

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**



**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK TOKAT
İLİNDEKİ TARIM MAKİNELERİ KULLANIM
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa ALAN

Danışman

Doç. Dr. Alper TANER

SAMSUN
2023

TEZ KABUL ONAYI

Mustafa ALAN tarafından, Doç. Dr. Alper TANER danışmanlığında hazırlanan “COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK TOKAT İLİNDEKİ TARIM MAKİNELERİ KULLANIM ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 13.12.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Doç. Dr. Alper TANER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Tanzer ERYILMAZ Yozgat Bozok Üniversitesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin DURAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. Maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

02/11/ 2023
Mustafa ALAN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK TOKAT İLİNDEKİ TARIM MAKİNALARI KULLANIM ETKİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 02.11.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 8

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

02/11/ 2023
Doç. Dr. Alper TANER

ÖZET

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK TOKAT İLİNDEKİ TARIM MAKİNALARI KULLANIM ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mustafa ALAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarım Makineleri ve Teknoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Aralık/2023

Danışman: Doç. Dr. Alper TANER

Bu çalışmada Tokat ve ilçelerinde tarımı yapılan ürünlerde ve sadece buğday tarımında kullanılan tarım alet ve makinelerinin kullanım etkinliklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanarak ilçe bazında makine varlığının durumu hakkında veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda makineler 7 gruba (Toprak İşleme Alet/Makineleri, Ekim ve Dikim Makineleri, Bakım ve Gübreleme Makineleri, Bitki Koruma Makineleri, Hasat Makineleri, Biçerdöverler, Traktörler) ayrılmıştır. Türkiye İstatistik Kurumundan ilçe bazında ekilen alanlar ve makine sayıları alınmıştır. Makine etki alanları ile ekili alanlar, dairesel alana dönüştürülerek yarıçapları hesaplanmıştır. Hesaplanan yarıçaplar ArcGIS 10.8 programı yardımıyla ilçe bazında haritalara dönüştürülmüştür. Tokat genelinde dipkazan, kombikürüm, taş toplama makinesi, toprak frezesi, toprak tesviye makinesi, rototiller, ark açma pulluğu, fide dikme makinesi, balya makinesi ve biçerdöver ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. En çok ihtiyaç balya makinesinde iken en çok ihtiyaç fazlalığı traktörde tespit edilmiştir. Yaygın tarımı yapılan ürünler ile buğday tarımında ortak kullanılan makineler değerlendirildiğinde üretim planlamasının önemli olduğu ve ürün desenine göre planlamanın yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım Makineleri, Makine Etki Alanı, Coğrafi Bilgi Sistemi, Efektif İş Başarısı

ABSTRACT

EVALUATION OF AGRICULTURAL MACHINERY USAGE EFFICIENCY IN TOKAT PROVINCE USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Mustafa ALAN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Agricultural Machinery and Technology Engineering

Master, December/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Alper TANER

In this study, it was aimed to create a database on the presence of machinery on district basis by mapping the utilization activities of agricultural tools and machinery used in the crops cultivated in Tokat and its districts and only in wheat agriculture with geographical information systems. In this context, the machines were divided into seven groups (Soil Tillage Machinery, Sowing and Planting Machinery, Maintenance and Fertilization Machinery, Plant Protection Machinery, Harvesting Machinery, Combine Harvester, Tractors). The statistics on the cultivated areas and the number of machines on district basis were obtained from the Turkish Statistical Institute. The calculated machine impact areas and planted areas were converted into circular areas and their radii were calculated. The calculated radii were converted into district-based maps with the help of ArcGIS 10.8 software. It was determined that there is a need for subsoilers, combi-harrow, stone collecting machinery, rotary cultivators, soil leveling machinery, rotary tiller, arc opening plough, seedling planting machinery, balers, and combine harvesters in Tokat. While the highest need was identified for balers, the highest surplus was identified for tractors. When the common crops and the machines commonly used in wheat agriculture are evaluated, it is concluded that production planning is important and planning should be made in accordance with the crop pattern.

Keywords: Agricultural Machinery, Machine Impact Area, Geographical Information Systems, Effective Working Capacity

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca beni destekleyen, her zaman yanımda olan haklarını asla ödeyemeyeceğim rahmetli babam Durmuş ALAN, annem Emine ALAN, ablalarım Aliye SADIKOĞLU ve Dürdane ÇEVİKER'e; çalışmamda bana yön veren destek ve emeklerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum danışman hocam Doç. Dr. Alper TANER'e; tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Yük. Zir. Müh. Serkan DEDE, Yük. Zir. Müh. Burhan CENGİZ ve Zir. Müh. Tuğba BALCI'ya teşekkür etmeyi borç bilirim.

Rahmetli babam Durmuş ALAN'a rahmet, minnet, saygı ve özlemle.

Mustafa ALAN



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler	10
3.2. Tarım Alet ve Makinelerinin Sınıflandırılması.....	13
3.3. Makine Etki Alanının Hesaplanması	13
3.3.1. Makine Efektif İş Başarısının Hesaplanması.....	14
3.3.2. Makine Sayıları.....	15
3.3.3. Günlük Çalışma Süresi	19
3.3.4. Yıllık Çalışılabilir Gün Sayısı	20
3.4. Etki Alanı Hesaplamasında Kullanılan Ekili Alanlar	22
3.5. Ekili Alan ve Makine Etki Alan Yarıçaplarının Hesaplanması	24
3.6. Olması Gereken Makine Sayısının Hesaplanması	24
3.7. CBS ile Haritalama	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Tokat İlinde Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Bitkilerde Tarım Makineleri Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi	26
4.1.1. Toprak İşleme Alet/Makineleri.....	26
4.1.2. Ekim ve Dikim Makineleri	47
4.1.3. Bakım ve Gübreleme Makineleri.....	65
4.1.4. Bitki Koruma Makineleri.....	86
4.1.5. Hasat Makineleri.....	101
4.1.6. Biçerdöverler	121
4.1.7. Traktörler	122
4.2. Tokat İlinde Buğday Tarımı Yapılan Alanlarda Tarım Makineleri Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi	135
4.2.1. Toprak İşleme Alet/Makineleri.....	135
4.2.2. Ekim Makineleri	155
4.2.3. Gübreleme Makineleri	157
4.2.4. Bitki Koruma Makineleri.....	174
4.2.5. Hasat Makineleri.....	176
4.2.6. Biçerdöverler	177
4.2.7. Traktörler	179
5. SONUÇLAR.....	192
KAYNAKÇA.....	195
ÖZGEÇMİŞ.....	197

SİMGELER VE KISALTMALAR

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
da	: Dekar
ha	:Hektar
kW	: Kilowatt
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4. 1. Almus ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	27
Şekil 4. 2. Artova ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	29
Şekil 4. 3. Başçıftlık ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	30
Şekil 4. 4. Erbaa ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	32
Şekil 4. 5. Merkez ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	33
Şekil 4. 6. Niksar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	35
Şekil 4. 7. Pazar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	36
Şekil 4. 8. Reşadiye ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	38
Şekil 4. 9. Sulusaray ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	39
Şekil 4. 10. Turhal ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	41
Şekil 4. 11. Yeşilyurt ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	42
Şekil 4. 12. Zile ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	44
Şekil 4. 13. Tokat geneli toprak işleme makine sayılarının ilçelere göre dağılım haritası	45
Şekil 4. 14. Almus ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	48
Şekil 4. 15. Artova ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	49
Şekil 4. 16. Başçıftlık ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	51
Şekil 4. 17. Erbaa ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	52
Şekil 4. 18. Merkez ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	53
Şekil 4. 19. Niksar ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	55
Şekil 4. 20. Pazar ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	56
Şekil 4. 21. Reşadiye ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	57
Şekil 4. 22. Sulusaray ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	59
Şekil 4. 23. Turhal ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	60
Şekil 4. 24. Yeşilyurt ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası.....	62
Şekil 4. 25. Zile ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası	63
Şekil 4. 26. Tokat geneli ekim dikim makineleri sayılarının ilçelere göre dağılım haritası ..	64
Şekil 4. 27. Almus ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası.....	67
Şekil 4. 28. Artova ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası	68
Şekil 4. 29. Başçıftlık ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası. 70	
Şekil 4. 30. Erbaa ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası	71
Şekil 4. 31. Merkez ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası	73
Şekil 4. 32. Niksar ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası.....	74
Şekil 4. 33. Pazar ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası	76
Şekil 4. 34. Reşadiye ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası..	77

Şekil 4. 35. Sulusaray ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası	79
Şekil 4. 36. Turhal ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası.....	80
Şekil 4. 37. Yeşilyurt ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası .	82
Şekil 4. 38. Zile ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası.....	83
Şekil 4. 39. Tokat geneli bakım ve gübreleme makineleri sayılarının ilçelere göre dağılım haritası	84
Şekil 4. 40. Almus ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	87
Şekil 4. 41. Artova ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	88
Şekil 4. 42. Başçiftlik ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası.....	89
Şekil 4. 43. Erbaa ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası.....	90
Şekil 4. 44. Merkez ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası.....	91
Şekil 4. 45. Niksar ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	92
Şekil 4. 46. Pazar ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	93
Şekil 4. 47. Reşadiye ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	94
Şekil 4. 48. Sulusaray ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	96
Şekil 4. 49. Turhal ilçesi ekilen ve etki alan haritası	97
Şekil 4. 50. Yeşilyurt ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası	98
Şekil 4. 51. Zile ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası.....	99
Şekil 4. 52. Tokat genelinde bakım ve gübreleme makinelerinin ilçelere göre dağılım haritası	100
Şekil 4. 53. Almus ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	102
Şekil 4. 54. Artova ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	103
Şekil 4. 55. Başçiftlik ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	105
Şekil 4. 56. Erbaa ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	106
Şekil 4. 57. Merkez ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	108
Şekil 4. 58. Niksar ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	109
Şekil 4. 59. Pazar ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	111
Şekil 4. 60. Reşadiye ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	112
Şekil 4. 61. Sulusaray ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	114
Şekil 4. 62. Turhal ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	115
Şekil 4. 63. Yeşilyurt ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	117
Şekil 4. 64. Zile ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	118
Şekil 4. 65. Tokat geneli ilçelere göre hasat makineleri sayısı dağılım haritası	119
Şekil 4. 66. Tokat ilçelerinin makine sayıları dağılım, hasat edilen alan ve makine etki alan haritası.....	122
Şekil 4. 67. Almus ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	124
Şekil 4. 68. Artova ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	125

Şekil 4. 69. Başçiftlik ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	126
Şekil 4. 70. Erbaa ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	127
Şekil 4. 71. Merkez ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	128
Şekil 4. 72. Merkez ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	129
Şekil 4. 73. Pazar ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	130
Şekil 4. 74. Reşadiye ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	131
Şekil 4. 75. Sulusaray ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	132
Şekil 4. 76. Turhal ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	133
Şekil 4. 77. Yeşilyurt ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası	134
Şekil 4. 78. Zile ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	135
Şekil 4. 79. Almus ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	136
Şekil 4. 80. Artova ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	138
Şekil 4. 81. Başçiftlik ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	139
Şekil 4. 82. Erbaa ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	141
Şekil 4. 83. Merkez ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	142
Şekil 4. 84. Niksar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	144
Şekil 4. 85. Pazar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	145
Şekil 4. 86. Reşadiye ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	147
Şekil 4. 87. Sulusaray ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	148
Şekil 4. 88. Turhal ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	150
Şekil 4. 89. Yeşilyurt ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası	151
Şekil 4. 90. Zile ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası.....	153
Şekil 4. 91. Tokat ve ilçelerine ait ekili alan ve makine etki alan haritası.....	156
Şekil 4. 92. Almus ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	158
Şekil 4. 93. Artova ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası.....	159
Şekil 4. 94. Başçiftlik ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	160
Şekil 4. 95. Erbaa ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası.....	162
Şekil 4. 96. Merkez ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası.....	163
Şekil 4. 97. Niksar ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	164
Şekil 4. 98. Pazar ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	166
Şekil 4. 99. Reşadiye ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	167
Şekil 4. 100. Sulusaray ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	168
Şekil 4. 101. Turhal ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	170
Şekil 4. 102. Yeşilyurt ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası	171
Şekil 4. 103. Zile ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası.....	173
Şekil 4. 104. Tokat ve ilçelerine ait ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası.....	175

Şekil 4. 105. Tokat ve ilçelerine ait hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	177
Şekil 4. 106. Tokat ve ilçelerine ait biçerdöverle hasat edilen alan ve makine etki alan haritası	178
Şekil 4. 107. Almus ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	180
Şekil 4. 108. Artova ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası	181
Şekil 4. 109. Başçiftlik ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	182
Şekil 4. 110. Erbaa ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası	183
Şekil 4. 111. Merkez ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası	184
Şekil 4. 112. Niksar ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	185
Şekil 4. 113. Pazar ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	186
Şekil 4. 114. Reşadiye ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	187
Şekil 4. 115. Sulusaray ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	188
Şekil 4. 116. Turhal ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	189
Şekil 4. 117. Yeşilyurt ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası.....	190
Şekil 4. 118. Zile ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası	191

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3. 1. Türkiye ve Tokat yüzölçümü dağılımı.....	10
Tablo 3. 2. Tokat ili tarım alanlarının dağılımı.....	11
Tablo 3. 3. Tokat'ın ilçelere göre işletme sayıları ve ortalama işletme büyüklükleri.....	12
Tablo 3. 4. Tarım makinelerine ait çalışma hızları ve zamandan yararlanma katsayıları	14
Tablo 3. 5. Tokat'ın ilçe bazında toprak işleme alet/makinelerinin sayıları-1.....	16
Tablo 3. 6. Tokat'ın ilçe bazında toprak işleme makinelerinin sayıları-2.....	16
Tablo 3. 7. Tokat'ın ilçe bazında ekim ve dikim makineleri sayıları.....	17
Tablo 3. 8. Tokat'ın ilçe bazında bakım ve gübreleme makineleri sayıları	17
Tablo 3. 9. Tokat'ın ilçe bazında bitki koruma makineleri sayıları	18
Tablo 3. 10. Tokat'ın ilçe bazında hasat makineleri sayıları	18
Tablo 3. 11. Tokat'ın ilçe bazında biçerdöver sayıları.....	19
Tablo 3. 12. Tokat'ın ilçe bazında traktör sayıları.....	19
Tablo 3. 13. Bazı iklim verilerinin hesaplanmasında kullanılan kriter değerler	20
Tablo 3. 14. Toprak işleme alet/makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları	21
Tablo 3. 15. Bakım ve gübreleme makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları	21
Tablo 3. 16. Hasat makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları.....	22
Tablo 4. 1. Almus ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	26
Tablo 4. 2. Artova ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	28
Tablo 4. 3. Başçiftlik ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	29
Tablo 4. 4. Erbaa ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	31
Tablo 4. 5. Merkez ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri ..	32
Tablo 4. 6. Niksar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	34
Tablo 4. 7. Pazar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	35
Tablo 4. 8. Reşadiye ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri .	37
Tablo 4. 9. Sulusaray ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	38
Tablo 4. 10. Turhal ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri ...	40
Tablo 4. 11. Yeşilyurt ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	41
Tablo 4. 12. Zile ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	43
Tablo 4. 13. Tokat genelinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri ...	44
Tablo 4. 14. Tokat geneline ait toprak işleme makinelerinin ihtiyaç durumu	46
Tablo 4. 15. Almus ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	47
Tablo 4. 16. Artova ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	48
Tablo 4. 17. Başçiftlik ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri ...	50
Tablo 4. 18. Erbaa ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	51

Tablo 4. 19. Merkez ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	52
Tablo 4. 20. Niksar ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	54
Tablo 4. 21. Pazar ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	55
Tablo 4. 22. Reşadiye ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	57
Tablo 4. 23. Sulusaray ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	58
Tablo 4. 24. Turhal ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	59
Tablo 4. 25. Yeşilyurt ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	61
Tablo 4. 26. Zile ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	62
Tablo 4. 27. Tokat genelinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	63
Tablo 4. 28. Tokat geneline ait ekim ve dikim makinelerinin ihtiyaç durumu.....	65
Tablo 4. 29. Almus ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	66
Tablo 4. 30. Artova ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	67
Tablo 4. 31. Başçiftlik ilçesinde ve bakım gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	69
Tablo 4. 32. Erbaa ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	70
Tablo 4. 33. Merkez ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	72
Tablo 4. 34. Niksar ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	73
Tablo 4. 35. Pazar ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.	75
Tablo 4. 36. Reşadiye ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	76
Tablo 4. 37. Sulusaray ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	78
Tablo 4. 38. Turhal ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	79
Tablo 4. 39. Yeşilyurt ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	81
Tablo 4. 40. Zile İlçesinde Bakım ve Gübreleme Makinelerinin Kullanım Etkinliği Verileri.....	82
Tablo 4. 41. Tokat genelinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	84
Tablo 4. 42. Tokat geneline ait bakım ve gübreleme makinelerinin ihtiyaç durumu	85
Tablo 4. 43. Almus ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	86
Tablo 4. 44. Artova ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	87
Tablo 4. 45. Başçiftlik ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	88
Tablo 4. 46. Erbaa ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	89
Tablo 4. 47. Merkez ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	90

Tablo 4. 48. Niksar ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	92
Tablo 4. 49. Pazar ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	93
Tablo 4. 50. Reşadiye ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	94
Tablo 4. 51. Sulusaray ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	95
Tablo 4. 52. Turhal ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	96
Tablo 4. 53. Yeşilyurt ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	97
Tablo 4. 54. Zile ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	98
Tablo 4. 55. Tokat genelinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	99
Tablo 4. 56. Tokat geneline ait bitki koruma makinelerinin ihtiyaç durumu.....	100
Tablo 4. 57. Almus ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	101
Tablo 4. 58. Artova ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	102
Tablo 4. 59. Başçiftlik ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	104
Tablo 4. 60. Erbaa ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	105
Tablo 4. 61. Merkez ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	107
Tablo 4. 62. Niksar ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	108
Tablo 4. 63. Pazar ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	110
Tablo 4. 64. Reşadiye ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	111
Tablo 4. 65. Sulusaray ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	113
Tablo 4. 66. Turhal ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	114
Tablo 4. 67. Yeşilyurt ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	116
Tablo 4. 68. Zile ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	117
Tablo 4. 69. Tokat geneli hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	119
Tablo 4. 70. Tokat geneline ait hasat makinelerinin ihtiyaç durumu.....	120
Tablo 4. 71. Tokat ilçelerinde bulunan biçerdöverlerin kullanım etkinliği verileri	121
Tablo 4. 72. Tokat ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri.....	123
Tablo 4. 73. Almus ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri .	135
Tablo 4. 74. Artova ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	137
Tablo 4. 75. Başçiftlik İlçesinde Toprak İşleme Alet/Makinelerinin Kullanım Etkinliği Verileri.....	138
Tablo 4. 76. Erbaa ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri ..	140
Tablo 4. 77. Merkez ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	141
Tablo 4. 78. Niksar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri .	143
Tablo 4. 79. Pazar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri...	144
Tablo 4. 80. Reşadiye ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	146
Tablo 4. 81. Sulusaray ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	147

Tablo 4. 82. Turhal ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri .	149
Tablo 4. 83. Yeşilyurt ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	150
Tablo 4. 84. Zile ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	152
Tablo 4. 85. Tokat geneline ait toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri	154
Tablo 4. 86. Tokat geneline ait toprak işleme makinelerinin ihtiyaç durumu	155
Tablo 4. 87. Tokat ve ilçelerine ait ekim makinelerinin kullanım etkinliği verileri	156
Tablo 4. 88. Almus ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	157
Tablo 4. 89. Artova ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	158
Tablo 4. 90. Başçiftlik ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	159
Tablo 4. 91. Erbaa ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	161
Tablo 4. 92. Merkez ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	162
Tablo 4. 93. Niksar ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	163
Tablo 4. 94. Pazar ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	165
Tablo 4. 95. Reşadiye ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	166
Tablo 4. 96. Sulusaray ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	167
Tablo 4. 97. Turhal ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	169
Tablo 4. 98. Yeşilyurt ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri	170
Tablo 4. 99. Zile ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	172
Tablo 4. 100. Tokat geneline ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri.....	173
Tablo 4. 101. Tokat geneline ait gübreleme makinelerinin ihtiyaç durumu	174
Tablo 4. 102. Tokat ve ilçelerine ait bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri	175
Tablo 4. 103. Tokat ve ilçelerine ait hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri	176
Tablo 4. 104. Tokat ve ilçelerine ait biçerdöver kullanım etkinliği verileri	178
Tablo 4. 105. Tokat ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri.....	179

1.GİRİŞ

İnsanların beslenme, barınma ve giyinme ihtiyaçlarının karşılanması için tarımdaki yeniliklerin takip edilmesi gerekmektedir. Tarımda verimin arttırılarak birim alandan daha fazla üretim sağlanmasında gelişen teknolojinin önemi oldukça fazladır. Sulama, gübreleme, bitki koruma ve mekanizasyon gibi tarımsal uygulamalarda tarım teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılması verimde artış sağlamaktadır.

Tarımsal mekanizasyon, bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerinin güç kaynağı ve alet makine kullanılarak yapılması işlemidir. İnsan ve hayvan gücü ile gerçekleşme olanağı olmayan işler mekanizasyon sayesinde gerçekleştirilmekte, bunun yanı sıra daha geniş alanlarda, daha kısa sürede ve daha az iş gücü kullanılarak üretim yapılmasına olanak sağlamaktadır. Üretim faaliyetinin iklim ve çevre şartlarına bağımlılığını minimize etmektedir. Diğer tarım uygulamalarından farklı olarak, tarımsal mekanizasyon uygulamaları verim artışını dolaylı yoldan etkilemektedir. Yeni teknolojilerinin kullanımına olanak sağlayarak teknolojik uygulamaların etkinliğini ve ekonomikliğini artırmakta, çalışma şartlarının iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır (Özgüven vd., 2010).

Tarımsal üretim için kullanılan girdilerin içerisinde mekanizasyon oldukça yüksek maliyete sahiptir. İşletme sahibinin, yöre şartlarını dikkate almadan, tarımını yaptığı ürün grubu ve arazi büyüklüğüne uygun olmayan alet makine seçimi sonucunda karlılığı olumsuz yönde etkilenecek hatta işletmenin zarar etmesine bile neden olacaktır. Bu kapsamda işletmeye uygun alet makine seçimi ve uygun planlama yapma sonucunu doğurmaktadır. Mekanizasyonun yaygın hale getirilmesi bu yolla sağlanabilir (Toğa, 2006).

Mekanizasyon planlaması yaparken çok geniş alanlardan alınacak ortalama veriler ciddi yanlışlara sebep olabilmektedir. Bu bağlamda çok geniş bölgeler ele alınmaktansa daha dar kapsamda homojen alanların değerlendirme yapılması doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle mekanizasyon planlaması yapılırken işletme, işletme grubu, ilçe, il, bölge ve ülke olarak planlamaya gidilmesi daha gerçekçi olacaktır (Evcim, 2007).

Tarım işletmesinde ihtiyaç fazlası makine varlığı ya da ekonomik ve mekanik ömrünü tamamlamış tarım makineleri ile üretim faaliyetlerine devam edilmesi,

işletme sahiplerinin farkına varamadığı önemli bir maliyet unsurudur. İşletmeci açısından etkin bir tarımsal üretim faaliyeti için işletmede yeterli güç ve bu güce uygun ekonomik ömür sınırları içerisinde makine bulundurmak oldukça önem arz etmektedir (Yıldırım, 2019).

Bütün endüstri alanlarında olduğu gibi tarım alanında da ilerleme sağlayabilmek ve yenilikleri etkin bir şekilde kullanabilmek için bilgisayar programlarının önemi oldukça büyüktür. Tarımsal üretimin farklı aşamalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama Sistemleri (RS) ve Küresel Konum Belirleme Sistemleri (GPS) kullanılmaktadır. Toprak işleme, ekim, gübreleme, ilaçlama ve hasat işlemlerinde yapılan uygulamalar verimi doğrudan etkilediğinden bu tekniklerden faydalanılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), belli bir amaç doğrultusunda ihtiyaçların karşılanması amacıyla verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve gösterimini sağlayan sayısal bilgi sistemidir (Uluğtekin ve Bildirici, 1997). CBS, bilgi akışını hızlandırmakta, etkili ve doğru analizler yapılmasına olanak sağlamakta, veri güncellemeyi kolaylıkla yapmakta, iş gücü ve zamandan tasarruf sağlayarak verimliliğı artırmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan, doğru ve hızlı karar verme yeteneğine sahip olan CBS, tarım alanında da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu tez kapsamında Tokat ilçeleri için tarımı yapılan ürün grubuna uygun, mekanik ve ekonomik ömrünü tamamlamamış alet ve makine sayıları ve ekili alanlar dikkate alınarak; makine etki alanı ve ekili alan coğrafi bilgi sistemi yardımıyla haritalanarak ilçe bazında makine varlığı durumu ile ilgili veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dinçer (1970), tarım makinelerinin iş başarılarının hesaplanması amacıyla yaptığı çalışmada, tarım makineleri iş başarılarını teknik, efektif, normal ve ziraat iş başarıları adı altında 4 sınıfta toplamıştır. Teknik iş başarıları belirli alan için gerekli olan gerçek çalışma zamanına, hıza ve makine iş genişliğine bağlı hesaplanmış olup diğer iş başarılarında ise zamandan yararlanma katsayısını dikkate alarak hesaplamıştır. Yaptığı bu çalışma yardımıyla tarım makineleri iş başarıları ve belirli bir alanın işlenmesi için gerekli sürenin rahatlıkla bulunmasını sağlamıştır.

Çelik (1991), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım işletmesi bitkisel üretim alanı için en uygun makine modelinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Tarımı yapılan ürün deseni ve işletme yapısı dikkate alınarak 35, 47 ve 59 kW traktör güç büyüklükleri ve bu büyüklüklere uygun makine grupları oluşturmuştur. Birim alandan elde edilen gelir, üretim için giderler, tarımda çalışılabilir gün sayıları, tarım alet ve makinelerine ait teknik özellikler, ürün desenine ait ürünlere ilişkin makine iş saatleri gereksinimleri dikkate alınarak doğrusal programlama modeli oluşturmuştur. Çalışma sonucunda maksimum karın 35 kW güce sahip traktör ve bu traktöre ait makine grubu olduğunu bulmuştur. En uygun ürün deseninin ise 420 ha buğday, 208 ha arpa, 207 ha çayır, 107 ha yonca, 176 ha patates, 138 ha şeker pancarı olduğunu tespit etmiştir.

Kasap vd. (1991), Tokat-Merkez tarım işletmelerinin özellikleri, makineleşme durumu ve sorunlarını tespit etmek amacıyla 23 köy ve 1560 işletmede oransal olmayan tabakalı örnekleme yöntemiyle 251 işletmede anket çalışması yapmışlar. Çalışma sonucunda;

- Tarım işletmelerinin yeterli sayıda iş gücüne sahip olmalarına rağmen bu iş gücünün önemli kısmının atıl olduğunu,
- Arazilerin küçük ve parçalı olması nedeniyle tarım makineleri kullanım verimliliğinin olumsuz yönde etkilendiğini,
- Özellikle küçük aile işletmelerinin tarım alet ve makinelerinin temininde sıkıntı çektiği bu nedenle ortaklaşa makine kullanımının teşvik edilmesi gerektiğini,

- Mevcut alet ekipman sayısının traktör sayısı ile paralellik göstermediğini ve işletmeler için uygun alet ekipman seçiminin yapılmadığını bu nedenle traktör kullanım etkinliğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Erkmen ve Çelik (1992), Erzurum koşullarında tarımsal mekanizasyon planlaması için önemli bir veri olan tarımda çalışılabilir gün sayısını tespit amacıyla çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışma Erzurum Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesine ait tarım işletmesinde ağır, orta ve organik topraklarda işleyici organı toprak altı ve toprak üstü çalışan tarım makineleri için yapılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden 1950-1980 yılları arasında günlük yağış, kar örtüsü, ortalama sıcaklık ve ortalama aylık buharlaşma verilerinden faydalanılarak %50, %70, %80 ve %90 çalışma olasılıklarında çalışılabilir gün sayısının tespiti için bilgisayar programı geliştirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucundan her üç toprak koşulunda iki haftalık dönemler için en düşük çalışılabilir gün sayısını 10-23 Nisan, en yüksek çalışılabilir gün sayısını ise 14-27 Ağustos tarihleri arasında bulmuşlardır.

Gülsoylu (1995), belirli güç aralığındaki yerli traktörlerin pulluk ve çizel ile oluşturdukları kombinasyonların çeki performanslarını matematik model kullanarak teorik olarak hesaplamak ve optimum iş parametrelerini belirlemek için çalışma yapmıştır. Farklı güçlerde 4 adet traktör, farklı iş genişliklerinde 4 adet pulluk ve 2 adet çizel ile iki farklı toprak şartlarında çalışmışlardır. Traktör çeki performansı ve toprak işleme aletlerinin çeki gücü ihtiyacı Qadro Pro 4 paket programı vasıtasıyla vites kademesi, patinaj, ilerleme hızı, çeki kuvveti, motor yüklenme derecesi ve iş başarısı gibi parametreler dikkate alınarak hesaplamaları yapılmış ve optimum şartlarda çalışabilecek traktör alet ekipman kombinasyonunu belirlemiştir.

Sogaard ve Sorensen (2004), tarım işletmeleri için optimum makine seçimi yapmak amacıyla, en düşük maliyetli konsepte dayanan Genel Matematiksel Modelleme Sistemi adlı doğrusal olmayan program geliştirmişlerdir. Geliştirilen model yardımıyla işletmeler için gerekli olan makine boyutunu ve traktör gücünü belirlemişlerdir. Model, örnek olarak belirlenen tarım işletmesinde tarımı yapılan ürün deseni ve var olan makine dikkate alınarak test edilmiş, işletmede bulunan makine boyutları ile programın çıktısı olarak belirlediği boyutlar arasında farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Çanakcı (2005), Gazipaşa, Merkez, Kale, Kaş, Kumluca ilçelerinde anket yoluyla Antalya sera sebzeciliğinde işletmelerin mekanizasyon ve genel özellikleri ile mekanizasyon işlemeciliği veri tabanı oluşturmuş, makinelerin çalışma parametreleri ile güç ve enerji ihtiyaçlarının belirlenmesi için sera denemeleri yapmıştır. Optimum kuyruk mili gücü ve makine seçiminde En Düşük Giderli Seçim Yöntemini kullanmıştır. MS Excel programında eşitsizliklerin çözümü için Spreadsheet modeli oluşturulmuş ve bu modelle 5 farklı üretim alanını ve 18 farklı işletme özelliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda optimum traktör gücüne işlenen alan, ürün deseni, işlem sayısı ve taşıma uzaklığının, tarım makineleri büyüklüğüne ise işlenen alan, ürün deseni, işlem sayısı ve traktör yıllık kullanım süresinin etkili olduğu sunucuna varmıştır.

Sağlam (2005), Harran ovasında faaliyet gösteren tarım işletmeleri için, farklı işletme büyüklüklerinde, en uygun traktör gücü ve makine seçimi amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada 10 köy ve 57 işletmeden veri toplamış, işletmelerin tarımda kullandıkları makineleri tespit etmiş, ortalama işletme büyüklüklerini, dikkate alarak en uygun traktör gücü ve makine boyutunu bilgisayar programı yardımıyla belirlemiştir. Program sonuçlarını incelediğinde, en yüksek traktör güç gereksinimi olan makinenin pulluk olduğunu tespit etmiştir.

Sağlam vd. (2006), Şanlıurfa Merkez, Akçakale, Viranşehir ve Harran ilçelerinde kuru tarım yapan işletmelerde optimum makine kapasitesini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Araştırmayı ilgili ilçelere bağlı 20 köyde ve 63 işletmeden alınan veriler oluşturmuştur. Arazi büyüklüklerine göre (20 ha, 20.1-50 ha, 50 ha>) üç gruba ayrılan işletmelerde işletme sayıları, tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kulaklı pulluk, tahıl ekim makinesi ve tarla pülverizatörü için optimum iş genişlikleri sırasıyla, 0-20 ha büyüklüğe sahip işletmeler için 5.08 m, 9.45 m ve 11.37 m, 20.1-50 ha işletmeler için 8.3 m, 15.19 m ve 18.29 m, 50 hektardan büyük araziler için ise 12.68 m, 23.69 m ve 28.51 m olarak bulmuşlardır. Optimum traktör gücü bakımından ise sırasıyla 227.03 kW, 365.18 kW ve 569.32 kW olarak hesaplamışlardır.

Sayın (2006), Amik ovasının mekanizasyon özelliklerinin belirlenerek, optimum traktör gücünün ve makine büyüklüğünün belirlenip, traktör gücü ve makine boyutunun seçimine yönelik veri tabanı oluşturmak için yaptığı çalışmada 8 farklı ürün deseni ve 5 farklı üretim alanı için değerlendirme yapmıştır. Yapılan

çalışmanın sonucunda farklı ürün desenlerine ait belirlenen optimum güç değerleri üretim alanına bağlı olarak 0.54-3.4 kW/ha sınırları arasında değiştiğini, bölgede yaygın tarımı yapılan ürünler ve üretim alanları dikkate alındığında ise birim alan için gerekli olan güç büyüklüğü 2 kW/ha ile 3.4 kW/ha arasında olması gerektiğini bulmuştur.

Dartar (2007), Türkiye'ye ait tarımsal bölge ve illerin mekanizasyon düzeyi parametrelerinin belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla haritalanması amacıyla değerlendirme yapabilmek ve güncellenmeye olanak verecek görsel veri tabanı oluşturmuştur. 2001 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye mekanizasyon düzeyinin 1.65 kW/ha olduğu, bölgeler bazında en yüksek değer 3.3 kW/ha ile Marmara Bölgesine en düşük değeri ise 0.7 kW/ha Güneydoğu Anadolu Bölgesine ait olduğunu tespit etmiştir.

Kurtulmuş (2007), tarla tarımı yapan işletmelerde uygun alet ekipman seçiminin yapılması için çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada, makine büyüklüğü, işlenmesi gereken alan, ürünün toplam alandaki ekilme yüzdesi, tarımda çalışılacak gün sayısı, çalışma hızı, işleme derinliği, birim çeki kuvveti gereksinimi, çeki etkinliği değerleri dikkate alınarak en uygun makine boyutunun seçimi için Microsoft Visual Basic 6.0 kullanılarak bilgisayar programı geliştirmiştir.

Yıldız vd. (2007), Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla Erzurum ilinin alet ekipman varlığının haritalanması amacıyla çalışma yapmışlardır. İlçe bazında işlenen tarım alanı ve alet ekipman sayıları Erzurum Tarım İl Müdürlüğünden alınmıştır. Bu veriler ışığında yaygın kullanılan alet ve ekipman iş genişlikleri ve tarımda çalışılabilir gün sayılarının tespiti ile makine etki alanlarını hesaplamışlardır. Bu etki alanları dairesel alana dönüştürülüp dairenin yarıçaplarını belirlemişlerdir. Belirlenen yarıçapları ilçe bazında Geomedia 5.2 programı yardımıyla haritalara dönüştürmüşlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda toprak işleme, bakım ve gübreleme, hasat ve harman makinelerinde fazlalık, traktör, ekim ve dikim makineleri, tarımsal savaş makinelerinde eksiklik olduğunu tespit etmişlerdir.

Kuşçu (2008), İç Anadolu Bölgesinde yaygın tarımı yapılan ürün desenini belirleyerek arazide çalışılabilir gün sayıları belirlemek için çalışma yapmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığından alınan ortalama sıcaklık, günlük yağış ve toprak sıcaklığından yararlanılarak veri tabanı

oluşturmuştur. Hazırladığı bilgisayar programı vasıtasıyla toprak işleme, bakım işlemleri ve hasat işlemleri için arazide çalışılabilir gün sayılarının günlük, aylık ve yıllık grafiksel olarak gösterimini sağlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda İç Anadolu Bölgesi tarımda çalışılabilir gün oranlarının toprak işleme için %45-55, bakım işlemleri için %32-42, hasat işlemleri için %30-38 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Sharabiani ve Ranjbar (2008), İran'ın Doğu Azerbaycan Eyaleti Sarab bölgesinde yaygın tarımı yapılan ürünler olan buğday arpa ve patates ürünlerinde makineleşme durumunu incelemiştir. Yaptıkları çalışmada kamu kurumlarının hizmet verdiği köylerden rastgele örnekler seçilmiş ve seçilen bu köylerde anket çalışması yapmışlardır. Anket sonuçlarını tüm bölgeye genellemişlerdir. Bölgede değerlendirmeye alınan ürünlerde yaygın kullanılan tarım makineleri değerlendirildiğinde bölge için bulunan 0.83 değerindeki mekanizasyon derecesini bölge için gerekli olan 1.5 düzeyine çıkarmak için 75 hp gücünde 775 traktöre, 120 tane mibzere, 111 patates dikim makinesi ve 37 patates söküm makinesine ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Hasat edilen alan için değerlendirme yapıldığında, 71 adet biçerdövere ihtiyaç duyulduğu ancak Erdebil ve Moghan bölgesindeki biçerdöverlerin kendi bölgesindeki hasattan sonra bölgeye geldiklerinden Sarab bölgesinde biçerdövere gerek olmadığını belirtmişlerdir.

Özgüven vd. (2010), Türkiye'nin yapısal durumu ve mekanizasyon düzeyini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlar, ortalama işletme büyüklüğü en büyük olan ili Şanlıurfa (19.48 ha), en düşük olan ili ise Rize (1.15 ha) olarak bulmuşlardır. Traktör yoğunluğunu bölgeler bazında incelediklerinde, Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Ege bölgesinde Türkiye ortalamasından yüksek; İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesinde Türkiye ortalamasından düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Korucu vd. (2015), bölgeler bazında tarımsal mekanizasyon düzeylerinin yersel değişim haritalarının ve gruplarının oluşturularak veri tabanı oluşturmak amacıyla çalışma yapmışlardır. 2008-2013 yılları arasındaki tarım alet ve ekipman varlıkları, tarım alanları ve traktör sayılarını TÜİK verilerini kullanarak, tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri olan işlenen alana düşen traktör gücü, 1000 ha alana düşen traktör gücü, traktör başına işlenen alan, traktör başına düşen alet ekipman sayıları ve ortalama traktör gücü parametreleri hesaplanarak ArcGIS programı yardımıyla

haritalara dönüştürmüşlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda Türkiye’de mekanizasyon düzeyinin yıllar itibari ile hem genel hem de bölgesel düzeyde arttığını tespit etmiş olup, işlenen alana düşen traktör gücü (6.91 kW/ha), 1000 ha alana düşen traktör sayısı (91.69 Traktör 1000/ha), ortalama traktör gücü (74-75 kW) en fazla Marmara Bölgesinde, traktör başına işlenen alan (54 ha/Traktör) traktör başına düşen alet ekipman sayısı (28.66 Alet-Ekipman/Traktör) ise en fazla Doğu Karadeniz Bölgesinde bulmuşlardır.

Bayram ve Altuntaş (2016), Tokat ili için 2003 ve 2013 yıllarında mekanizasyon düzeyini belirleyerek, Karadeniz Bölgesi ve Türkiye geneli ile kıyaslamasını yapmışlardır. Ayrıca; tarım alet ve makinelerine ait veriler Türkiye İstatistik Kurumundan alarak değişimi tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda diskli traktör pulluğu sayısının Karadeniz Bölgesinde %7.33, Türkiye genelinde %27.7 ve Tokat’ta ise %53.3 azaldığını tespit etmişlerdir. Tokat ilinde dipkazan, pnömatik ekim makinesi ve çayır biçme makinesi sayısının sırasıyla 14.6, 4.6 ve 5.5 kat arttığını tespit etmişlerdir. Tozlayıcı sayısının söz konusu yıllar arasında %13.7 azaldığı, sırt pülverizatöründe %44.15, motorlu pülverizatörde %20.4, atomizörde ise %18.4 artış olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak Tokat ili, Karadeniz Bölgesi ve Türkiye geneli tarım alet ve makinelerinin kullanımının artma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir.

Evcim ve Ertuğrul (2017), traktörlerin yıllık kullanım sürelerinin yurt geneli, iller, tarım havzaları ve traktör güç gruplarının belirlenmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. Ülke genelinde yaygın olarak bulunan New Holland yetkili servisine bakım amacıyla getirilen 23-26 aylık 19.396 adet traktöre odometre değerini belirten veri tabanı oluşturmuşlar ve IBM SPSS yazılımı ile analizlerini yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda örnek popülasyonda ülke genelinde yıllık traktör kullanım süresini 443 saat, Tokat’ta ise 373.7 saat olarak bulmuşlardır. Traktör güç gruplarına göre değerlendirdiklerinde ise traktör gücü arttıkça traktör kullanım süresinin arttığını tespit etmişlerdir.

Bolat (2019), Tokat ili Almus İlçesi mekanizasyon düzeyi tespiti amacıyla yaptığı çalışmada 41 köyde, 842 tarım işletmesinden en fazla ÇKS kaydı olan, 29 köy tespit edilmiş ve oransal örnekleme yöntemiyle 119 işletmeye anket yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, traktör başına düşen işlenen alan 3.77 ha, 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı 266, birim alana düşen motor gücü 10.11 kW/ha,

traktör başına düşen alet ve ekipman sayısı 4 adet, ortalama traktör gücü 38.14 kW, işletme başına düşen traktör gücü 37.18 kW, işletme başına düşen traktör sayısı 0.97 adet olarak tespit etmiştir.

Yıldırım (2019), Konya ilinde makine varlığı kapasitesini belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada Konya ilinde yaygın olarak kullanılan tarım makinelerini gruplara ayırmış, makine etki alan ve ekilen alan yarıçaplarını hesaplamış, CBS yardımıyla haritalama işlemini yapmıştır. Çalışma sonucunda Konya ilinde Toprak İşleme ve Tohum Yatağı Hazırlama Makineleri, Bakım ve Gübreleme Makineleri, İlaçlama Makineleri, Traktör ve Biçerdöver sayılarında fazlalık, Hasat Makinelerinde ise 335 makineye ihtiyaç olduğunu tespit etmiştir.

Altundaş (2020), tarım makinelerini 5 farklı gruba (Toprak İşleme Makineleri, Ekim Gübreleme ve Bakım Makineleri, İlaçlama Makineleri, Hasat Makineleri ve Diğer Makineler) ayırarak projeksiyon tahmini yapmıştır. Sınıflandırılması yapılan tarım makineleri için en yüksek projeksiyon değerleri sırasıyla Toprak Frezesinde (%3.52), Pnömatik Ekim Makinesinde (%6.05), Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatörde (%3.29), Traktörle Çekilen Çayır Biçme Makinesinde (%5.30) ve farklı yaşlardaki biçerdöverde 0-5 yaş grubuna ait biçerdöver (%4.53) bulmuştur.

Gül vd. (2022), Tokat İlinde 2011-2021 yılları arasında tarımsal mekanizasyon düzeyi parametreleri ile ekim ve toprak işleme makinelerindeki değişimi TÜİK'ten alınan veriler doğrultusunda, zincirleme indeks yöntemiyle projeksiyon katsayısını bulmuşlardır. Elde edilen değer ile 2022-2031 yılları arasındaki mekanizasyon parametreleri, ekim ve toprak işleme makine varlığını tahmin etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda tarımsal mekanizasyon seviyesini gösteren değerlerden ortalama traktör gücü, işlenen alana düşen traktör gücü ve birim alana düşen traktör sayısının arttığı, traktör başına düşen tarım alanında da azalma olduğunu tespit etmişlerdir. 2031 yılında bu değerlerin sırasıyla %4.09 (39.38 kW), %21.59 (4.28 kW/ha), %16.89 (108.71 traktör 1000/ha) artış, %11.62 (9.5 ha/traktör) azalış olduğunu tespit etmişlerdir. Toprak işleme makinelerinden olan toprak frezesi ve rototillerin projeksiyon katsayısının en yüksek olduğunu, ekim makinelerinin değişim oranlarının son on yılda artış gösterdiğini ve ekim makineleri sayılarının yıldan yıla artış göstereceğini bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

Tokat, batısında Amasya, güneyinde Sivas, güneybatısında Yozgat, kuzeyinde Samsun, kuzeybatısında Ordu illeri ile çevrilidir. 10.071 km² alan ile Türkiye topraklarının %1.3' lük alanını kaplamaktadır. Rakımı 188 metreden 2.870 metreye kadar değişen Tokat, 35⁰ 27'-37⁰ 39¹ doğu boylamları ve 39⁰ 51'-40⁰ 55¹ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2021a).

Sınırları içerisinde 12 ilçe, 316 mahalle ve 614 köy bulunduran Tokat ilinin nüfusu 602.567, nüfus yoğunluğu en fazla olan ilçesi 99.815 kişi ile Erbaa ve en düşük ilçesi ise 7.479 kişi ile Başçiftlik ilçesidir (TÜİK, 2021).

İç Anadolu'nun step iklimi ile Karadeniz iklimi arasında geçiş iklimi özelliği taşıyan Tokat, uzun yıllar (1929-2021) verilerine göre yıllık bazda ortalama sıcaklık 12.5 °C, ortalama güneşlenme süresi 5.8 saat, ortalama yağışlı gün sayısı 93.6, toplam yağış miktarı 434.5 mm olan değerlere sahiptir (MGM, 2021).

Tokat ilinde tarımda kullanılan alanların, %62.4'ü killi tınlı, %18.7'si killi, %17.6'sı tınlı, %1'i ağır kil bünyeli ve %0.3'ü ise kumlu topraklardan oluşmaktadır (Tetik ve Oğuz, 2004; Karaman, 2006).

Türkiye yüzölçümünün %48.60'ı tarım arazisi, %18.65'i çayır ve mera arazisi, %29.49'u orman arazisi, %3.26'sı diğer alanlardan oluşmaktadır (Tablo 3.1) (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 1. Türkiye ve Tokat yüzölçümü dağılımı

Ülke/Şehir	Tarım Alanı (ha)	Çayır Mera Alanı (ha)	Orman Alanı (ha)	Diğer Alanlar (ha)
Türkiye	38.089.000 (%48.60)	14.617.000 (%18.65)	23.110.000 (%29.49)	2.560.200 (%3.26)
Tokat	360.835 (%35.83)	122.106 (%12.12)	444.341 (%44.12)	79.918 (%7.93)

Tokat ili yüzölçümünün %35.83'ü tarım arazisi, %12.12'si çayır ve mera arazisi, %44.12'si orman arazisi, %7.93'ü diğer arazilerden oluşmaktadır (Tablo 3.1) (TÜİK, 2021).

Tokat iline ait tarım alanlarının %69.60'ı tarla tarımı, %4.78'i sebze tarımı, %4.73'ü meyve tarımı, %9.23'ü diğer tarım alanları olup %11.66'sı ise tarıma elverişli boş alandır (Tablo 3.2) (TÜİK, 2021). Tarla tarımı ön plana çıkarken tarıma elverişli boş alanların yüksek bir orana sahip olması da dikkat çekmektedir.

Tablo 3. 2. Tokat ili tarım alanlarının dağılımı

İlçeler	Arazi Durumu	Tarla Tarımı (da)	Sebze Tarımı (da)	Meyve Tarımı (da)	Diğer Tarım Alanları (da)	Tarıma Elverişli Boş Alan (da)	Toplam Tarım Alanı (da)
Almus	Kuru	71.706	-	500	6.725	17.000	95.931
	Sulu	17.133	2.484	1.692	2.000	858	24.167
	Toplam	88.839	2.484	2.192	8.725	17.858	120.098
Artova	Kuru	59.706	-	362	9.000	6.000	75.068
	Sulu	46.060	178	454	550	1.206	48.448
	Toplam	105.766	178	816	9.550	7.206	123.516
Başçiftlik	Kuru	19.759	168	150	1.184	16.680	37.941
	Sulu	2.495	-	55	-	-	2.550
	Toplam	22.254	168	205	1.184	16.680	40.491
Erbaa	Kuru	187.545	-	44.670	12.400	16.400	261.015
	Sulu	80.763	18.590	10.350	1.460	5.702	116.865
	Toplam	268.308	18.590	55.020	13.860	22.102	377.880
	Genel Toplam	271.421	21.620	55.020	13.860	22.102	384.023
Merkez	Kuru	125.420	2.750	30.260	112.250	37.490	308.170
	Sulu	189.260	35.272	27.539	7.088	6.574	265.733
	Toplam	314.680	38.022	57.799	119.338	44.064	573.903
	Genel Toplam	317.680	50.743	57.799	119.338	44.064	589.624
Niksar	Kuru	224.556	8.310	10.105	4.750	5.729	253.450
	Sulu	96.232	9.733	13.467	4.580	1.500	125.512
	Toplam	320.788	18.043	23.572	9.330	7.229	378.962
	Genel Toplam	333.414	21.184	21.572	9.330	7.229	392.729
Pazar	Kuru	4.380	-	5.050	200	5.071	14.701
	Sulu	70.930	20.053	2.001	1.343	838	95.165
	Toplam	75.310	20.053	7.051	1.543	5.909	109.866
	Genel Toplam	77.810	20.053	7.051	1.543	5.909	112.366
Reşadiye	Kuru	132.549	-	7.361	108.995	179.100	428.005
	Sulu	72	1.471	-	6	2.510	4.059
	Toplam	132.621	1.471	7.361	109.001	181.610	432.064
Sulusaray	Kuru	58.350	-	23	15.000	4.977	78.350
	Sulu	27.150	79	520	1.000	-	28.749
	Toplam	85.500	79	543	16.000	4.977	107.099

Turhal	Kuru	190.560	-	1.627	9.500	41.200	242.887
	Sulu	150.291	33.161	7.417	2.720	5.099	198.688
	Toplam	340.851	33.161	9.044	12.220	46.299	441.575
	Genel Toplam	347.746	33.936	9.044	12.220	46.299	449.245
Yeşilyurt	Kuru	50.315	-	-	7.800	13.600	71.715
	Sulu	26.572	138	1.285	945	2.328	31.268
	Toplam	76.887	138	1.285	8.745	15.928	102.983
Zile	Kuru	456.823	-	-	28.103	42.670	527.596
	Sulu	227.543	22.862	8.062	21	13.833	272.321
	Toplam	684.366	22.862	8.062	28.124	56.503	799.917
	Genel Toplam	685.866	22.862	8.062	28.124	56.503	801.417
Tokat	Kuru	1.581.669	11.228	100.108	315.907	385.917	2.394.829
	Sulu	934.501	144.021	72.842	21.713	40.448	1.213.525
	Toplam	2.516.170	155.249	172.950	337.620	426.365	3.608.354
	Genel Toplam	2.545.804	174.916	172.950	337.620	426.365	3.657.655
Alan (%)		69.60	4.78	4.73	9.23	11.66	100

Genel Toplam: 2. Ürün dâhil toplam alanı; Diğer Ürünler: Kavak ve Söğütlük Alanları, Örtü Altı Alanları, Süs Bitkileri Alanları ve Nadas Alanları toplamını ifade etmektedir.

Tarım Bilgi Sistemine kayıtlı çiftçiler ve kayıtlı arazi varlıkları dikkate alınarak Tokat'ın ilçelerine ait işletme sayıları ve ortalama işletme büyüklükleri tabloda gösterilmiştir. Tokat genelinde ortalama işletme büyüklüğü 43 da'dır (Tablo 3.3) (Anonim, 2021b).

Tablo 3. 3. Tokat'ın ilçelere göre işletme sayıları ve ortalama işletme büyüklükleri

İlçe	İşletme Sayısı	Kullanılan Alan (da)	Ortalama İşletme Büyüklüğü (da)
Almus	738	21.936	29
Artova	1.314	72.285	55
Başçiftlik	456	12.980	28
Erbaa	5.448	159.737	29
Merkez	5.841	211.497	36
Niksar	3.038	121.043	39
Pazar	1.616	54.614	33
Reşadiye	1.368	48.342	35
Sulusaray	1.325	64.339	48
Turhal	3.493	166.379	47
Yeşilyurt	978	57.809	59
Zile	6.059	389.500	64
Toplam	31.674	1.380.461	43

3.2. Tarım Alet ve Makinelerinin Sınıflandırılması

Tokat merkez ve ilçelerinde toplamda 192.382 adet 76 farklı tarım alet-makinesi bulunmaktadır. Çalışma kapsamında Tokat tarımında işletme sahiplerinin yaygın olarak kullandığı tarım alet ve makineleri değerlendirmeye alınmıştır. İl bazında kullanılan tarım alet ve makineleri 7 sınıfta toplanmıştır.

1. Toprak İşleme Makineleri (Kulaklı Pulluk, Diskli Tırmık, Dişli Tırmık, Dipkazan, Kombikürüm, Kültivatör, Merdane, Taş Toplama Makinesi, Toprak Tesviye Makinesi, Toprak Frezesi, Rototiller),

2. Ekim ve Dikim Makineleri (Fide Dikim Makinesi, Kombine Hububat Ekim Makinesi, Pnömatik Ekim Makinesi, Patates Dikim Makinesi),

3. Bakım ve Gübreleme Makineleri (Ark Açma Pulluğu, Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi, Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi, Ara Çapa Makinesi),

4. Bitki Koruma Makineleri (Tarla Pülverizatörü, Bahçe Pülverizatörü),

5. Hasat Makineleri (Balya Makinesi, Mısır Silaj Makinesi, Ot Tırmığı, Kombine Pancar Hasat Makinesi, Patates Sökme Makinesi, Çayır Bıçme Makinesi)

6. Biçerdöverler,

7. Traktörler.

3.3. Makine Etki Alanının Hesaplanması

Sınıflandırılması yapılan her bir tarım makineleri grubu için makine etki alan hesabı eşitlik (3.1) yardımıyla hesaplanmıştır (Yıldız vd., 2007; Yıldırım, 2019).

$$A = F_{ef} * n * t * g \quad (3.1)$$

A : Makine etki alanı (da/yıl)

F_{ef} : Efektif iş başarısı (da/h)

n : Makine sayısı (adet)

t : Günlük çalışma süresi (h/gün)

g : Yıllık çalışılabilir gün sayısı (gün/yıl)

3.3.1. Makine Efektif İş Başarısının Hesaplanması

Gerçek ya da ideal iş başarısı anlamına gelen efektif iş başarısı, esas çalışma zamanına işin gerçekleşmesi için zorunlu olan yardımcı zamanın ilavesiyle hesaplanan iş başarısıdır (Dinçer, 1970). Makine efektif iş başarısı hesabı eşitlik (3.2) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$F_{ef} = b * V * k \quad (3.2)$$

F_{ef} : Makinenin efektif iş başarısı (da/h)

b : Makine iş genişliği (m)

V : Makine çalışma hızı (km/h)

k : Zamandan yararlanma katsayısı (%)

Tokat bölgesinde yaygın olarak kullanılan tarım makinelerinin markaları tespit edilerek, firma kataloglarında belirtilen iş genişlikleri veri olarak kullanılmıştır.

Makine çalışma hızları ve zamandan yararlanma katsayıları Tablo 3.4.'te verilmiştir (Özmerzi, 2004).

Tablo 3. 4. Tarım makinelerine ait çalışma hızları ve zamandan yararlanma katsayıları

Tarım Makineleri	Efektif İş Başarısı (da/h)	İş Genişliği (m)	Çalışma Hızı (km/h)	k (%)
Kulaklı Pulluk	4.32	0.90	6	0.80
Diskli Tırmık	12.75	2.50	6	0.85
Dışli Tırmık	16.20	2.25	9	0.80
Dipkazan	7.65	1.80	5	0.85
Kombikürüm	11.48	2.25	6	0.85
Kültivatör	18.36	2.70	8	0.85
Merdane	16.83	2.20	9	0.85
Ark Açma Pulluğu	5.04	0.90	7	0.80
Taş Toplama Makinesi	5.46	1.40	6	0.65
Toprak Tesviye Makinesi	8.93	2.10	5	0.85
Toprak Frezesi (Rotovatör)	6.80	2.00	4	0.85
Rototiller	7.44	1.75	5	0.85
Fide Dikim Makinesi	3.90	2.00	3	0.65
Kombine Hububat Ekim Makinesi	12.60	2.25	8	0.70
Patates Dikim Makinesi	4.50	1.50	5	0.60
Pnömatik Ekim Makinesi	16.80	3.00	8	0.70

Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	13.44	2.40	8	0.70
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	84.00	14.00	8	0.75
Ara Çapa Makinesi	14.00	2.50	7	0.80
Tarla Pülverizatörü	50.40	12.00	7	0.60
Bahçe Pülverizatörü	28.50	9.50	5	0.60
Balya Makinesi	6.24	1.30	6	0.80
Mısır Silaj Makinesi	4.06	1.25	5	0.65
Ot Tırmığı	18.36	2.70	8	0.85
Kombine Pancar Hasat Makinesi	9.45	2.70	5	0.70
Patates Sökme Makinesi	3.15	1.50	3	0.70
Çayır Bıçme Makinesi	11.22	1.65	8	0.85
Bıçerdöver	13.16	4.70	4	0.70

Traktör efektif iş başarısı her ilçe için ayrı ayrı ilçede bulunan makinelerin efektif iş başarılarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Makine Sayıları

Tokat ili ve ilçelerindeki tarım makineleri varlığı, ekilen ve hasat edilen alanlar Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınmıştır (TÜİK, 2021).

Tarım makinelerinin ekonomik ömrü 10 yıl olarak kabul edildiğinde makinelerin %50'sinin ekonomik ömrünü tamamladığı değerlendirilmektedir (Yıldırım, 2019). Bu kapsamda Tokat ve ilçelerinde makine parklarında bulunan, toprak işleme alet/makineleri, ekim ve dikim makineleri, bakım ve gübreleme makineleri, bitki koruma makineleri ve hasat makineleri sınıfında bulunan makinelerin %50'si değerlendirmeye alınmıştır.

Bıçerdöverlerde genellikle müteahhitlik sistemi kullanıldığı için, Tokat ilindeki bıçerdöverlerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak kabul edilerek hesaplamalara dâhil edilmiştir (Yıldırım ve Konak, 2019).

Ülkemizdeki mevcut traktör parkının %43'ü ekonomik ömrünü tamamlamıştır (Özgüven, vd., 2010). Bu tezde, Tokat ve ilçelerindeki traktör varlığının %57'si çalışmaya dâhil edilmiştir.

Toprak işleme alet/makineleri sınıfında yer alan makinelerin ilçe bazındaki sayıları Tablo 3.5 ve Tablo 3.6'da verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 5. Tokat’ın ilçe bazında toprak işleme alet/makinelerinin sayıları-1

İlçeler	Kulaklı Pulluk	Diskli Tırmık	Dişli Tırmık	Dipkazan	Kombikürüm
Almus	545	11	360	-	-
Artova	450	181	73	3	-
Başçiftlik	99	1	60	-	22
Erbaa	1.706	4	1.300	10	-
Merkez	2.500	150	878	28	2
Niksar	1.076	42	1.075	15	-
Pazar	660	281	80	20	30
Reşadiye	582	-	583	-	1
Sulusaray	400	7	14	5	-
Turhal	1.393	143	210	7	5
Yeşilyurt	370	170	59	7	1
Zile	2.775	888	260	190	99
Toplam	12.556	1.878	4.952	285	160

Tablo 3. 6. Tokat’ın ilçe bazında toprak işleme makinelerinin sayıları-2

İlçeler	Kültivatör	Merdane	Taş Toplama Makinesi	Toprak Frezesi	Toprak Tesviye Makinesi	Rototiller
Almus	287	9	1	7	-	-
Artova	260	47	1	2	11	1
Başçiftlik	14	-	-	-	-	-
Erbaa	151	30	2	26	26	6
Merkez	1.960	168	4	214	50	18
Niksar	112	76	2	49	37	
Pazar	288	38	1	80	2	40
Reşadiye	3	12	1	3	-	-
Sulusaray	260	23	1	12	1	-
Turhal	755	51	3	68	20	22
Yeşilyurt	135	60	1	2	5	1
Zile	1.800	35	6	53	13	43
Toplam	6.025	549	23	516	165	131

Ekim ve dikim makineleri sınıfında yer alan makinelerin ilçe bazındaki sayıları Tablo 3.7’de verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 7. Tokat'ın ilçe bazında ekim ve dikim makineleri sayıları

İlçeler	Fide Dikim Makinesi	Kombine Hububat Ekim Makinesi	Patates Dikim Makinesi	Pnömatik Ekim Makinesi
Almus	-	28	-	2
Artova	-	70	5	4
Başçiftlik	-	-	15	-
Erbaa	26	39	5	5
Merkez	-	183	20	9
Niksar	1	63	128	10
Pazar	-	80	-	45
Reşadiye	-	2	-	-
Sulusaray	-	49	1	3
Turhal	6	138	-	17
Yeşilyurt	-	136	6	7
Zile	-	323	5	80
Toplam	33	1.111	185	182

Bakım ve gübreleme makineleri sınıfında yer alan makinelerin ilçe bazındaki sayıları Tablo 3.8'de verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 8. Tokat'ın ilçe bazında bakım ve gübreleme makineleri sayıları

İlçeler	Ark Açma Pulluğu	Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	Traktörle Çekilen Ara Çapa Makinesi
Almus	8	-	48	5
Artova	-	-	250	18
Başçiftlik	-	-	-	-
Erbaa	12	3	88	16
Merkez	94	10	160	125
Niksar	121	5	163	14
Pazar	28	8	210	105
Reşadiye	2	-	18	-
Sulusaray	7	7	26	47
Turhal	115	3	200	69
Yeşilyurt	1	1	155	73
Zile	14	2	800	253
Toplam	402	39	2.118	725

Bitki koruma makineleri sınıfında yer alan makinelerin ilçe bazında sayıları Tablo 3.9'da verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 9. Tokat’ın ilçe bazında bitki koruma makineleri sayıları

İlçeler	Tarla Pülverizatörü	Bahçe Pülverizatörü
Almus	7	21
Artova	165	3
Başçiftlik	-	-
Erbaa	247	94
Merkez	420	254
Niksar	85	63
Pazar	125	-
Reşadiye	10	5
Sulusaray	20	1
Turhal	145	93
Yeşilyurt	43	-
Zile	718	23
Toplam	1.985	557

Hasat makineleri sınıfında yer alan makinelerin ilçe bazındaki sayıları Tablo 3.10’da verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 10. Tokat’ın ilçe bazında hasat makineleri sayıları

İlçeler	Balya Makinesi	Mısır Silaj Makinesi	Ot Tırnığı	Kombine Pancar Hasat Makinesi	Patates Sökme Makinesi	Çayır Biçme Makinesi
Almus	6	25	40	-	-	267
Artova	10	4	37	15	6	60
Başçiftlik	2	-	50	-	-	20
Erbaa	9	13	1	2	6	46
Merkez	44	120	235	3	11	153
Niksar	2	58	-	8	149	85
Pazar	26	77	105	27	62	31
Reşadiye	8	1	13	-	-	68
Sulusaray	8	9	2	-	-	22
Turhal	24	37	47	3	-	58
Yeşilyurt	16	7	23	41	15	73
Zile	38	39	40	30	6	43
Toplam	193	390	593	129	255	926

Tokat ve ilçelerinde biçerdöver varlığı Tablo 3.11’de verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 11. Tokat’ın ilçe bazında biçerdöver sayıları

İlçeler	0-5 Yaş	6-10 Yaş
Almus	-	-
Artova	1	1
Başçiftlik	-	-
Erbaa	1	1
Merkez	25	8
Niksar	-	-
Pazar	5	6
Reşadiye	-	-
Sulusaray	2	-
Turhal	17	9
Yeşilyurt	1	2
Zile	25	18
Toplam	77	45

Tokat ve ilçelerindeki traktör sayıları, aks sayısı ve güç aralıklarına göre Tablo 3.12’de verilmiştir (TÜİK, 2021).

Tablo 3. 12. Tokat’ın ilçe bazında traktör sayıları

İlçeler	Tek Akslı		İki Akslı					
	1-5 BG	>5 BG	1-10 BG	11-24 BG	25-34 BG	35-50 BG	51-70 BG	>70 BG
Almus	14	-	-	-	-	506	458	-
Artova	-	-	-	1	27	200	248	71
Başçiftlik	-	6	-	-	-	62	66	108
Erbaa	248	449	-	9	242	1.377	436	24
Merkez	145	809	-	15	103	1.855	3.318	120
Niksar	19	49	-	7	56	841	516	27
Pazar	71	42	5	-	143	257	128	77
Reşadiye	2	3	7	6	1	303	299	53
Sulusaray	-	-	-	-	-	46	108	120
Turhal	71	21	11	25	214	1.100	308	44
Yeşilyurt	3	2	-	-	-	385	40	5
Zile	27	15	4	-	200	940	1.268	282
Toplam	600	1.396	27	63	986	7.872	7.193	931

3.3.3. Günlük Çalışma Süresi

Tarım makinelerinin etki alanının hesaplanmasında günlük çalışma süresi 8 saat olarak alınmıştır (Yıldız vd., 2007).

3.3.4. Yıllık Çalışılabilir Gün Sayısı

Tarımda çalışılabilir gün sayısı, herhangi bir tarım alet ve makinesinden yapılması istenen görevi gerçekleştirebildiği yani arazide çalışabildiği gün olarak ifade edilmektedir. Çalışılabilir gün sayısının belirlenmesi işleminde, tarımsal üretim için en fazla zaman alan toprak işleme, bakım ve hasat işlemleri dikkate alınarak üç gruba ayrılmıştır (Kuşçu, 2008).

2010-2021 yılları arasında günlük ortalama sıcaklık, toplam yağış miktarı ve 10 cm derinliğindeki toprak sıcaklığı verileri, tabloda verilen kriterler göz önünde bulundurularak ortalamalar üzerinden hesaplanmıştır (Tablo 3.13) (MGM, 2021).

Tablo 3. 13. Bazı iklim verilerinin hesaplanmasında kullanılan kriter değerler

<u>I. Grup İşlemler</u> (Toprak İşleme İşlemleri)	<u>II. Grup İşlemler</u> (Bakım İşlemleri)	<u>III. Grup İşlemler</u> (Hasat İşlemleri)
$SORT_i > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$SORT_i > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$SORT_i > 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
$YAĞ_i < 2.5\text{ mm}$	$YAĞ_i < 0.5\text{ mm}$	$YAĞ_i < 0.0\text{ mm}$
$YAĞ_i + YAĞ_{i-1} < 3.5\text{ mm}$	$TSIC_i > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$YAĞ_{i-1} < 2.0\text{ mm}$
$YAĞ_i + YAĞ_{i-1} + YAĞ_{i-2} < 4.0\text{ mm}$		
$TSIC_i > 0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$		

$SORT_i$: i günündeki ortalama sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), $YAĞ_i$: i günündeki yağış miktarı (mm), $YAĞ_{i-1}$: i gününden önceki günün yağış miktarı (mm), $YAĞ_{i-2}$: i gününden iki önceki günün yağış miktarı (mm), $TSIC_i$: i gününde 10 cm'deki toprak sıcaklığını ($^{\circ}\text{C}$) ifade etmektedir.

Toprak işleme, bakım ve hasat işlemleri için çalışılabilir gün sayıları aylara göre Tablo 3.14, 3.15 ve 3.16'da verilmiştir. İkinci ürün tarımı yapılan ilçelerde toprak işleme makineleri için 7. Ayın ilk 15 günündeki çalışılabilir gün sayıları eklenmiştir.

Tablo 3. 14. Toprak işleme alet/makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları

İlçeler	3	4	7	9	10	11	Toplam
Almus	6	20	-	12	24	9	71
Artova	4	19	-	13	23	6	65
Başçıftlık	4	16	-	12	20	7	59
Erbaa	9	22	14	12	26	10	93
Merkez	7	17	13	13	23	9	82
Niksar	8	21	12	12	24	10	87
Pazar	8	22	14	13	25	11	93
Reşadiye	8	22	-	12	25	11	78
Sulusaray	5	19	-	12	23	7	66
Turhal	7	21	14	13	25	9	89
Yeşilyurt	6	17	-	12	25	8	68
Zile	7	21	13	13	24	10	88
Tokat	7	20	13	12	24	9	78

Tablo 3. 15. Bakım ve gübreleme makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları

İlçeler	2	3	4	5	6	7	9	10	11	Toplam
Almus	4	7	10	8	10	14	-	12	7	72
Artova	2	5	9	9	9	14	-	11	4	63
Başçıftlık	-	2	7	9	9	12	-	10	5	54
Erbaa	7	9	11	9	10	13	12	12	10	93
Merkez	5	8	11	9	9	14	13	12	9	90
Niksar	7	9	10	8	9	12	12	12	10	89
Pazar	6	7	10	9	10	12	12	12	9	87
Reşadiye	6	9	10	10	10	13	-	13	9	80
Sulusaray	2	6	9	9	9	14	-	12	4	65
Turhal	4	8	10	10	10	14	13	13	8	90
Yeşilyurt	3	6	9	8	9	12	-	12	6	65
Zile	5	8	10	9	10	13	12	12	8	87
Tokat	5	7	10	9	10	13	12	12	7	78

Tablo 3. 16. Hasat makinelerine ait aylara göre çalışılabilir gün sayıları

İlçeler	6	7	8	9	10	Toplam
Almus	8	25	25	19	6	83
Artova	8	24	24	13	1	70
Başçiftlik	5	13	16	8	4	46
Erbaa	9	25	25	21	12	92
Merkez	8	25	26	23	10	92
Niksar	8	22	21	19	13	83
Pazar	6	17	21	18	9	71
Reşadiye	9	24	24	21	10	88
Sulusaray	9	27	25	19	3	83
Turhal	9	26	26	23	10	94
Yeşilyurt	6	15	12	10	6	49
Zile	9	25	26	22	8	90
Tokat	8	22	6	18	8	78

Tokat ilinde traktör kullanım süresi 373.7 saattir (Evcim ve Ertuğrul, 2017). Bu sürenin günlük çalışma süresi olan 8 saate oranlanması ile traktörlerin tarımda çalışılabilir gün sayısı hesaplanmıştır.

3.4. Etki Alanı Hesaplamasında Kullanılan Ekili Alanlar

Çalışma Tokat ilinde yaygın tarımı yapılan tüm bitkiler ile buğday bitkisi için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tokat ilinde yaygın tarımı yapılan bitkiler için ilçe bazında makine etki alanları hesaplamasında her grupta bulunan makine için aşağıdaki ekiliş alanları baz alınmıştır.

1. Toprak işleme alet/makineleri için;

-Tarla bitkileri ve sebze alanları (Tablo 4.13),

2. Ekim makineleri grubunda bulunan;

-Kombine hububat ekim makineleri için; arpa, buğday, çavdar, tritikale, yulaf ve yem bitkisi ekim alanları (Tablo 4.27),

-Pnömatik ekim makineleri için; ayçiçeği, mısır, şeker pancarı, nohut ve fasulye ekim alanları (Tablo 4.27),

-Fide dikim makineleri için; tütün alanları (Tablo 4.27),

-Patates dikim makineleri için; patates dikim alanları (Tablo 4.27),

3. Gübreleme ve bakım makineleri grubunda bulunan;

-Çiftlik gübresi ve kimyevi gübre dağıtma makineleri için; tarla bitkileri, sebze ve meyve alanları (Tablo 4.41),

-Ara çapa makineleri için; ayçiçeği, mısır, şeker pancarı, nohut, fasulye ve sebze alanları (Tablo 4.41),

-Ark açma pullukları için; ayçiçeği, mısır, şeker pancarı, fasulye, yonca, meyve ve sebze alanları (Tablo 4.41),

4. Bitki koruma makineleri grubunda bulunan;

- Tarla pülverizatörleri için; tarla bitkileri, sebze ve meyve alanları (Tablo 4.55),

-Bahçe pülverizatörleri için; sebze ve meyve alanları (Tablo 4.55),

5. Hasat makineleri grubunda bulunan;

-Balya makineleri için; buğday, arpa, çavdar, tritikale, yulaf ve yem bitkileri ekim alanları (Tablo 4.69),

-Mısır silaj makineleri için; silajlık mısır ekim alanları (Tablo 4.69),

-Çayır biçme makineleri ve ot tırmağı için; yem bitkileri ekim alanları (Tablo 4.69),

-Kombine pancar hasat makineleri için; şeker pancarı ekim alanları (Tablo 4.69),

-Patates sökme makineleri için; patates ekim alanları (Tablo 4.69),

6. Biçerdöver grubu için;

-Arpa, buğday, çavdar, tritikale, yulaf, ayçiçeği, dane mısır ve çeltik ekim alanları (Tablo 4.71),

7. Traktör grubu için;

-Tarla bitkileri, sebze ve meyve alanları (Tablo 4.72) dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Tokat ve ilçeler bazında makine sınıfları için makine etki alan hesaplamasında yaygın yetiştiriciliği yapılan ürünlerde yapılan işlemler ve bu işlemler için kullanılan alet ve makineler dikkate alınarak çalışılabilir gün aralığı belirlenerek hesaplamalar yapılmıştır.

Tokat ili genelinde yetiştiriciliği yapılan buğday için ayrıca, yapılan işlemler ve bu işlemler için çalışılabilir gün aralıkları belirlenerek ilçeler için makine etki alanı yarıçapı ve ekilen alan yarıçapı belirlenip ArcGIS programı yardımıyla haritalanmıştır.

3.5. Ekili Alan ve Makine Etki Alan Yarıçaplarının Hesaplanması

Her bir makine grubu için eşitlik (3.3)'e göre hesaplanan etki alanları (da) ilçe bazında dairesel alanlara dönüştürülerek, bu alanın yarıçapı (m) hesaplanmıştır. Ayrıca her ilçedeki tarımsal üretim desenine göre ekili alanlar daire şeklinde düşünülerek, bu alanların da yarıçapı belirlenmiştir. Ekili alan yarıçapı ve makine etki alan yarıçapı eşitlik (3.3) yardımı ile hesaplanmıştır (Yıldız vd., 2007).

$$r = \sqrt{A/\pi} \quad (3.3)$$

r : Ekili Alan / Makine Etki Alan Yarıçapı (m)

A : Ekili Alan / Makine Etki Alanı (m²)

3.6. Olması Gereken Makine Sayısının Hesaplanması

Makinelerin etki alanları ile toprak işleme yapılan/ekili/hasat edilen alanlar oranlanarak olması gereken tarım makinesi/tarım makine grubunun sayısı (OGMS) hesaplanmıştır (Yıldırım, 2019).

$$OGMS = A/F_{ef} \quad (3.4)$$

$OGMS$: Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)

A : Ekili Alan (da)

F_{ef} : Efektif İş Başarısı (da/yıl)

3.7. CBS ile Haritalama

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), konuma dayalı verilerin toplandığı, toplanan bu verileri görüntüleyebilen, harita ve tabloların birleşmesini sağlayan özelliklere sahip bir sistemdir. Bu sayede haritalar yardımıyla istatistiksel analizleri ve veri

tabanını kullanarak bilginin sınıflandırılmasını sağlamakta ve planlamada önemli rol oynamaktadır (Yomralıoğlu, 2000; Akbaş vd., 2008; Başayığit vd., 2008). Bu tez kapsamında CBS ile haritalama işlemi 4 aşamadan oluşmuştur.

1.Tokat il haritasının oluşturulması: Harita Genel Müdürlüğünden indirilen harita ArcGIS 10.8 programına aktarılmıştır.

2.Veri tabanının hazırlanması: Tokat'ın ilçelerine ait ekili alan ve makine sayıları Türkiye İstatistik Kurumundan alınmıştır. Makine etki alan ve ekili alan yarıçapları hesaplanarak veri tabanı oluşturulmuştur.

3.Konuma dayalı analizler yapılması: Her ilçe için ayrı ayrı ekili alan ve makine etki alan yarıçapları ve makine sayıları dikkate alınarak analiz yapılmıştır.

4. Sonuç haritalarının elde edilmesi: Yaygın yetiştiriciliği yapılan ürünlerde kullanılan her bir makine grubu için 12 adet makine etki alanı-ekili alan haritası ve 1 adet ilçelere göre makine sayılarının dağılım haritası oluşturulmuştur. Buğday tarımında kullanılan makine gruplarında toprak işleme alet/makineleri, gübreleme makineleri ve traktörler için 12 ayrı harita, diğer gruplarda ise 1 adet ekili alan-makine etki alan haritası elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tokat İlinde Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Bitkilerde Tarım Makineleri Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.1.1. Toprak İşleme Alet/Makineleri

Tokat ilinde tarımsal üretimde ağırlıklı olarak tarla, sebze ve meyve tarımı yapılmaktadır (Tablo 3.2). Toprak işleme alet/makineleri grubunda yer alan 11 farklı makinenin hepsi meyve tarımında kullanılmadığı için meyve alanları işlenen alanlara dâhil edilmemiştir.

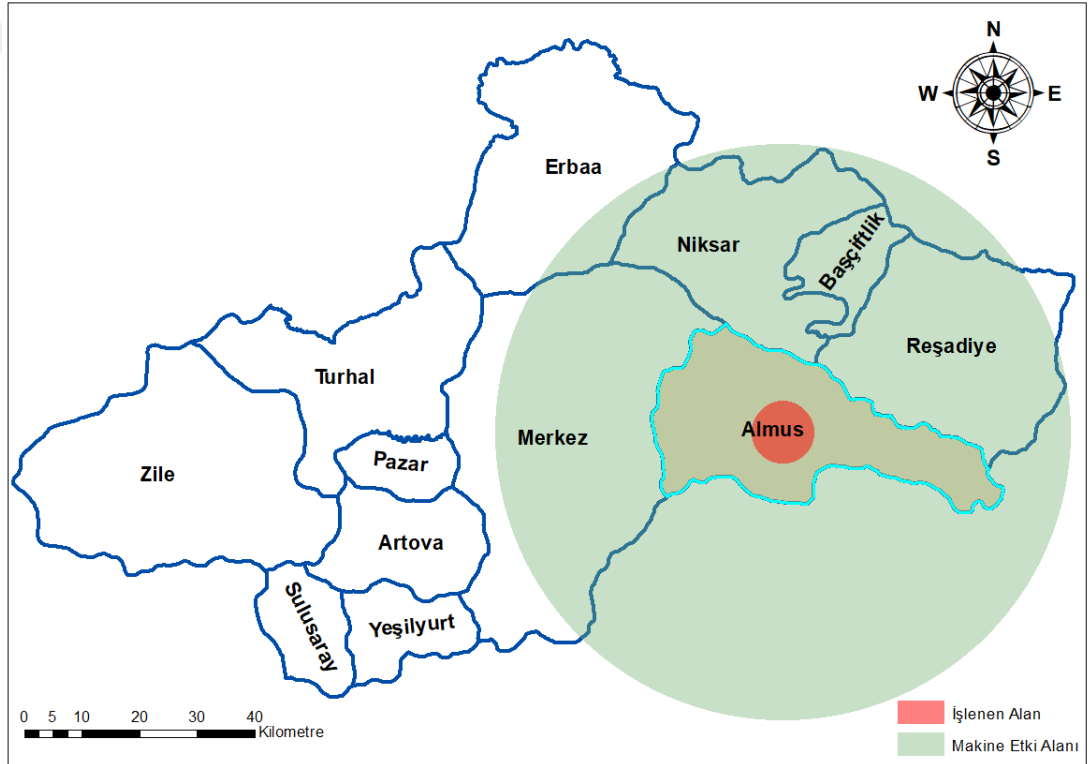
Almus ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.1) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.1).

Tablo 4. 1. Almus ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	91.323	5.392	1.337.299	20.632	545	38	507
Diskli Tırmık	91.323	5.392	79.662	5.036	11	13	-2
Dişli Tırmık	91.323	5.392	3.312.576	32.472	360	10	350
Dipkazan	91.323	5.392	0	0	0	22	-22
Kombikürüm	91.323	5.392	0	0	0	15	-15
Kültivatör	91.323	5.392	2.992.974	30.866	287	9	278
Merdane	91.323	5.392	86.035	5.233	9	10	-1
Taş Toplama Makinesi	91.323	5.392	3.101	994	1	30	-29
Toprak Frezesi	91.323	5.392	27.037	2.934	7	24	-17
Toprak Tesviye Makinesi	91.323	5.392	0	0	0	19	-19
Rototiller	91.323	5.392	0	0	0	22	-22
Toplam/Ortalama	91.323	5.392	7.838.684	49.951	1.220	212	1.008

Almus ilçesinde toplam işlenen alan 91.323 da olup işlenen alan yarıçapı 5.392 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 7.838.684 da ve etki alan yarıçapı 49.951 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait harita da net bir şekilde görüldüğü gibi makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 85 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk, dişli tırmık ve kültivatör sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Toprak işleme alet/makinesi grubunda toplam 11 makine olmasına rağmen Almus ilçesinde

7 makine yer almaktadır. Bu ilçede dipkazan, kombikürüm, toprak tesviye makinesi ve rototiller hiç bulunmamaktadır. Toprak tesviye makinesinin bulunmaması ilçede tarım alanlarının %77'sinin kuru tarım alanları olmasından, kombikürümün olmaması Tokat'ın en küçük işletme büyüklüğüne sahip ikinci ilçesi olmasından, dipkazanın olmaması bilgi eksikliğinden ve rototillerin olmaması genel olarak tarla tarımı yapılmasından kaynaklanmış olabilir. İlçede en fazla sayıya sahip olan kulaklı pulluk için 38 adet yeterli iken 507 adet kulaklı pulluğun fazla olduğu belirlenmiştir. İlçede genel olarak kulaklı pulluk, dişli tırmık ve kültivatör fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Toplamda 212 adet makine yeterli iken 1.220 adet makine kullanılmaktadır.



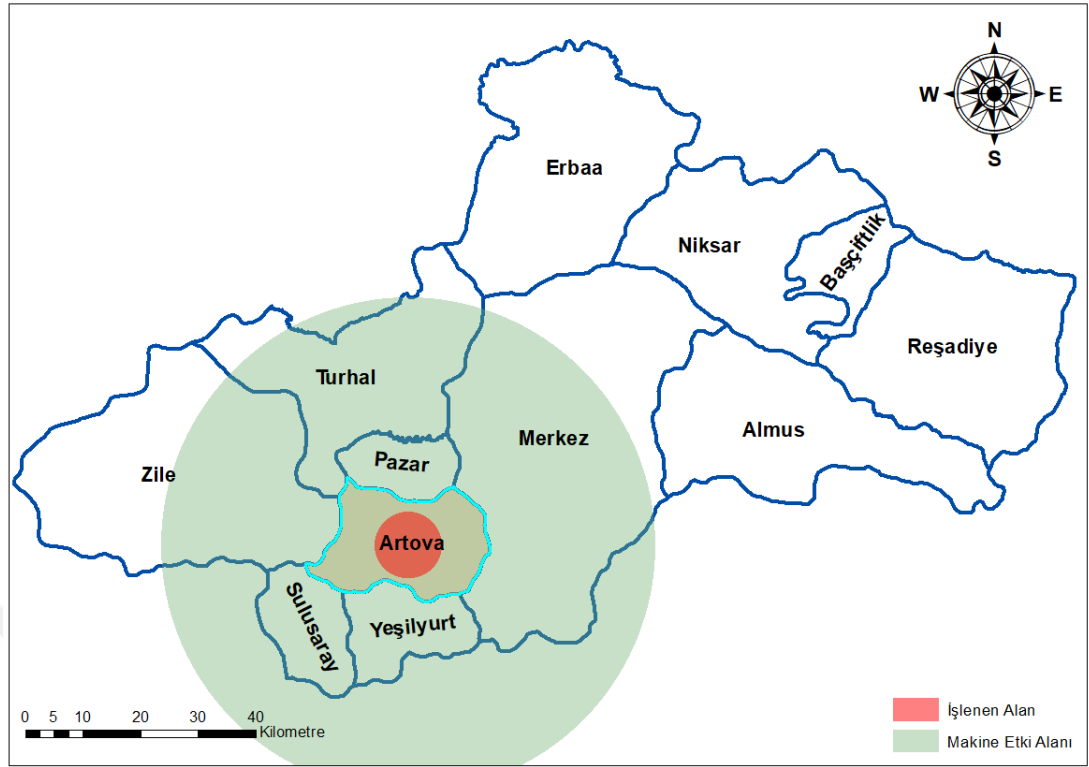
Şekil 4. 1. Almus ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Artova ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.2) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.2).

Tablo 4. 2. Artova ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	105.944	5.807	1.010.880	17.938	450	48	402
Diskli Tırmık	105.944	5.807	1.200.030	19.544	181	16	165
Dişli Tırmık	105.944	5.807	614.952	13.991	73	13	60
Dipkazan	105.944	5.807	11.934	1.949	3	27	-24
Kombikürüm	105.944	5.807	0	0	0	18	-18
Kültivatör	105.944	5.807	2.482.272	28.109	260	12	248
Merdane	105.944	5.807	411.325	11.442	47	13	34
Taş Toplama Makinesi	105.944	5.807	2.839	951	1	38	-37
Toprak Frezesi	105.944	5.807	7.072	1.500	2	30	-28
Toprak Tesviye Makinesi	105.944	5.807	51.080	4.032	11	23	-12
Rototiller	105.944	5.807	38.69	1.110	1	28	-27
Toplam/Ortalama	105.944	5.807	5.796.253	42.954	1.029	266	763

Artova ilçesinde toplam işlenen alan 105.944 da olup işlenen alan yarıçapı 5.807 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 5.796.253 da ve etki alan yarıçapı 42.954 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 54 kat daha büyük olduğu oldukça net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.2). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk diskli tırmık ve kültivatör sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla kulaklı pulluk varken kombikürüm hiç bulunmamaktadır. İşletme büyüklüğü ilçe ortalamasının üzerinde olmasına rağmen kombikürüm olmaması dikkat çekmektedir (Tablo 3.3). Kulaklı pulluk, diskli ve dişli tırmık, kültivatör ve merdane fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerin de eksikliği tespit edilmiştir. Toplamda 266 adet makine yeterli iken 1.029 adet makine kullanılmaktadır.



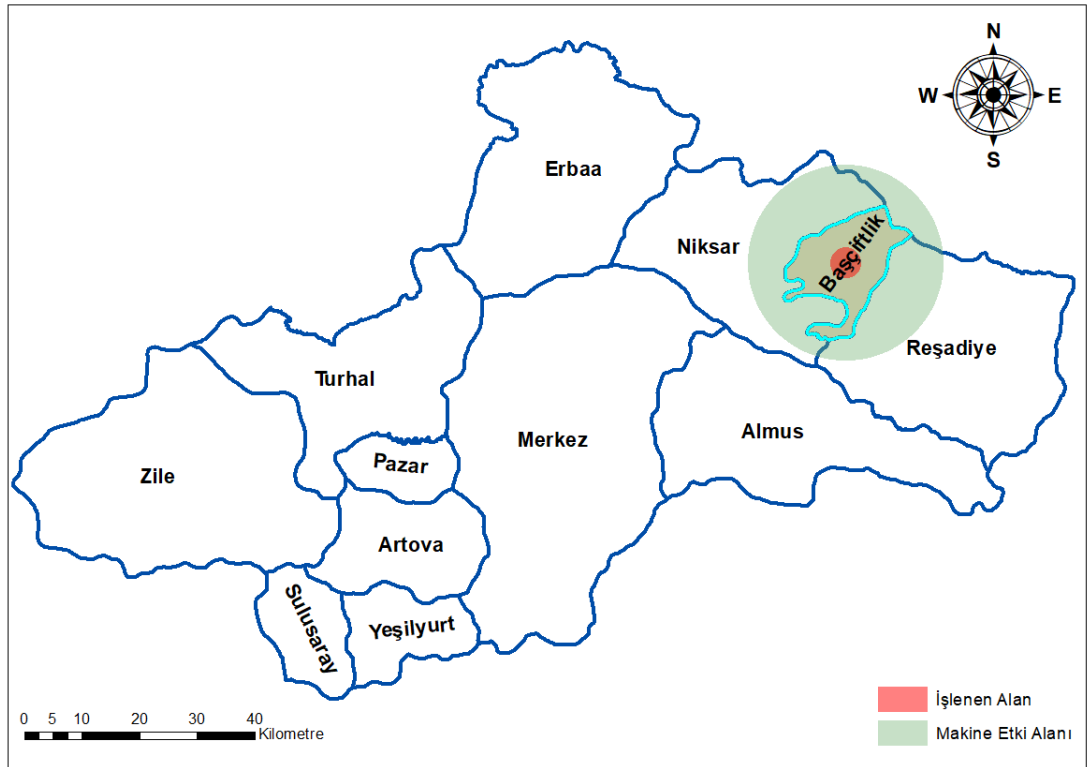
Şekil 4. 2. Artova ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.3) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.3).

Tablo 4. 3. Başçiftlik ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	22.422	2.672	201.865	8.016	99	11	88
Diskli Tırmık	22.422	2.672	6.018	1.384	1	4	-3
Dişli Tırmık	22.422	2.672	458.784	12.085	60	3	57
Dipkazan	22.422	2.672	0	0	0	7	-7
Kombikürüm	22.422	2.672	119.208	6.160	22	5	17
Kültivatör	22.422	2.672	121.323	6.214	14	3	11
Merdane	22.422	2.672	0	0	0	3	-3
Taş Toplama Makinesi	22.422	2.672	0	0	0	9	-9
Toprak Frezesi	22.422	2.672	0	0	0	7	-7
Toprak Tesviye Makinesi	22.422	2.672	0	0	0	6	-6
Rototiller	22.422	2.672	0	0	0	7	-7
Toplam/Ortalama	22.422	2.672	907.198	16.993	196	65	131

Başçiftlik ilçesinde toplam işlenen alan 22.422 da olup işlenen alan yarıçapı 2.672 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 907.198 da ve etki alan yarıçapı 16.993 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 39 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İl genelinde toprak işleme alet/makinesi grubunda 11 farklı makine olmasına rağmen Başçiftlik ilçesinde 5 makine bulunmaktadır. Kulaklı pulluk, diskli ve dişli tırmık, kültivatör ve merdane fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinde eksiklik tespit edilmiştir. Bu durum Başçiftlik ilçesinin ilçeler arasında en düşük işlenen alana ve işletme büyüklüğüne sahip olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca sebze ve meyve tarımının da çok az yapıyor olması etkili olmuş olabilir (Tablo 3.2). Toplamda 65 adet makine yeterli iken 196 adet makine kullanılmaktadır.



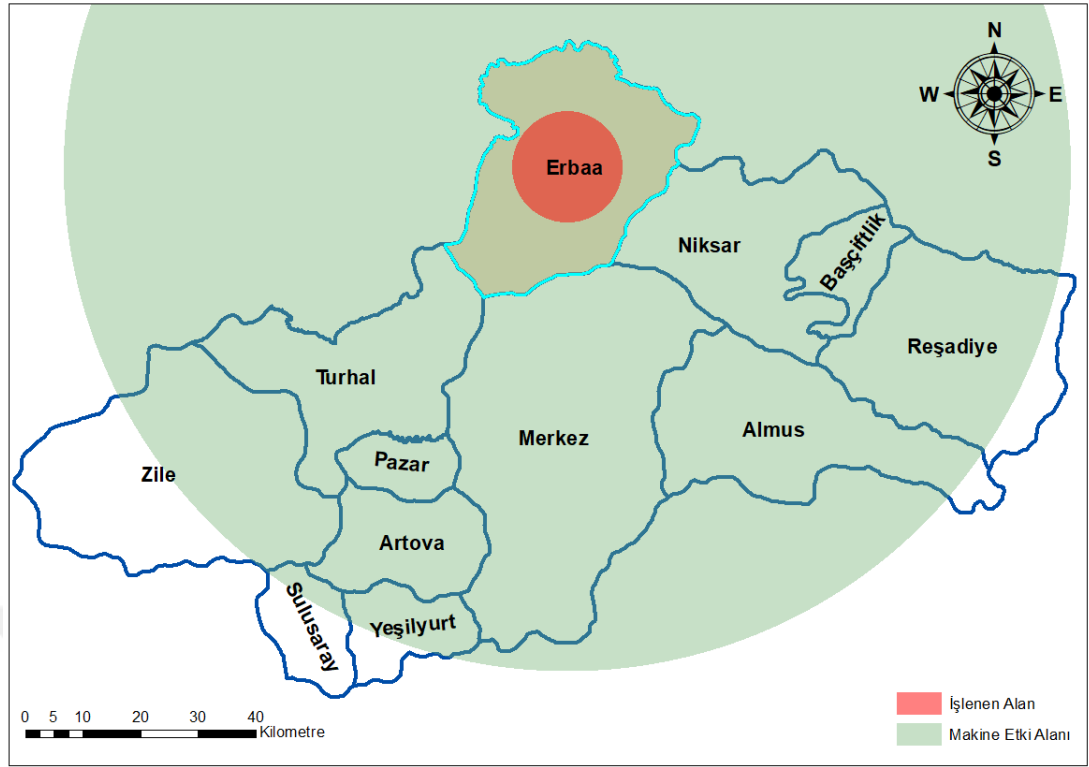
Şekil 4. 3. Başçiftlik ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.4) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.4).

Tablo 4. 4. Erbaa ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	293.041	9.658	5.483.220	41.778	1.706	92	1.614
Diskli Tırmık	293.041	9.658	37.944	3.475	4	31	-27
Dişli Tırmık	293.041	9.658	15.668.640	70.622	1.300	25	1.275
Dipkazan	293.041	9.658	56.916	4.256	10	52	-42
Kombikürüm	293.041	9.658	0	0	0	35	-35
Kültivatör	293.041	9.658	2.062.636	25.623	151	22	129
Merdane	293.041	9.658	375.646	10.935	30	24	6
Taş Toplama Makinesi	293.041	9.658	8.124	1.608	2	73	-71
Toprak Frezesi	293.041	9.658	131.539	6.471	26	58	-32
Toprak Tesviye Makinesi	293.041	9.658	172.742	7.415	26	45	-19
Rototiller	293.041	9.658	33.212	3.251	6	53	-47
Toplam/Ortalama	293.041	9.658	24.030.620	87.460	3.261	510	2.751

Erbaa ilçesinde toplam işlenen alan 293.041 da olup işlenen alan yarıçapı 9.658 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 24.030.620 da ve etki alan yarıçapı 87.460 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 81 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.4). Tüm ilçeleri kapsayacak bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Erbaa, en fazla sebze tarımının yapıldığı ilçedir. Meyve tarımı açısından ise Merkez ilçeden sonra ikinci sırada yer almaktadır. İşletme büyüklüğü bakımından ise en küçük ilçeler arasındadır (Tablo 3.3). Tarımsal üretimin ve çeşitliğinin çok fazla olmasına rağmen toprak işleme alet/makinesi grubunda kombikürüm bulunmamaktadır. Kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısı ise aşırı derecede fazladır. Diskli tırmık, dipkazan, kombikürüm, taş toplama makinesi, toprak frezesi, toprak tesviye makinesi ve rototillerin eksik olduğu belirlenmiştir. Toplamda 510 adet makine yeterli iken 3.261 adet makine kullanılmaktadır.



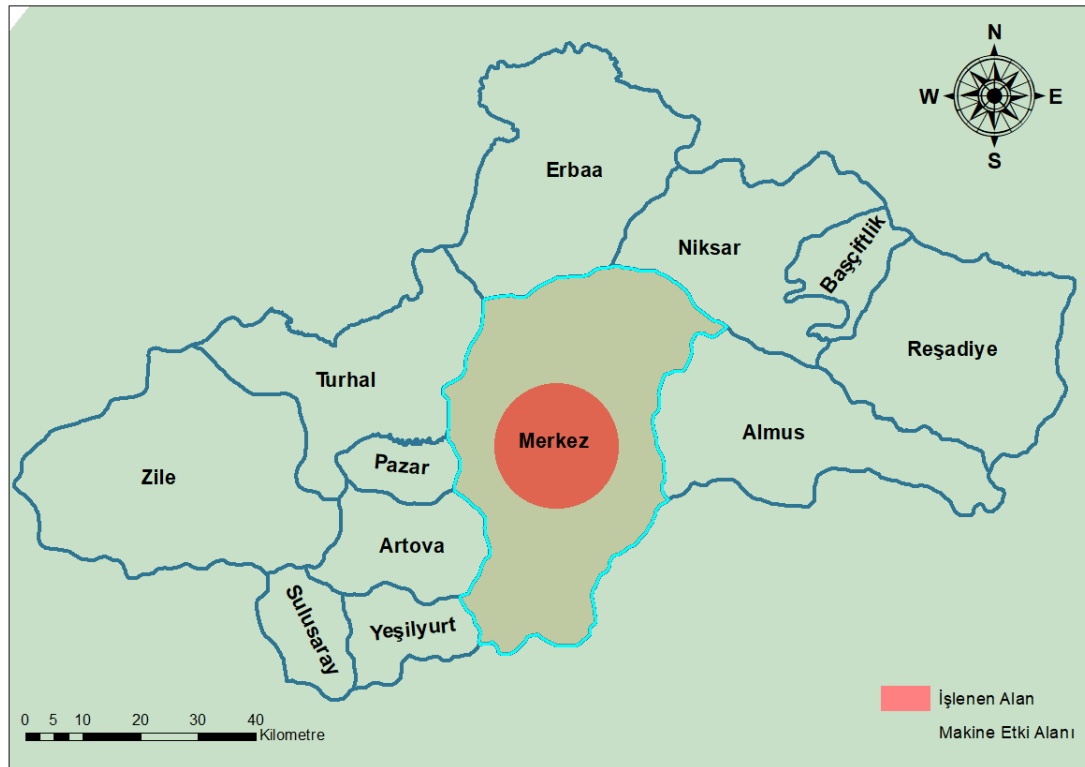
Şekil 4. 4. Erbaa ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.5) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.5).

Tablo 4. 5. Merkez ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	368.423	10.829	7.084.800	47.489	2.500	131	2.369
Diskli Tırmık	368.423	10.829	1.254.600	19.984	150	45	105
Dişli Tırmık	368.423	10.829	9.330.682	54.498	878	35	843
Dipkazan	368.423	10.829	140.515	6.688	28	74	-46
Kombikürüm	368.423	10.829	15.062	2.190	2	49	-47
Kültivatör	368.423	10.829	23.606.554	86.684	1.960	31	1.929
Merdane	368.423	10.829	1.854.801	24.298	168	34	134
Taş Toplama Makinesi	368.423	10.829	14.327	2.136	4	103	-99
Toprak Frezesi	368.423	10.829	954.611	17.432	214	83	131
Toprak Tesviye Makinesi	368.423	10.829	292.904	9.656	50	63	-13
Rototiller	368.423	10.829	87.852	5.288	18	76	-58
Toplam/Ortalama	368.423	10.829	44.636.707	119.199	5.972	724	5.248

Merkez ilçesinde toplam işlenen alan 368.423 da olup işlenen alan yarıçapı 10.829 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 44.636.707 da ve etki alan yarıçapı 119.199 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 120 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Tüm ilçelerin toplamından çok daha fazla bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk, kültivatör ve dişli tırmık sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. En fazla meyve tarımının yapıldığı ilçe olmasına rağmen dengesiz bir makine dağılımına sahiptir. Bir taraftan olması gerekenden çok fazla makine sayısı söz konusu iken diğer taraftan dipkazan, kombikürüm, taş toplama makinesi, toprak tesviye makinesi ve rototiller için eksiklik söz konusudur. Toplamda 724 adet makine yeterli iken 5.248 adet makine kullanılmaktadır.



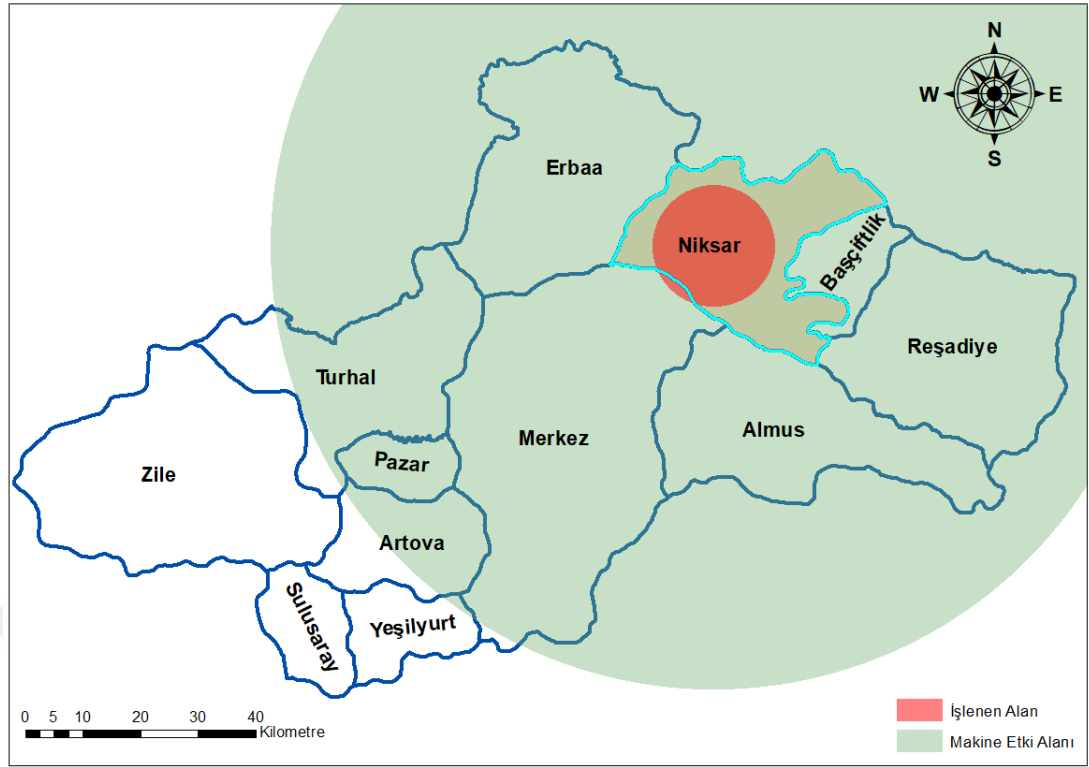
Şekil 4. 5. Merkez ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.6) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.6).

Tablo 4. 6. Niksar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	354.598	10.624	3.235.231	32.091	1.076	118	958
Diskli Tırmık	354.598	10.624	372.708	10.892	42	40	2
Dişli Tırmık	354.598	10.624	12.120.840	62.114	1.075	32	1043
Dipkazan	354.598	10.624	79.866	5.042	15	67	-52
Kombikürüm	354.598	10.624	0	0	0	45	-45
Kültivatör	354.598	10.624	1.431.199	21.344	112	28	84
Merdane	354.598	10.624	890.240	16.834	76	31	45
Taş Toplama Makinesi	354.598	10.624	7.600	1.555	2	94	-92
Toprak Frezesi	354.598	10.624	231.907	8.592	49	75	-26
Toprak Tesviye Makinesi	354.598	10.624	229.965	8.556	37	58	-21
Rototiller	354.598	10.624	0	0	0	69	-69
Toplam/Ortalama	354.598	10.624	18.599.556	76.944	2.484	657	1.827

Niksar ilçesinde toplam işlenen alan 354.598 da olup işlenen alan yarıçapı 10.624 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 18.599.556 da ve etki alan yarıçapı 76.944 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 51 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla dişli tırmık ve kulaklı pulluk varken kombikürüm ve rototiller hiç bulunmamaktadır. Ortalama işletme büyüklüğünün altında işletme büyüklüğüne sahip olan Niksar'da tarla tarımının yanında meyve tarımı da yaygın bir şekilde yapılmaktadır (Tablo 3.2) Buna rağmen dipkazan, kombikürüm, taş toplama makinesi, toprak frezesi, toprak tesviye makinesi ve rototillerin eksikliği belirlenmiştir. Toplamda 657 adet makine yeterli iken 2.484 adet makine kullanılmaktadır.



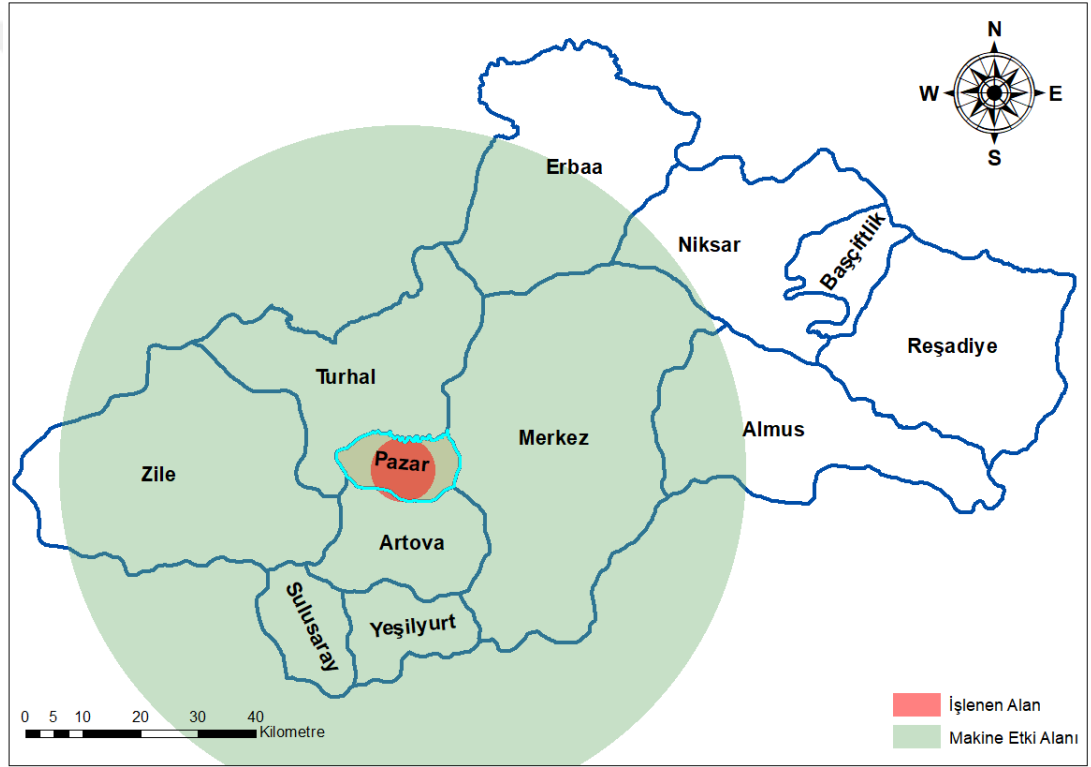
Şekil 4. 6. Niksar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.7) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.7).

Tablo 4. 7. Pazar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	97.863	5.581	2.121.293	25.985	660	31	629
Diskli Tırmık	97.863	5.581	2.665.566	29.129	281	11	270
Dişli Tırmık	97.863	5.581	964.224	17.519	80	9	71
Dipkazan	97.863	5.581	113.832	6.019	20	18	2
Kombikürüm	97.863	5.581	256.234	9.031	30	12	18
Kültivatör	97.863	5.581	393.034	35.387	288	8	280
Merdane	97.863	5.581	475.818	12.307	38	8	30
Taş Toplama Makinesi	97.863	5.581	4.062	1.137	1	25	-24
Toprak Frezesi	97.863	5.581	404.736	11.350	80	20	60
Toprak Tesviye Makinesi	97.863	5.581	13.288	2.057	2	15	-13
Rototiller	97.863	5.581	221.414	8.395	40	18	22
Toplam/Ortalama	97.863	5.581	11.174.501	59.640	1.520	175	1.345

Pazar ilçesinde toplam işlenen alan 97.863 da olup işlenen alan yarıçapı 5.581 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 11.174.501 da ve etki alan yarıçapı 59.640 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 113 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.7). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk, diskli tırmık ve kültivatör sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla kulaklı pulluk bulunmaktadır. Taş toplama makinesi ile toprak tesviye makinesinin eksikliği söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinin fazlalığı söz konusudur. Toplamda 175 adet makine yeterli iken 1.520 adet makine kullanılmaktadır.



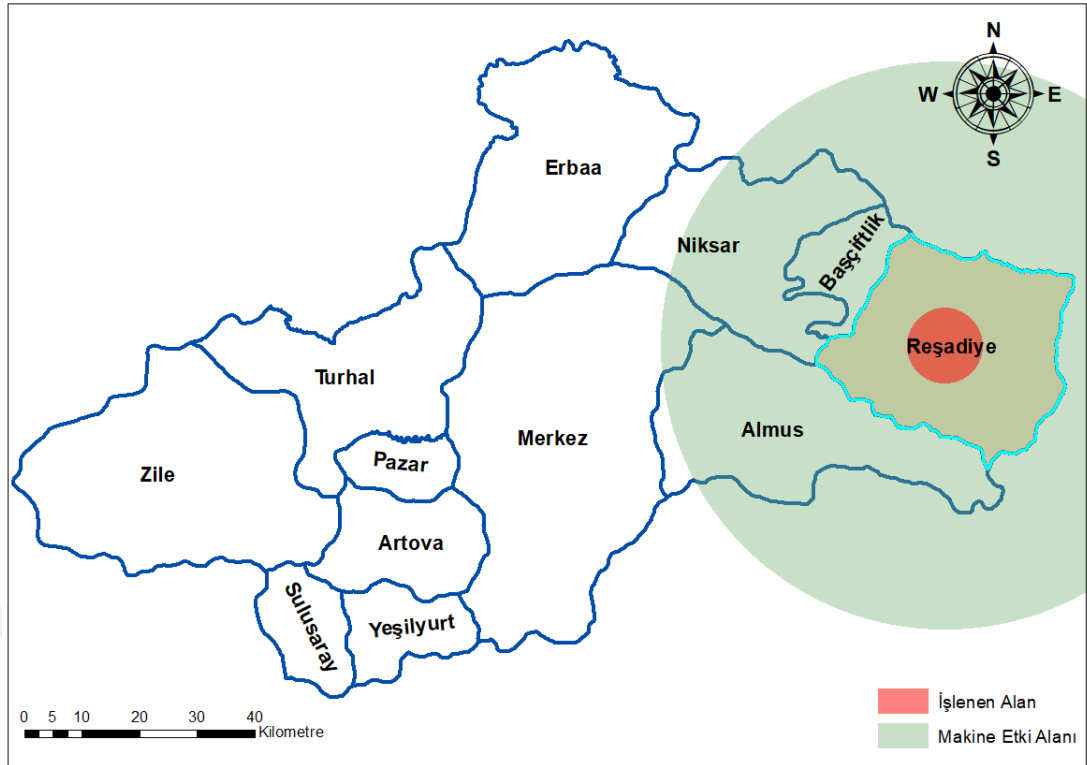
Şekil 4. 7. Pazar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.8) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.8).

Tablo 4. 8. Reşadiye ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	134.092	6.533	1.568.886	22.347	582	50	532
Diskli Tırmık	134.092	6.533	0	0	0	17	-17
Dişli Tırmık	134.092	6.533	5.893.430	43.312	583	14	569
Dipkazan	134.092	6.533	0	0	0	29	-29
Kombikürüm	134.092	6.533	7.164	1.510	1	19	-18
Kültivatör	134.092	6.533	34.370	3.308	3	12	-9
Merdane	134.092	6.533	126.023	6.334	12	13	-1
Taş Toplama Makinesi	134.092	6.533	3.407	1.041	1	40	-39
Toprak Frezesi	134.092	6.533	12.730	2.013	3	32	-29
Toprak Tesviye Makinesi	134.092	6.533	0	0	0	25	-25
Rototiller	134.092	6.533	0	0	0	29	-29
Toplam/Ortalama	134.092	6.533	7.646.009	49.334	1.185	280	905

Reşadiye ilçesinde toplam işlenen alan 134.092 da olup işlenen alan yarıçapı 6.533 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 7.646.009 da ve etki alan yarıçapı 49.334 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 56 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.8). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İl genelinde toprak işleme alet/makinesi grubunda 11 farklı makine olmasına rağmen Reşadiye ilçesinde 7 makine bulunmaktadır. İlçede sadece kulaklı pulluk ve dişli tırmık fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinde ise eksiklik tespit edilmiştir. Tarla, sebze ve meyve tarımı yapılan ilçede bu kadar farklı makinede eksiklik olması dikkat çekici bir durumdur. Toplamda 280 adet makine yeterli iken 1.185 adet makine kullanılmaktadır.



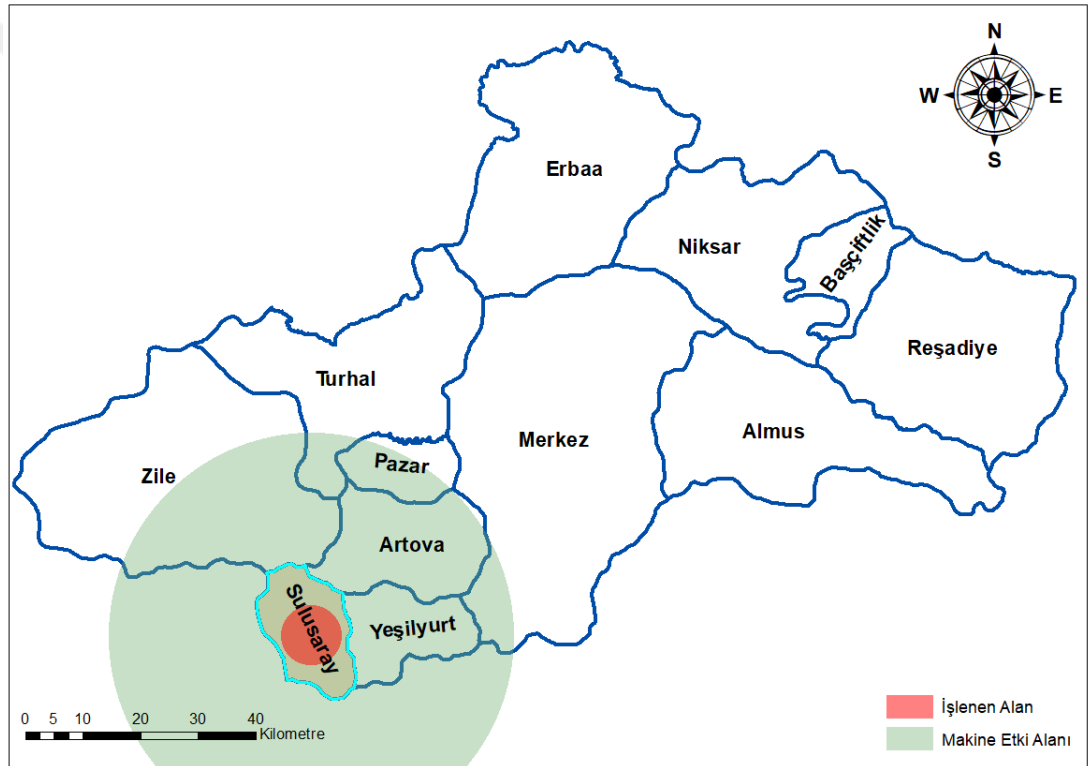
Şekil 4. 8. Reşadiye ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.9) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.9).

Tablo 4. 9. Sulusaray ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	85.579	5.219	912.384	17.042	400	38	362
Diskli Tırmık	85.579	5.219	47.124	3.873	7	13	-6
Dişli Tırmık	85.579	5.219	119.750	6.174	14	11	3
Dipkazan	85.579	5.219	20.196	2.535	5	22	-17
Kombikürüm	85.579	5.219	0	0	0	15	-15
Kültivatör	85.579	5.219	2.520.461	28.325	260	9	251
Merdane	85.579	5.219	204.384	8.066	23	10	13
Taş Toplama Makinesi	85.579	5.219	2.883	958	1	30	-29
Toprak Frezesi	85.579	5.219	43.085	3.703	12	24	-12
Toprak Tesviye Makinesi	85.579	5.219	4.715	1.225	1	19	-18
Rototiller	85.579	5.219	0	0	0	22	-22
Toplam/Ortalama	85.579	5.219	3.874.981	35.120	723	213	510

Sulusaray ilçesinde toplam işlenen alan 85.579 da olup işlenen alan yarıçapı 5.219 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 3.874.981 da ve etki alan yarıçapı 35.120 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 44 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.9). İşletme büyüklüğü bakımından ilçeler ortalamasından daha büyük ortalamaya sahip olan ilçede tarla tarımının yanında sebze ve meyve tarımı da yapılmaktadır (Tablo 3.2). Buna rağmen en fazla kulaklı pulluk bulunan ilçede kombikürüm ve rototiller bulunmamaktadır. İlçede kulaklı pulluk, dişli tırmık, kültivatör ve merdane fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinde ise eksiklik tespit edilmiştir. Toplamda 213 adet makine yeterli iken 723 adet makine kullanılmaktadır.



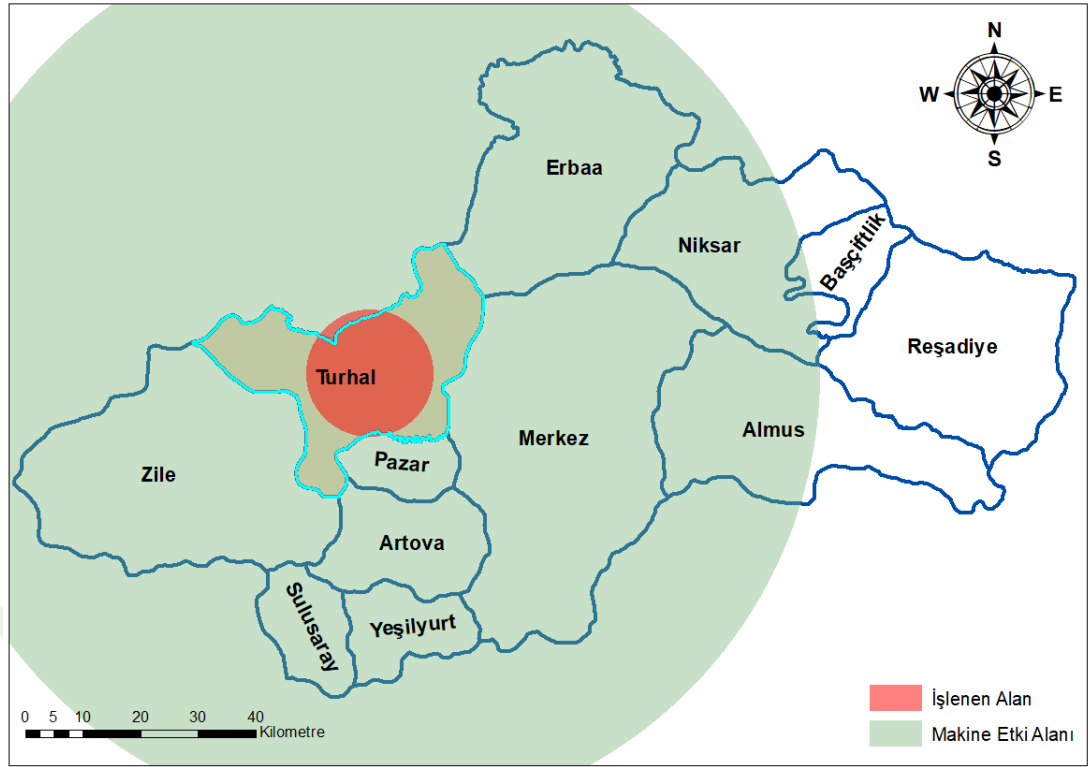
Şekil 4. 9. Sulusaray ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Turhal ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.10) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.10).

Tablo 4. 10. Turhal ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	381.682	11.022	4.284.645	36.930	1.393	125	1.268
Diskli Tırmık	381.682	11.022	1.298.154	20.328	143	43	100
Dişli Tırmık	381.682	11.022	2.422.224	27.767	210	34	176
Dipkazan	381.682	11.022	38.128	3.484	7	71	-64
Kombikürüm	381.682	11.022	40.869	3.607	5	47	-42
Kültivatör	381.682	11.022	9.869.602	56.050	755	30	725
Merdane	381.682	11.022	611.131	13.947	51	32	19
Taş Toplama Makinesi	381.682	11.022	11.663	1.927	3	99	-96
Toprak Frezesi	381.682	11.022	329.229	10.237	68	79	-11
Toprak Tesviye Makinesi	381.682	11.022	127.163	6.362	20	61	-41
Rototiller	381.682	11.022	116.540	6.091	22	73	-51
Toplam/Ortalama	381.682	11.022	19.149.347	78.073	2.677	694	1.983

Turhal ilçesinde toplam işlenen alan 381.682 da olup işlenen alan yarıçapı 11.022 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 19.149.347 da ve etki alan yarıçapı 78.073 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 49 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.10). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk ve kültivatör sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Zile'den sonra ikinci sırada işlenen alana sahip ilçede en fazla kulaklı pulluk mevcuttur. Makine etki alanını da artıran kulaklı pulluk sayısıdır. Aynı zamanda olması gerekenden oldukça fazla kulaklı pulluk sayısı vardır. İlçede kulaklı pulluk, diskli tırmık, dişli tırmık, kültivatör ve merdane olması gerekenden daha fazla sayıya sahipken dipkazan, kombikürüm, taş toplama makinesi, toprak frezesi, toprak tesviye makinesi ve rototiller sayısı ise eksik bulunmuştur. Tarla tarımının yoğun bir şekilde yapıldığı ilçede sebze ve meyve tarımı da dikkat çekici seviyededir (Tablo 3.2). Ancak bu kadar fazla toprak işleme alet/makinesine ihtiyaç olması da dikkat çekici bir konudur. Toplamda 694 adet makine yeterli iken 2.677 adet makine kullanılmaktadır.



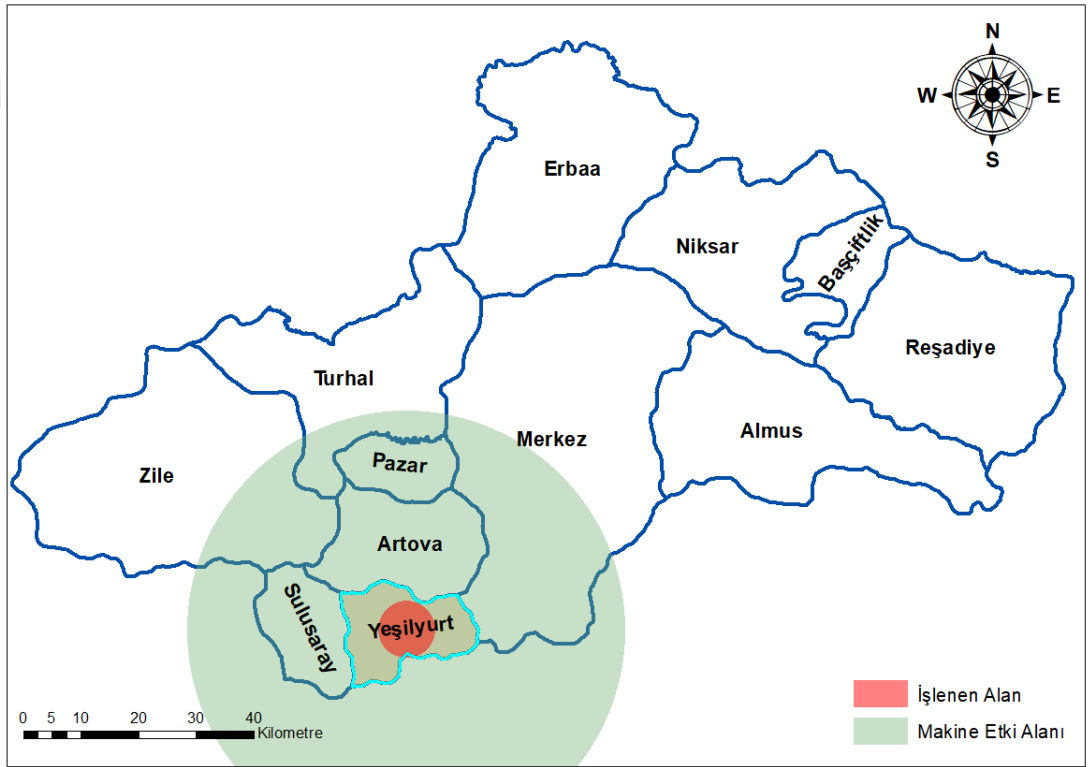
Şekil 4. 10. Turhal ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Yeşilyurt ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.11) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.11).

Tablo 4. 11. Yeşilyurt ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	77.025	4.952	869.530	16.637	370	33	337
Diskli Tırmık	77.025	4.952	1.179.120	19.373	170	12	158
Dişli Tırmık	77.025	4.952	519.955	12.865	59	9	50
Dipkazan	77.025	4.952	29.131	3.045	7	19	-12
Kombikürüm	77.025	4.952	6.245	1.410	1	13	-12
Kültivatör	77.025	4.952	1.348.358	20.717	135	8	127
Merdane	77.025	4.952	549.331	13.223	60	9	51
Taş Toplama Makinesi	77.025	4.952	2.970	972	1	26	-25
Toprak Frezesi	77.025	4.952	7.398	1.535	2	21	-19
Toprak Tesviye Makinesi	77.025	4.952	24.290	2.781	5	16	-11
Rototiller	77.025	4.952	4.047	1.135	1	20	-19
Toplam/Ortalama	77.025	4.952	4.540.376	38.016	811	186	625

Yeşilyurt ilçesinde toplam işlenen alan 77.025 da olup işlenen alan yarıçapı 4.952 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 4.540.376 da ve etki alan yarıçapı 38.016 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 58 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.11). Makine etki alanının fazla olması kulaklı pulluk, diskli tırmık ve kültivatör sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İşletme büyüklüğü açısından Tokat ilçeleri arasında ikinci sırada yer almasına rağmen toprak işleme alet/makineleri grubunda çok fazla eksik makine mevcuttur. Toplamda 186 adet makine yeterli iken 811 adet makine kullanılmaktadır.



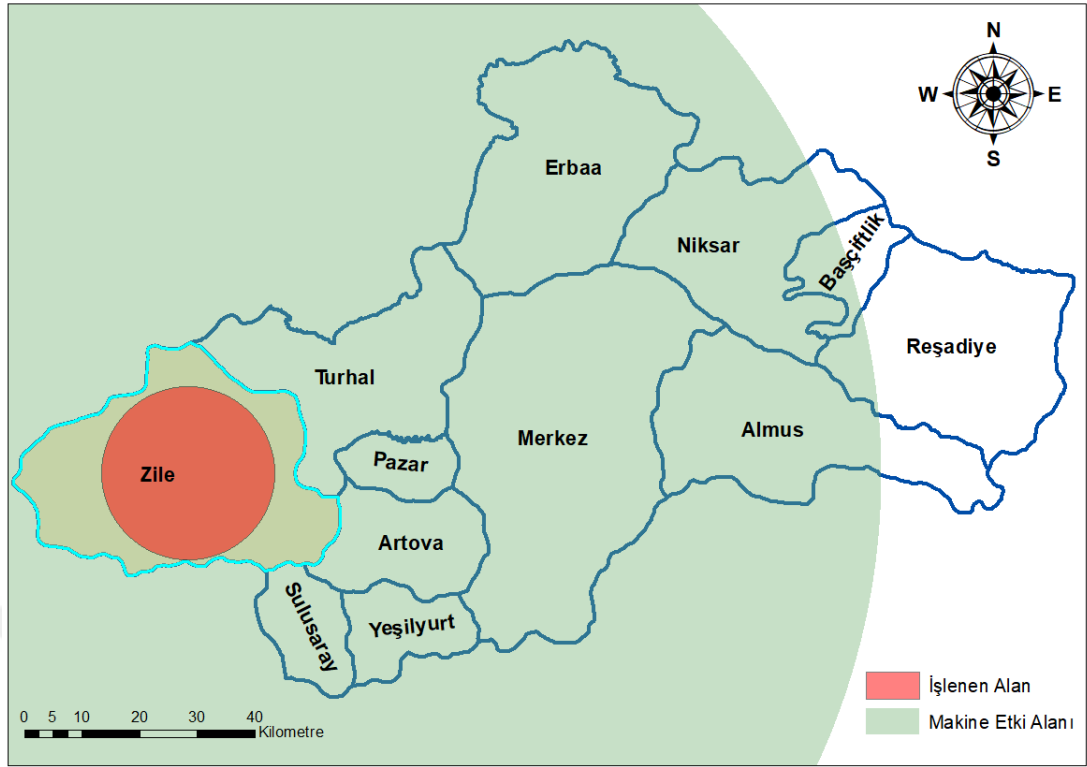
Şekil 4. 11. Yeşilyurt ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Zile ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.12) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.12).

Tablo 4. 12. Zile ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	708.728	15.020	8.439.552	51830	2775	234	2.541
Diskli Tırmık	708.728	15.020	7.970.688	50370	888	79	809
Dişli Tırmık	708.728	15.020	2.965.248	30722	260	63	197
Dipkazan	708.728	15.020	1.023.264	18048	190	132	58
Kombikürüm	708.728	15.020	800.110	15959	99	88	11
Kültivatör	708.728	15.020	23.265.792	86057	1800	55	1.745
Merdane	708.728	15.020	414.691	11489	35	60	-25
Taş Toplama Makinesi	708.728	15.020	23.063	2709	6	185	-179
Toprak Frezesi	708.728	15.020	253.722	8987	53	149	-96
Toprak Tesviye Makinesi	708.728	15.020	81.727	5100	13	113	-100
Rototiller	708.728	15.020	225.224	8467	43	136	-93
Toplam/Ortalama	708.728	15.020	45.463.081	120.297	6.162	1.294	4.868

Zile ilçesinde toplam işlenen alan 708.728 da olup işlenen alan yarıçapı 15.020 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 45.463.081 da ve etki alan yarıçapı 120.297 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 63 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.12). Tüm ilçeleri kapsayacak hatta daha da büyük bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk ve kültivatör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Zile, en fazla işlenen alana sahip ilçedir. İşletme büyüklüğü bakımından ise en büyük işletme alanına sahiptir (Tablo 3.3). Tarımsal üretimin yoğun ve bilinçli yapıldığı bu ilçede de olması gereken makine sayısından çok fazla ve eksik birçok makine mevcuttur. Kulaklı pulluk, diskli tırmık, dişli tırmık, dipkazan, kombikürüm ve kültivatör sayısı fazladır. Merdane, taş toplama makinesi, toprak frezesi, toprak tesviye makinesi ve rototillerin eksik olduğu belirlenmiştir. Toplamda 1.294 adet makine yeterli iken 6.162 adet makine kullanılmaktadır.

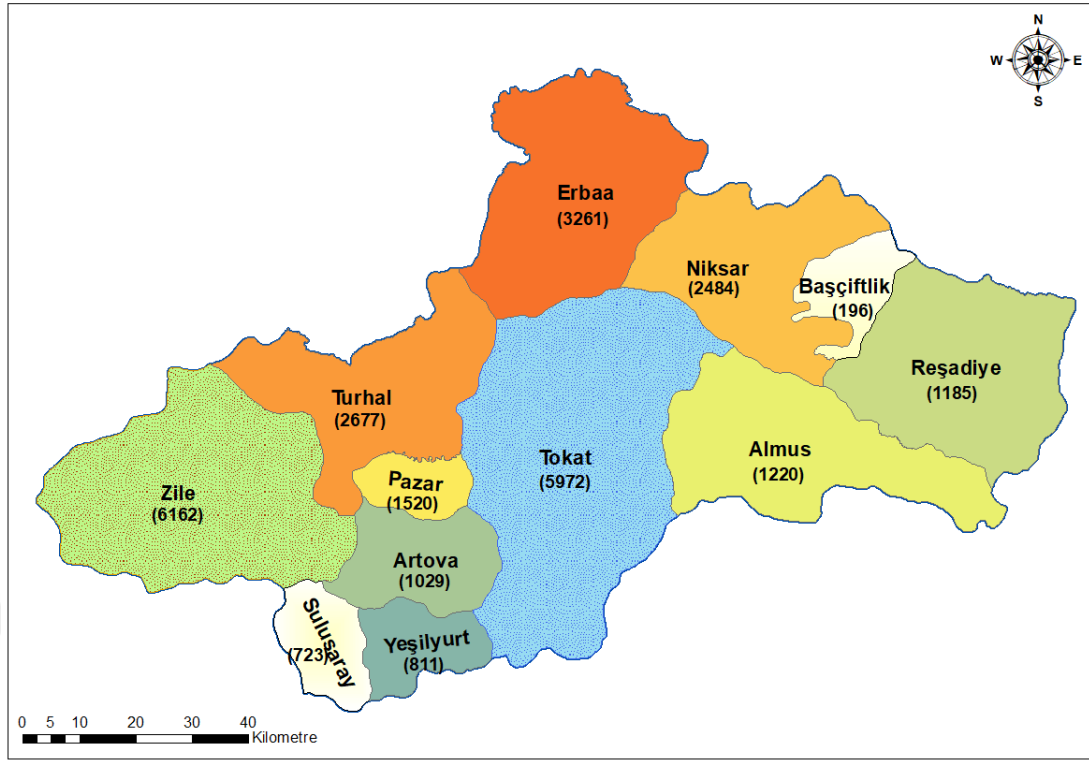


Şekil 4. 12. Zile ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Tokat geneline ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.13) ve toprak işleme alet/makineleri sayılarının dağılım haritası verilmiştir (Şekil 4.13).

Tablo 4. 13. Tokat genelinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	2.720.720	29.428	36.549.585	107.861	12.556	949	11.607
Diskli Tırmık	2.720.720	29.428	16.111.614	71.613	1.878	324	1.554
Dişli Tırmık	2.720.720	29.428	54.391.306	131.580	4.952	258	4.694
Dipkazan	2.720.720	29.428	1.513.782	21.951	285	540	-255
Kombikürüm	2.720.720	29.428	1.244.891	19.906	160	361	-201
Kültüratör	2.720.720	29.428	73.669.573	153.133	6.025	227	5.798
Merdane	2.720.720	29.428	5.999.424	43.700	549	247	302
Taş Toplama Makinesi	2.720.720	29.428	84.040	5.172	23	752	-729
Toprak Frezesi	2.720.720	29.428	2.403.066	27.657	516	602	-86
Toprak Tesviye Makinesi	2.720.720	29.428	997.874	17.822	165	463	-298
Rototiller	2.720.720	29.428	692.158	14.843	131	553	-422
Toplam/Ortalama	2.720.720	29.428	193.657.313	248.280	27.240	5.276	21.964



Şekil 4. 13. Tokat geneli toprak işleme makine sayılarının ilçelere göre dağılım haritası

Tokat genelinde toplam işlenen alan 2.720.720 da olup işlenen alan yarıçapı 29.428 m'dir. Toprak işleme alet/makinelерinin toplam etki alanı 193.657.313 da ve etki alan yarıçapı 248.280 m olarak hesaplanmıştır. Tokat genelinde makine etki alanının işlenen alandan 70 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk, dişli tırmık ve kültivatör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Erzurum ili için yapılan çalışmada 2.6 kat (Yıldız vd., 2007) ve Konya için yapılan çalışmada ise 33 kat (Yıldırım, 2019) olarak bulunan bu değer çalışmamızla trendin benzer olduğunu göstermektedir. Tüm ilçelerde de benzer şekilde olması gerekenden fazla makine sayısı olduğu gibi yetersiz olan makineler de mevcuttur. İlçeler arasında en fazla toprak işleme alet/makinesi Zile'de ve en az ise Başçiftlik ilçesindedir (Şekil 4.13). İl genelinde 27.240 makine kullanılırken aslında 5.276 makine yeterli görülmektedir (Tablo 4.13). Tarla, sebze ve meyve tarımının yoğun olarak yapıldığı Tokat ilinde makine dağılımının dengesiz olması, yani olması gerekenden az ya da fazla makine sayılarının olması plansız davranışın bir sonucu olarak görülebilir.

Tablo 4. 14. Tokat geneline ait toprak işleme makinelerinin ihtiyaç durumu

Alet/Makine		Almus	Artova	Başçıftlık	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Kulaklı Pulluk	M	545	450	99	1.706	2.500	1.076	660	582	400	1.393	370	2.775	12.556
	O	38	48	11	92	131	118	31	50	38	125	33	234	949
	F	507	402	88	1.614	2.369	958	629	532	362	1.268	337	2.541	11.607
Diskli Tırmık	M	11	181	1	4	150	42	281	0	7	143	170	888	1.878
	O	13	16	4	31	45	40	11	17	13	43	12	79	324
	F	-2	165	-3	-27	105	2	270	-17	-6	100	158	809	1.554
Dişli Tırmık	M	360	73	60	1300	878	1075	80	583	14	210	59	260	4.952
	O	10	13	3	25	35	32	9	14	11	34	9	63	258
	F	350	60	57	1275	843	1043	71	569	3	176	50	197	4.694
Dipkazan	M	0	3	0	10	28	15	20	0	5	7	7	190	285
	O	22	27	7	52	74	67	18	29	22	71	19	132	540
	F	-22	-24	-7	-42	-46	-52	2	-29	-17	-64	-12	58	-255
Kombikürüm	M	0	0	22	0	2	0	30	1	0	5	1	99	160
	O	15	18	5	35	49	45	12	19	15	47	13	88	361
	F	-15	-18	17	-35	-47	-45	18	-18	-15	-42	-12	11	-201
Kültivatör	M	287	260	14	151	1960	112	288	3	260	755	135	1800	6.025
	O	9	12	3	22	31	28	8	12	9	30	8	55	227
	F	278	248	11	129	1929	84	280	-9	251	725	127	1745	5.798
Merdane	M	9	47	0	30	168	76	38	12	23	51	60	35	549
	O	10	13	3	24	34	31	8	13	10	32	9	60	247
	F	-1	34	-3	6	134	45	30	-1	13	19	51	-25	302
Taş Toplama Makinesi	M	1	1	0	2	4	2	1	1	1	3	1	6	23
	O	30	38	9	73	103	94	25	40	30	99	26	185	752
	F	-29	-37	-9	-71	-99	-92	-24	-39	-29	-96	-25	-179	-729
Toprak Frezesi	M	7	2	0	26	214	49	80	3	12	68	2	53	516
	O	24	30	7	58	83	75	20	32	24	79	21	149	602
	F	-17	-28	-7	-32	131	-26	60	-29	-12	-11	-19	-96	-86
Toprak Tesviye Makinesi	M	0	11	0	26	50	37	2	0	1	20	5	13	165
	O	19	23	6	45	63	58	15	25	19	61	16	113	463
	F	-19	-12	-6	-19	-13	-21	-13	-25	-18	-41	-11	-100	-298
Rototiller	M	0	1	0	6	18	0	40	0	0	22	1	43	131
	O	22	28	7	53	76	69	18	29	22	73	20	136	553
	F	-22	-27	-7	-47	-58	-69	22	-29	-22	-51	-19	-93	-422

M : Makine sayısı, O : Olması gereken makine sayısı, F : Fark.

Tokat tarım alanlarının %69.60'ında tarla tarımı yapıldığından daha çok tarla tarımında kullanılan makinelerde fazlalık olduğu görülmektedir (Tablo 3.2). Kulaklı pulluk, dişli tırmık (Reşadiye hariç) ve kültivatörde (Pazar hariç) tüm ilçelerde fazlalık belirlenmiştir (Tablo 4.14). Rototiller (Pazar hariç) ve toprak frezesinin (Merkez ve Pazar hariç) tüm ilçelerde eksik olduğu belirlenmiştir. Bu durum Tokat tarımında yaygın olarak geleneksel toprak işlemenin yaygın olduğunun göstergesidir.

Diskli tırmıkta fazlalığın en çok Zile ilçesinde olması ayçiçeği tarımının en yaygın olduğu ilçe olmasından kaynaklı olabilir (Tablo 4.14).

Taş toplama ve toprak tesviye makinelerinin Tokat'ın tüm ilçelerinde ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.14). Her ne kadar bu makinelerde ihtiyaç olduğu belirlenmiş olsa da eksiklikten bahsetmek çok doğru olmayabilir. Çünkü bu makinelerin bir kısmı Tokat Tarım ve Orman Müdürlüğüne proje kapsamında alınıp kiralama usulü tahsis edilmekte diğer kısmı ise müteahhitlik usulü ile çalıştırılmaktadır.

Dipkazan, Pazar ve Zile ilçeleri haricinde tüm ilçelerde eksikliği belirlenmiştir. Eksikliğin bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Tablo 4.14).

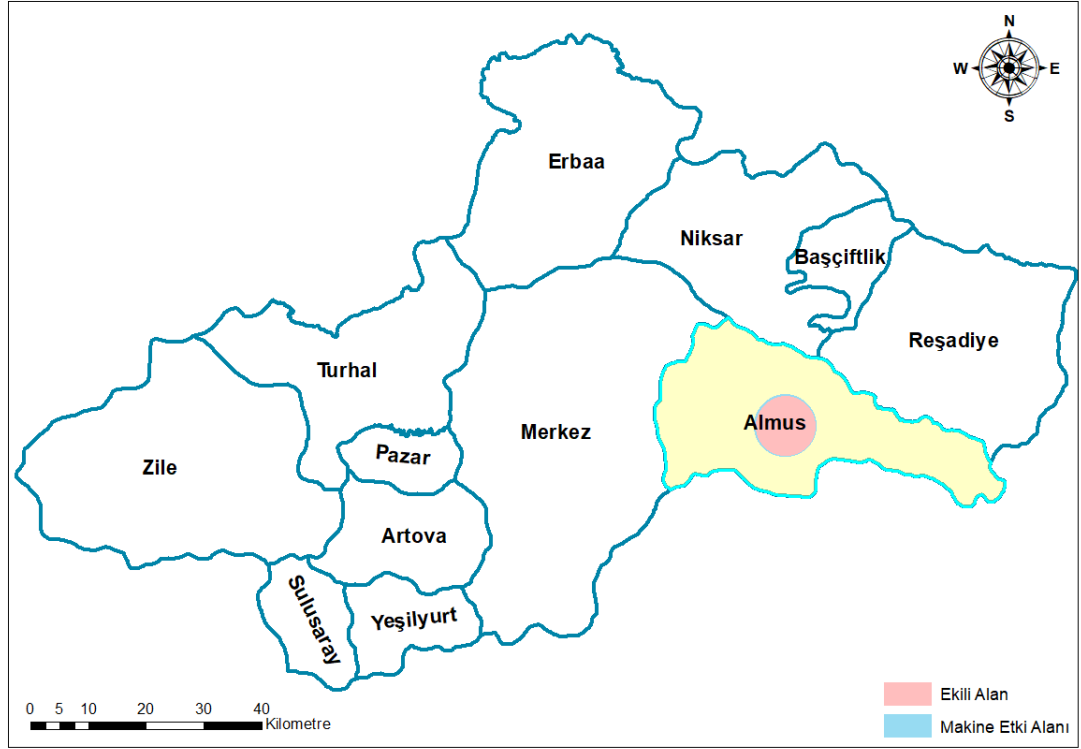
4.1.2. Ekim ve Dikim Makineleri

Almus ilçesine ait ekim dikim makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.15) ve ekili alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.14).

Tablo 4. 15. Almus ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	78.800	5.008	87.494	5.277	28	26	2
Patates Dikim Makinesi	500	399	0	0	0	3	-3
Pnömatik Ekim Makinesi	5.234	1.291	5.376	1.308	2	2	0
Toplam/Ortalama	84.534	5.187	92.870	5.437	30	31	-1

Almus ilçesinde toplam ekili alan 84.534 da olup ekili alan yarıçapı 5.187 m'dir. Ekim ve dikim makinelerinin toplam etki alanı 92.870 da ve etki alan yarıçapı 5.437 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan %9 daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.14). İlçede patates dikimi, küçük alanlarda elle yapıldığından patates dikim makinesi bulunmamaktadır. Kombine hububat ekim makinesinde fazlalık olduğu, pnömatik ekim makinesinin de ekili alan için yeterli olduğu belirlenmiştir. Toplamda 31 adet makine olması gerekirken 30 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 14. Almus ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

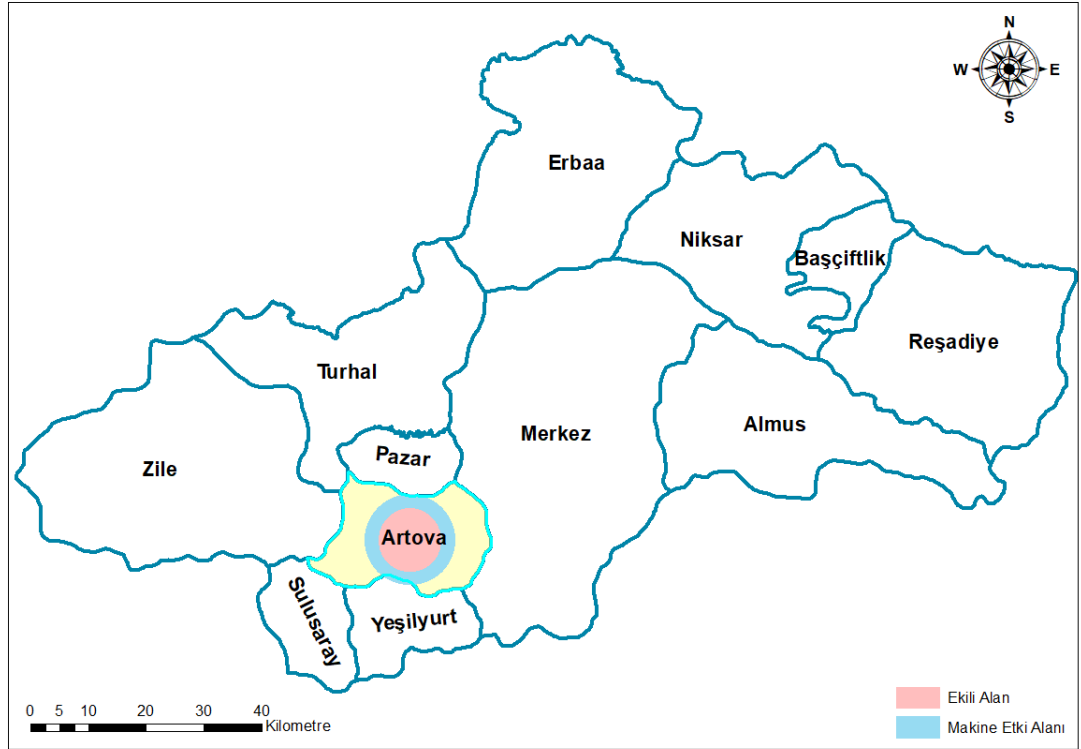
Artova ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.16) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.15).

Tablo 4. 16. Artova ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	74.988	4.886	183.456	7.642	70	29	41
Patates Dikim Makinesi	750	489	720	479	5	6	-1
Pnömatik Ekim Makinesi	19.800	2.510	10.214	1.803	4	8	-4
Toplam/Ortalama	95.538	5.515	194.390	7.866	79	43	36

.Artova ilçesinde toplam ekili alan 95.538 da olup ekili alan yarıçapı 5.515 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 194.310 da ve etki alan yarıçapı 7.866 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.15). İlçede kombine

hububat ekim makinelerinde fazlalık, patates dikim ve pnömatik ekim makinelerinde eksiklik olduğu belirlenmiştir. Tokat ilinde nohut ekiminde yaygın olarak serpme ekimin yaygın yapıldığı bilinmektedir. Artova ilçesinin nohut ekiliş alanı (12.345 da) bakımından (TÜİK, 2021) ikinci sırada olması, kombine hububat ekim makinesindeki fazlalığın nedeni olarak gösterilebilir. Toplamda 43 makine yeterli iken 79 adet makine kullanılmaktadır.



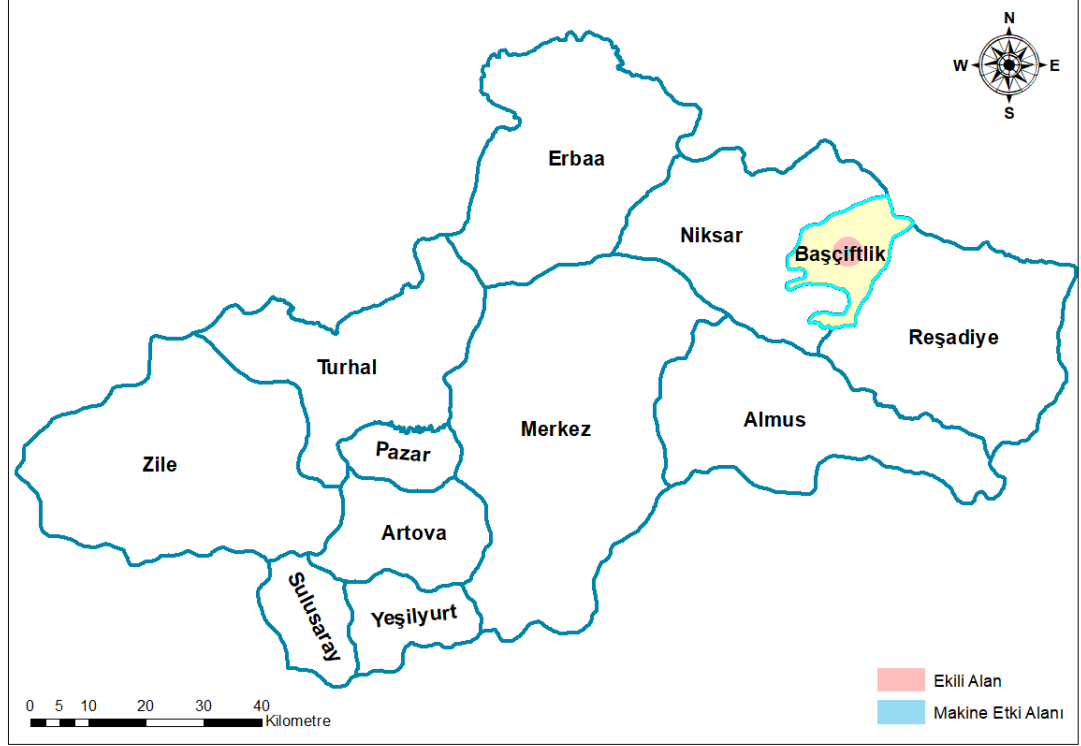
Şekil 4. 15. Artova ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.17) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.16).

Tablo 4. 17. Başçiftlik ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	19.959	2.521	0	0	0	8	-8
Patates Dikim Makinesi	2.295	855	2.160	829	15	16	-1
Toplam/Ortalama	22.254	2.662	2.160	829	15	24	-9

Başçiftlik ilçesinde toplam ekili alan 22.254 da olup ekili alan yarıçapı 2.262 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 2.160 da ve etki alan yarıçapı 829 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da grupta bulunan makinelerin etki alanının ekili alandan daha az olduğu görülmektedir (Şekil 4.16). Bu durum kombine hububat ekim makinesi kullanılmamasından dolayı ortaya çıkmıştır. İlçede kombine hububat ekim makinesinin hiç olmaması ekim işlemlerinin serpmeye olarak yapılmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut patates dikim makinelerine bir adet daha makine ilave olması sayıyı yeterli miktara tamamlayacaktır. Toplamda 24 makine olması gerekirken 15 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 16. Başçiftlik ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

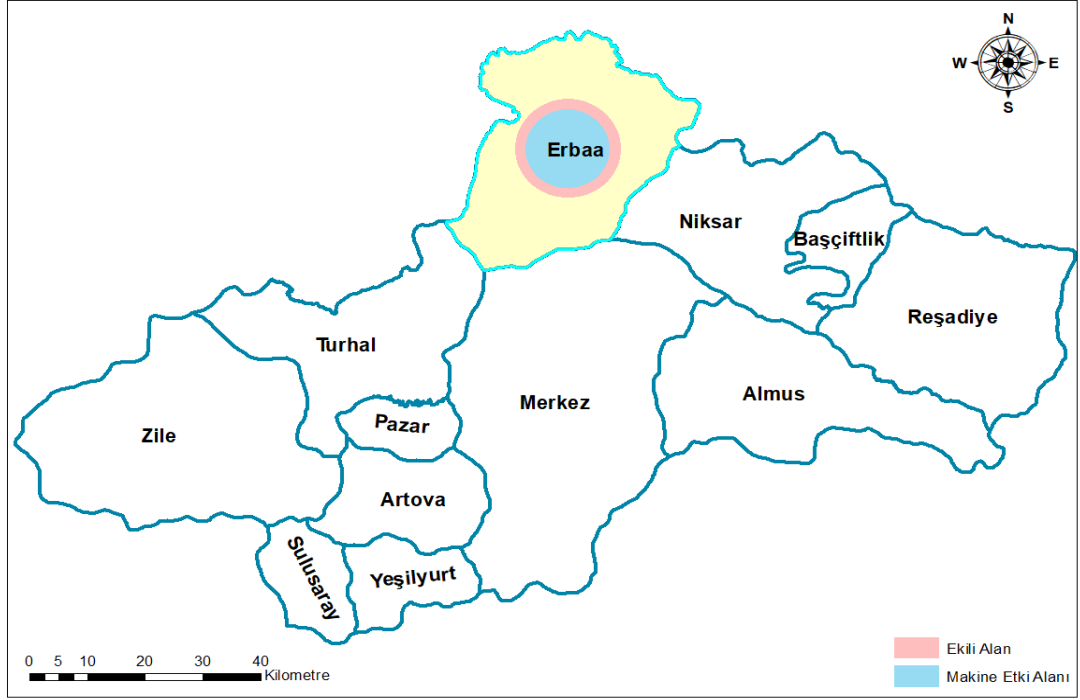
Erbaa ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.18) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.17).

Tablo 4. 18. Erbaa ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Fide Dikim Makinesi	10.866	1.860	8.923	1.685	26	32	-6
Kombine Hububat Ekim Makinesi	211.570	8.206	133.661	6.523	39	62	-23
Patates Dikim Makinesi	4.100	1.142	1.620	718	5	13	-8
Pnömatik Ekim Makinesi	40.272	3.580	24.192	2.775	5	9	-4
Toplam/Ortalama	266.808	9.216	168.396	7.321	75	116	-41

Erbaa ilçesinde toplam ekili alan 266.808 da olup ekili alan yarıçapı 9.216 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 168.396 da ve etki alan yarıçapı 7.321 m olarak hesaplanmıştır. İlçeğe ait haritada da sınıfta bulunan makinelerin ekili

alanın %63'üne etki ettiği görülmektedir (Şekil 4.17). İlçedeki tüm makinelerde eksiklik olduğu belirlenmiştir. En fazla eksiklik tespit edilen hububat ekim makinesinde eksikliğin nedeni, ekimin kimyevi gübre dağıtma makinesi ile serpmeye olarak yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda 116 makine olması gerekli iken 75 adet makine kullanılmaktadır.



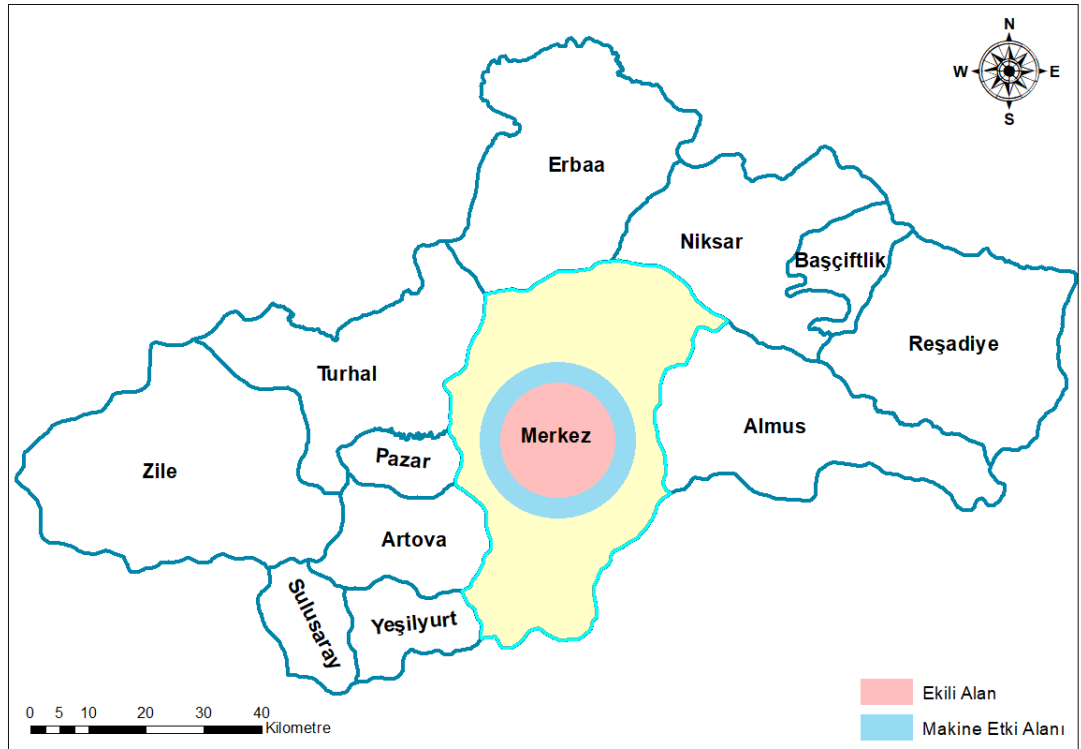
Şekil 4. 17. Erbaa ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.19) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.18).

Tablo 4. 19. Merkez ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	235.130	8.651	534.946	13.049	183	81	102
Patates Dikim Makinesi	2.200	837	5.040	1.267	20	9	11
Pnömatik Ekim Makinesi	74.551	4.871	36.288	3.399	9	19	-10
Toplam/Ortalama	311.881	9.964	576.274	13.544	212	109	103

Merkez ilçesinde toplam ekili alan 311.881 da olup ekili alan yarıçapı 9.964 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 576.274 da ve etki alan yarıçapı 13.544 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan %84 daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.18). Makine etki alanının fazla çıkmasının nedeni kombine hububat ekim makinesi sayısından kaynaklanmaktadır. Pnömatik ekim makinesinde eksiklik diğerlerinde ise ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Pnömatik ekim makinesinin eksikliğinin nedeni, en yaygın nohut yetiştiriciliği (20.000 da) (TÜİK, 2021) yapılan ilçe olan Merkez'de nohut ekimin yaygın olarak serpmeye ve aynı zamanda kombine hububat ekim makinesi ile yapılmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Toplamda 109 makine yeterli iken 212 adet makine kullanılmaktadır.



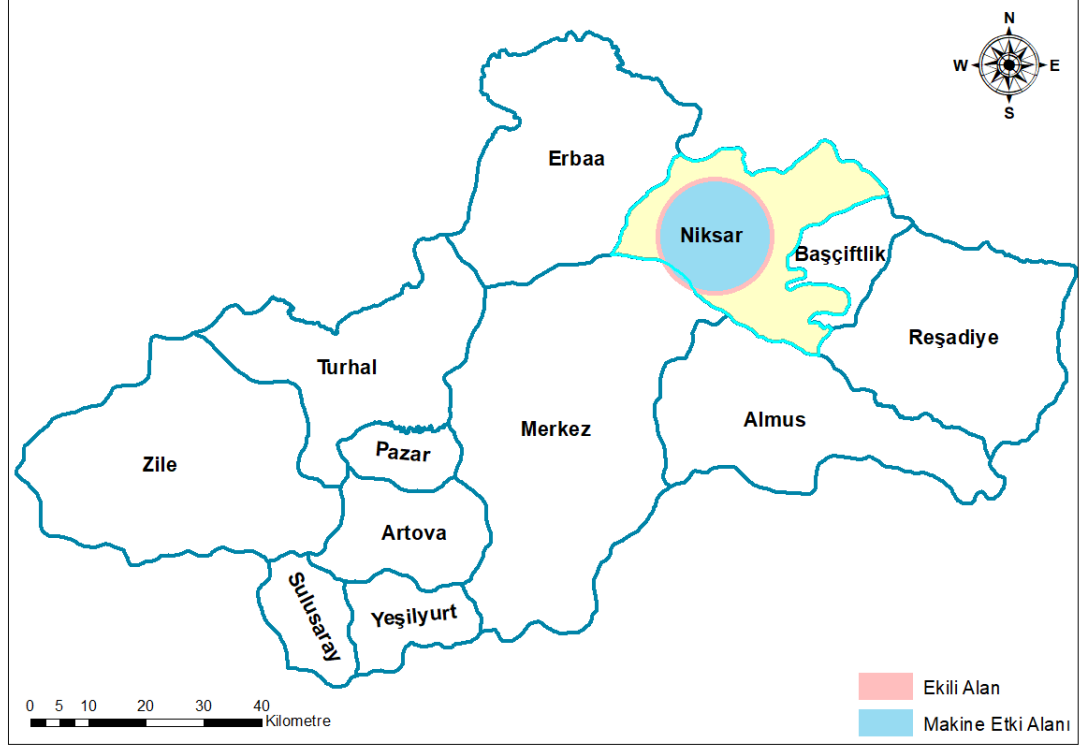
Şekil 4. 18. Merkez ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.20) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.19).

Tablo 4. 20. Niksar ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Fide Dikim Makinesi	78	158	343	331	1	1	0
Kombine Hububat Ekim Makinesi	268.070	9.237	203.213	8.043	63	84	-21
Patates Dikim Makinesi	7.800	1.576	36.864	3.426	128	28	100
Pnömatik Ekim Makinesi	55.463	4.202	44.352	3.757	10	13	-3
Toplam/Ortalama	331.411	10.271	284.772	9.521	202	126	76

Niksar ilçesinde toplam ekili alan 331.411 da olup ekili alan yarıçapı 10.271 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 284.772 da ve etki alan yarıçapı 9.521 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da grupta bulunan makinelerin ekili alanın %86'sına etki ettiği görülmektedir (Şekil 4.19). Grupta bulunan makinelerden fide dikim makinesinin bütün alanları için yeterli sayıda olduğu, kombine hububat ekim makinesi ve pnömatik ekim makinesinin eksik, patates dikim makinesinde ise ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Patates dikim makinesinde fazlalık olması, en fazla patates tarımı yapılan Niksar ilçesinde sözleşmeli üretim yapılmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Kombine hububat ekim makinesindeki eksiklik ise ilçede kimyevi gübre dağıtma makinesi ile serpme ekim yapılmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Toplamda 126 makine yeterli iken 202 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 19. Niksar ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

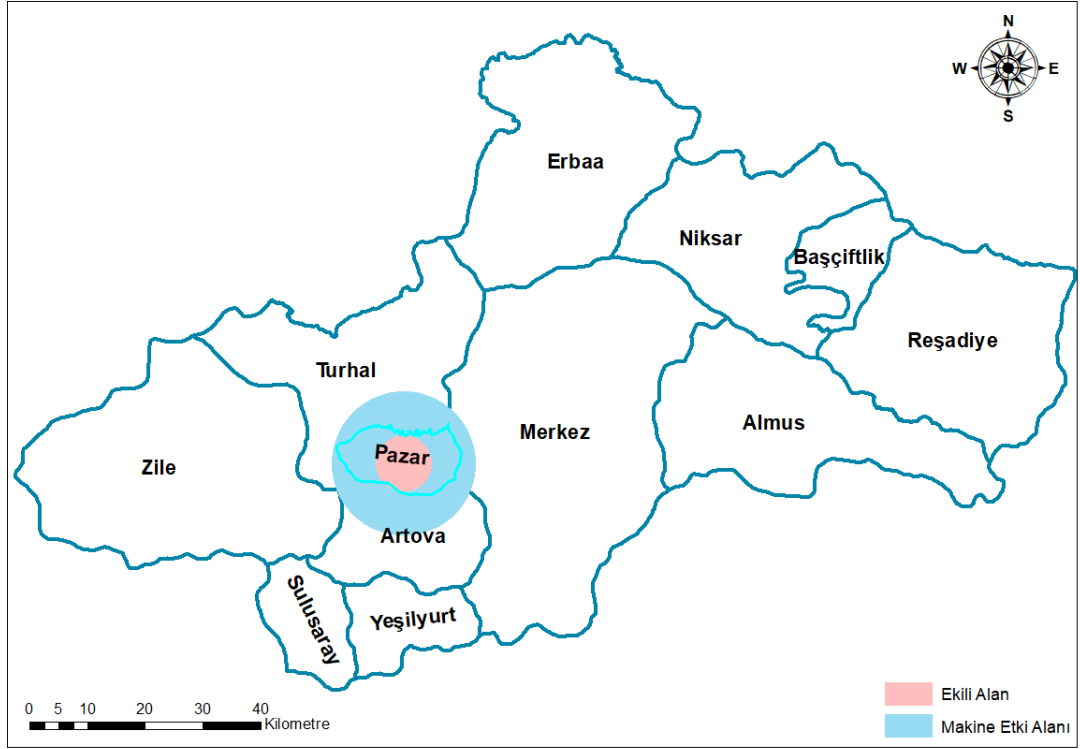
Pazar ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.21) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.20).

Tablo 4. 21. Pazar ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	20.696	2.567	274.176	9.342	80	7	73
Patates Dikim Makinesi	100	178	0	0	0	1	-1
Pnömatik Ekim Makinesi	53.832	4.139	217.728	8.325	45	12	33
Toplam/Ortalama	74.628	4.874	491.904	12.513	125	20	105

Pazar ilçesinde toplam ekili alan 74.628 da olup ekili alan yarıçapı 4.874 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 491.904 da ve etki alan yarıçapı 12.513 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan yaklaşık 6 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.20). Grupta bulunan

makinelere patates dikim makinesi ilçede hiç bulunmazken diğer makinelerde ise fazlalık olduğu belirlenmiştir. Patates dikim makinesinin olmaması, patates dikim alanlarının küçük olması ile yükseltisi fazla olan köylerde elle dikim yapılmasından kaynaklanmaktadır. Toplamda 20 makine yeterli iken 125 adet makine kullanılmaktadır.



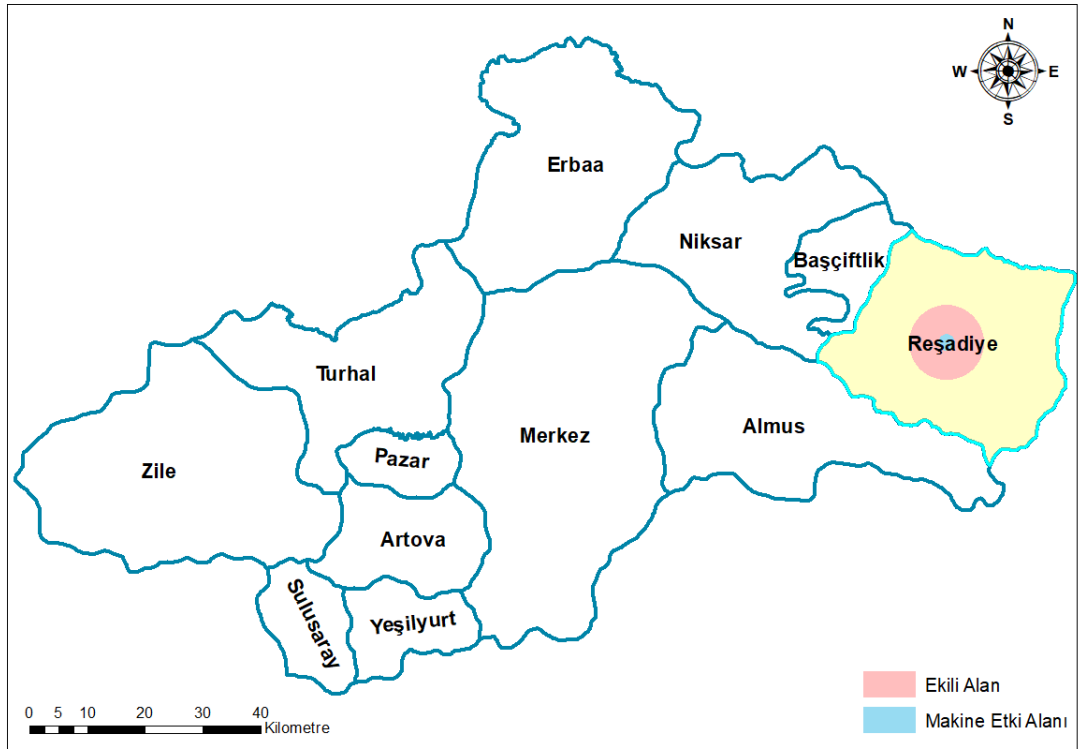
Şekil 4. 20. Pazar ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.22) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.21).

Tablo 4. 22. Reşadiye ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	130.766	6.452	6.854	1.477	2	39	-37
Patates Dikim Makinesi	1.150	605	0	0	0	4	-4
Pnömatik Ekim Makinesi	666	460	0	0	0	1	-1
Toplam/Ortalama	132.582	6.496	6.854	1.477	2	44	-42

Reşadiye ilçesinde toplam ekili alan 132.582 da olup ekili alan yarıçapı 6.496 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 6.854 da ve etki alan yarıçapı 1.477 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da grupta bulunan makinelerin ekili alanın %5'ine etki ettiği görülmektedir (Şekil 4.21). Patates dikim makinesi ile pnömatik ekim makinesi ilçede hiç bulunmamaktadır. Kombine hububat ekim makinesindeki dikkat çeken eksiklik ise ilçede serpmek ekimin yaygın yapıldığının göstergesidir. Toplamda 44 makine olması gerekirken 2 adet makine kullanılmaktadır.



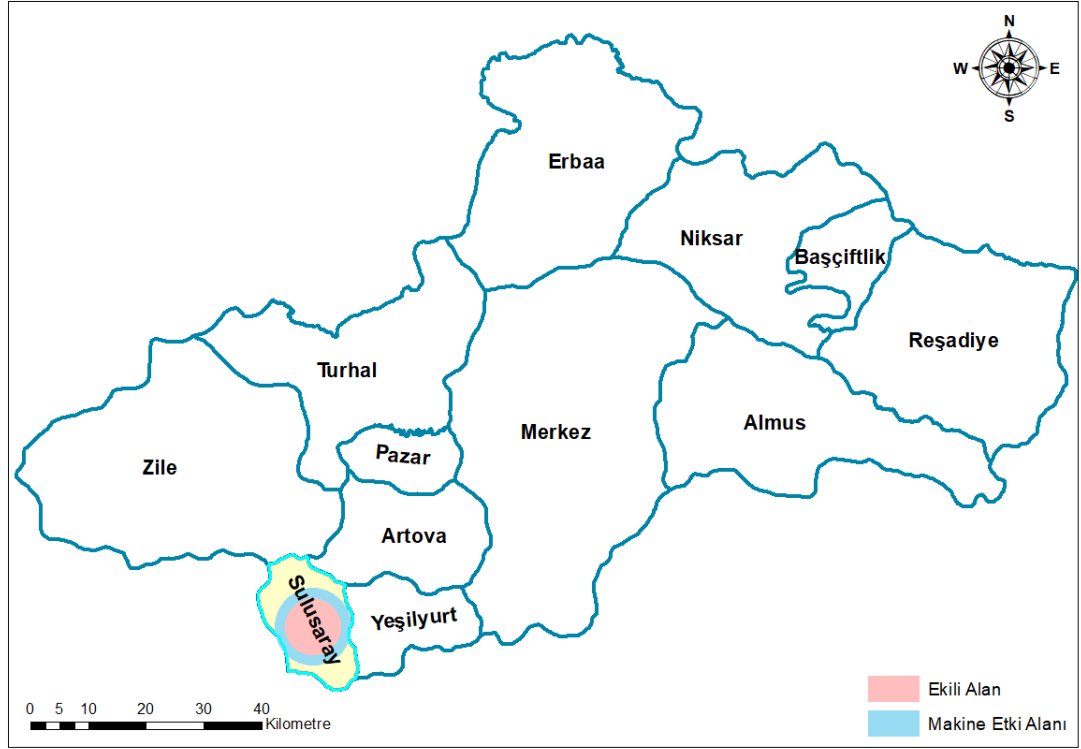
Şekil 4. 21. Reşadiye ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.23) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.22).

Tablo 4. 23. Sulusaray ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	64.665	4.537	133.358	6.515	49	24	25
Patates Dikim Makinesi	30	98	180	239	1	1	0
Pnömatik Ekim Makinesi	10.928	1.865	7.661	1.562	3	5	-2
Toplam/Ortalama	75.623	4.906	141.199	6.704	53	30	23

Sulusaray ilçesinde toplam ekili alan 75.623 da olup ekili alan yarıçapı 4.906 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 141.199 da ve etki alan yarıçapı 6.704 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan %86 daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.22). Makine etki alanının fazla olması kombine hububat ekim makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede grupta bulunan makinelerden kombine hububat ekim makinesinde fazlalık, pnömatik ekim makinesinde ise eksiklik olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 30 makine yeterli iken 53 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 22. Sulusaray ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

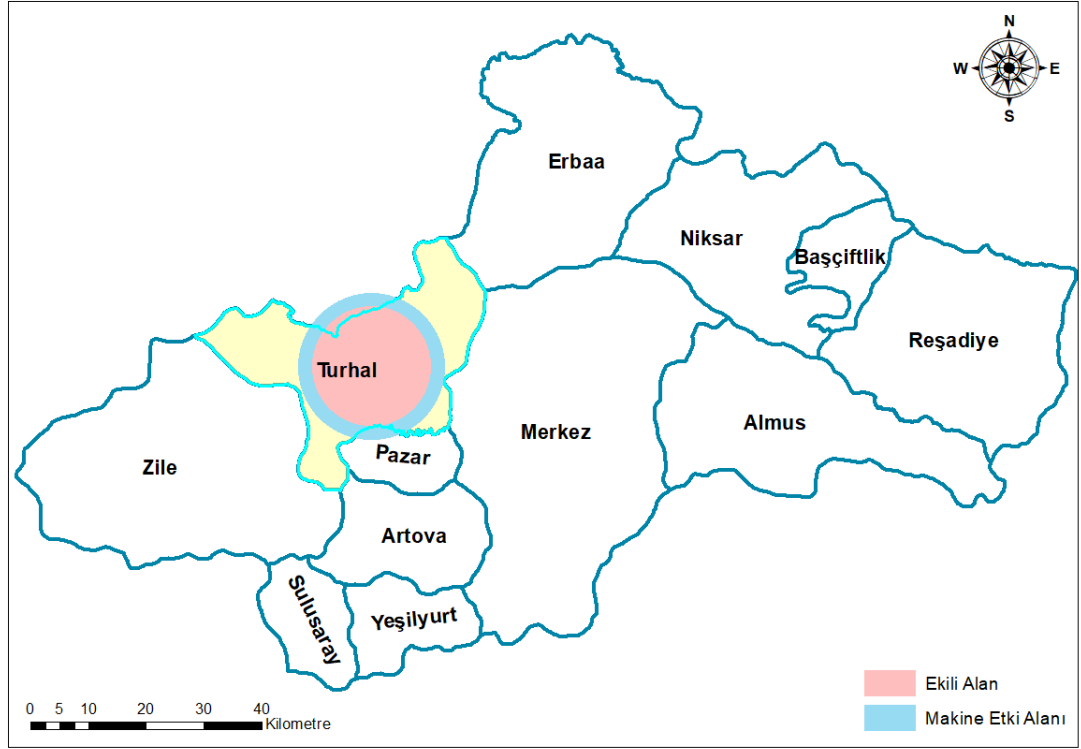
Turhal ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.24) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.23).

Tablo 4. 24. Turhal ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	254.421	8.999	431.222	11.716	138	82	56
Patates Dikim Makinesi	1.150	605	0	0	0	5	-5
Pnömatik Ekim Makinesi	82.231	5.116	79.968	5045	17	18	-1
Toplam/Ortalama	337.802	10.369	511.190	12.756	155	105	50

Turhal ilçesinde toplam ekili alan 337.802 da olup ekili alan yarıçapı 10.369 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 511.190 da ve etki alan yarıçapı 12.766 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan %51 daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.23). Makine etki alanının fazla olması kombine hububat ekim makinesinden kaynaklanmaktadır. Grupta

bulunan makinelerden kombine hububat ekim makinesinde fazlalık diğerlerinde ise eksiklik olduğu belirlenmiştir. İlçede patates ekim makinesinin bulunmamasının nedeni patates tarımının, yükseltisi fazla ve küçük alanlarda yapılmasından kaynaklanmaktadır. Toplamda 105 makine yeterli iken 155 adet makine kullanılmaktadır.



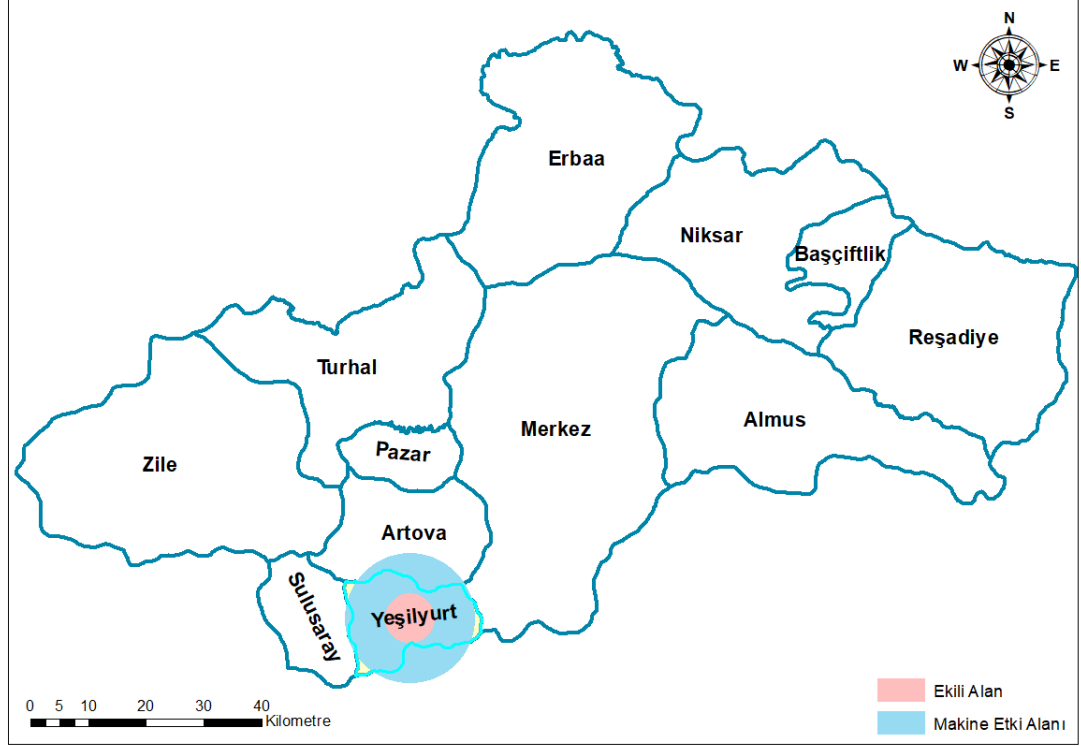
Şekil 4. 23. Turhal ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

Yeşilyurt ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.25) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.24).

Tablo 4. 25. Yeşilyurt ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	44.625	3.769	383.846	11.054	136	16	120
Patates Dikim Makinesi	350	334	1.296	642	6	2	4
Pnömatik Ekim Makinesi	14.116	2.120	15.994	2.256	7	7	0
Toplam/Ortalama	59.091	4.337	401.136	11.300	149	25	124

Yeşilyurt ilçesinde toplam ekili alan 59.091 da olup ekili alan yarıçapı 4.337 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 401.136 da ve etki alan yarıçapı 11.300 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan yaklaşık 6 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.24). Makine etki alanının büyük olması, kombine hububat ekim makinesinin çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Grupta bulunan makinelerden pnömatik ekim makinesinin ilçede ekili alan için yeterli olduğu gruptaki diğer makinelerin ise ihtiyaç fazlası sayıya sahip olduğu belirlenmiştir. Toplamda 25 makine yeterli iken 149 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 24. Yeşilyurt ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

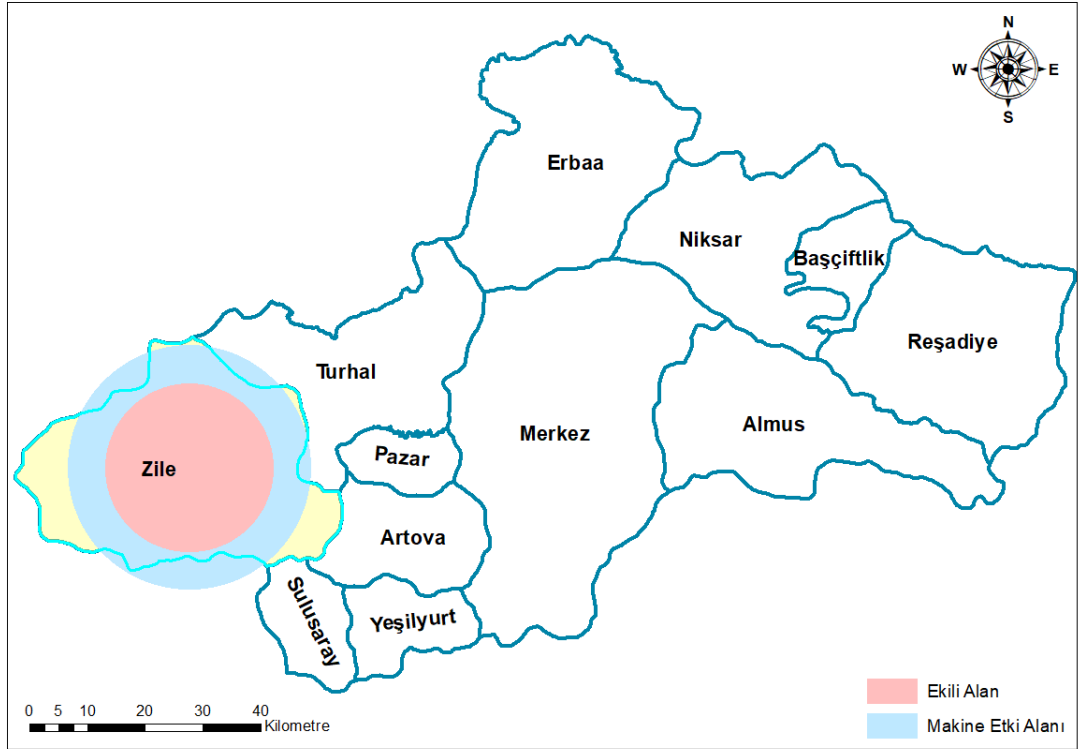
Zile ilçesine ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.26) ve grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.25).

Tablo 4. 26. Zile ilçesinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kombine Hububat Ekim Makinesi	527.478	12.958	1.041.869	18.211	323	164	159
Patates Dikim Makinesi	500	399	1.260	633	5	2	3
Pnömatik Ekim Makinesi	147.105	6.843	365.568	10.787	80	33	47
Toplam/Ortalama	675.083	14.659	1.408.697	21.176	408	199	209

Zile ilçesinde toplam ekili alan 675.083 da olup ekili alan yarıçapı 14.659 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 1.408.697 da ve etki alan yarıçapı 21.176 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ekili alandan 1 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.25). Makine etki alanının büyük olması, kombine hububat ekim makinesinin çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçede grupta bulunan makinelerin hepsinde ihtiyaçtan fazla

makine olduğu belirlenmiştir. Toplamda 199 makine yeterli iken 408 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 25. Zile ilçesi ekili alan ve makine etki alan haritası

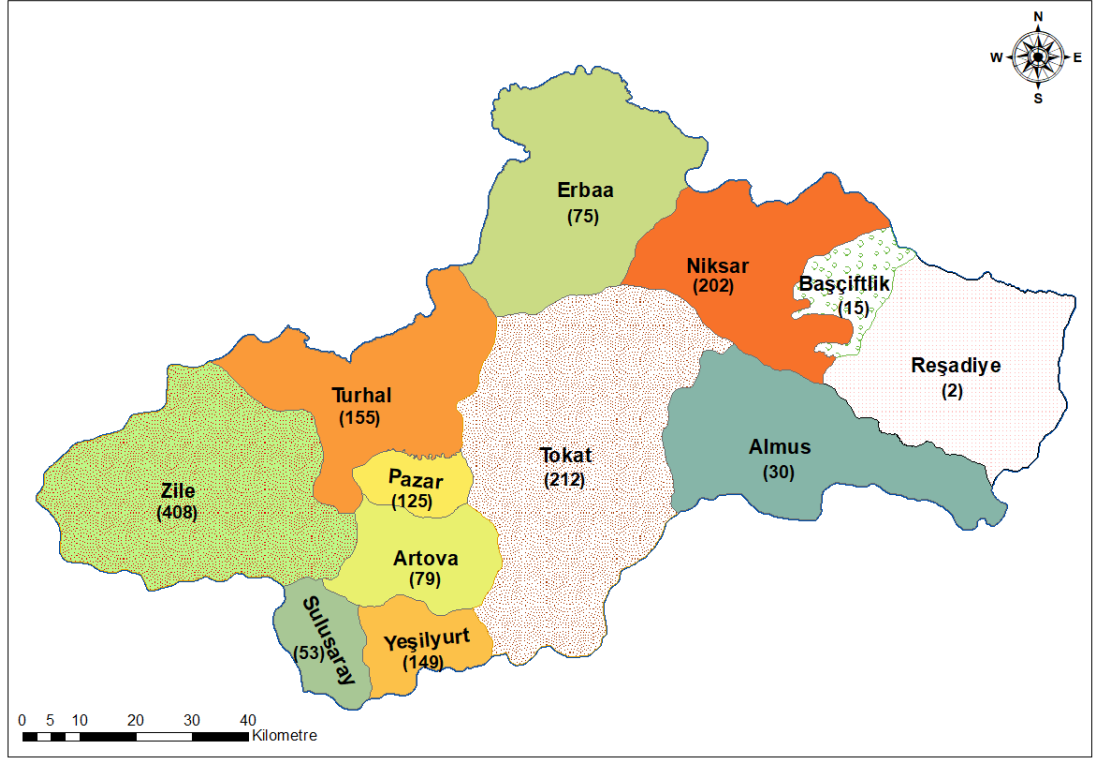
Tokat geneline ait ekim dikim makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.27) ve makine sayılarının dağılımı grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.26).

Tablo 4. 27. Tokat genelinde ekim ve dikim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Fide Dikim Makinesi	10.944	1.866	9.266	1.717	27	33	-6
Kombine Hububat Ekim Makinesi	1.931.168	24.793	3.414.096	32.966	1.111	622	489
Patates Dikim Makinesi	20.925	2.581	49.140	3.955	185	90	95
Pnömatik Ekim Makinesi	504.198	12.669	807.341	16.031	182	127	55
Toplam/Ortalama	2.467.235	28.024	4.279.843	36.910	1.505	872	633

İl genelinde toplam ekili alan 2.467.235 da olup ekili alan yarıçapı 28.024 m'dir. Ekim dikim makinelerinin toplam etki alanı 4.279.843 da ve etki alan yarıçapı 36.910 m olarak hesaplanmıştır. İl genelinde makine etki alanının ekili alandan yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Fide dikim makineleri hariç diğer makinelerde fazlalık belirlenmiştir. İlçeler arasında en fazla ekim dikim makinesi Zile'de ve en az ise Başçiftlik ilçesindedir (Şekil 4.26). Toplamda 872 makine yeterliyken fazladan 633 makine kullanılmaktadır (Tablo 4.26).

Erzurum ilinde yapılan çalışmada ekim dikim makineleri etki alanı, ekilen alanın %60'ını karşılarken (Yıldız vd., 2007) bu tezde ise ekilen alandan %73 daha fazla alan etkilediği tespit edilmiştir. Tokat ilinde makineli ekimin daha yaygın olduğu söylenebilir.



Şekil 4. 26. Tokat geneli ekim dikim makineleri sayılarının ilçelere göre dağılım haritası

Tablo 4. 28. Tokat geneline ait ekim ve dikim makinelerinin ihtiyaç durumu

Makine		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Fide Dikim Makinesi	M	-	-	-	26	-	1	-	-	-	-	-	-	27
	O	-	-	-	32	-	1	-	-	-	-	-	-	33
	F	-	-	-	-6	-	0	-	-	-	-	-	-	-6
Kombine Hububat Ekim Makinesi	M	28	70	0	39	183	63	80	2	49	138	136	323	1111
	O	26	29	8	62	81	84	7	39	24	82	16	164	622
	F	2	41	-8	-23	102	-21	73	-37	25	56	120	159	489
Patates Dikim Makinesi	M	0	5	15	5	20	128	0	0	1	0	6	5	185
	O	3	6	16	13	9	28	1	4	1	5	2	2	90
	F	-3	-1	-1	-8	11	100	-1	-4	0	-5	4	3	95
Pnömatik Ekim Makinesi	M	2	4	-	5	9	10	45	0	3	17	7	80	182
	O	2	8	-	9	19	13	12	1	5	18	7	33	127
	F	0	-4	-	-4	-10	-3	33	-1	-2	-1	0	47	55

M : Makine sayısı, O : Olması gereken makine sayısı, F : Fark.

Tütün tarımının yapıldığı ilçelerde fide dikim makinesi mevcuttur. Niksar ilçesinde fide dikim makinesi yeterli iken Erbaa ilçesinde ise 6 adet daha ihtiyaç olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.28). Erbaa ilçesinde makine eksikliğinin nedeni fide dikim işleminin insan gücüyle de yapılıyor olmasından kaynaklanmaktadır.

Başçiftlik, Erbaa, Niksar ve Reşadiye ilçelerinde kombine hububat ekim makinelerinde eksiklik, diğer ilçelerde ise fazlalık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.28). İhtiyacın olduğu ilçelerde serpmek ekim yapıldığı görülmektedir.

Patates dikim makinesinin Merkez, Niksar, Yeşilyurt ve Zile ilçelerinde ihtiyaç fazlası, Sulusaray ilçesi için yeterli ve diğer ilçeler için ise eksik olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.28).

Pnömatik ekim makinesinin Almus ve Yeşilyurt ilçelerinde yeterli, Pazar ve Zile ilçelerinde fazla iken diğer ilçelerde eksik olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.28).

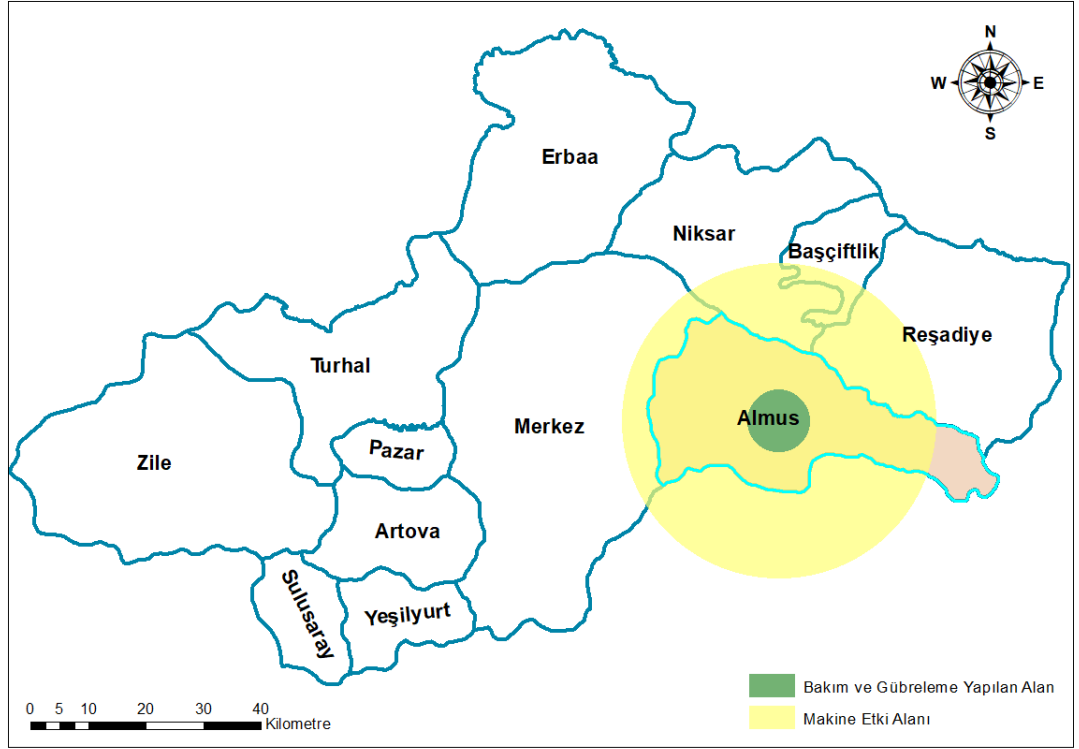
4.1.3. Bakım ve Gübreleme Makineleri

Almus ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.29), bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.27).

Tablo 4. 29. Almus ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	39.220	3.533	13.548	2.077	8	24	-16
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	93.515	5.456	0	0	0	13	-13
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	93.515	5.456	2.322.432	27.189	48	2	46
Ara Çapa Makinesi	7.718	1.567	14.000	2.111	5	3	2
Toplam/Ortalama	93.515	5.456	2.349.980	27.350	61	42	19

Almus ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 93.515 da olup alan yarıçapı 5.456 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 2.349.980 da ve etki alan yarıçapı 27.350 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan 24 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.27). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede çiftlik gübresi dağıtma makinesi bulunmamaktadır. Bunun nedeni, gübre dağıtma işinin insan gücüyle serpmeye olarak yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ark açma pulluğunda ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Kimyevi gübre dağıtma makinesi ile ara çapa makinesinde ise ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Toplamda 42 adet makine yeterli iken 61 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 27. Almus ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

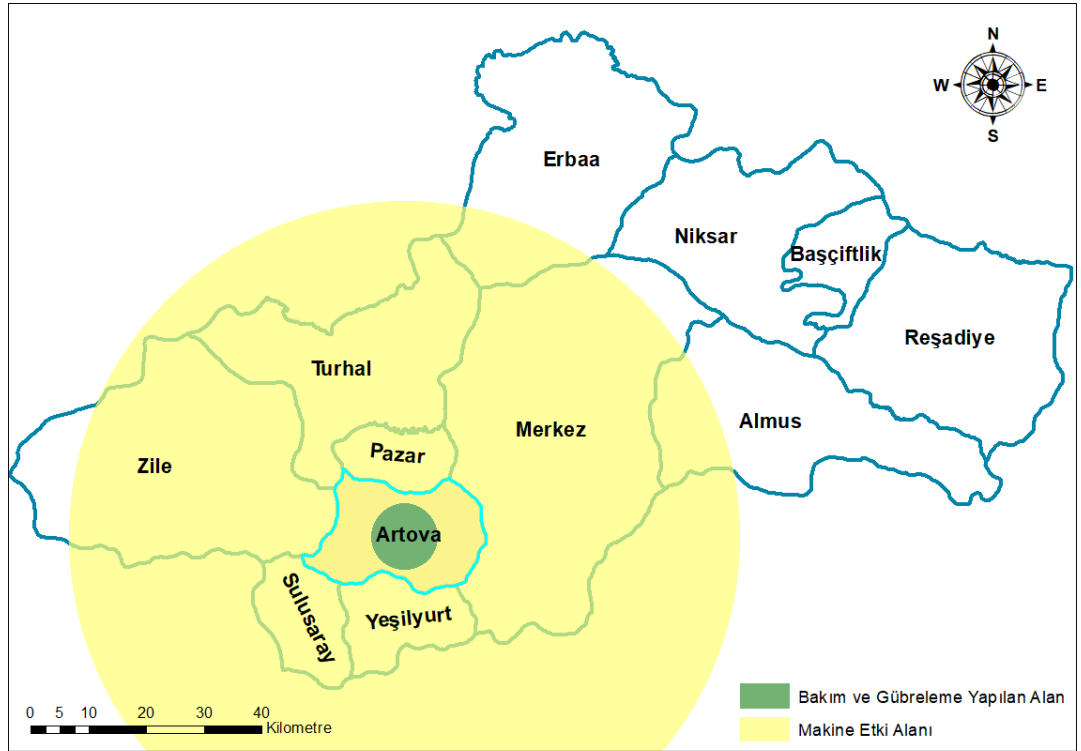
Artova ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.30) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.28).

Tablo 4. 30. Artova ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	19.449	2.488	0	0	0	12	-12
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	106.760	5.829	0	0	0	16	-16
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	106.760	5.829	10.584.000	58.043	250	3	247
Ara Çapa Makinesi	19.978	2.522	46.368	3.842	18	8	10
Toplam/Ortalama	106.760	5.829	10.630.368	58.170	268	39	229

Artova ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 106.760 da olup alan yarıçapı 5.829 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

10.630.368 da ve etki alan yarıçapı 58.170 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübreleme yapılan alandan yaklaşık 99 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.28). Makine etki alanının çok büyük olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesi bulunmamaktadır. Çiftlik gübresi dağıtma makinesinin olmamasının nedeni, gübre dağıtma işinin insan gücüyle serpmeye olarak yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlçede 3 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli iken 247 adet makinenin fazla olduğu belirlenmiştir. Makine sayısındaki fazlalığın nedeni kimyevi gübre dağıtma makinesinin buğdayın serpmeye ekiminde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda 39 adet makine yeterli iken 268 adet makine kullanılmaktadır.



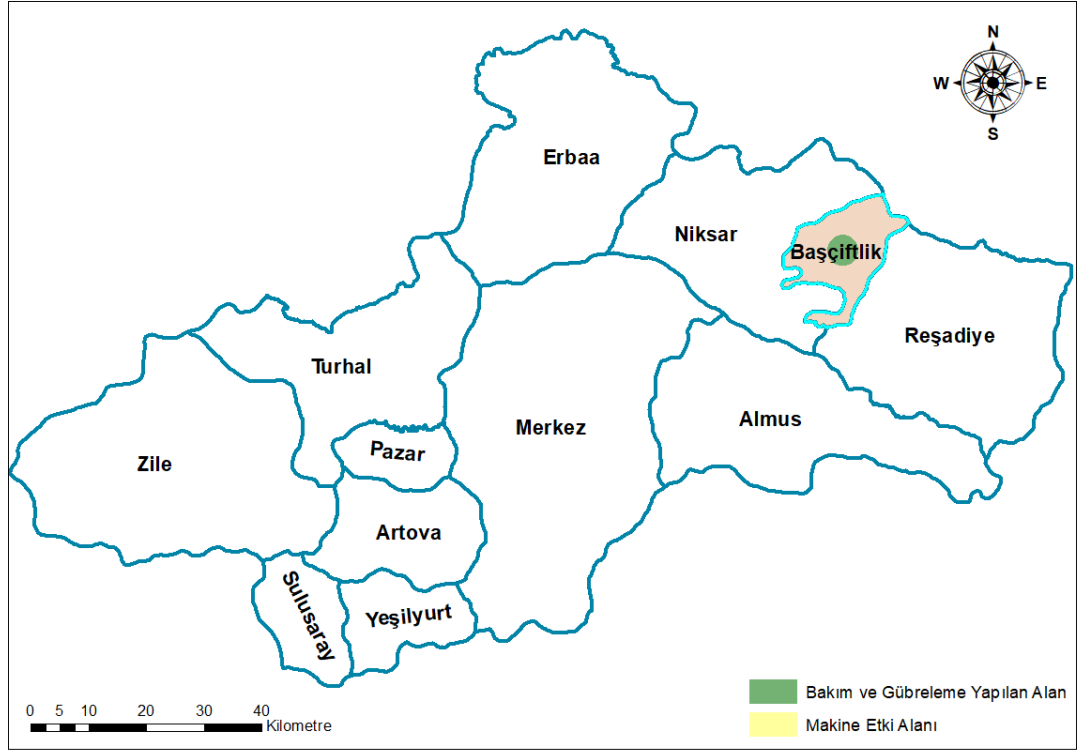
Şekil 4. 28. Artova ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.31) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.29).

Tablo 4. 31. Başçiftlik ilçesinde ve bakım gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	1.150	605	0	0	0	1	-1
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	22.627	2.684	0	0	0	4	-4
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	22.627	2.684	0	0	0	1	-1
Ara Çapa Makinesi	168	231	0	0	0	1	-1
Toplam/Ortalama	22.627	2.684	0	0	0	7	-7

Başçiftlik ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 22.627 da olup alan yarıçapı 2.684 m'dir. İlçede makine grubunda bulunan makinelerden hiçbiri bulunmamaktadır. İlçede grupta makinelerden hepsine ihtiyaç bulunmaktadır. En fazla (4 adet) çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Bunun nedeni, gübre dağıtma işinin insan gücüyle serpmeye olarak yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda bakım ve gübreleme makineleri grubunda 7 adet makineye ihtiyaç vardır.



Şekil 4. 29. Başçiftlik ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

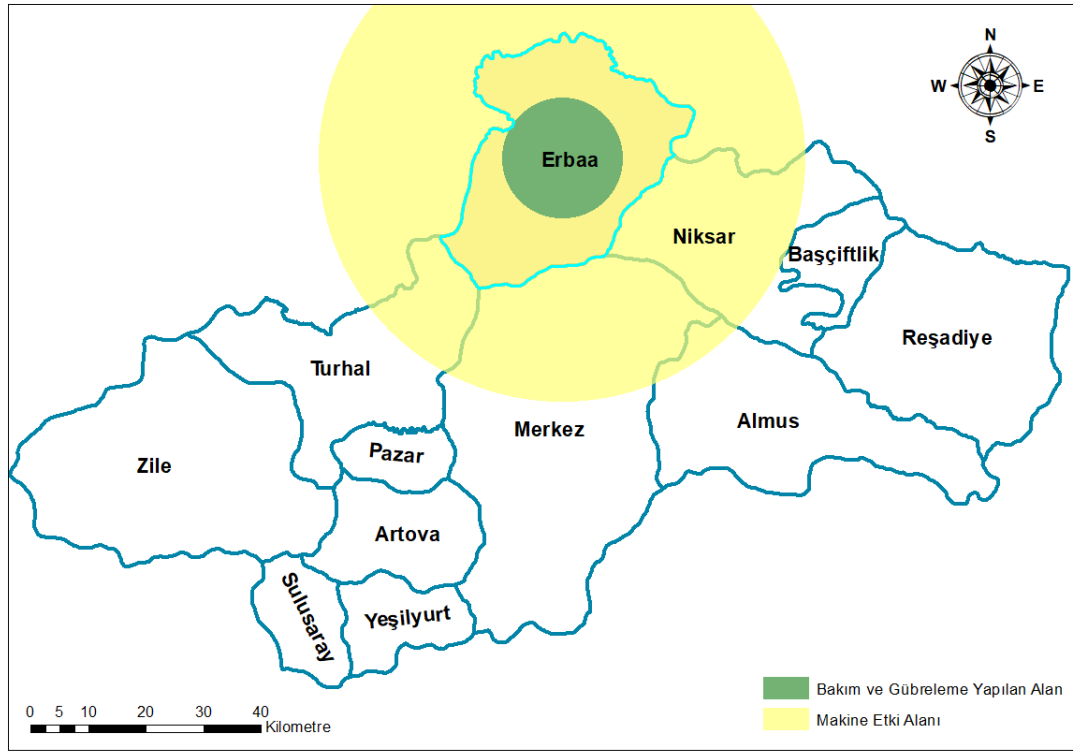
Erbaa ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.32) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.30).

Tablo 4. 32. Erbaa ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	13.5612	6.570	26.611	2.910	12	62	-50
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	348.061	10.526	29.998	3.090	3	35	-32
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	348.061	10.526	5.499.648	41.840	88	6	82
Ara Çapa Makinesi	61.892	4.439	75.264	4.895	16	14	2
Toplam/Ortalama	348.061	10.526	5.631.521	42.339	119	117	2

Erbaa ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 348.061 da olup alan yarıçapı 10.526 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

5.631.521 da ve etki alan yarıçapı 42.339 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan 15 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.30). İlçede en fazla makine fazlalığı hesaplanan kimyevi gübre dağıtma makinesi için 6 adet yeterli iken 82 adet makinenin fazla olduğu belirlenmiştir. En fazla ihtiyaç duyulan ark açma pulluğundan 12 adet mevcutken 50 taneye daha ihtiyaç vardır. Bu makinedeki eksikliğin nedeni ilçede kapalı sistem basınçlı sulamanın gün geçtikçe yaygınlaşmasından kaynaklandığı söylenebilir. Toplamda 117 adet makine yeterli iken 119 adet makine kullanılmaktadır.



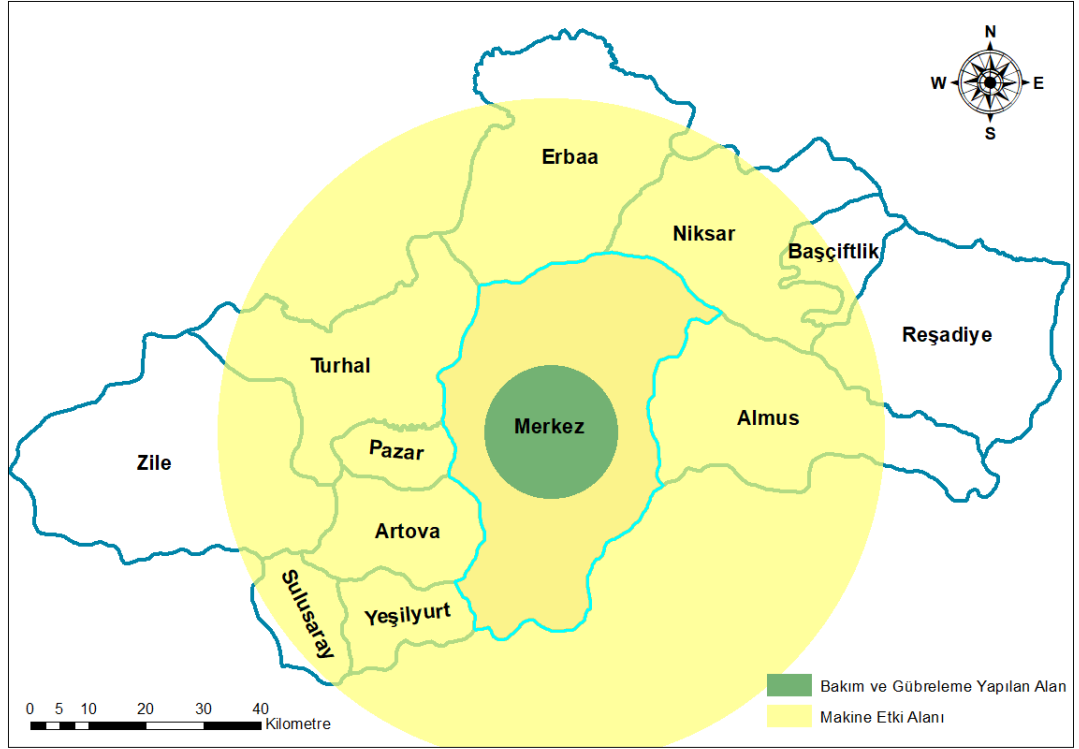
Şekil 4. 30. Erbaa ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.33) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.31).

Tablo 4. 33. Merkez ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	218.593	8.341	212.244	8.219	94	97	-3
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	426.222	11.648	96.768	5.550	10	45	-35
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	426.222	11.648	9.676.800	55.500	160	8	152
Ara Çapa Makinesi	125.294	6.315	588.000	13.681	125	27	98
Toplam/Ortalama	426.222	11.648	10.573.812	58.015	389	177	212

Merkez ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 426.222 da olup alan yarıçapı 11.648 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 10.573.812 da ve etki alan yarıçapı 58.015 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 24 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.31). Makine etki alanının çok fazla olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede ark açma pulluğu ve çiftlik gübre dağıtma makinesinde eksiklik, kimyevi gübre dağıtma makinesi ve ara çapa makinesinde ise fazlalık belirlenmiştir. En fazla ihtiyaç fazlalığına gübrelenen alanda 8 adet yeteli iken 152 adet fazla olan kimyevi gübre dağıtma makinesinin olduğu belirlenmiştir. Çiftlik gübresi dağıtma makinesi eksikliğinin nedeni dağıtım işinin tesviye küreği ile yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda 177 adet makine yeterli iken 389 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 31. Merkez ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

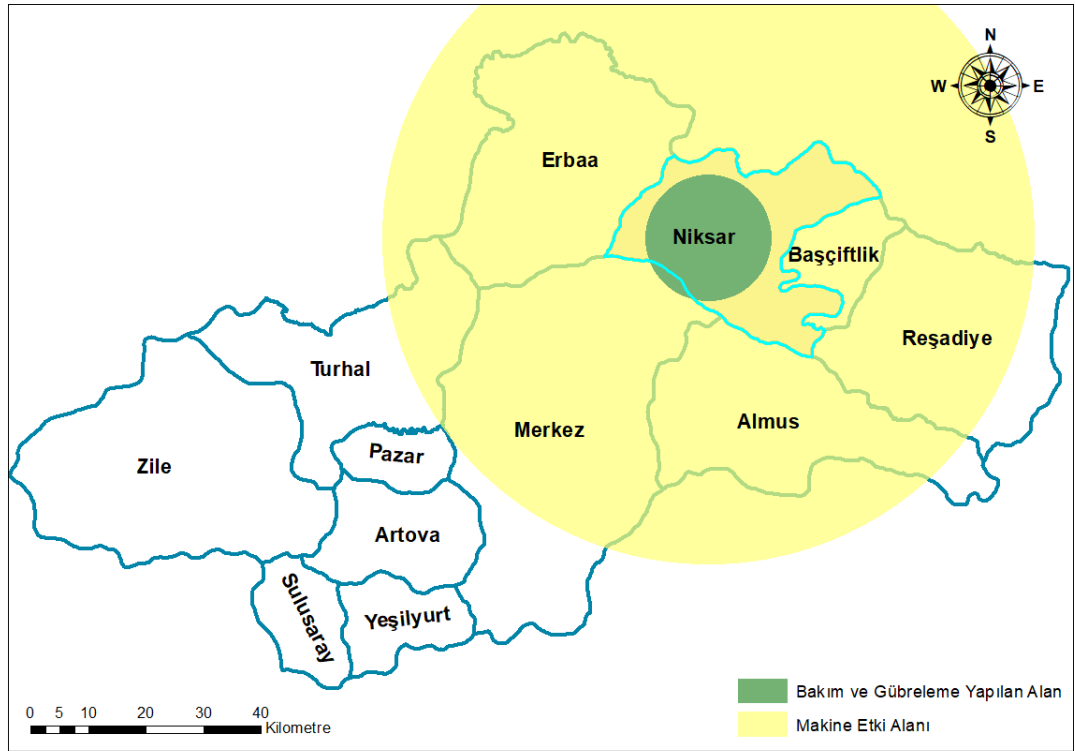
Niksar ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.34) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.32).

Tablo 4. 34. Niksar ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	114.419	6.035	248.815	8.899	121	36	85
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	378.170	10.972	47.846	3.903	5	40	-35
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	378.170	10.972	9.748.704	55.706	163	7	156
Ara Çapa Makinesi	76.647	4.939	61.152	4.412	14	18	-4
Toplam/Ortalama	378.170	10.972	10.106.517	56.719	303	121	182

Niksar ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 378.170 da olup alan yarıçapı 10.972 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

10.106.517 da ve etki alan yarıçapı 56.719 m olarak hesaplanmıştır İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 26 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.32). İlçede çiftlik gübre dağıtma ile ara çapa makinesinde eksiklik, kimyevi gübre dağıtma makinesi ile ark açma pulluğunda fazlalık belirlenmiştir. En fazla ihtiyaç fazlalığının 7 adet yeterli iken 156 adet fazla olan kimyevi gübre dağıtma makinesinde olduğu belirlenmiştir. Bu makine fazlalığının nedeni, kimyevi gübre makinesinin serpmek ekimde de tercih edilmesi olabilir. Toplamda 121 adet makine yeterli iken 303 adet makine kullanılmaktadır.



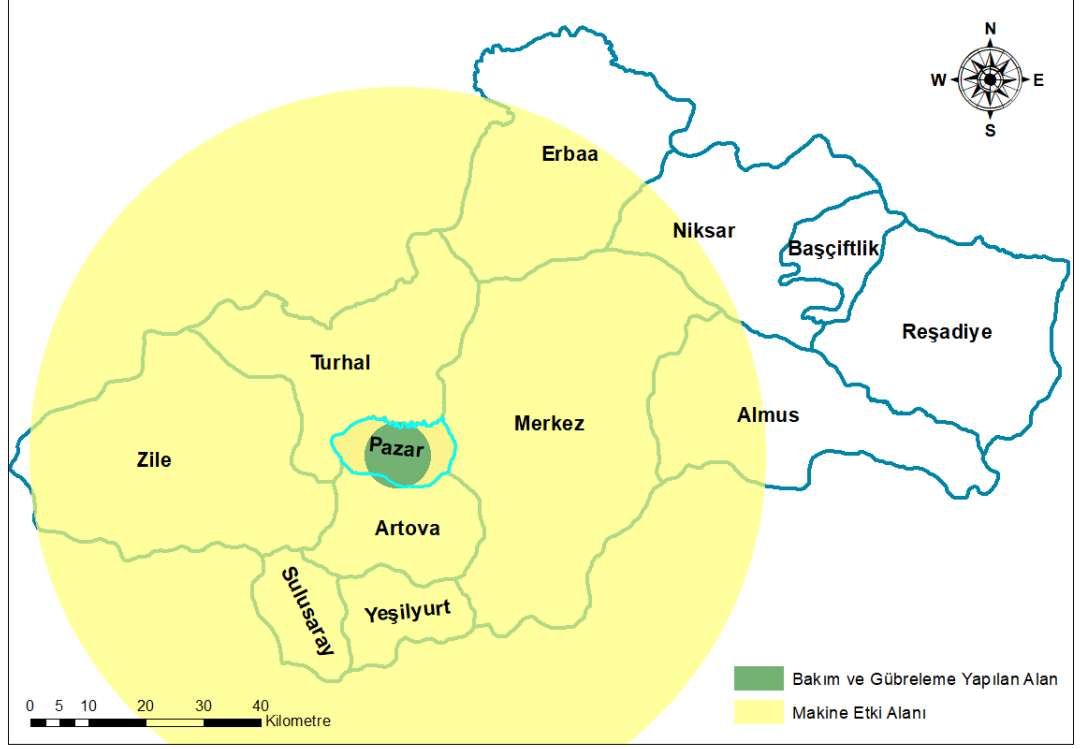
Şekil 4. 32. Niksar ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.35) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.33).

Tablo 4. 35. Pazar ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	85.786	5.226	59.835	4.364	28	41	-13
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	104.914	5.779	74.834	4.881	8	12	-4
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	104.914	5.779	12.277.440	62.514	210	2	208
Ara Çapa Makinesi	73.885	4.850	446.880	11.927	105	18	87
Toplam/Ortalama	104.914	5.779	12.858.989	63.978	351	73	278

Pazar ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 104.914 da olup alan yarıçapı 5.779 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 12.858.089 da ve etki alan yarıçapı 63.978 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 122 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.33). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesinde eksiklik olduğu belirlenmiştir. Ark açma pulluğundaki eksiklik, kapalı basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaşmasından ve çiftlik gübresi dağıtma makinesindeki ise gübre dağıtma işleminde tesviye küreğinden yararlanılması gösterilebilir. Kimyevi gübre dağıtma ve ara çapa makinelerin de ise ihtiyaç fazlalığı olduğu tespit edilmiştir. Bu makinedeki fazlalık, kimyevi gübre makinesinin serpmeye ekimde de tercih edilmesinden kaynaklı olabilir. Toplamda 73 adet makine yeterli iken 351 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 33. Pazar ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

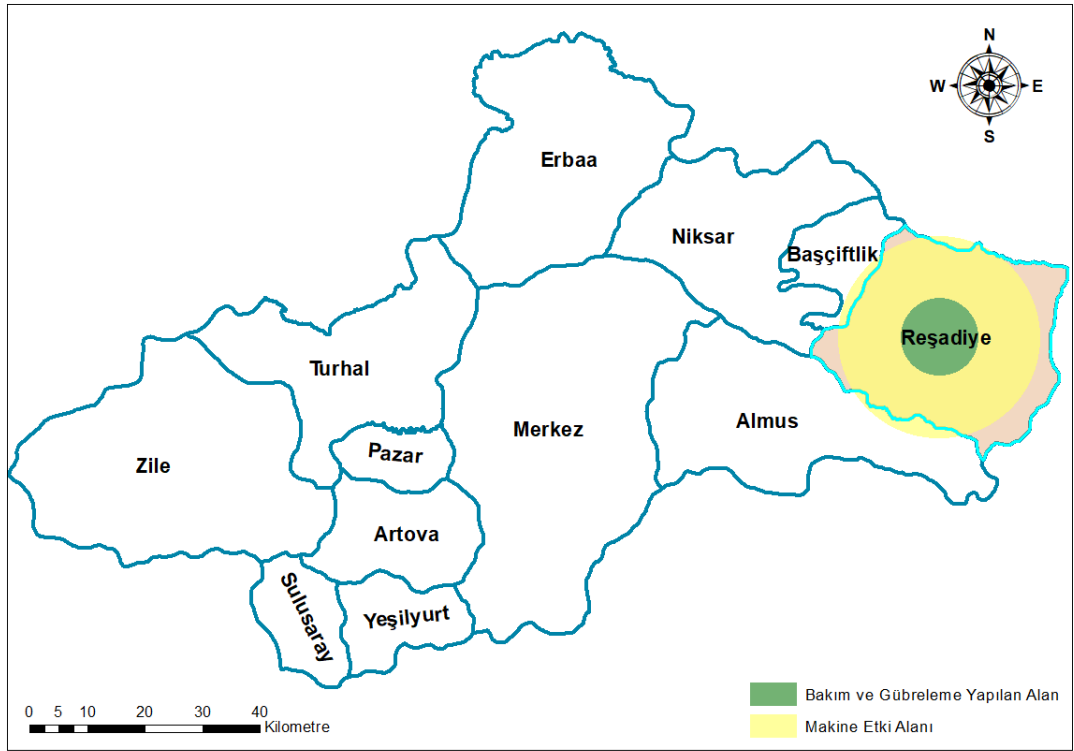
Reşadiye ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.36) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.34).

Tablo 4. 36. Reşadiye ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	13.598	2.080	3.468	1.051	2	8	-6
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	141.453	6.710	0	0	0	17	-17
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	141.453	6.710	967.680	17.551	18	3	15
Ara Çapa Makinesi	2.137	825	0	0	0	1	-1
Toplam/Ortalama	141.453	6.710	971.148	17.582	20	29	-9

Reşadiye ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 141.453 da olup alan yarıçapı 6.710 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

971.148 da ve etki alan yarıçapı 17.582 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübreleme yapılan alandan yaklaşık 6 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.34). Çiftlik gübresi dağıtma ile ara çapa makineleri ilçede hiç bulunmaktadır. Kimyevi gübre dağıtma makinesinde ise ihtiyaç fazlalığı olduğu tespit edilmiştir. Kimyevi gübre dağıtma makinesindeki fazlalığın nedeni makinenin serpme ekimde kullanılması, çiftlik gübresi dağıtma makinesindeki eksikliğin nedeni ise gübre dağıtım işinin insan gücüyle serpme olarak yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda 29 adet makine olması gerekirken 20 adet makine kullanılmaktadır.



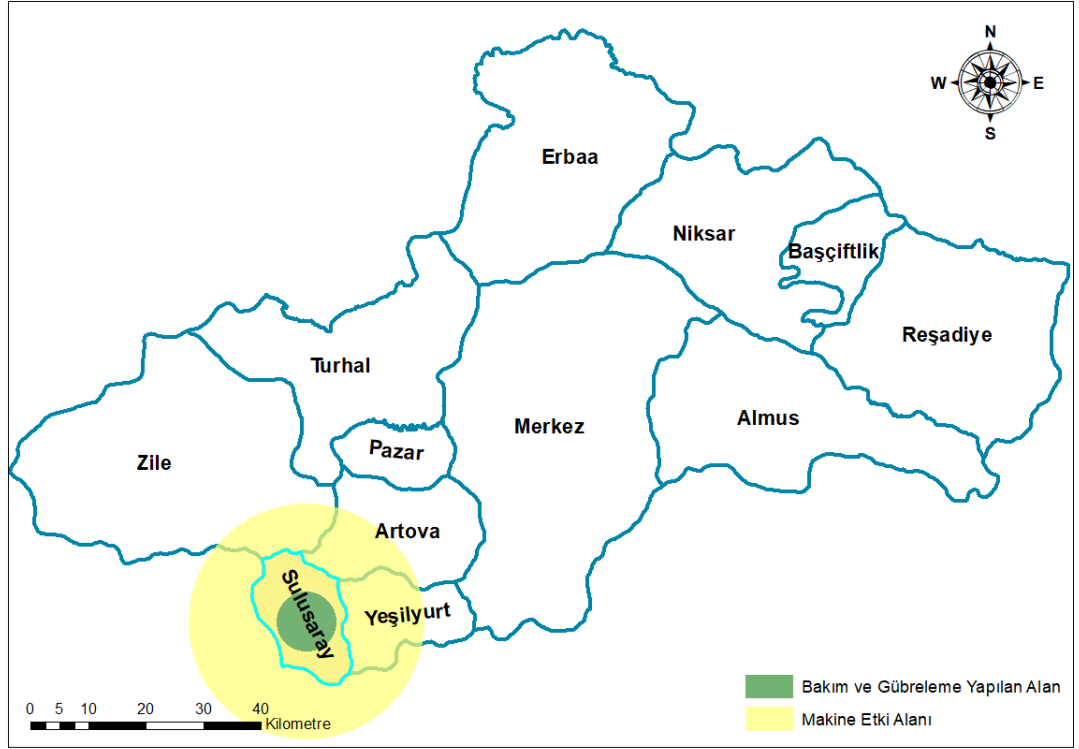
Şekil 4. 34. Reşadiye ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.37) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.35).

Tablo 4. 37. Sulusaray ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	11.800	1.938	11.572	1.919	7	8	-1
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	86.122	5.236	48.922	3.946	7	13	-6
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	86.122	5.236	1.135.680	19.013	26	2	24
Ara Çapa Makinesi	11.007	1.872	126.336	6.341	47	5	42
Toplam/Ortalama	86.122	5.236	1.322.509	20.518	87	28	59

Sulusaray ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 86.122 da olup alan yarıçapı 5.236 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 1.322.509 da ve etki alan yarıçapı 20.518 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan 14 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.35). İlçede grupta bulunan makinelerden ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesinde eksiklik bulunurken kimyevi gübre dağıtma makinesi ve ara çapa makinesinde ise ihtiyaç fazlalığı olduğu belirlenmiştir. Toplamda 28 adet makine yeterli iken 87 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 35. Sulusaray ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

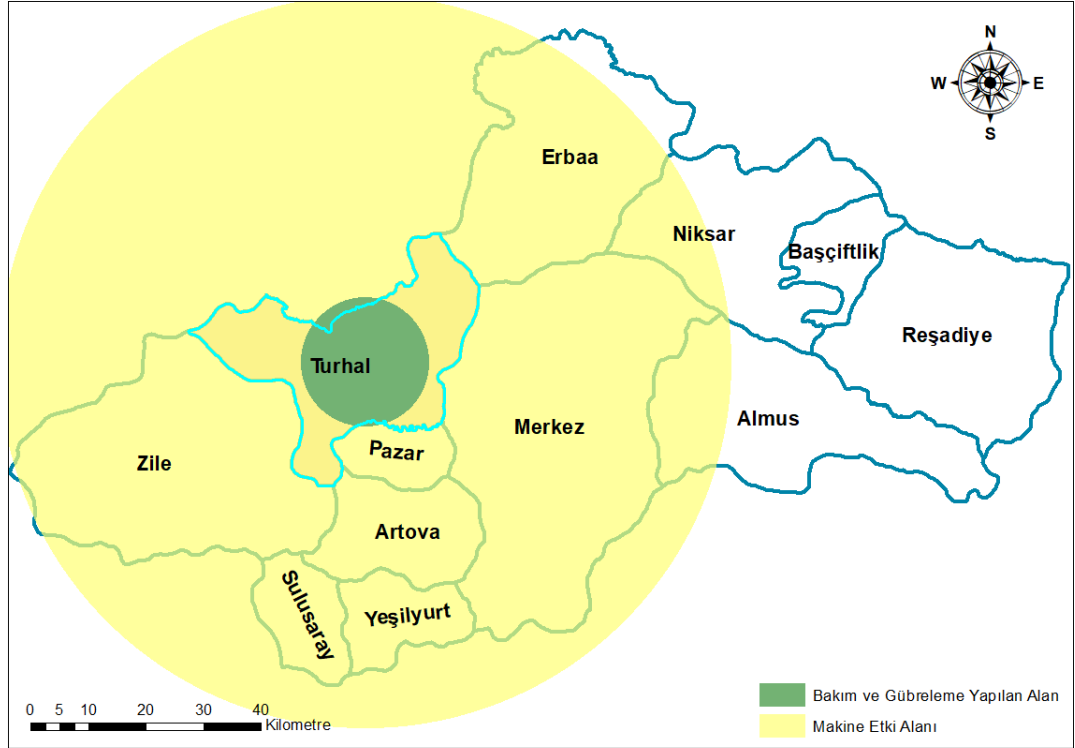
Turhal ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.38) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.36).

Tablo 4. 38. Turhal ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	141.101	6.702	264.298	9.172	115	62	53
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	390.726	11.152	29.030	3.040	3	41	-38
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	390.726	11.152	12.096.000	62.051	200	7	193
Ara Çapa Makinesi	116.257	6.083	324.576	10.164	69	25	44
Toplam/Ortalama	390.726	11.152	12.713.904	63.616	387	135	252

Turhal ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 390.726 da olup alan yarıçapı 11.152 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

12.713.904 da ve etki alan yarıçapı 63.616 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 32 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.36). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede grupta sadece çiftlik gübresi dağıtma makinesinde eksiklik olduğu belirlenmiştir. İlçede kimyevi gübre dağıtma makinelerinin küçük aile işletmeleri tarafından serpmeye ekimde kullanılmasından kaynaklı fazlalığın olduğu söylenebilir. Çiftlik gübresi dağıtma makinesi eksikliğinin nedeni ise dağıtım işinin insan gücüyle ya da tesviye küreği kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplamda 135 adet makine yeterli iken 387 adet makine kullanılmaktadır.



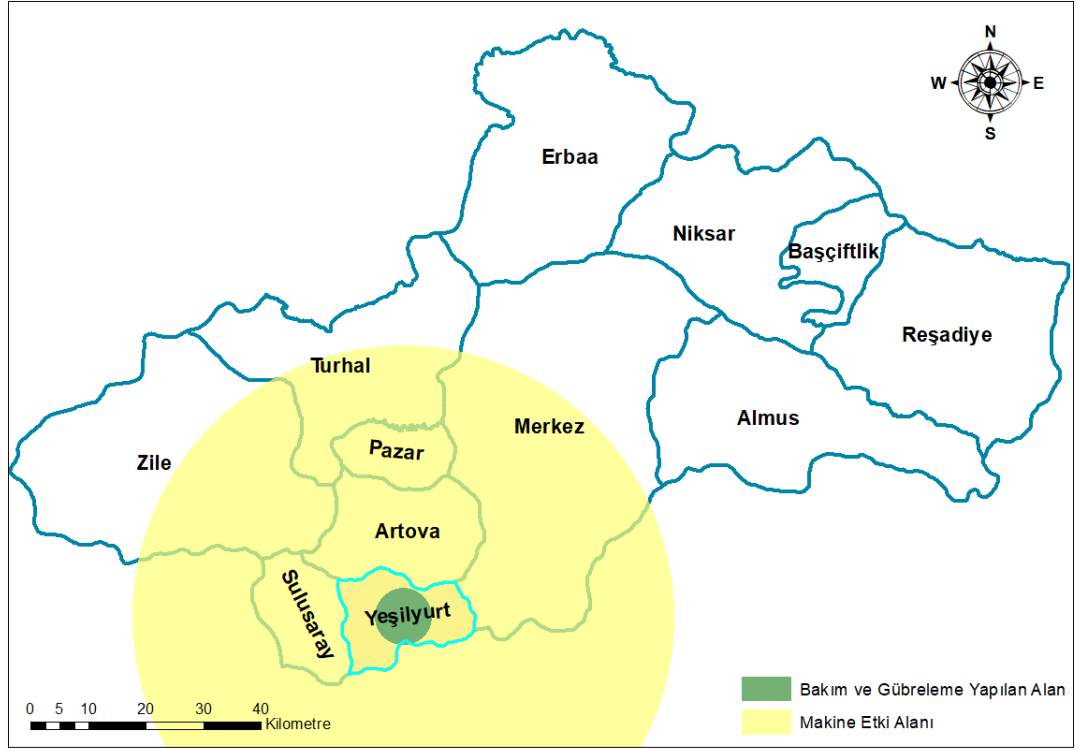
Şekil 4. 36. Turhal ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Yeşilyurt ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.39) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.37).

Tablo 4. 39. Yeşilyurt ilçesinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	20.494	2.554	1.532	698	1	14	-13
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	78.310	4.993	6.989	1.492	1	12	-11
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	78.310	4.993	6.770.400	46.423	155	2	153
Ara Çapa Makinesi	14.254	2.130	188.048	7.737	73	6	67
Toplam/Ortalama	78.310	4.993	6.966.969	47.092	230	34	196

Yeşilyurt ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 78.310 da olup alan yarıçapı 4.993 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 6.996.969 da ve etki alan yarıçapı 47.092 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 88 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.37). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni en yüksek iş başarısına sahip olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. İlçede grupta bulunan makinelerden ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesinde eksiklik bulunurken kimyevi gübre dağıtma makinesi ve ara çapa makinesinde ihtiyaç fazlalığı olduğu belirlenmiştir. İlçede en fazla ihtiyaç fazlasının 153 adet ile kimyevi gübre dağıtma makinesinin olduğu, en fazla makine eksikliğinin ise 13 adet ile ark açma pulluğunun olduğu belirlenmiştir. Kimyevi gübre dağıtma makinesindeki fazlalık, küçük aile işletmelerinin makine edinimindeki yaygınlığın fazla olmasından ve buğday ekiminde kullanılmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Toplamda 34 adet makine yeterli iken 230 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 37. Yeşilyurt ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

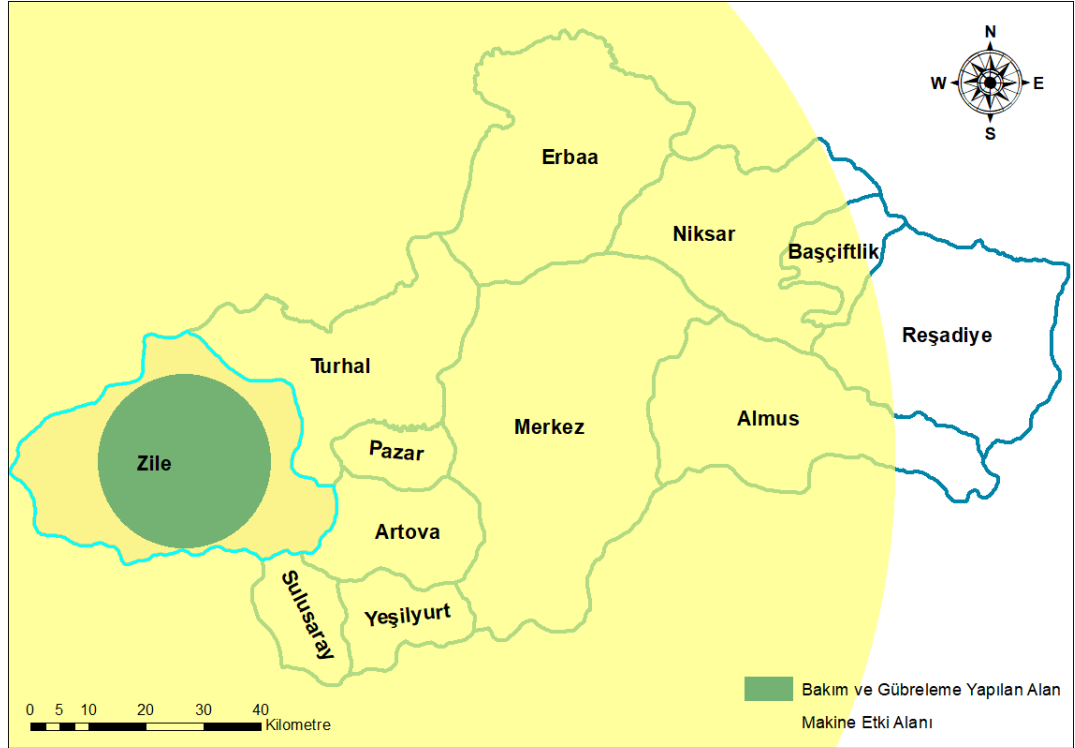
Zile ilçesine ait bakım ve gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.40) ve bakım ve gübreleme yapılan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.38).

Tablo 4. 40. Zile İlçesinde Bakım ve Gübreleme Makinelerinin Kullanım Etkinliği Verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	185.979	7.694	30.482	3.115	14	86	-72
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	716.790	15.105	18.708	2.440	2	77	-75
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	716.790	15105	46.771.200	122.015	800	13	787
Ara Çapa Makinesi	169.967	73.55	1.133.440	18.994	253	38	215
Toplam/Ortalama	716.790	15.105	47.953.830	123.548	1.069	214	855

Zile ilçesinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 716.790 da olup alan yarıçapı 15.105 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı

47.953.830 da ve etki alan yarıçapı 123.548 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının bakım ve gübreleme yapılan alandan yaklaşık 66 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.38). Tokat il sınırının tamamını kapsayan etki alanına sahip olan Zile ilçesinde makine etki alanının bu kadar fazla olmasının nedeni kimyevi gübre dağıtma makinesinin çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçede grupta bulunan makinelerden ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesinde eksiklik bulunurken kimyevi gübre dağıtma makinesi ve ara çapa makinesinde ihtiyaç fazlalığı olduğu belirlenmiştir. İlçede çiftlik gübresi dağıtma makinesindeki eksikliğin nedeni, yaygın olarak tesviye küreğinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Toplamda 214 adet makine yeterli iken 1.069 adet makine kullanılmaktadır.



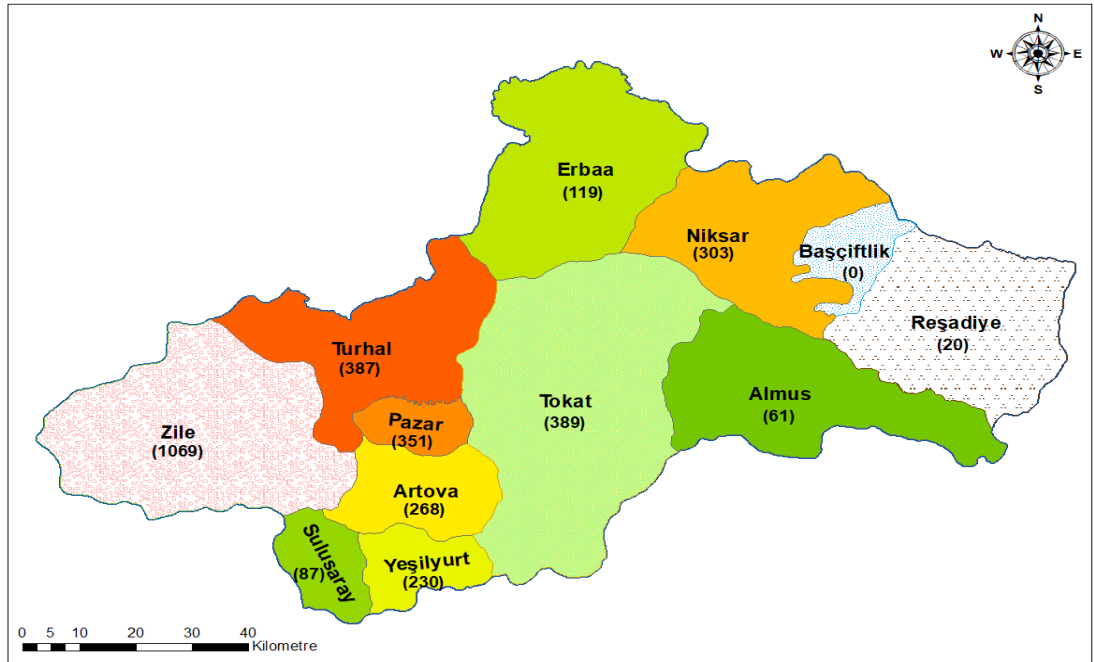
Şekil 4. 38. Zile ilçesi bakım ve gübreleme yapılan alan ve makine etki alan haritası

Tokat geneline ait bakım ve gübreleme makineleri etki alanı ve yarıçapı ile olması gereken makine sayısı hesaplanmış (Tablo 4.41) ve ilçelere göre makine sayıları dağılımı grafik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.39).

Tablo 4. 41. Tokat genelinde bakım ve gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan (da)	Bakım ve Gübreleme Yapılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Ark Açma Pulluğu	987.201	17.727	872.404	16.664	402	471	-69
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	2.893.670	30.349	353.096	10.602	39	325	-286
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	2.893.670	30.349	117.849.984	193.682	2118	56	2.062
Ara Çapa Makinesi	679.204	14.704	3.004.064	30.923	725	164	561
Toplam/Ortalama	2.893.670	30.349	122.079.548	197.127	3.284	1016	2268

Tokat genelinde toplam bakım ve gübreleme yapılan alan 2.893.670 da olup alan yarıçapı 30.349 m'dir. Bakım ve gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 122.079.548 da ve etki alan yarıçapı 197.127 m olarak hesaplanmıştır. İl genelinde makine etki alanının gübreleme yapılan alanda 41 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Makine etki alanının fazla olmasının nedeni kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklanmaktadır. Konya ilinde yapılan çalışmada, bakım ve gübreleme makineleri grubunda en fazla ihtiyacın çiftlik gübresi dağıtma makinesine olduğu tespit edilmiştir (Yıldırım, 2019). Bu tezde de benzer sonuç elde edilmiştir.



Şekil 4. 39. Tokat geneli bakım ve gübreleme makineleri sayılarının ilçelere göre dağılım haritası

İlçeler arasında en fazla bakım ve gübreleme makinesi Zile ilçesinde iken Başçiftlik ilçesinde hiç makine bulunmamaktadır (Şekil 4.39). Toplamda 1.016 makine yeterliken fazladan 3.284 makine kullanılmaktadır (Tablo 4.41). Toplamda makine fazlalığı görünürken aslında ark açma pulluğu ve çiftlik gübresi dağıtma makinesinde ihtiyaç söz konusudur. Tarla, sebze ve meyve tarımının yoğun olarak yapıldığı Tokat ilinde bakım ve gübre makinelerinin dağılımının dengesiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. 42. Tokat geneline ait bakım ve gübreleme makinelerinin ihtiyaç durumu

Alet/Makine		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Ark Açma Pulluğu	M	8	0	0	12	94	121	28	2	7	115	1	14	402
	O	24	12	1	62	97	56	41	8	8	62	14	86	471
	F	-16	-12	-1	-50	-3	65	-13	-6	-1	53	-13	-72	-69
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	M	0	0	0	3	10	5	8	0	7	3	1	2	39
	O	13	16	4	35	45	40	12	17	13	41	12	77	325
	F	-13	-16	-4	-32	-35	-35	-4	-17	-6	-38	-11	-75	-286
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	M	48	250	0	88	160	163	210	18	26	200	155	800	2118
	O	2	3	1	6	8	7	2	3	2	7	2	13	56
	F	46	247	-1	82	152	156	208	15	24	193	153	787	2062
Ara Çapa Makinesi	M	5	18	0	16	125	14	105	0	47	69	73	253	725
	O	3	8	1	14	27	18	18	1	5	25	6	38	164
	F	2	10	-1	2	98	-4	87	-1	42	44	67	215	561

Ark açma pulluğunun Niksar haricinde tüm ilçelerde eksikliği tespit edilmiştir (Tablo 4.42). Makinenin eksikliğinin nedeni Tokat tarım alanlarında basınçlı sulama sistemlerinin gün geçtikçe yaygınlaşması olarak söylenebilir.

Çiftlik gübresi dağıtma makinesinin Tokat'ın tüm ilçelerinde eksik olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.42). Eksikliğin nedeni çiftlik gübresinin Tokat genelinde yaygın olarak insan gücüyle ya da toprak tesviye küreğiyle dağıtılmasından kaynaklı olabilir.

Kimyevi gübre dağıtma makinesinde Başçiftlik ilçesi haricinde tüm ilçelerde ihtiyaç fazlalığı olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.42). Bu makinenin fazla olmasının buğday ekiminde kullanılmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

Ara çapa makinesinde ise Başçiftlik, Niksar ve Reşadiye ilçeleri dışındaki tüm ilçelerde ihtiyaç fazlası makinenin olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.42).

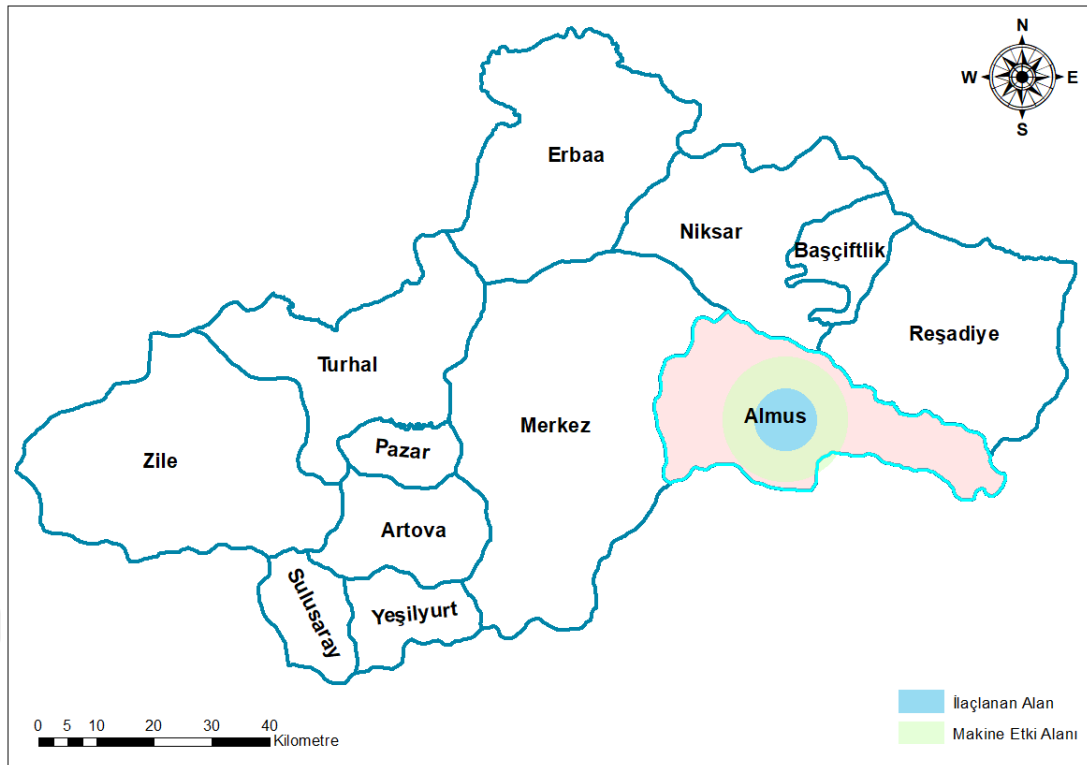
4.1.4. Bitki Koruma Makineleri

Almus ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.43) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.40).

Tablo 4. 43. Almus ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	93.515	5.456	138.298	6.635	7	5	2
Bahçe Pülverizatörü	4.676	1.220	234.612	8.642	21	1	20
Toplam/Ortalama	93.515	5.456	372.910	10.895	28	6	22

Almus ilçesinde toplam ilaçlanan alan 93.515 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 5.456 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 372.910 da ve etki alan yarıçapı 10.895 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.40). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni bahçe pülverizatörünün sayı olarak fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Her iki pülverizatörde de ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Toplamda 6 adet makine yeterli iken 28 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 40. Almus ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

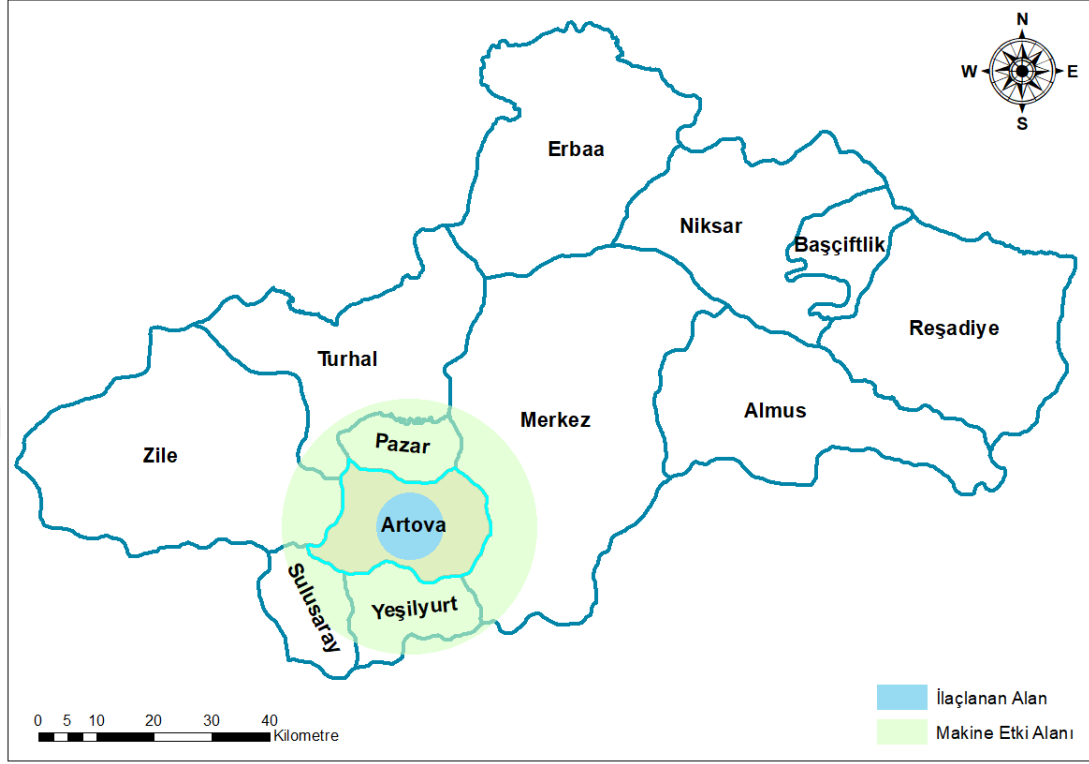
Artova ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.44) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.41).

Tablo 4. 44. Artova ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	106.760	5.829	1.530.144	22.069	165	12	153
Bahçe Pülverizatörü	994	562	15.732	2.238	3	1	2
Toplam/Ortalama	106.760	5.829	1.545.876	22.183	168	13	155

Artova ilçesinde toplam ilaçlanan alan 106.760 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 5.829 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 1.545.876 da ve etki alan yarıçapı 22.183 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 13 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.41). Makine etki alanının fazla olması tarla pülverizatörü sayısından kaynaklanmaktadır. Tarla pülverizatöründen 165 adet bulunan ilçede ilaçlanan alan için 153 adet makinenin

fazla olduğu belirlenmiştir. Bahçe pülverizatöründen ise 1 adet yeterli iken fazladan 2 adet makine mevcuttur. Toplamda 13 adet makine yeterli iken 168 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 41. Artova ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

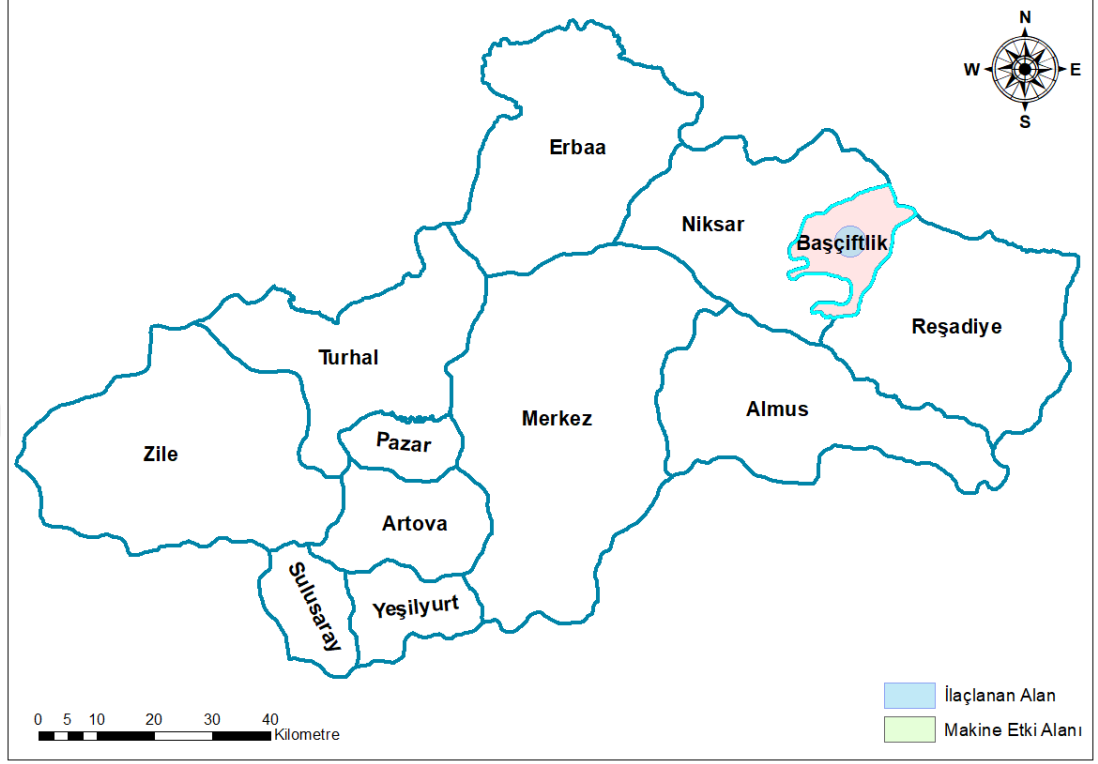
Başçiftlik ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.45) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.42).

Tablo 4. 45. Başçiftlik ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	22.627	2.684	0	0	0	4	-4
Bahçe Pülverizatörü	373	345	0	0	0	1	-1
Toplam/Ortalama	22.627	2.684	0	0	0	5	-5

Başçiftlik ilçesinde toplam ilaçlanan alan 22.627 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 2.684 m'dir. İlçede bitki koruma makineleri grubunda hiç makine

bulunmamaktadır. İlaçlamalar, Niksar’a ait komşu köylerden kiralama usulü ile yapılmaktadır. Grupta ilaçlanan alan için 4 adet tarla pülverizatörüne ve 1 adet bahçe pülverizatörüne ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 4. 42. Başçiftlik ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

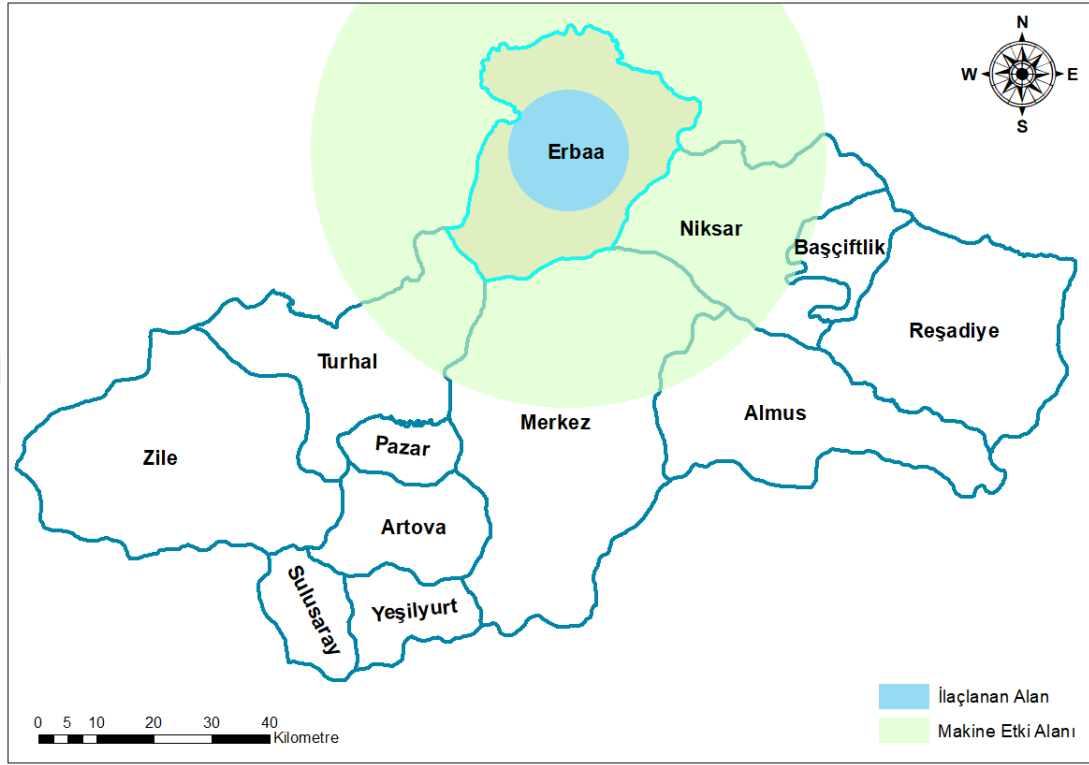
Erbaa ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.46) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.43).

Tablo 4. 46. Erbaa ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	348.061	10.526	5.178.701	40.601	247	17	230
Bahçe Pülverizatörü	76.640	4.939	1.114.464	18.835	94	7	87
Toplam/Ortalama	348.061	10.526	6.293.165	44.757	341	24	317

Erbaa ilçesinde toplam ilaçlanan alan 348.061 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 10.526 m’dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 6.293.165 da ve etki alan yarıçapı 44.757 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının

ilaçlanan alandan 17 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.43). Yaygın olarak tarla, sebze ve meyve tarımının yapıldığı Erbaa’da her iki pülverizatöründe fazla olduğu belirlenmiştir. Toplamda 24 adet makine yeterli iken 341 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 43. Erbaa ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

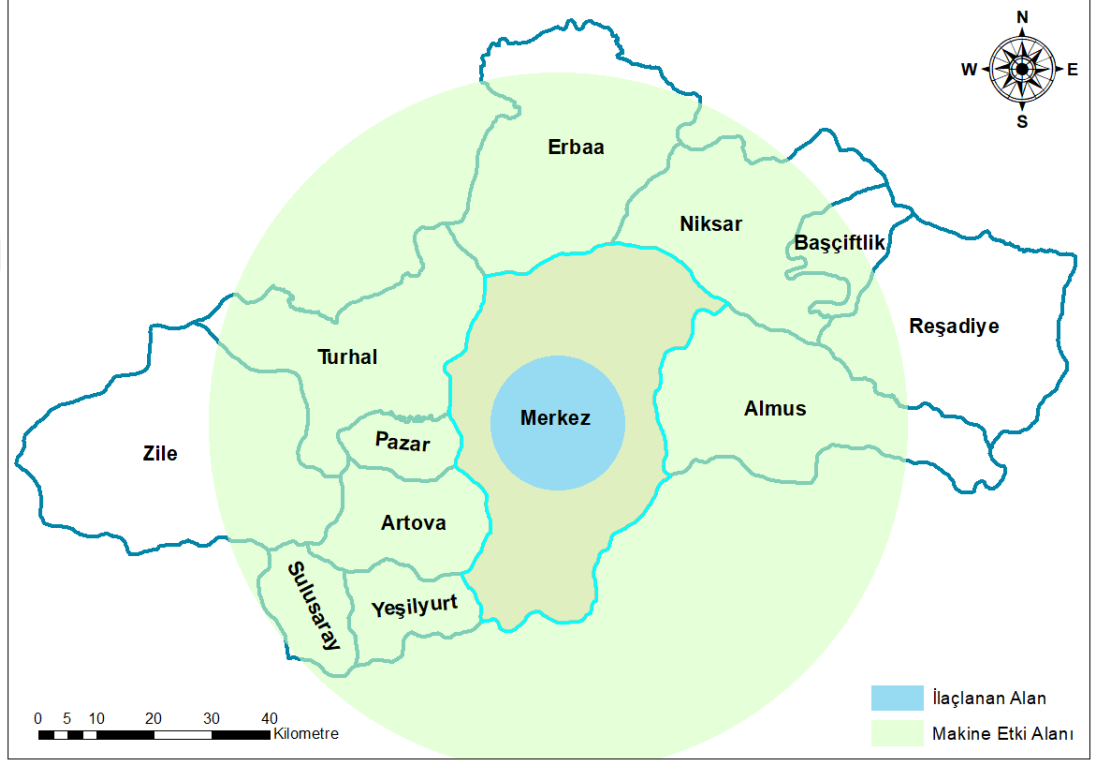
Merkez ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.47) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.44).

Tablo 4. 47. Merkez ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	426.222	11.648	8.636.544	52.432	420	21	399
Bahçe Pülverizatörü	108.542	5.878	2.953.512	30.662	254	10	244
Toplam/Ortalama	426.222	11.648	11.590.056	60.739	674	31	643

Merkez ilçesinde toplam ilaçlanan alan 426.222 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 11.648 m’dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 11.590.056 da ve etki

alan yarıçapı 60.739 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 26 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.44). İlçede her iki pülverizatörden de aşırı fazlalık mevcuttur. Tarla pülverizatöründen 21 adet olması gerekirken 420 adet vardır. Bahçe pülverizatöründen ise 10 adet yeterli iken 254 adet kullanılmaktadır. Toplamda 31 adet makine yeterli iken 674 adet makine kullanılmaktadır.



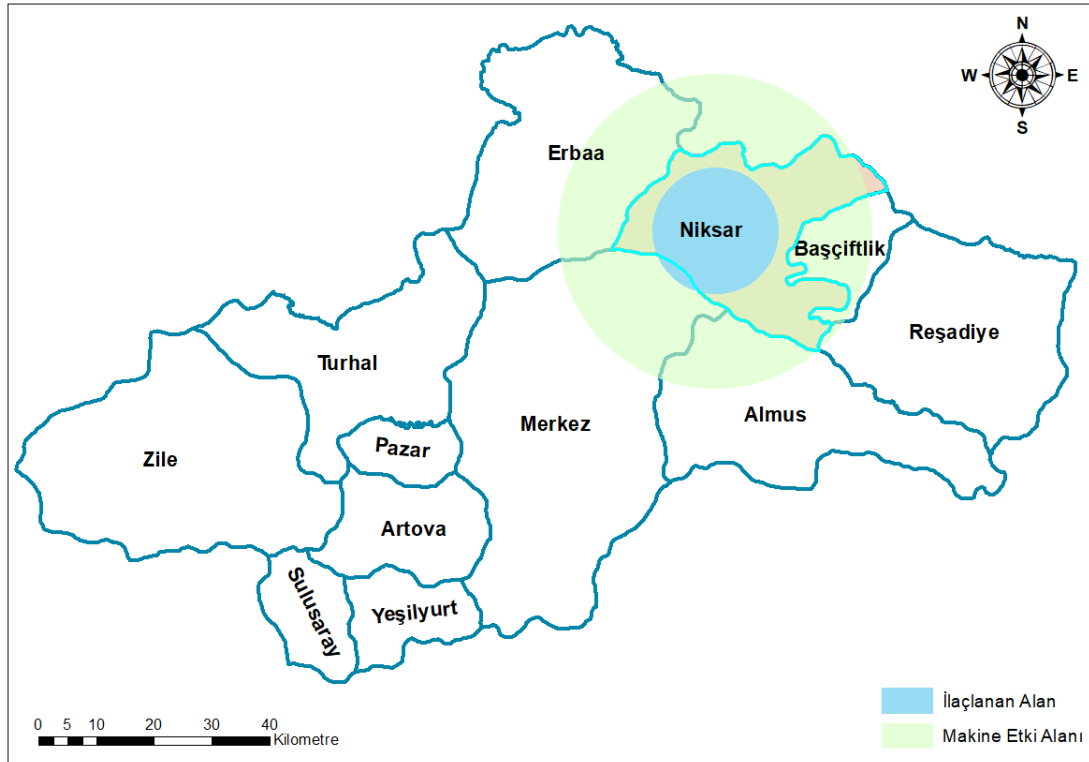
Şekil 4. 44. Merkez ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.48) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.45).

Tablo 4. 48. Niksar ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	378.170	10.972	1.645.056	22.883	85	20	65
Bahçe Pülverizatörü	44.755	3.774	689.472	14.814	63	5	58
Toplam/Ortalama	378.170	10.972	2.334.528	27.260	148	25	123

Niksar ilçesinde toplam ilaçlanan alan 378.170 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 10.972 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 2.334.528 da ve etki alan yarıçapı 27.260 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 5 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.45). Her iki pülverizatöründe olması gerekenden fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Toplamda 25 adet makine yeterli iken 148 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 45. Niksar ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

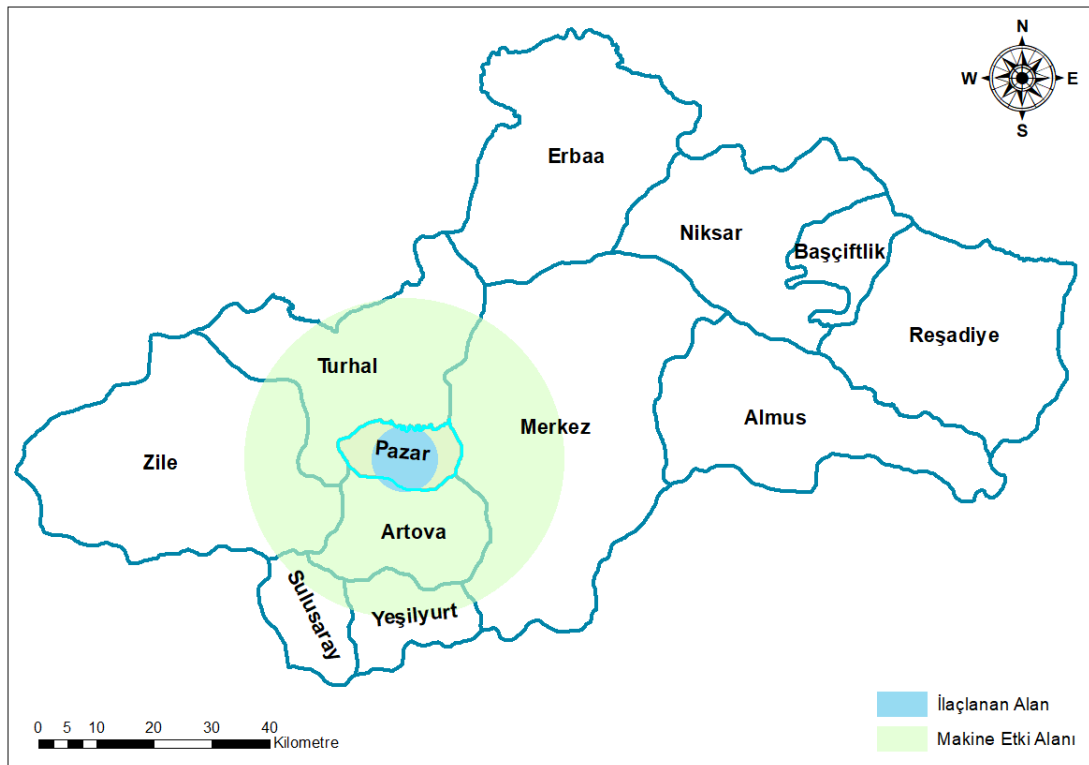
Pazar ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.49) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.46).

Tablo 4. 49. Pazar ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	104.914	5.779	2.419.200	27.750	125	6	119
Bahçe Pülverizatörü	27.104	2.937	10.944	1.866	0	3	-3
Toplam/Ortalama	104.914	5.779	2.430.144	27.813	125	9	116

Pazar ilçesinde toplam ilaçlanan alan 104.914 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 5.779 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 2.430.144 da ve etki alan yarıçapı 27.813 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 22 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.46).

Meyve ve sebze tarımının da yapıldığı ilçede bahçe pülverizatörünün olmaması dikkat çekicidir. İlçede ilaçlanan alanda 119 adet tarla pülverizatörünün ihtiyaç fazlası ve 3 adet bahçe pülverizatörüne ise ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 9 adet makine yeterli iken 125 adet makine kullanılmaktadır.



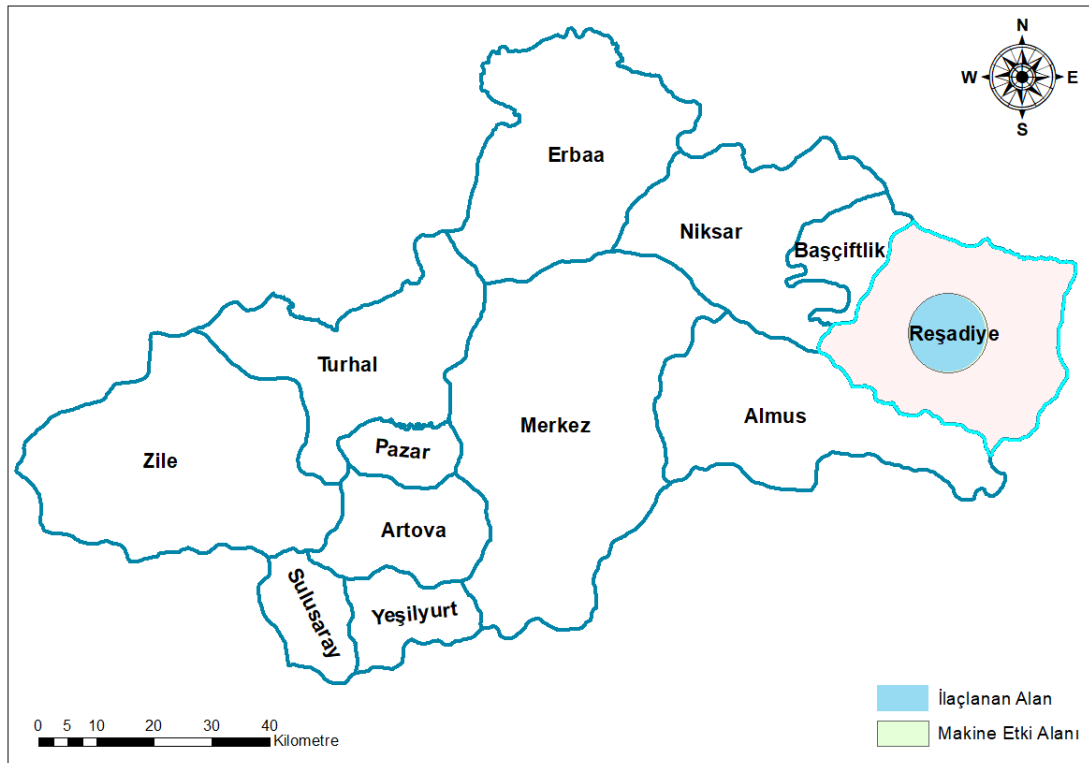
Şekil 4. 46. Pazar ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.50) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.47).

Tablo 4. 50. Reşadiye ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	141.453	6.710	116.928	6.101	10	13	-3
Bahçe Pülverizatörü	8.832	1.677	33.060	3.244	5	2	3
Toplam/Ortalama	141.453	6.710	149.988	6.910	15	15	0

Reşadiye ilçesinde toplam ilaçlanan alan 141.453 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 6.710 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 149.988 da ve etki alan yarıçapı 6.910 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada makine etki alanı ile ilaçlanan alanın yaklaşık olarak aynı olduğu görülmektedir (Şekil 4.47). İlçede ilaçlanan alanda 3 adet kuyruk milinden hareket alan pülverizatöre ihtiyaç olduğu, bahçe pülverizatörün de ise 3 adet ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



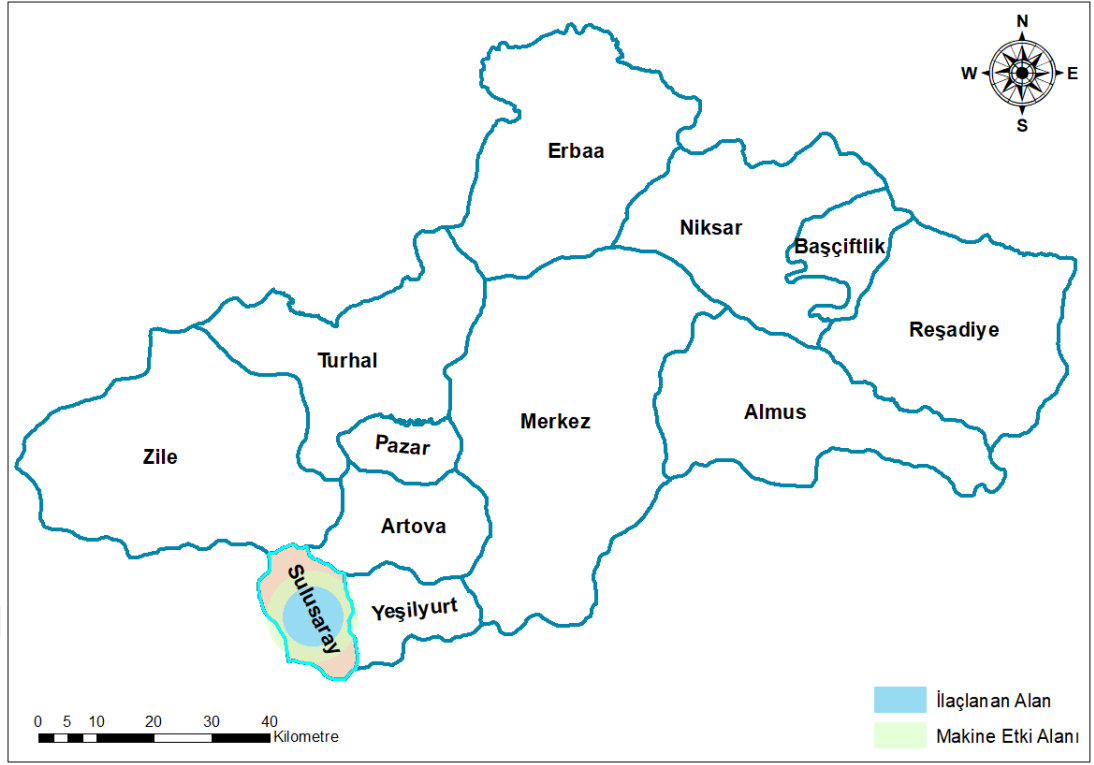
Şekil 4. 47. Reşadiye ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.51) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.48).

Tablo 4. 51. Sulusaray ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	86.122	5.236	193.536	7.849	20	9	11
Bahçe Pülverizatörü	622	445	5.472	1.320	1	1	0
Toplam/Ortalama	86.122	5.236	199.008	7.959	21	10	11

Sulusaray ilçesinde toplam ilaçlanan alan 86.122 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 5.326 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 199.008 da ve etki alan yarıçapı 7.959 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 1 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.48). Makine etki alanının fazla olmasının sebebi kuyruk milinden hareket alan pülverizatör sayısıdır. Tarla tarımının yaygın olduğu ilçede 11 adet tarla pülverizatöründen ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Bahçe pülverizatörünün ise yeterli sayıda olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 10 adet makine yeterli iken 21 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 48. Sulusaray ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

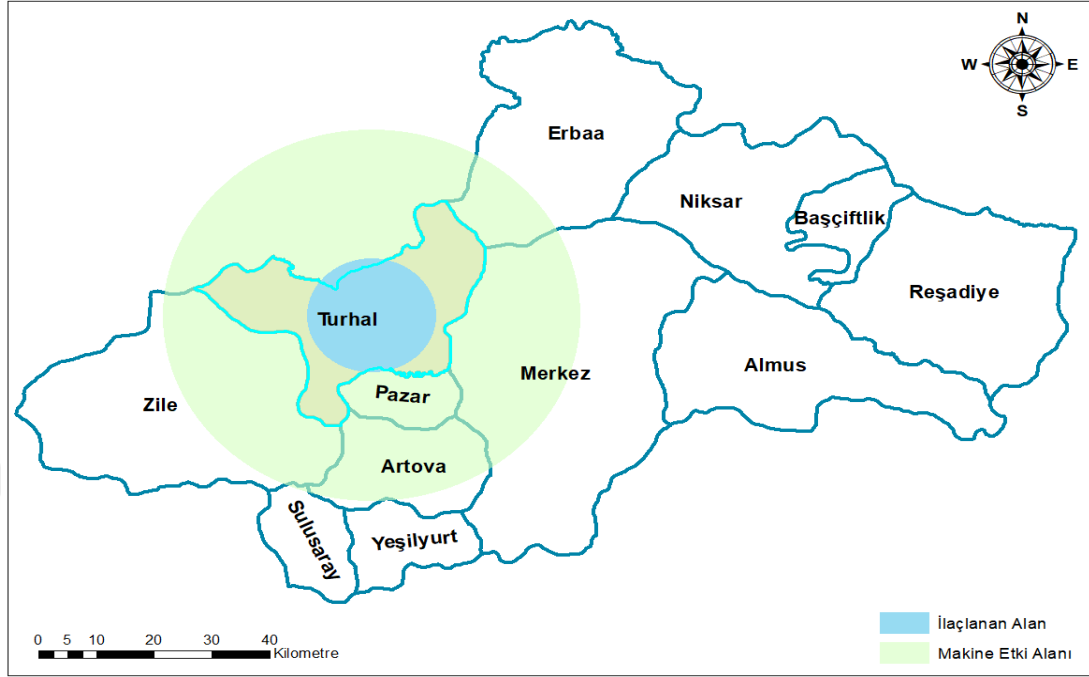
Turhal ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.52) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.49).

Tablo 4. 52. Turhal ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	390.726	11.152	3.040.128	31.108	145	19	126
Bahçe Pülverizatörü	42.980	3.699	1.102.608	18.734	93	4	89
Toplam/Ortalama	390.726	11.152	4.142.736	36.314	238	23	215

Turhal ilçesinde toplam ilaçlanan alan 390.726 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 11.152 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 4.142.736 da ve etki alan yarıçapı 36.314 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan yaklaşık 10 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.49). Yaygın olarak tarla, sebze ve meyve tarımının yapıldığı ilçede her iki pülverizatörde

de ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Toplamda 23 adet makine yeterli iken 238 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 49. Turhal ilçesi ekilen ve etki alan haritası

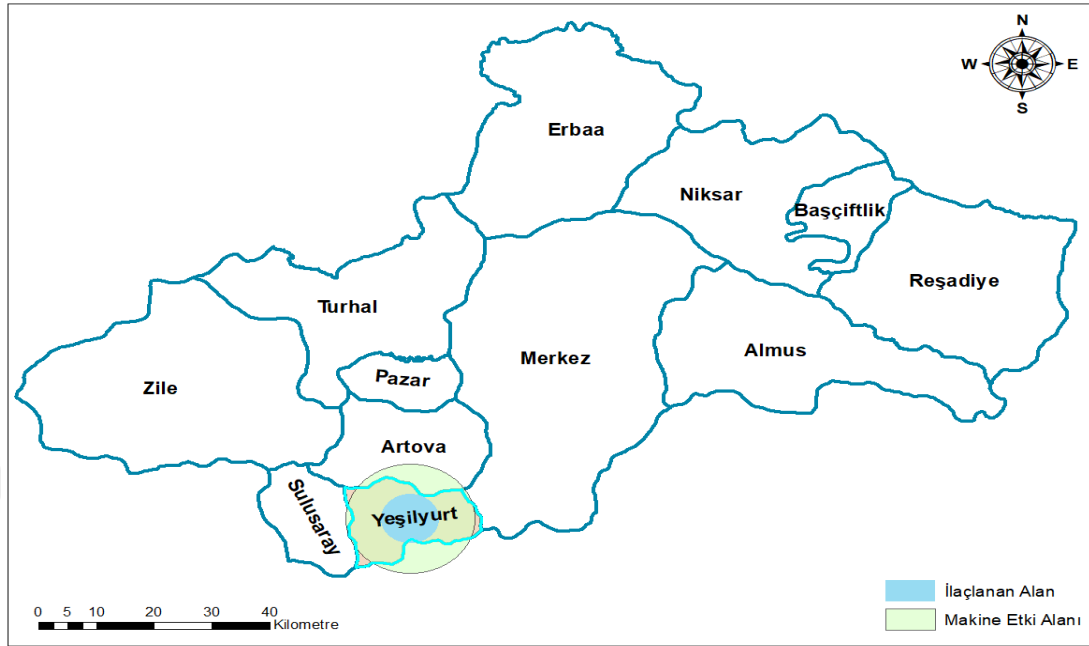
Yeşilyurt ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.53) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.50).

Tablo 4. 53. Yeşilyurt ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	78.310	4.993	398.765	11.266	43	9	34
Bahçe Pülverizatörü	1.423	673	0	0	0	1	-1
Toplam/Ortalama	78.310	4.993	398.765	11.266	43	10	33

Yeşilyurt ilçesinde toplam ilaçlanan alan 78.310 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 4.993 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 398.765 da ve etki alan yarıçapı 11.266 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 4 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.50). Tarla tarımının yaygın olduğu ilçede 34 adet tarla pülverizatörünün ihtiyaç fazlası olduğu

belirlenmiştir. Bahçe pülverizatöründen ise hiç bulunmamaktadır. Toplamda 10 adet makine yeterli iken 43 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 50. Yeşilyurt ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

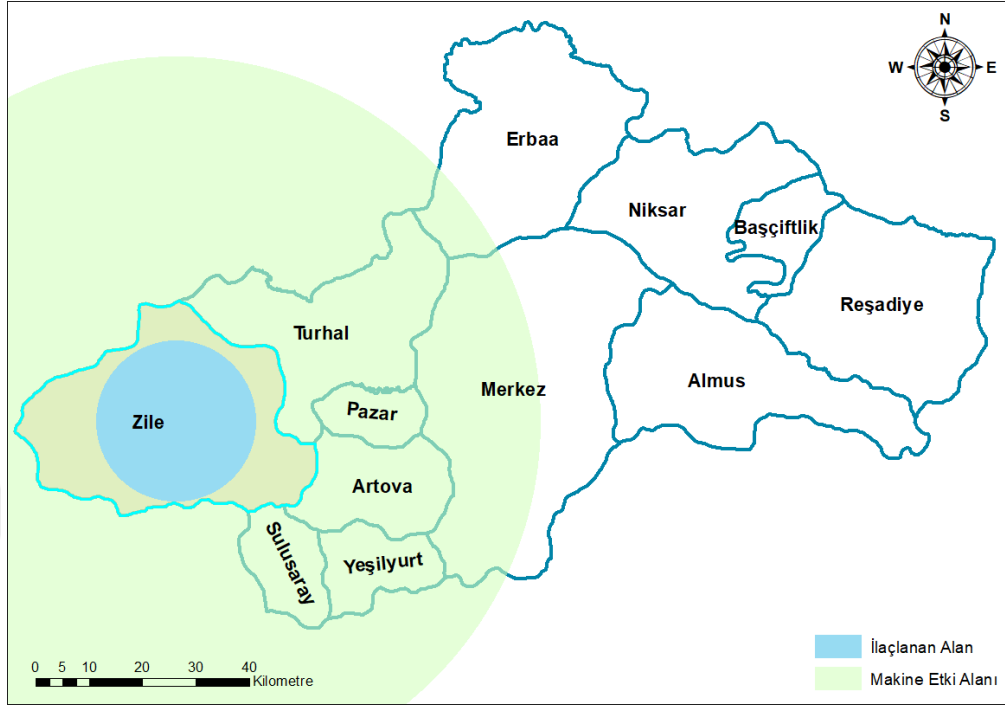
Zile ilçesine ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.54) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.51).

Tablo 4. 54. Zile ilçesinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	716.790	15.105	14.474.880	67.879	718	36	682
Bahçe Pülverizatörü	67.196	4.625	262.200	9.136	23	6	17
Toplam/Ortalama	716.790	15.105	14.737.080	68.491	741	42	699

Zile ilçesinde toplam ilaçlanan alan 716.790 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 15.105 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 14.737.080 da ve etki alan yarıçapı 68.491 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan yaklaşık 20 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.51). Makine etki alanının fazla olmasının nedeni tarla pülverizatörü sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Tarla tarımının en fazla yapıldığı ilçede her iki

pülverizatörde de ihtiyaç fazlası söz konusudur. Toplamda 42 adet makine yeterli iken 741 adet makine kullanılmaktadır.



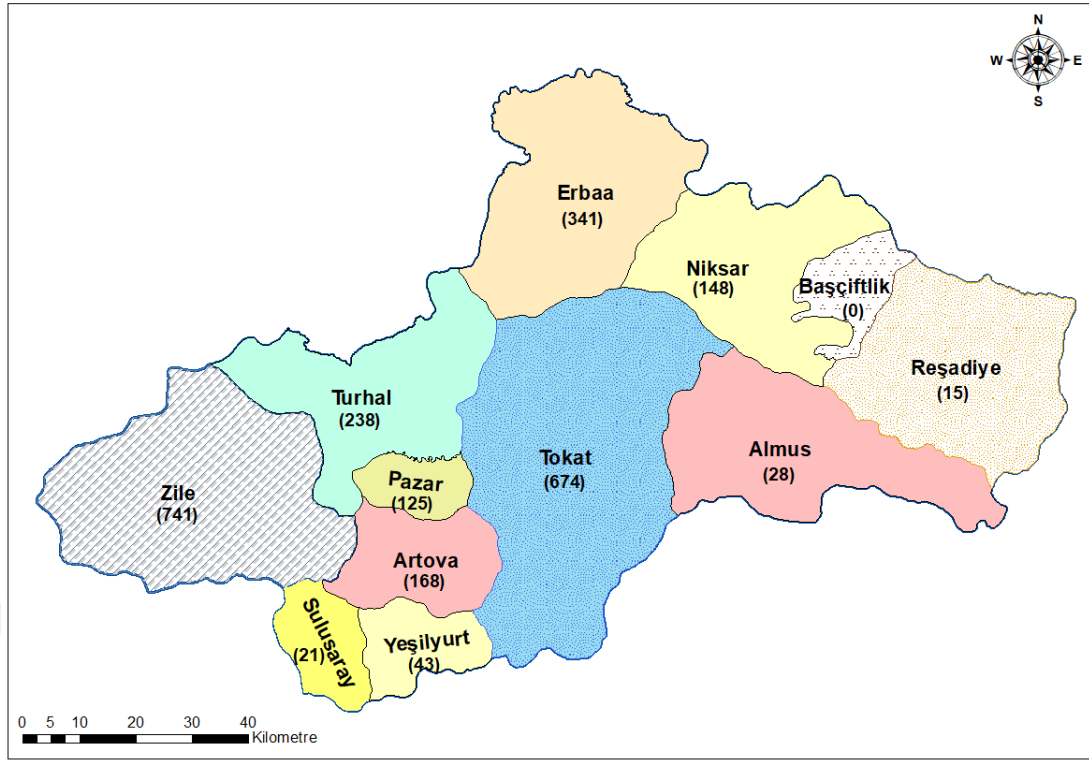
Şekil 4. 51. Zile ilçesi ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

Tokat geneline ait bitki koruma makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.55) ve ilaçlanan alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.52).

Tablo 4. 55. Tokat genelinde bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Tarla Pülverizatörü	2.893.670	30.349	37.772.179	109.651	1.985	171	1.814
Bahçe Pülverizatörü	384.137	11.058	6.422.076	45.213	557	42	515
Toplam/Ortalama	2.893.670	30.349	44.194.255	118.606	2.542	213	2.329

Tokat genelinde toplam ilaçlanan alan 2.893.670 da olup ilaçlanan alan yarıçapı 30.349 m'dir. Bitki koruma makinelerinin toplam etki alanı 44.194.255 da ve etki alan yarıçapı 118.606 m olarak hesaplanmıştır. İl genelinde makine etki alanının ilaçlanan alandan 14 kat daha fazla olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 4. 52. Tokat genelinde bakım ve gübreleme makinelerinin ilçelere göre dağılım haritası

İlçeler arasında en fazla bitki koruma makinesi Zile ilçesinde iken Başçiftlik ilçesinde hiç makine bulunmamaktadır (Şekil 4.52). Toplamda 213 makine yeterliyken fazladan 2.329 makine kullanılmaktadır (Tablo 4.55). Toplamda aşırı makine fazlalığı görünmesi Tokat ili genelinde bitki koruma makinelerinin dağılımının dengesiz ve plansız olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. 56. Tokat geneline ait bitki koruma makinelerinin ihtiyaç durumu

		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Tarla Pülverizatörü	M	7	165	0	247	420	85	125	10	20	145	43	718	1985
	O	5	12	4	17	21	20	6	13	9	19	9	36	171
	F	2	153	-4	230	399	65	119	-3	11	126	34	682	1814
Bahçe Pülverizatörü	M	21	3	0	94	254	63	0	5	1	93	0	23	557
	O	1	1	1	7	10	5	3	2	1	4	1	6	42
	F	20	2	-1	87	244	58	-3	3	0	89	-1	17	515

Tarla pülverizatörlerinde Başçiftlik ve Reşadiye ilçelerinde, bahçe pülverizatörlerinde ise Başçiftlik, Pazar ve Yeşilyurt ilçelerinde eksiklik diğer tüm ilçelerde ihtiyaç fazlası olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.56).

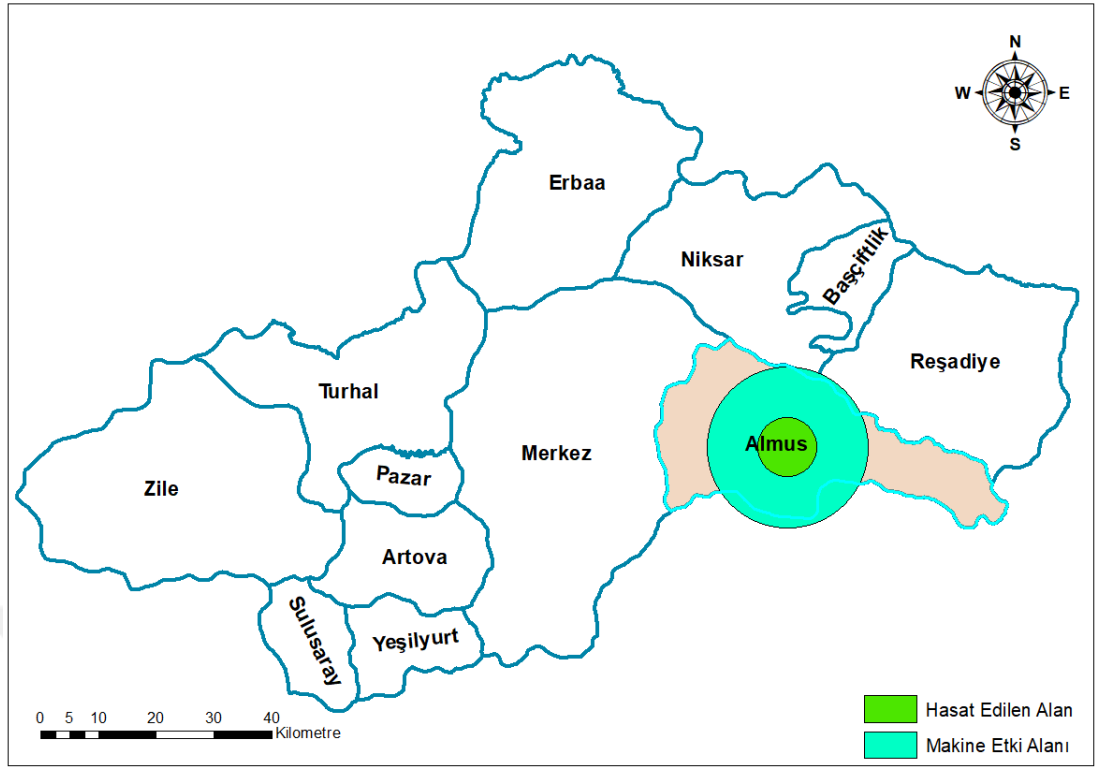
4.1.5. Hasat Makineleri

Almus ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.57) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.53).

Tablo 4. 57. Almus ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	78.800	5.008	7.188	1.513	6	66	-60
Mısır Silaj Makinesi	1.800	757	9.744	1.761	25	5	20
Ot Tırnığı	48.071	3.912	117.504	6.116	40	17	23
Kombine Pancar Hasat Makinesi	1.960	790	0	0	0	3	-3
Patates Sökme Makinesi	500	399	0	0	0	2	-2
Çayır Biçme Makinesi	48.071	3.912	479.318	12.352	267	27	240
Toplam/Ortalama	83.060	5.142	613.755	13.977	338	120	218

Almus ilçesinde toplam hasat edilen alan 83.060 da olup hasat edilen alan yarıçapı 5.142 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 613.755 da ve etki alan yarıçapı 13.977 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan 6 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.53). İlçede kombine pancar hasat makinesi ve patates sökme makinesi hiç bulunmamaktadır. Balya makinesinde eksiklik, mısır silaj makinesi, ot tırnığı ve çayır biçme makinesinde fazlalık belirlenmiştir. En fazla eksikliği duyulan balya makinesi ihtiyacı diğer illerden kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Toplamda 120 adet makine yeterliyken 338 adet makine kullanılmaktadır.



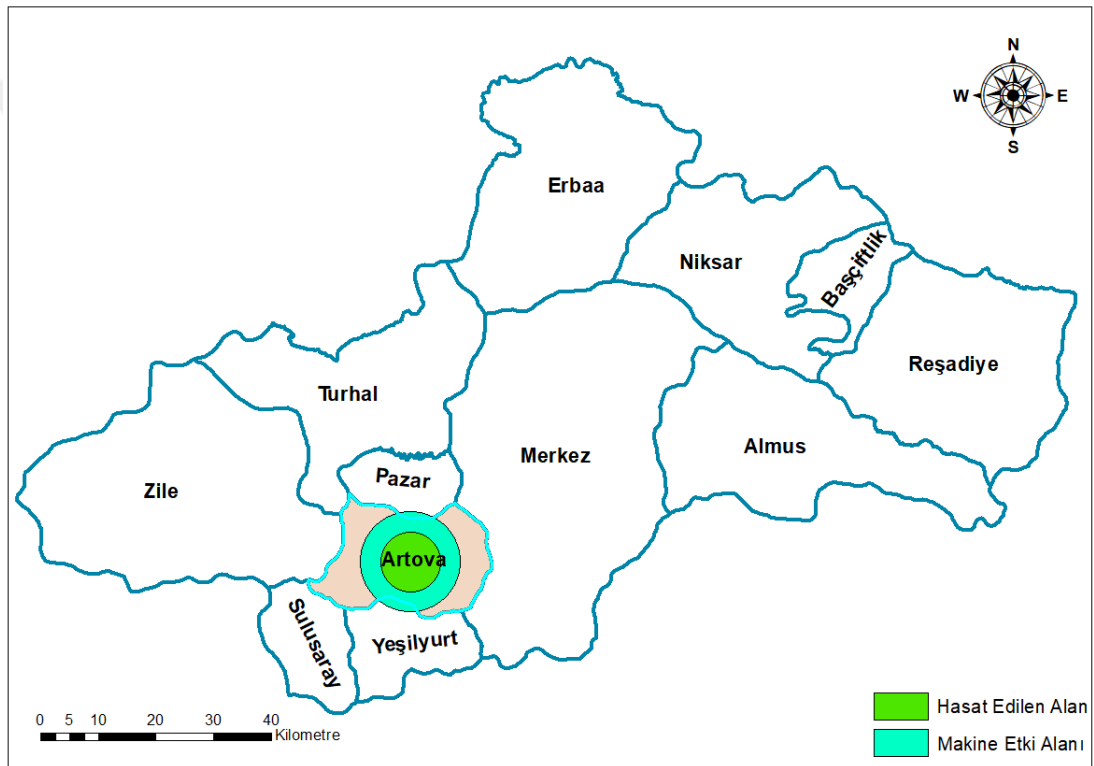
Şekil 4. 53. Almus ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Artova ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.58) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.54).

Tablo 4. 58. Artova ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	74.988	4.886	11.981	1.953	10	63	-53
Mısır Silaj Makinesi	1.150	605	1.559	704	4	3	1
Ot Tırmağı	28.340	3.003	108.691	5.882	37	10	27
Kombine Pancar Hasat Makinesi	6.167	1.401	5.670	1.343	15	17	-2
Patates Sökme Makinesi	750	489	1.814	760	6	3	3
Çayır Bıçma Makinesi	28.340	3.003	107.712	5.855	60	16	44
Toplam/Ortalama	83.055	5.142	237.427	8.693	132	112	20

Artova ilçesinde toplam hasat edilen alan 83.055 da olup hasat edilen alan yarıçapı 5.142 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 237.427 da ve etki alan yarıçapı 8.693 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.54). İlçede balya ve pancar hasat makinelerinde ihtiyaç varken diğer makinelerde ihtiyaç fazlası vardır. Balya makinesi ihtiyacı diğer illerden kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Toplamda 112 makine yeterliyken 132 makine kullanılmaktadır. 15 makinenin fazla olması toplamda diğer ilçelere göre daha dengeli bir makine dağılımı olduğu söylenebilir.



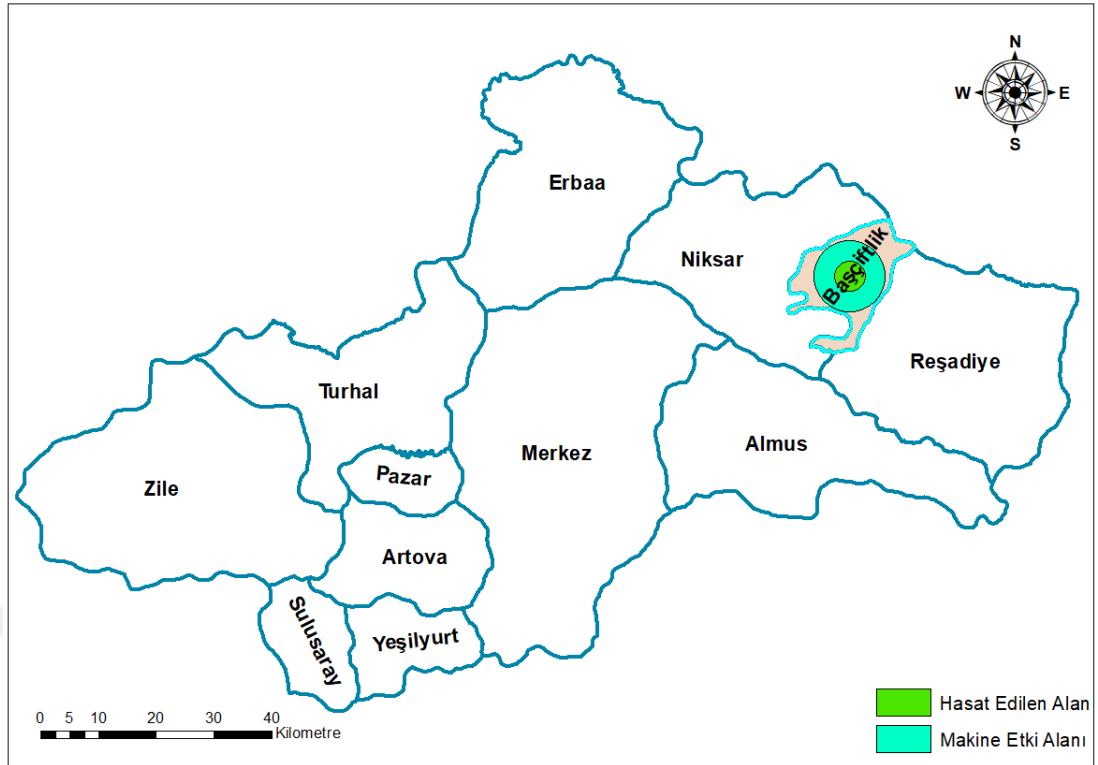
Şekil 4. 54. Artova ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.59) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.55).

Tablo 4. 59. Başçiftlik ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	19.959	2.521	1.498	690	2	27	-25
Mısır Silaj Makinesi	0	0	0	0	0	0	0
Ot Tırnığı	3.653	1.078	95.472	5.513	50	2	48
Kombine Pancar Hasat Makinesi	0	0	0	0	0	0	0
Patates Sökme Makinesi	2.295	855	0	0	0	16	-16
Çayır Biçme Makinesi	3.653	1.078	23.338	2.726	20	4	16
Toplam/Ortalama	22.254	2.662	120.307	6.188	72	49	23

Başçiftlik ilçesinde toplam hasat edilen alan 22.254 da olup hasat edilen alan yarıçapı 2.662 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 120.307 da ve etki alan yarıçapı 6.188 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan 4 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.55). İlçede mısır ve pancar tarımı yapılmadığı için mısır silaj ve kombine pancar hasat makineleri bulunmamaktadır. Patates sökme makinesi de ilçede bulunmamaktadır. İlçede patates sökümü el emeği ağırlıklı olmak üzere pullukla ya da kültivatörle sökülmetedir. Yine ilçede balya makinesine ihtiyaç varken, ot tırnığı ve çayır biçme makinelerinde ihtiyaç fazlası vardır. Balya makinesi ihtiyacı diğer illerden kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Toplamda 49 adet makine yeterliken 72 adet makine kullanılmaktadır.



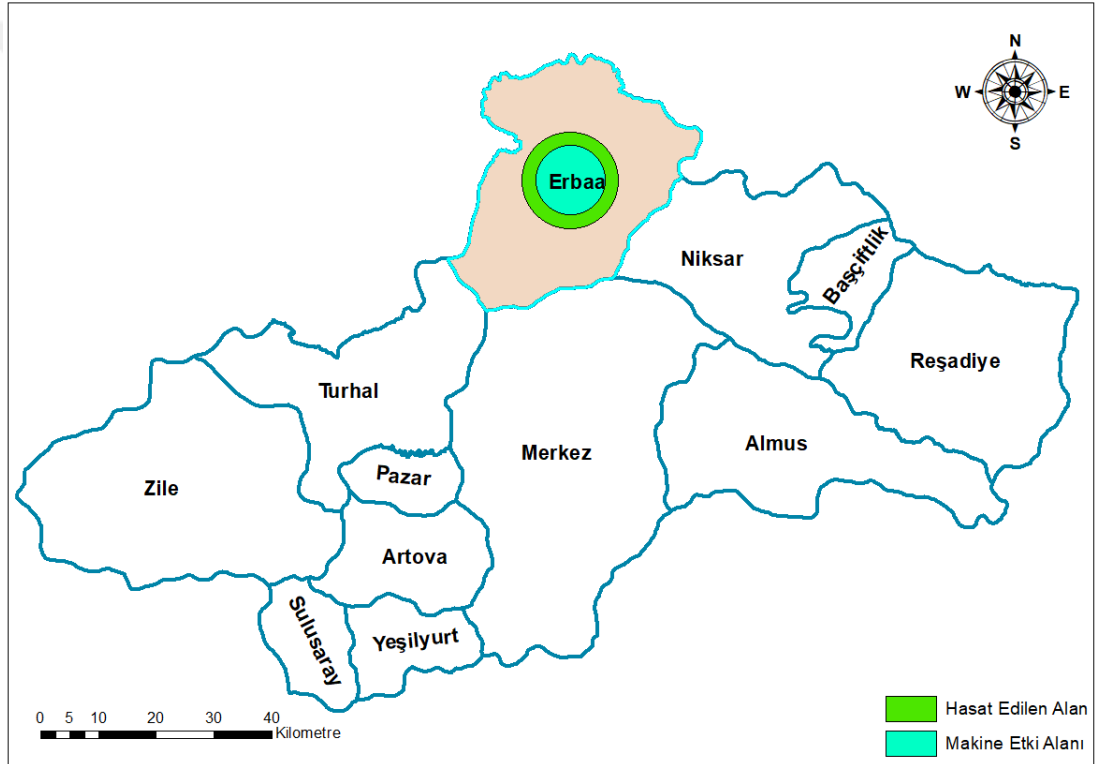
Şekil 4. 55. Başiftlik ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.60) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.56).

Tablo 4. 60. Erbaa ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	211.570	8.206	11.232	1.891	9	170	-161
Mısır Silaj Makinesi	1.950	788	7.600	1.555	13	4	9
Ot Tırnığı	20.550	2.558	3.084	991	1	7	-6
Kombine Pancar Hasat Makinesi	1.822	762	2.570	905	2	2	0
Patates Sökme Makinesi	4.100	1.142	1.966	791	6	13	-7
Çayır Biçme Makinesi	20.550	2.558	86.708	5.254	46	11	35
Toplam/Ortalama	219.442	8.358	113.161	6.002	77	207	-130

Erbaa ilçesinde toplam hasat edilen alan 219.442 da olup hasat edilen alan yarıçapı 8.358 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 113.161 da ve etki alan yarıçapı 6.002 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alanın %52'sini karşıladığı görülmektedir (Şekil 4.56). İlçede kombine pancar hasat makinesi sayısı yeterli iken, balya makinesi, ot tırnığı ve patates sökme makinesinde eksiklik, mısır silaj makinesi ve çayır biçme makinesinde fazlalık olduğu belirlenmiştir. Balya makinesine olan aşırı ihtiyaç, kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Toplamda 207 adet makine olması gerekirken 77 adet makine kullanılmaktadır. Oysaki başta balya makinesi olmak üzere 130 makineye daha ihtiyaç vardır.



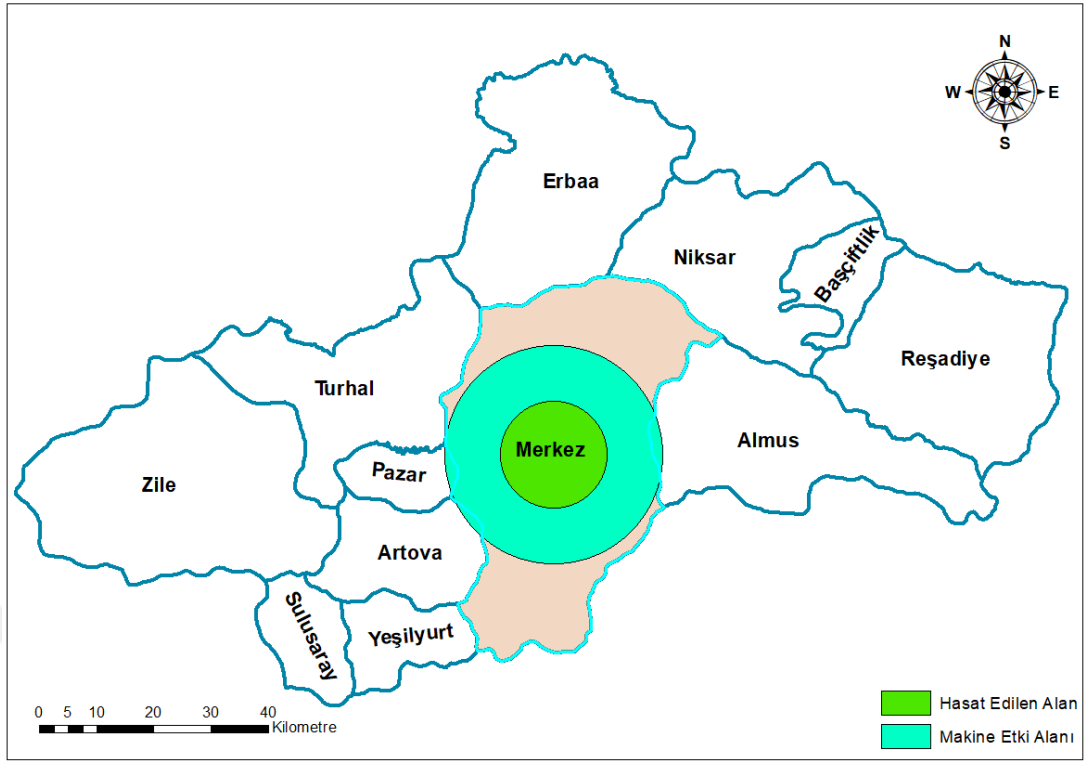
Şekil 4. 56. Erbaa ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.61) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.57).

Tablo 4. 61. Merkez ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	235.130	8.651	52.716	4.096	44	197	-153
Mısır Silaj Makinesi	12.000	1.954	70.157	4.726	120	21	99
Ot Tırımı	76.565	4.937	724.853	15.190	235	25	210
Kombine Pancar Hasat Makinesi	26.651	2.913	3.629	1.075	3	23	-20
Patates Sökme Makinesi	2.200	837	3.326	1.029	11	8	3
Çayır Biçme Makinesi	76.565	4.937	288.399	9.581	153	41	112
Toplam/Ortalama	275.981	9.373	1.143.079	19.075	566	315	251

Merkez ilçesinde toplam hasat edilen alan 275.981 da olup hasat edilen alan yarıçapı 9.373 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 1.143.079 da ve etki alan yarıçapı 19.075 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan 3 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.57). Balya ile kombine pancar hasat makinesine ihtiyaç vardır. Bu makinelere olan ihtiyaç kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Diğer makinelerde ise ihtiyaç fazlası söz konusudur. İlçede toplamda 315 adet makine olması gerekirken 566 adet makine kullanılmaktadır.



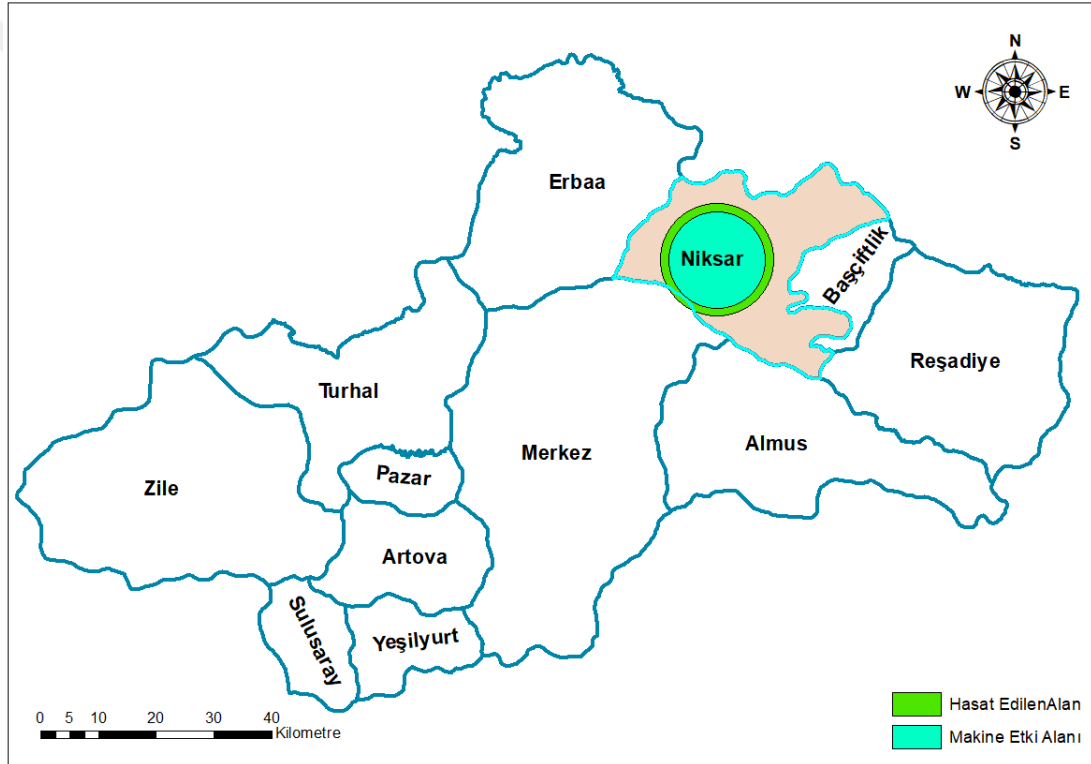
Şekil 4. 57. Merkez ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.62) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.58).

Tablo 4. 62. Niksar ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	268.070	9.237	2.196	836	2	245	-243
Mısır Silaj Makinesi	21.000	2.585	32.025	3.193	58	39	19
Ot Tırmağı	21.410	2.611	0	0	0	9	-9
Kombine Pancar Hasat Makinesi	3.088	991	9.677	1.755	8	3	5
Patates Sökme Makinesi	7.800	1.576	37.548	3.457	149	31	118
Çayır Biçme Makinesi	21.410	2.611	137.333	6.612	85	14	71
Toplam/Ortalama	299.958	9.771	218.779	8.345	302	341	-39

Niksar ilçesinde toplam hasat edilen alan 299.958 da olup hasat edilen alan yarıçapı 9.771 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 218.779 da ve etki alan yarıçapı 8.345 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alanın %72'sini karşıladığı görülmektedir (Şekil 4.58). Balya makinesi ile ot tırmığına ihtiyaç duyulurken diğer makinelerde ihtiyaç fazlası vardır. İlçede balyalama işleri kiralama şeklinde yaptırılmaktadır. İlçede toplamda 341 makine olması gerekirken 302 makine kullanılmaktadır. Genelde ilçelerde makine fazlalığı varken bu ilçede eksiklik görülmektedir. Bunun nedeni balya makinesine olan ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır. Ayrıca patates sökme makinesinde de fazlalık olması da bu durumu etkilemektedir.



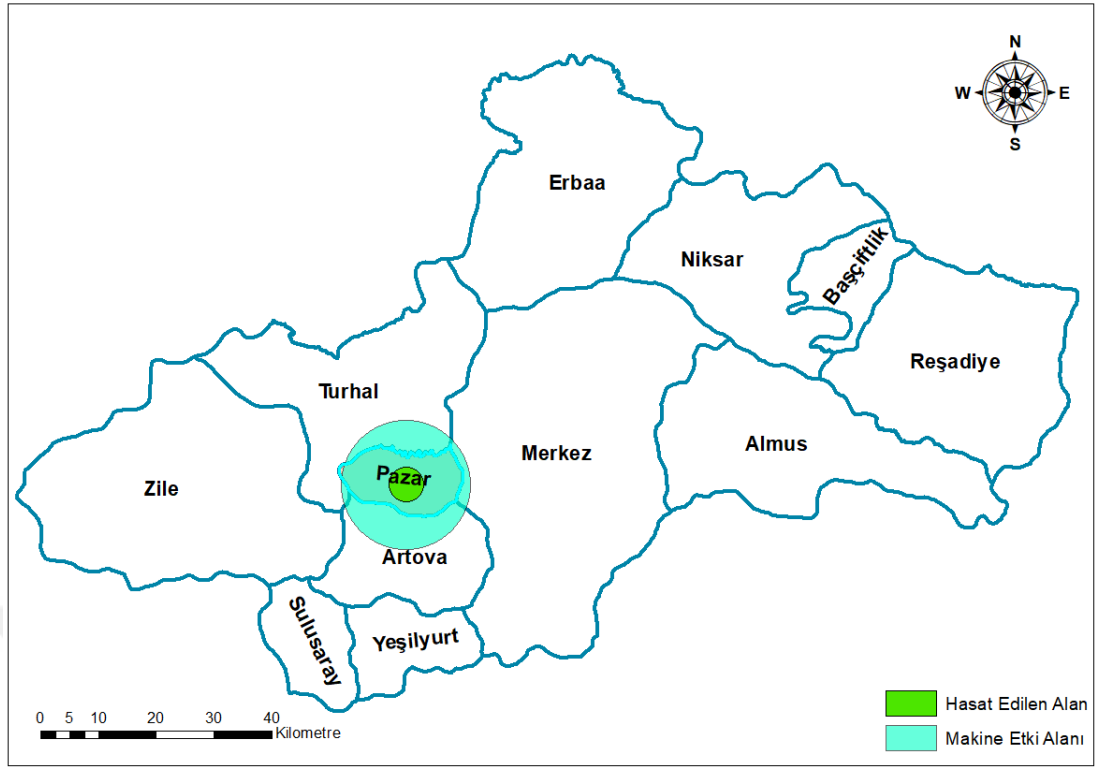
Şekil 4. 58. Niksar ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.63) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.59).

Tablo 4. 63. Pazar ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	20.696	2.567	23.363	2.727	26	24	2
Mısır Silaj Makinesi	5.500	1.323	37.514	3.456	77	12	65
Ot Tırnığı	8.480	1.643	246.758	8.863	105	4	101
Kombine Pancar Hasat Makinesi	2.032	804	28.577	3.016	27	2	25
Patates Sökme Makinesi	100	178	14.062	2.116	62	1	61
Çayır Biçme Makinesi	8.480	1.643	44.521	3.765	31	6	25
Toplam/Ortalama	28.328	3.003	394.795	11.210	328	49	279

Pazar ilçesinde toplam hasat edilen alan 28.328 da olup hasat edilen alan yarıçapı 3.003 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 394.795 da ve etki alan yarıçapı 11.210 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının ilaçlanan alandan yaklaşık 13 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.59). İlçede bu grupta yer alan tüm makinelerde ihtiyaç fazlalığı söz konusudur. Toplamda 49 makine olması gerekirken 328 makine kullanılmaktadır. Tam 279 makine gereksiz yere temin edilmiştir.



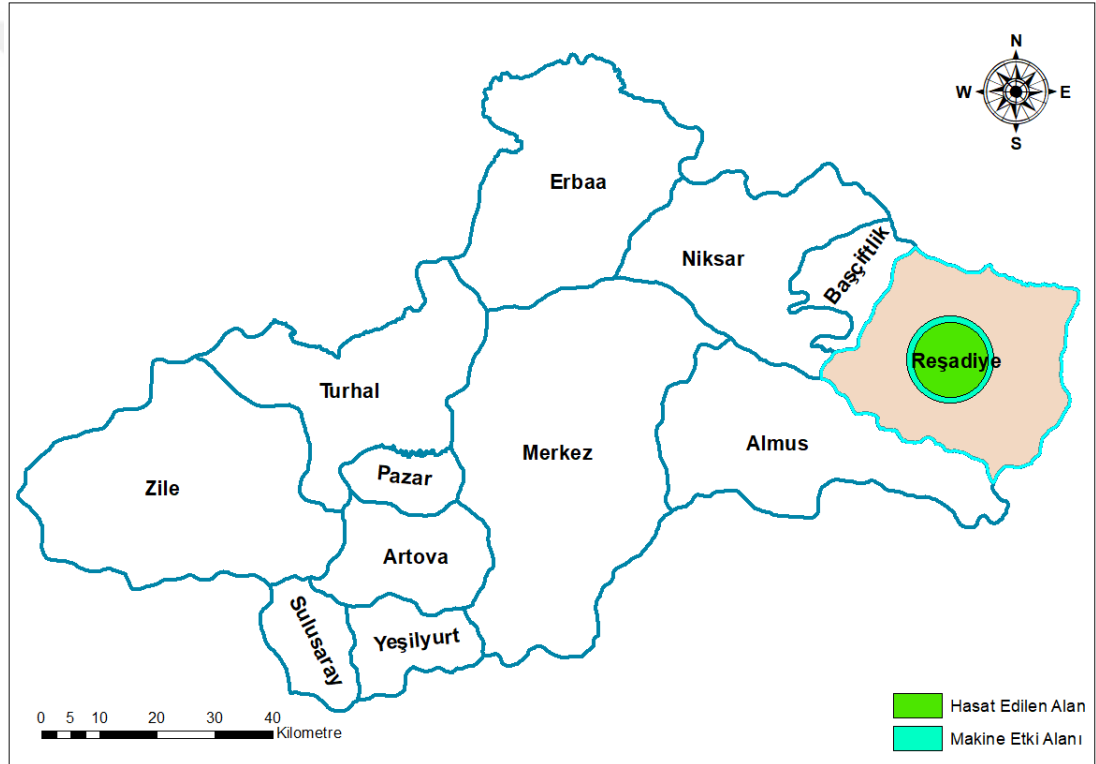
Şekil 4. 59. Pazar ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.64) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.60).

Tablo 4. 64. Reşadiye ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	130.766	6452	9.984	1.783	8	105	-97
Mısır Silaj Makinesi	15	69	390	352	1	1	0
Ot Tırımı	9.250	1.716	40.098	3.573	13	3	10
Kombine Pancar Hasat Makinesi	0	0	0	0	0	0	0
Patates Sökme Makinesi	1.150	605	0	0	0	4	-4
Çayır Biçme Makinesi	9.250	1.716	128.177	6.387	68	5	63
Toplam/Ortalama	131.931	6.480	178.649	7.541	90	118	-28

Reşadiye ilçesinde toplam hasat edilen alan 131.931 da olup hasat edilen alan yarıçapı 6.480 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 178.649 da ve etki alan yarıçapı 7.541 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan %35 daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.60). Pancar tarımı yapılmadığı için kombine pancar hasat makinesi bulunmamaktadır. Patates sökme makinesi de yoktur. Ancak bunun sebebi sökme işinin pulluk ya da kültivatörle yapılmasındandır. Aslında 4 adet makineye ihtiyaç vardır. Balya makinesine de oldukça fazla ihtiyaç vardır. Bu durum kiralama ile çözülmektedir. Diğer makinelerde ise ihtiyaç fazlalığı vardır. İlçede 118 makine olması gerekirken 90 makine kullanılmaktadır.



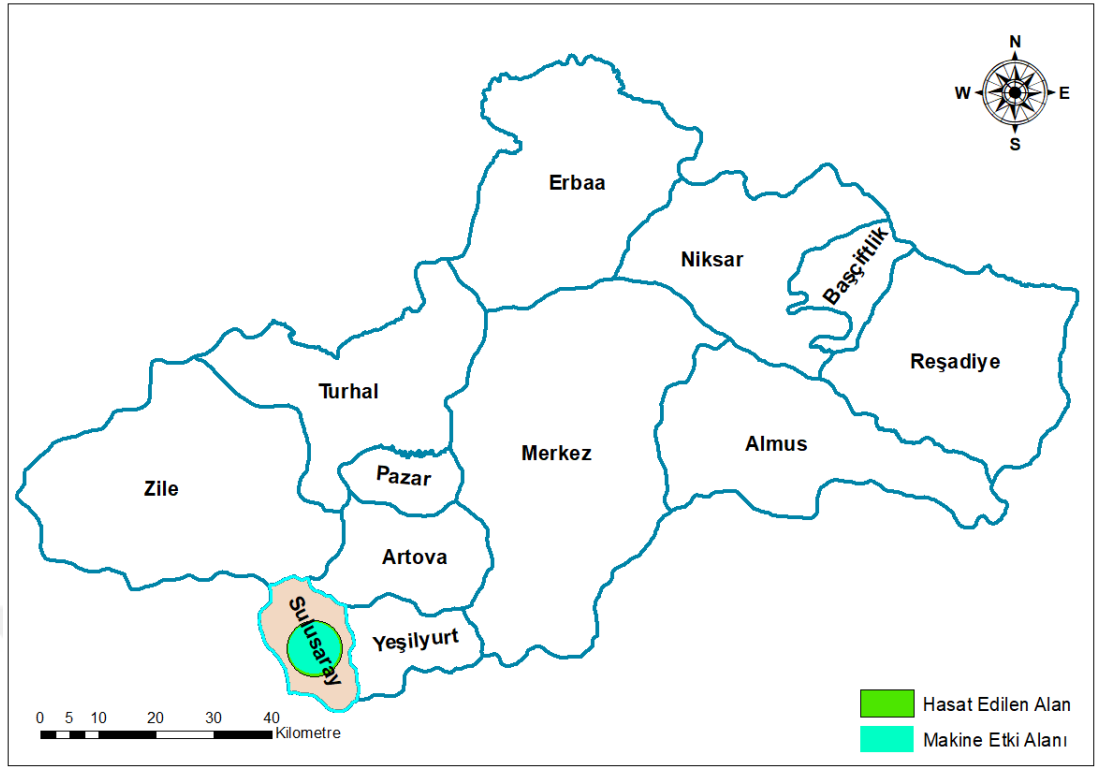
Şekil 4. 60. Reşadiye ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.65) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.61).

Tablo 4. 65. Sulusaray ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	64.665	4.537	10.783	1.853	8	48	-40
Mısır Silaj Makinesi	570	426	3.800	1.100	9	2	7
Ot Tırnığı	14.660	2.160	6.169	1.401	2	5	-3
Kombine Pancar Hasat Makinesi	8.268	1.622	0	0	0	13	-13
Patates Sökme Makinesi	30	98	0	0	0	1	-1
Çayır Biçme Makinesi	14.660	2.160	41.469	3.633	22	8	14
Toplam/Ortalama	73.533	4.838	62.221	4.450	41	77	-36

Sulusaray ilçesinde toplam hasat edilen alan 73.533 da olup hasat edilen alan yarıçapı 4.838 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 62.221 da ve etki alan yarıçapı 4.450 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alanın %84'ünü karşıladığı görülmektedir (Şekil 4.61). Olması gereken makine sayısı 77 iken 41 makine kullanılmaktadır. İlçede kombine pancar hasat ve patates sökme makineleri bulunmamaktadır. 13 adet ihtiyaç duyulan kombine hasat makinesi kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Patates sökümü ise genelde pullukla sökülerek yapılmaktadır. Mısır silaj makinesi ile çayır biçme makinelerinde ihtiyaç fazlalığı varken diğer makinelerde ise ihtiyaç söz konusudur.



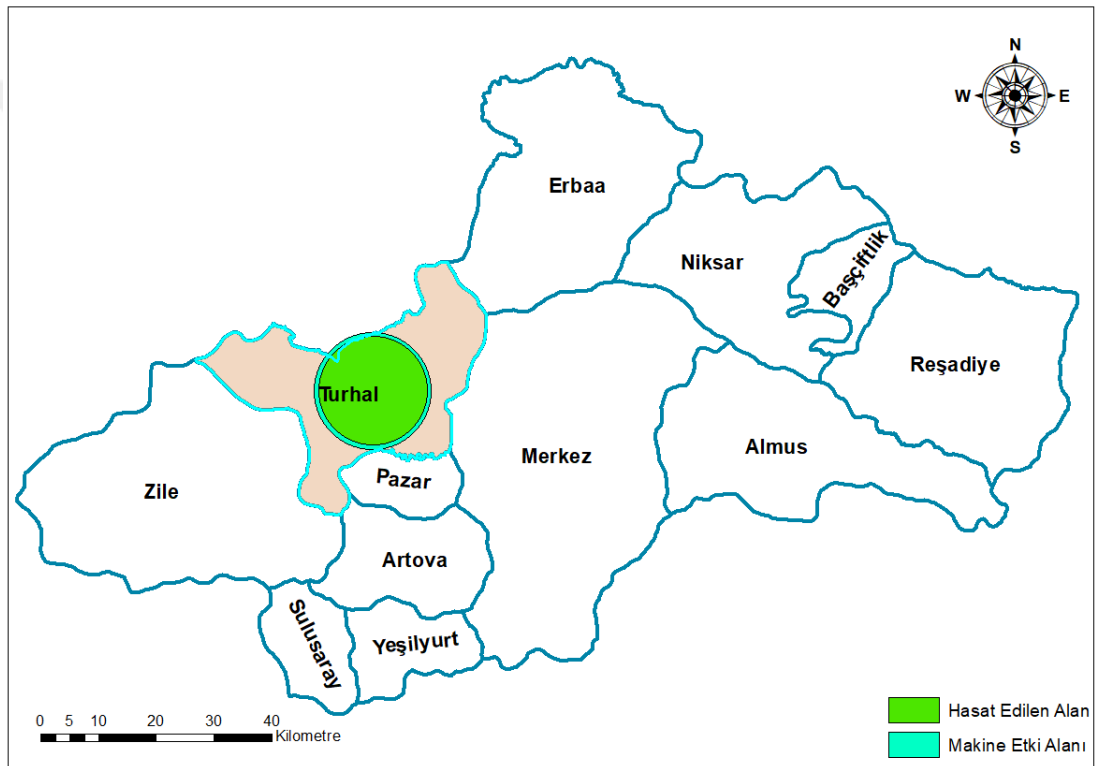
Şekil 4. 61. Sulusaray ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Turhal ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.66) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.62).

Tablo 4. 66. Turhal ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	254.421	8.999	32.348	3.209	24	189	-165
Mısır Silaj Makinesi	15.700	2.236	21.632	2.624	37	27	10
Ot Tırmağı	26.255	2.891	151.874	6.953	47	9	38
Kombine Pancar Hasat Makinesi	6.961	1.489	3.856	1.108	3	6	-3
Patates Sökme Makinesi	1.150	605	0	0	0	4	-4
Çayır Bıçma Makinesi	26.255	2.891	114.534	6.038	58	14	44
Toplam/Ortalama	278.232	9.411	324.243	10.159	169	249	-80

Turhal ilçesinde toplam hasat edilen alan 278.232 da olup hasat edilen alan yarıçapı 9.411 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 324.243 da ve etki alan yarıçapı 10.159 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan %16 daha fazla alana etki ettiği görülmektedir (Şekil 4.62). Olması gereken makine sayısı 249 iken 169 makine kullanılmaktadır. İlçede patates sökme makinesi bulunmamaktadır. 4 adet ihtiyaç duyulan patates sökme makinesinin işi genelde pullukla sökülerek yapılmaktadır. Balya makinesi ve kombine pancar hasat makinesinde eksiklik diğerlerinde fazlalık olduğu belirlenmiştir. Eksik olan makineler kiralama yoluyla karşılanmaktadır.



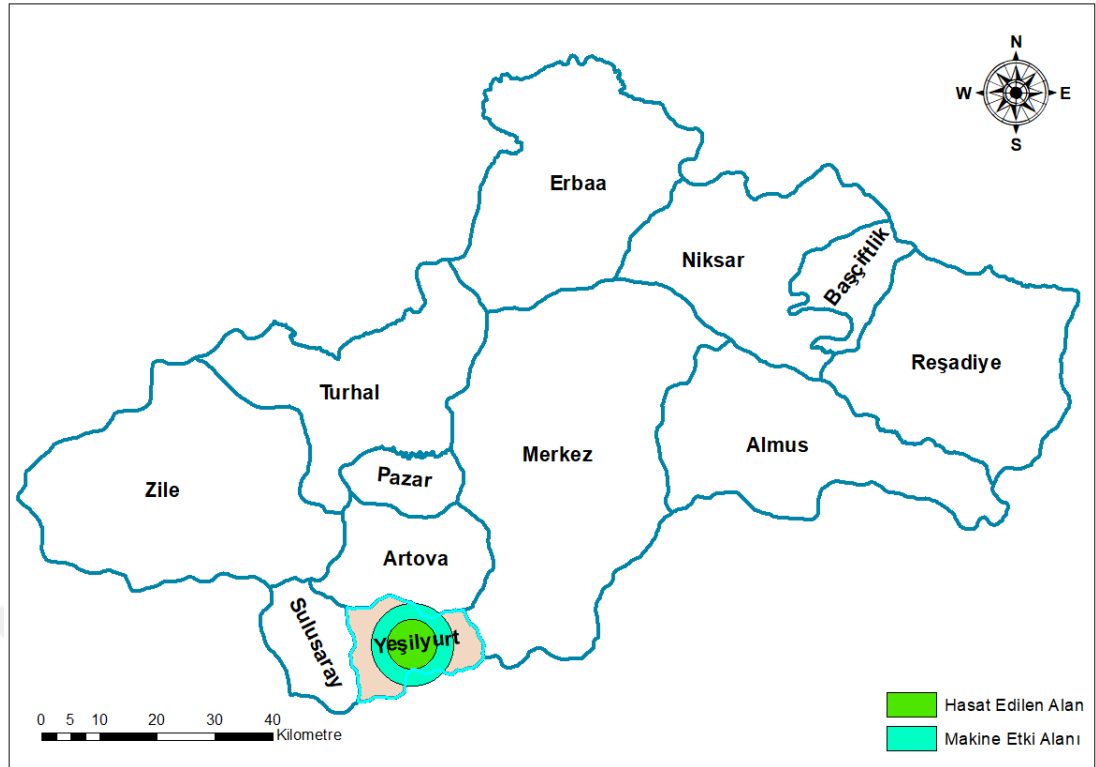
Şekil 4. 62. Turhal ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Yeşilyurt ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.67) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.63).

Tablo 4. 67. Yeşilyurt ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	44.625	3.769	14.377	2.139	16	50	-34
Mısır Silaj Makinesi	2.600	910	1.819	761	7	11	-4
Ot Tırmığı	22.500	2.676	40.539	3.592	23	13	10
Kombine Pancar Hasat Makinesi	10.421	1.821	24.797	2.809	41	18	23
Patates Sökme Makinesi	350	334	3.024	981	15	2	13
Çayır Biçme Makinesi	22.500	2.676	78.630	5.003	73	21	52
Toplam/Ortalama	57.996	4.297	163.185	7.207	175	115	60

Yeşilyurt ilçesinde toplam hasat edilen alan 57.996 da olup hasat edilen alan yarıçapı 4.297 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 163.185 da ve etki alan yarıçapı 7.207 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alandan yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.63). Toplamda 115 makine yeterli iken 175 makine kullanılmaktadır. Balya ve mısır silaj makinelerinde eksiklik diğerlerinde fazlalık olduğu belirlenmiştir. Eksikliği olan makineler kiralama yoluyla karşılanmaktadır.



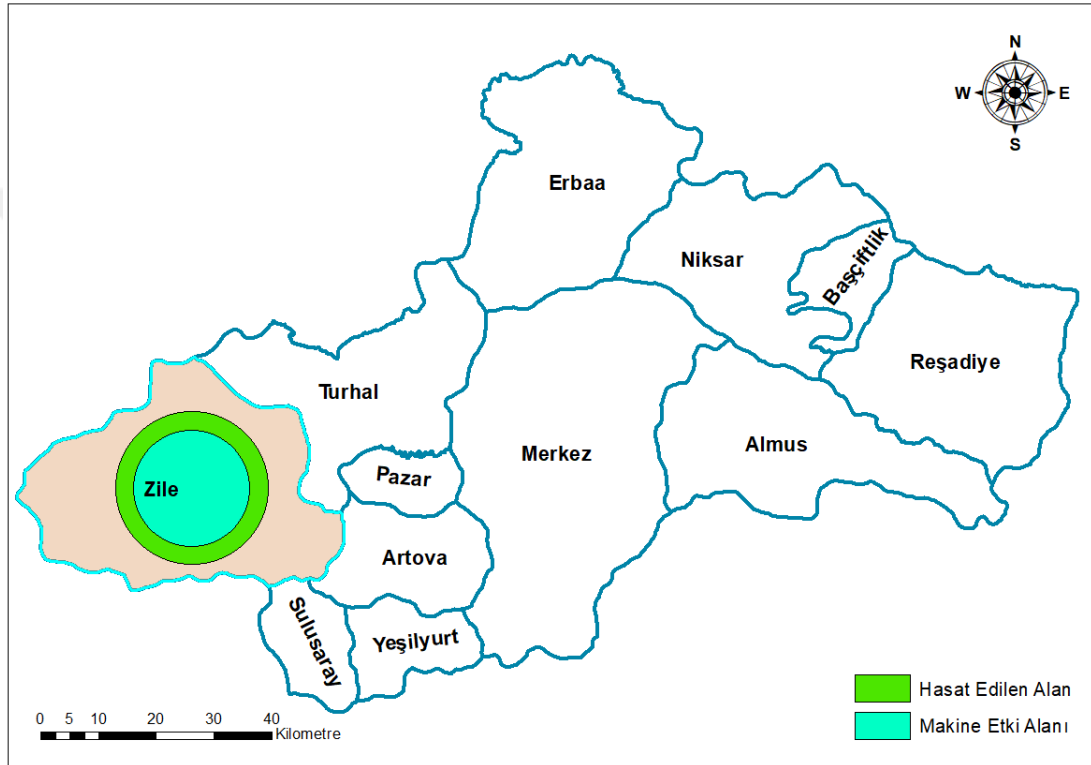
Şekil 4. 63. Yeşilyurt ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Zile ilçesine ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.68) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.64).

Tablo 4. 68. Zile ilçesinde hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	527.478	12.958	47.424	3.885	38	423	-385
Mısır Silaj Makinesi	9.000	1.693	21.534	2.618	39	17	22
Ot Tırımı	15.252	2.203	129.254	6.414	40	5	35
Kombine Pancar Hasat Makinesi	11.775	1.936	34.020	3.291	30	11	19
Patates Sökme Makinesi	500	399	1.966	791	6	2	4
Çayır Biçme Makinesi	15.252	2.203	84.913	5.199	43	8	35
Toplam/Ortalama	548.753	13.216	319.111	10.079	196	466	-270

Zile ilçesinde toplam hasat edilen alan 548.753 da olup hasat edilen alan yarıçapı 13.216 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 319.111 da ve etki alan yarıçapı 10.079 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının hasat edilen alanın %58'ini karşıladığı görülmektedir (Şekil 4.64). İlçede 466 makine olması gerekirken 196 makine kullanılmaktadır. Bu eksiklik balya makinesinden kaynaklanmaktadır. Balya makinesi dışında tüm makinelerde ihtiyaç fazlalığı söz konudur. Balya makinesi ihtiyacı ise kiralama yoluyla karşılanmaktadır.



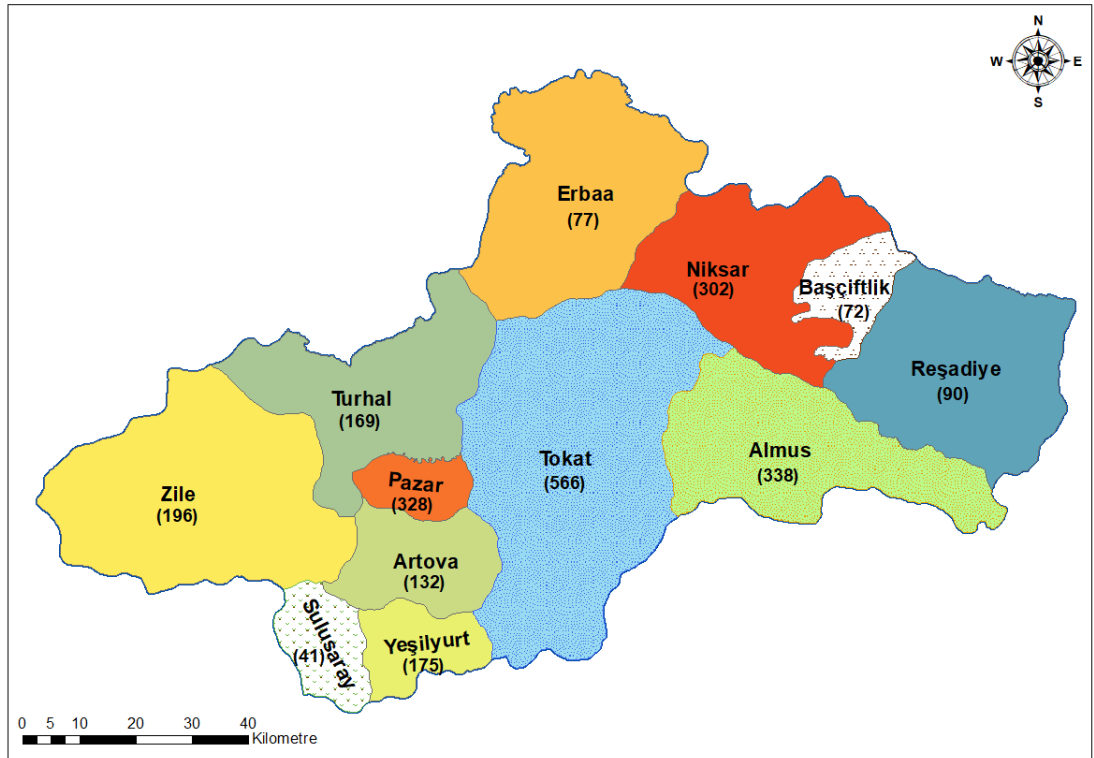
Şekil 4. 64. Zile ilçesi hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Tokat geneline ait hasat makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.69) ve hasat edilen alan ile makine etki alan haritası verilmiştir (Şekil 4.65).

Tablo 4. 69. Tokat geneli hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Balya Makinesi	1.931.168	24.793	225.089	8.465	193	1.607	-1.414
Mısır Silaj Makinesi	71.285	4.763	207.775	8.132	390	142	248
Ot Tırnığı	294.986	9.690	1.664.297	23.017	593	109	484
Kombine Pancar Hasat Makinesi	79.145	5.019	112.795	5.992	129	98	31
Patates Sökme Makinesi	20.925	2.581	63.706	4.503	255	87	168
Çayır Biçme Makinesi	294.986	9.690	1.615.052	22.673	926	175	751
Toplam/Ortalama	2.102.523	25.870	3.888.714	35.183	2.486	2.218	268

Tokat genelinde toplam hasat edilen alan 2.102.523 da olup hasat edilen alan yarıçapı 25.870 m'dir. Hasat makinelerinin toplam etki alanı 3.888.714 da ve etki alan yarıçapı 35.183 m olarak hesaplanmıştır. Tokat genelinde makine etki alanının hasat edilen alandan 0.8 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 65. Tokat geneli ilçelere göre hasat makineleri sayısı dağılım haritası

İlçeler arasında en fazla hasat makinesi Merkez’de iken Sulusaray ilçesinde ise en az makine bulunmaktadır (Şekil 4.65). Toplamda 2.218 makine yeterliyen fazladan 268 makine kullanılmaktadır (Tablo 4.69).

Tablo 4. 70. Tokat geneline ait hasat makinelerinin ihtiyaç durumu

		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Balya Makinesi	M	6	10	2	9	44	2	26	8	8	24	16	38	193
	O	66	63	27	170	197	245	24	105	48	189	50	423	1607
	F	-60	-53	-25	-161	-153	-243	2	-97	-40	-165	-34	-385	-1414
Mısır Silaj Makinesi	M	25	4	0	13	120	58	77	1	9	37	7	39	390
	O	5	3	0	4	21	39	12	1	2	27	11	17	142
	F	20	1	0	9	99	19	65	0	7	10	-4	22	248
Ot Tırmığı	M	40	37	50	1	235	0	105	13	2	47	23	40	593
	O	17	10	2	7	25	9	4	3	5	9	13	5	109
	F	23	27	48	-6	210	-9	101	10	-3	38	10	35	484
Kombine Pancar Hasat Makinesi	M	0	15	0	2	3	8	27	0	0	3	41	30	129
	O	3	17	0	2	23	3	2	0	13	6	18	11	98
	F	-3	-2	0	0	-20	5	25	0	-13	-3	23	19	31
Patates Sökme Makinesi	M	0	6	0	6	11	149	62	0	0	0	15	6	255
	O	2	3	16	13	8	31	1	4	1	4	2	2	87
	F	-2	3	-16	-7	3	118	61	-4	-1	-4	13	4	168
Çayır Biçme Makinesi	M	267	60	20	46	153	85	31	68	22	58	73	43	926
	O	27	16	4	11	41	14	6	5	8	14	21	8	175
	F	240	44	16	35	112	71	25	63	14	44	52	35	751

Pazar ilçesi hariç tüm ilçelerinde balya makinesi eksikliği vardır. Genel olarak en fazla ihtiyaç duyulan makinedir (Tablo 4.70).

Mısır silaj makinesi, Reşadiye’de için yeterli, Yeşilyurt’ta eksik, diğer tüm ilçelerde ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.70).

Ot tırmığında, Erbaa, Niksar ve Sulusaray ilçeleri hariç diğer ilçelerde fazlalık belirlenmiştir (Tablo 4.70).

Kombine pancar hasat makinesinde, Başçiftlik ve Reşadiye’de makine olmadığı, Erbaa ilçesinde yeterli, Almus, Artova, Merkez, Sulusaray ve Turhal ilçelerinde eksiklik ve diğer ilçelerde ihtiyaç fazlası olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.70).

Patates sökme makinesi Almus, Başçiftlik, Erbaa, Reşadiye, Sulusaray ve Turhal ilçelerinde eksiklik diğer ilçelerde ise ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.70).

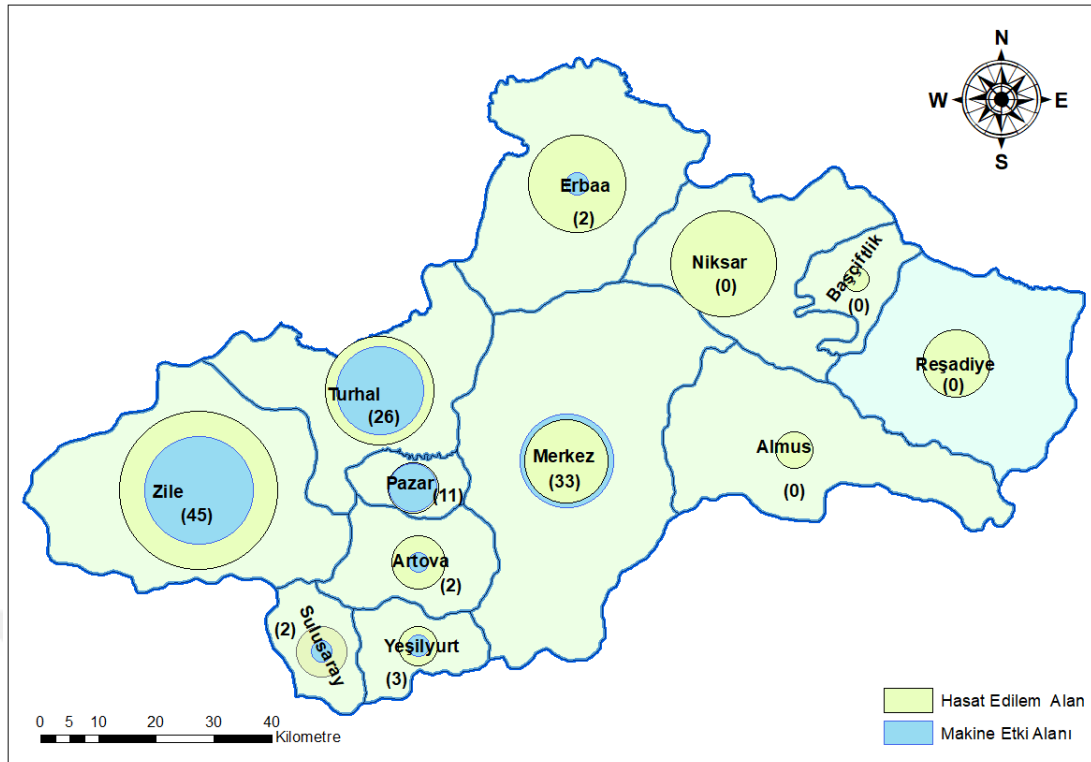
Çayır biçme makinesinde ise tüm ilçelerde ihtiyaç fazlası olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.70).

4.1.6. Biçerdöverler

Tokat geneli ve ilçelerine ait biçerdöver kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.71) ve hasat edilen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.66).

Tablo 4. 71. Tokat ilçelerinde bulunan biçerdöverlerin kullanım etkinliği verileri

İlçeler	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	32.895	3.236	0	0	0	6	-6
Artova	67.431	4.633	8.844	1.678	2	16	-14
Başçiftlik	15.156	2.147	0	0	0	8	-8
Erbaa	223.370	8.432	12.212	1.972	2	37	-35
Merkez	164.180	7.229	208.454	8.146	33	26	7
Niksar	264.505	9.176	0	0	0	48	-48
Pazar	60.380	4.384	53.272	4.118	11	13	-2
Reşadiye	108.633	5.880	0	0	0	22	-22
Sulusaray	60.610	4.392	10.317	1.812	2	12	-10
Turhal	278.546	9.416	180.660	7.583	26	41	-15
Yeşilyurt	36.370	3.402	10.423	1.821	3	11	-8
Zile	591.328	13.720	276.149	9.376	45	93	-48
Tokat	1.903.404	24.614	760.332	15.557	124	333	-209



Şekil 4. 66. Tokat ilçelerinin makine sayıları dağılım, hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Almus, Başçiftlik, Niksar ve Reşadiye ilçelerinde hiç biçerdöver bulunmamaktadır. Merkez ilçe haricinde diğer ilçelerin hepsinin biçerdöver ihtiyacına sahip olduğu belirlenmiştir. En fazla biçerdövere ihtiyacı olan ilçeler sırasıyla Zile, Niksar ve Erbaa ilçeleridir. Tokat genelinde ise 124 biçerdöver varken 209 adet daha ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Sezonda oluşan biçerdöver ihtiyacı, diğer illerden gelen biçerdöverlerle müteahhitlik usulü ile karşılanmaktadır. Konya ilinde yapılan çalışmada da benzer trende sahip sonuçlar elde edilmiştir (Yıldırım, 2019).

4.1.7. Traktörler

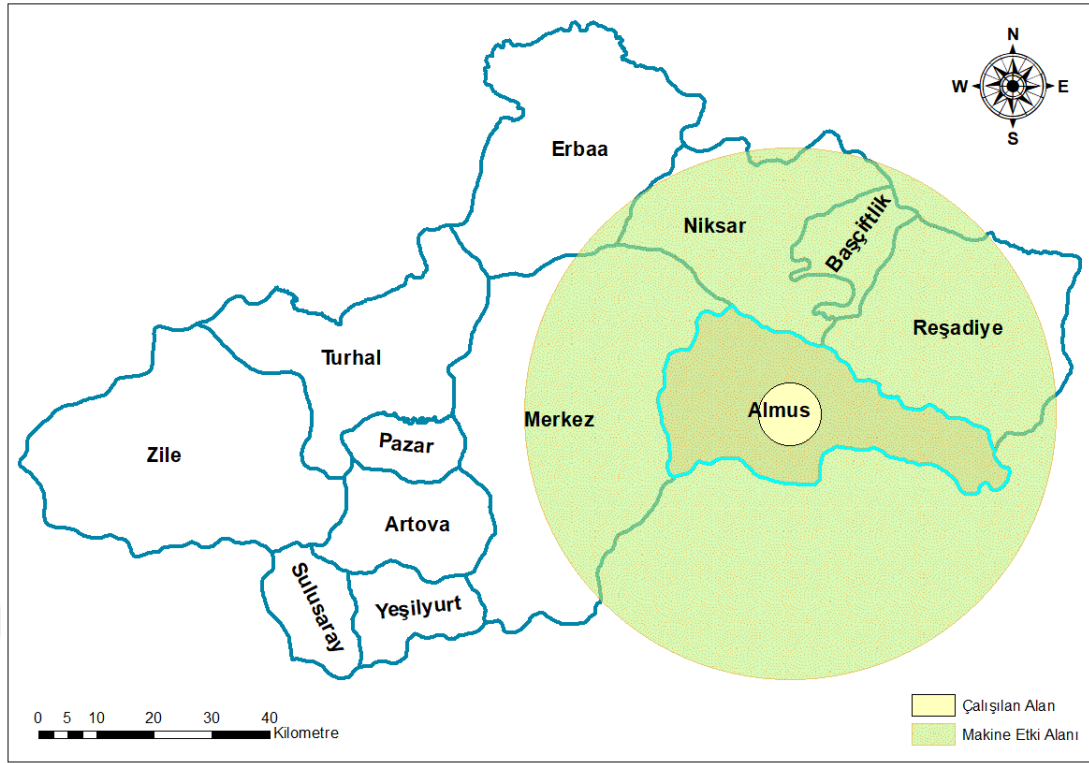
Tokat geneli ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.72) ve çalışılan alan ile makine (traktör) etki alanı haritaları elde edilmiştir.

Tablo 4. 72. Tokat ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	Çalışılan Alan (da)	Çalışılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	93.515	5.456	6.683.836	46.125	964	14	950
Artova	106.760	5.829	3.284.736	32.335	546	18	528
Başçiftlik	22.627	2.684	1.019.577	18.015	236	6	230
Erbaa	348.061	10.526	11.741.194	61.134	2.079	62	2017
Merkez	426.222	11.648	31.062.398	99.436	5.396	75	5.321
Niksar	378.170	10.972	8.224.474	51.166	1.440	67	1.373
Pazar	104.914	5.779	3.459.971	33.186	605	19	586
Reşadiye	141.453	6.710	4.622.333	38.358	656	21	635
Sulusaray	86.122	5.236	1.716.380	23.374	274	14	260
Turhal	390.726	11.152	10.185.524	56.940	1.666	64	1.602
Yeşilyurt	78.310	4.993	2.389.630	27.580	430	15	415
Zile	716.790	15.105	15.485.146	70.207	2.690	125	2.565
Tokat	2.893.670	30.349	99.875.199	178.301	16.982	500	16.482

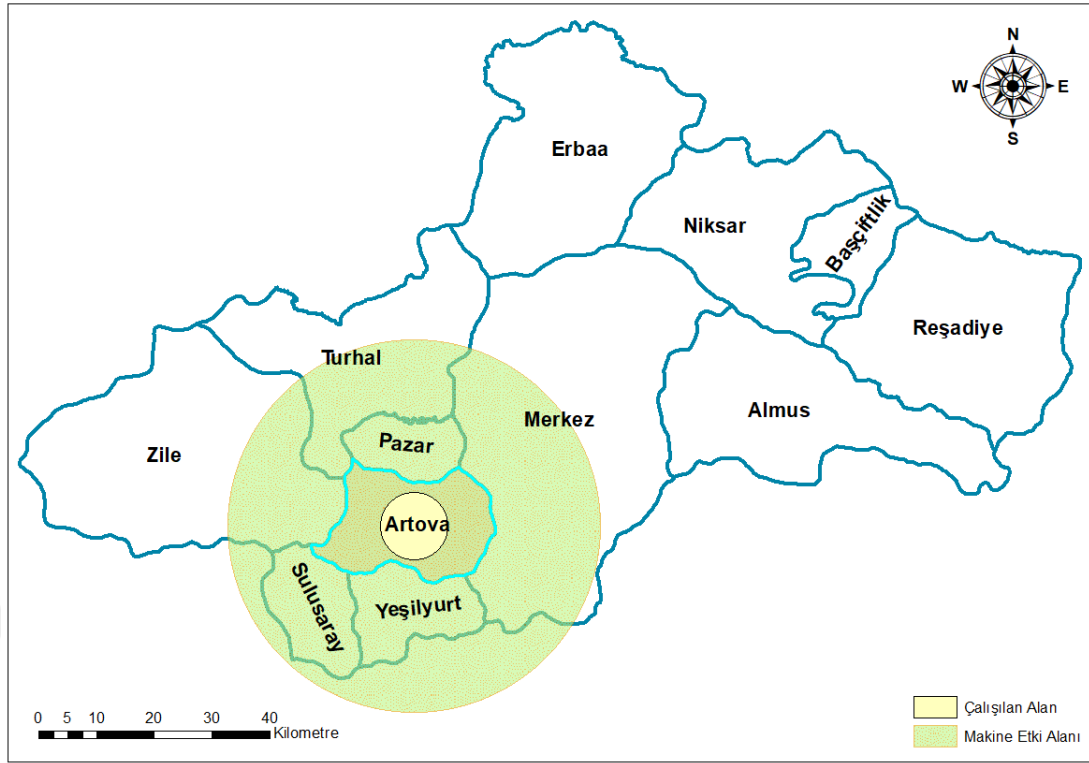
Tokat genelinde 16.982 adet traktör mevcuttur. Olması gereken traktör sayısı 500 iken 16.482 adet ihtiyaç fazlası traktör olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.72). Konya ilinde yapılan çalışmada da benzer trende sahip sonuçlar elde edilmiştir (Yıldırım, 2019). En az traktör sayısı Başçiftlik'te iken en fazla traktör sayısı Merkez ilçede bulunmaktadır. Benzer şekilde ihtiyaç fazlası olan traktör sayıları, en az Başçiftlik'te en fazla ise Merkez ilçesindedir. Her ilçede olması gerekenden kat kat fazla traktör sayısı mevcuttur. Bunun nedeni traktör sahipliğinin sosyal statü olarak görülmesi, inşaat ve taşıma işlerinde kullanılması ve bilinçsiz planlama olarak söylenebilir.

Almus ilçesinde toplam çalışılan alan 93.515 da olup çalışılan alan yarıçapı 5.456 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 6.683.836 da ve etki alan yarıçapı 46.125 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 70 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.67). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçede 14 adet traktör yeterli iken 964 adet traktör kullanılmaktadır.



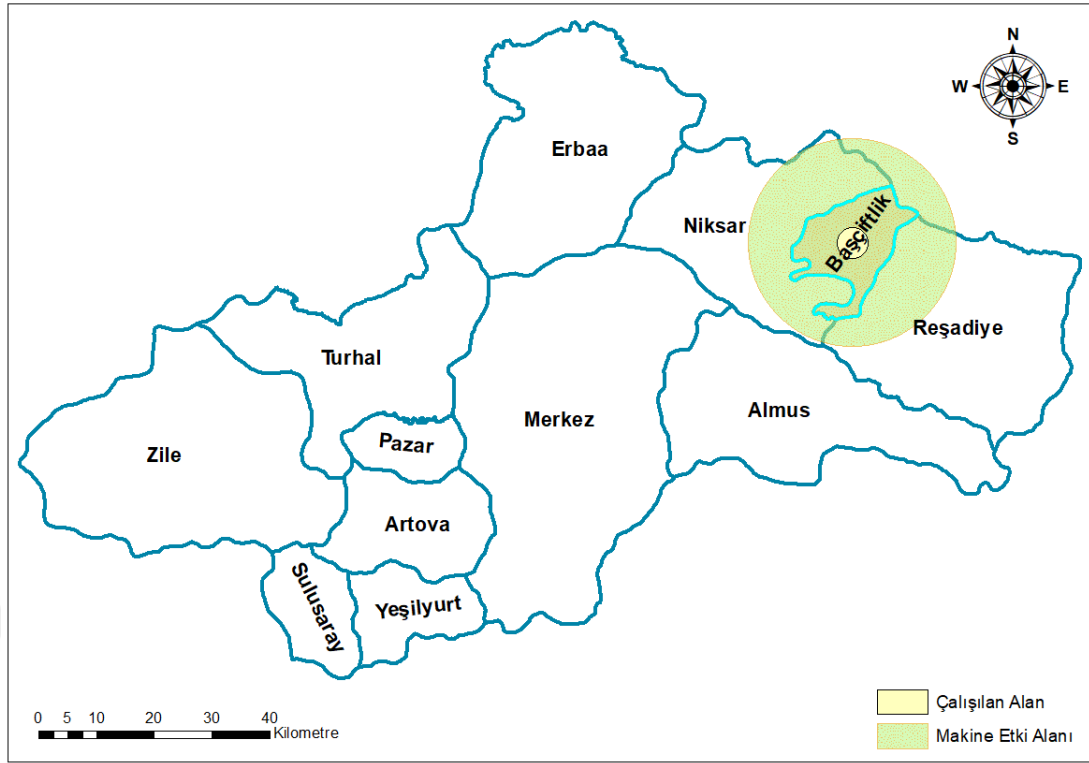
Şekil 4. 67. Almus ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Artova ilçesinde toplam çalışılan alan 106.760 da olup çalışılan alan yarıçapı 5.829 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 3.284.736 da ve etki alan yarıçapı 32.335 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 30 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.68). İlçe alanından daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçe için çalışılan alanda 18 adet traktör yeterli iken, 528 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



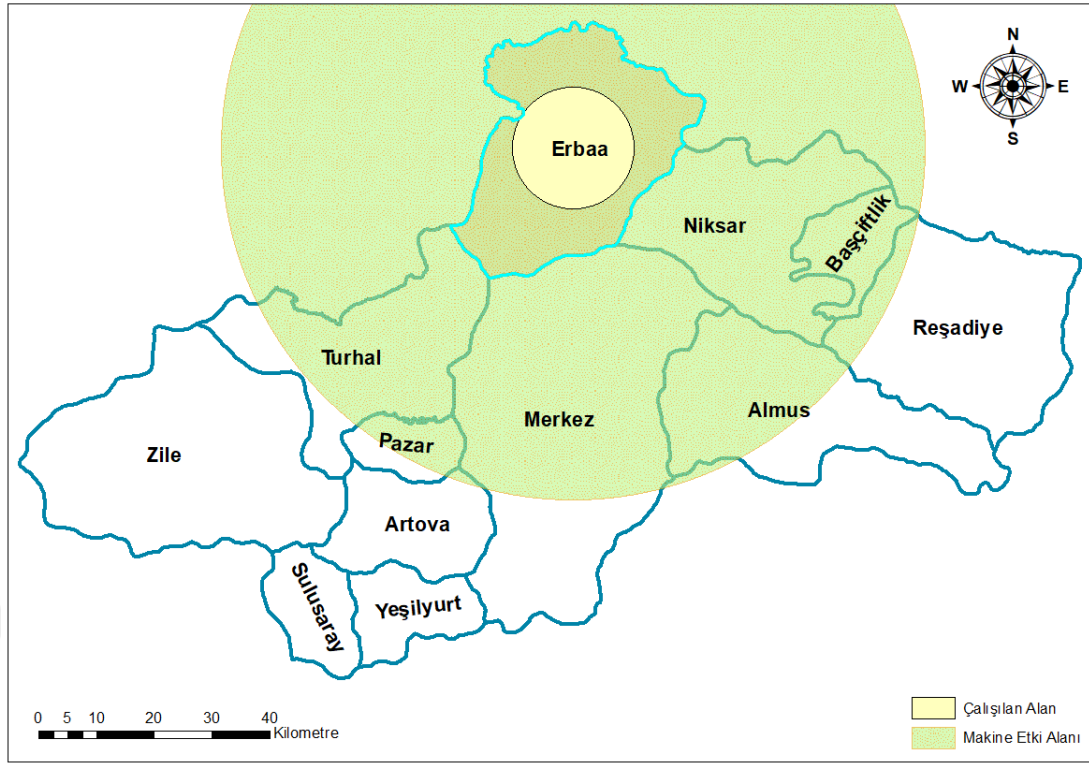
Şekil 4. 68. Artova ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesinde toplam çalışılan alan 22.627 da olup çalışılan alan yarıçapı 2.684 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.019.577 da ve etki alan yarıçapı 18.015 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 44 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.69). İlçe için çalışılan alanda 6 adet traktör yeterli iken, 230 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



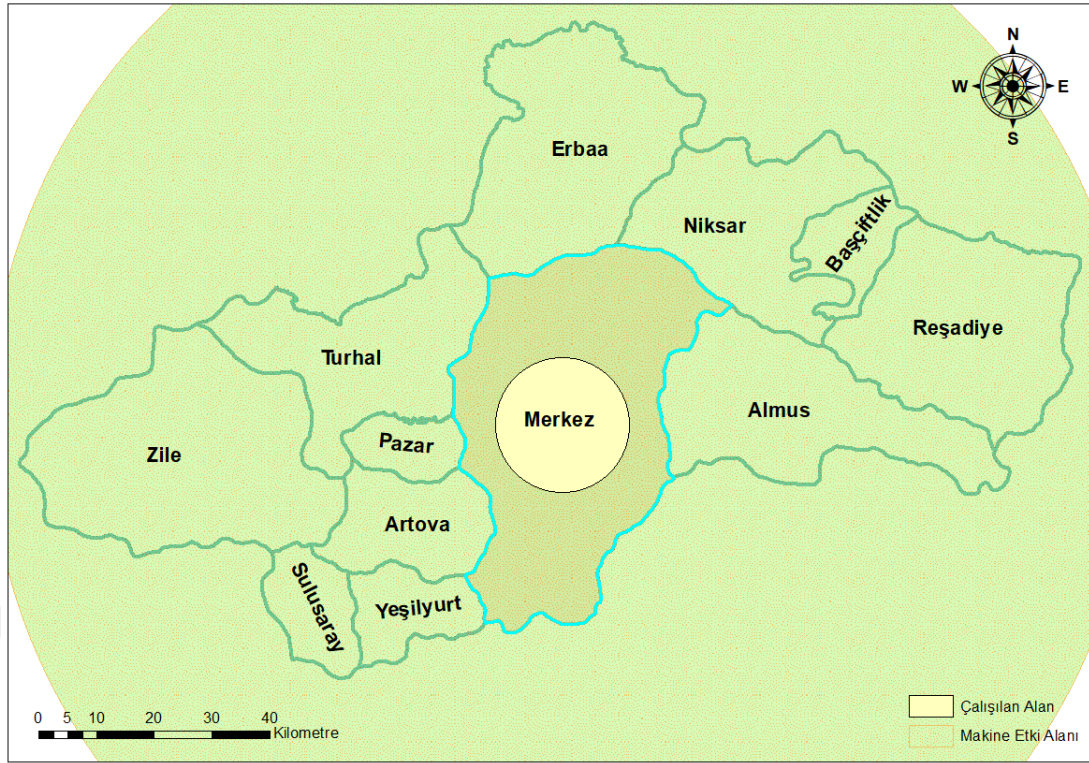
Şekil 4. 69. Başçiftlik ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesinde toplam çalışılan alan 348.061 da olup çalışılan alan yarıçapı 10.526 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 11.741.194 da ve etki alan yarıçapı 61.134 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 33 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.70). İlçe için çalışılan alanda 62 adet traktör yeterli iken, 2017 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



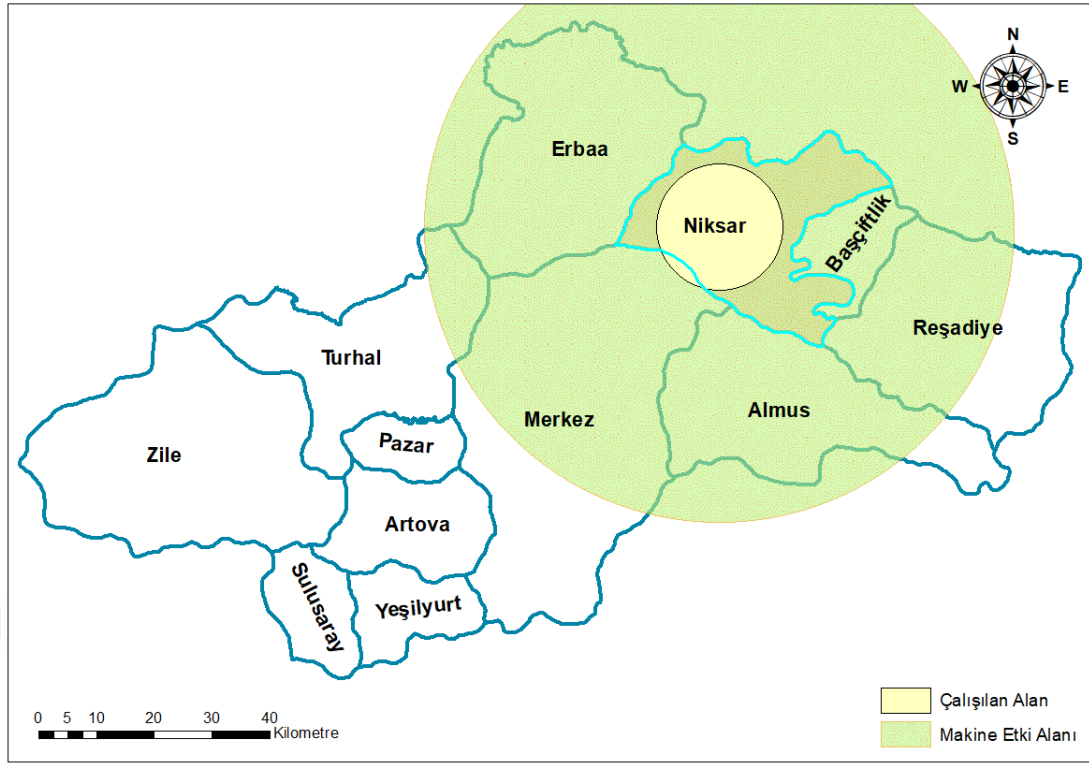
Şekil 4. 70. Erbaa ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesinde toplam çalışılan alan 426.222 da olup çalışılan alan yarıçapı 11.648 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 31.062.398 da ve etki alan yarıçapı 99.436 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 72 kat daha büyük olduğu ve il sınırından fazla alana etki ettiği görülmektedir (Şekil 4.71). En büyük etki alanına sahip olanda ilçede çalışılan alan için 75 adet traktör yeterli iken, 5.321 adet traktörün fazla olduğu hesaplanmıştır.



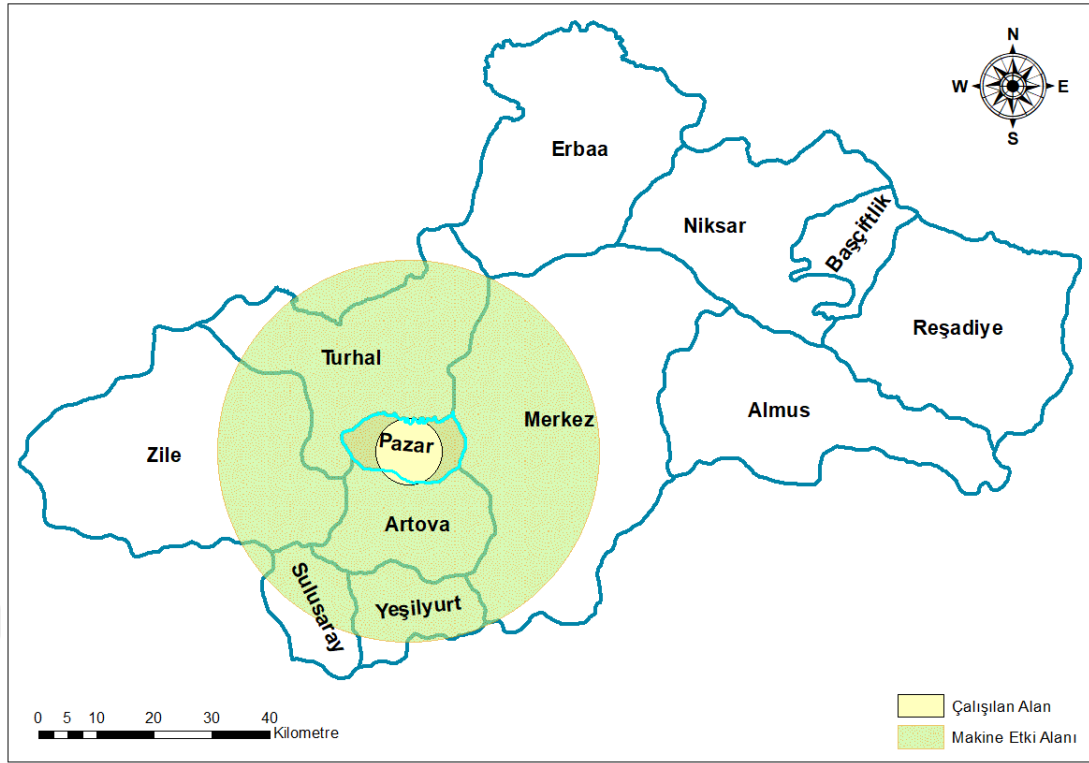
Şekil 4. 71. Merkez ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesinde toplam çalışılan alan 378.170 da olup çalışılan alan yarıçapı 10.972 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 8.224.474 da ve etki alan yarıçapı 51.166 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 21 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.72). İlçe alanından daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçe için çalışılan alanda 67 adet traktör yeterli iken, 1373 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



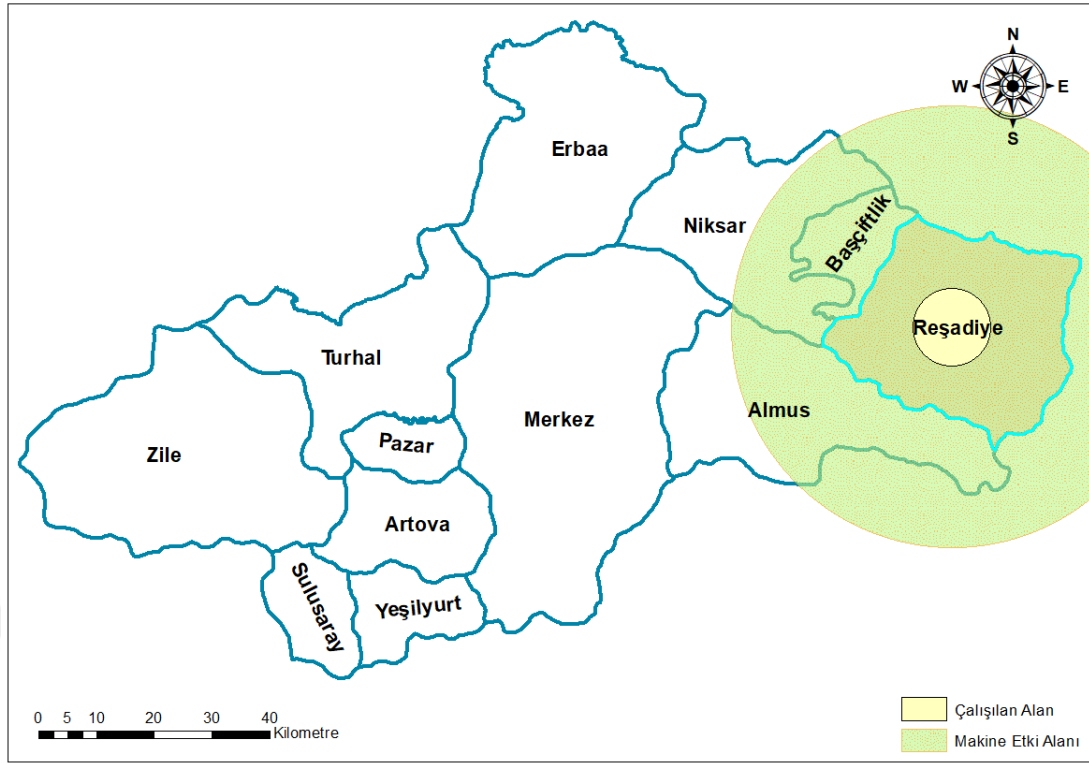
Şekil 4. 72. Merkez ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesinde toplam çalışılan alan 104.914 da olup çalışılan alan yarıçapı 5.779 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 3.459.971 da ve etki alan yarıçapı 33.186 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 32 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.73). İlçe için çalışılan alanda 19 adet traktör yeterli iken, 586 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



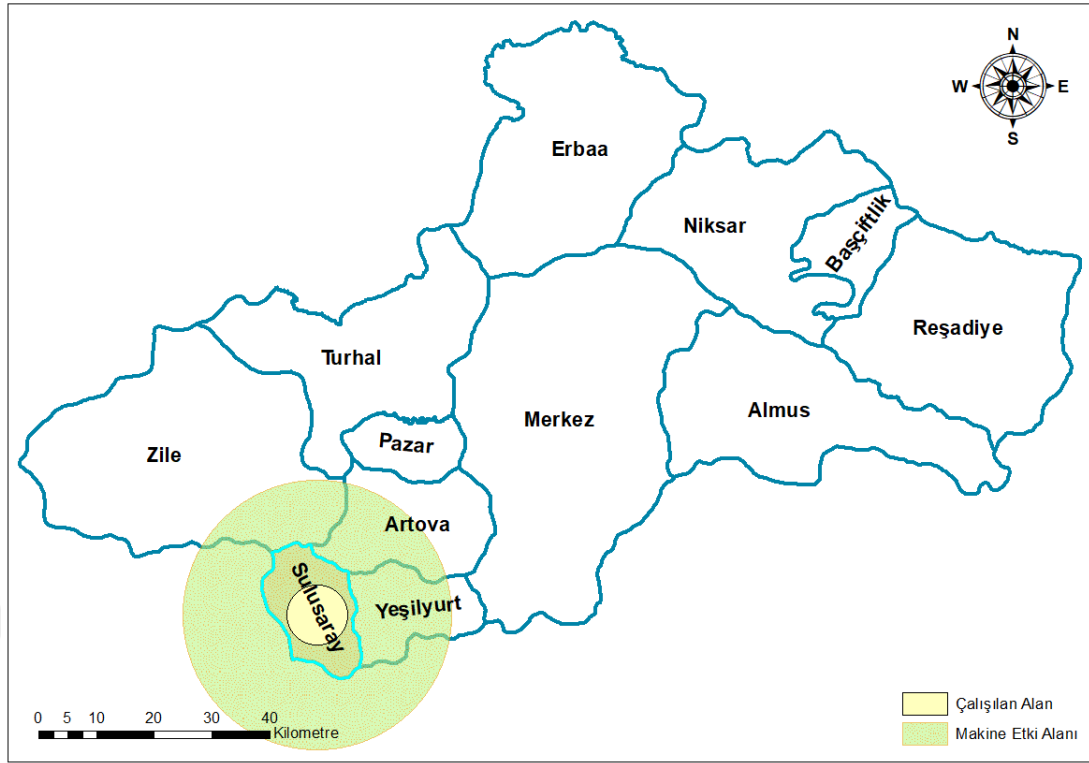
Şekil 4. 73. Pazar ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesinde toplam çalışılan alan 141.453 da olup çalışılan alan yarıçapı 6.710 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 4.622.333 da ve etki alan yarıçapı 38.358 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 32 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.74). İlçe alanından daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçe için çalışılan alanda 21 adet traktör yeterli iken, 635 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



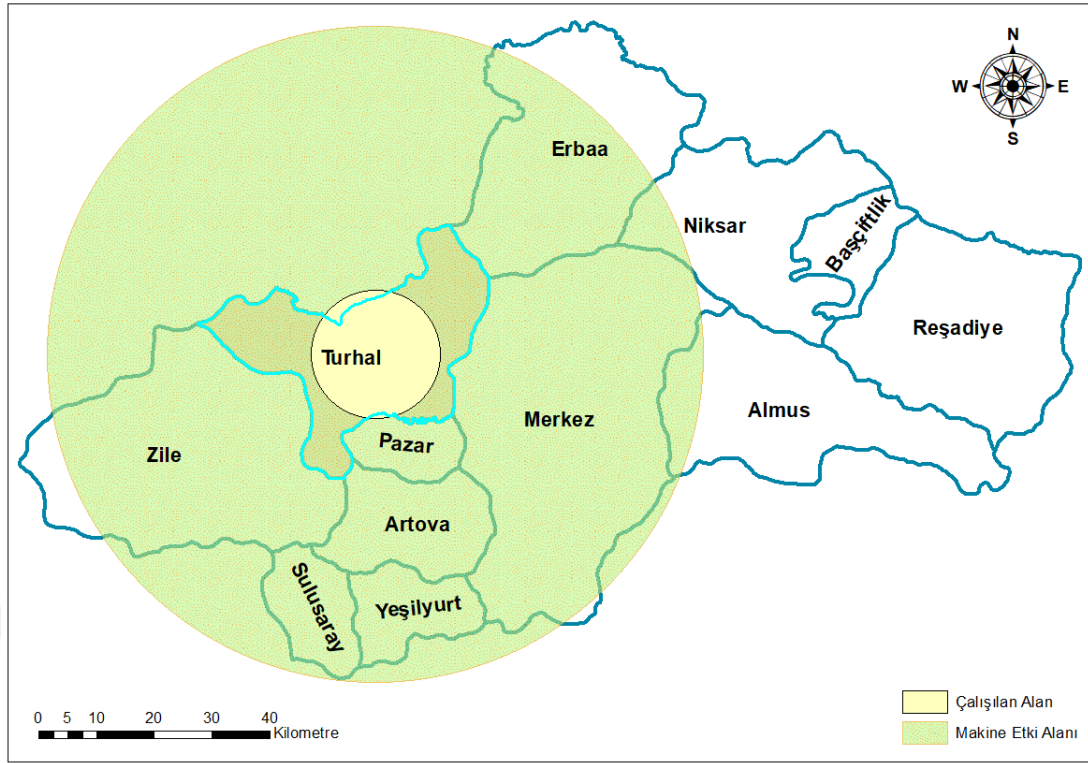
Şekil 4. 74. Reşadiye ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesinde toplam çalışılan alan 86.122 da olup çalışılan alan yarıçapı 5.236 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.716.380 da ve etki alan yarıçapı 23.374 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 19 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.75). İlçe için çalışılan alanda 14 adet traktör yeterli iken, çalışılan alanda 260 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



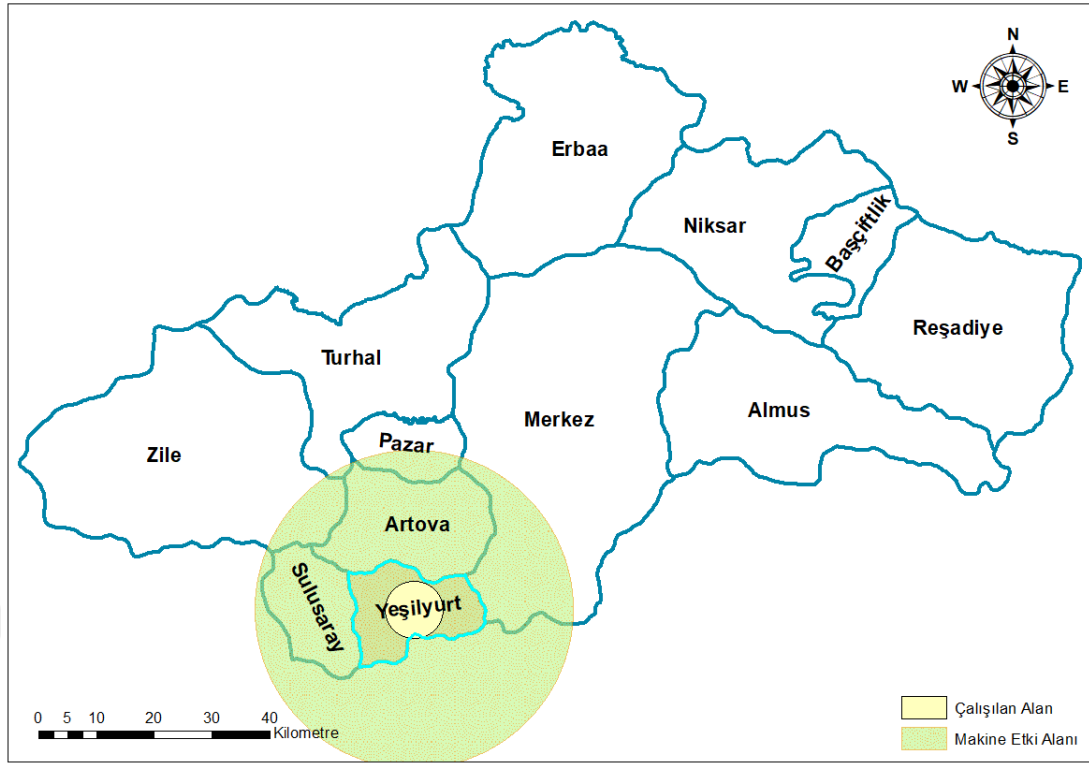
Şekil 4. 75. Sulusaray ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Turhal ilçesinde toplam çalışılan alan 390.726 da olup çalışılan alan yarıçapı 11.152 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 10.185.524 da ve etki alan yarıçapı 56.940 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 25 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.76). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçe için çalışılan alanda 64 adet traktör yeterli iken, çalışılan alanda 1.602 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



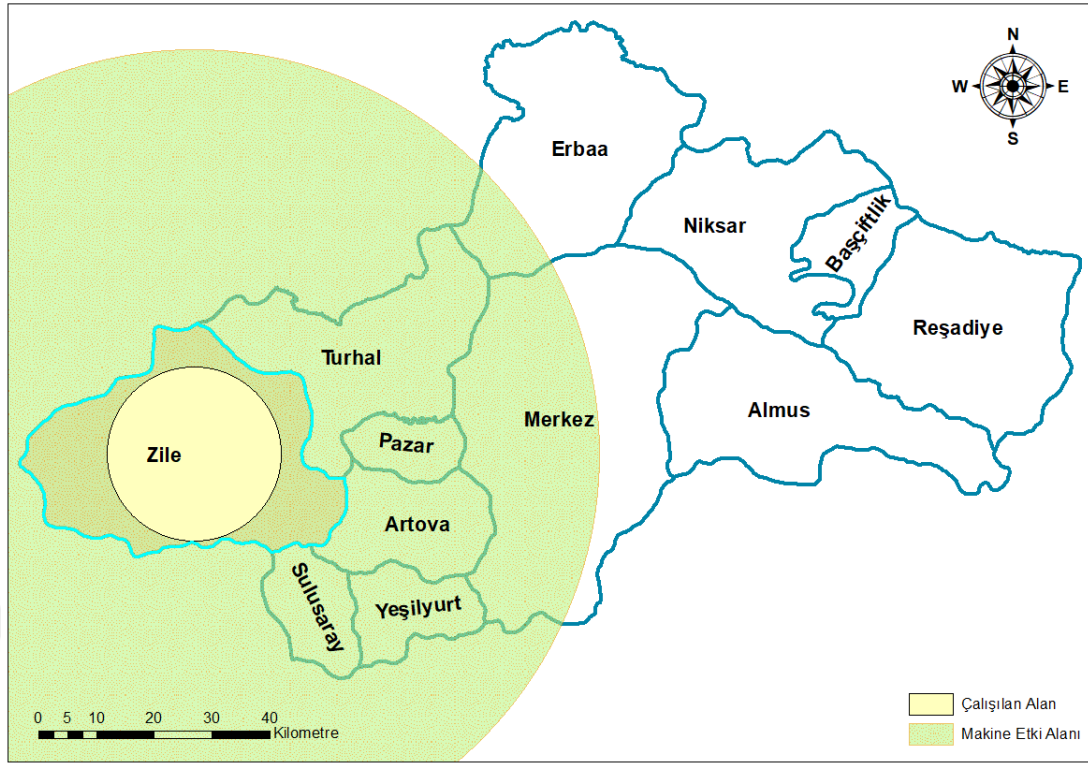
Şekil 4. 76. Turhal ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Yeşilyurt ilçesinde toplam çalışılan alan 78.310 da olup çalışılan alan yarıçapı 4.993 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 2.389.630 da ve etki alan yarıçapı 27.580 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 30 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.77). İlçe için çalışılan alanda 15 adet traktör yeterli iken, çalışılan alanda 415 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 77. Yeşilyurt ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Zile ilçesinde toplam çalışılan alan 716.790 da olup çalışılan alan yarıçapı 15.105 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 15.485.146 da ve etki alan yarıçapı 70.207 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.72). İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 21 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.78). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçe için çalışılan alanda 125 adet traktör yeterli iken, çalışılan alanda 2.565 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 78. Zile ilçesi çalışılan alan ve makine etki alan haritası

4.2. Tokat İlinde Buğday Tarımı Yapılan Alanlarda Tarım Makineleri Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi

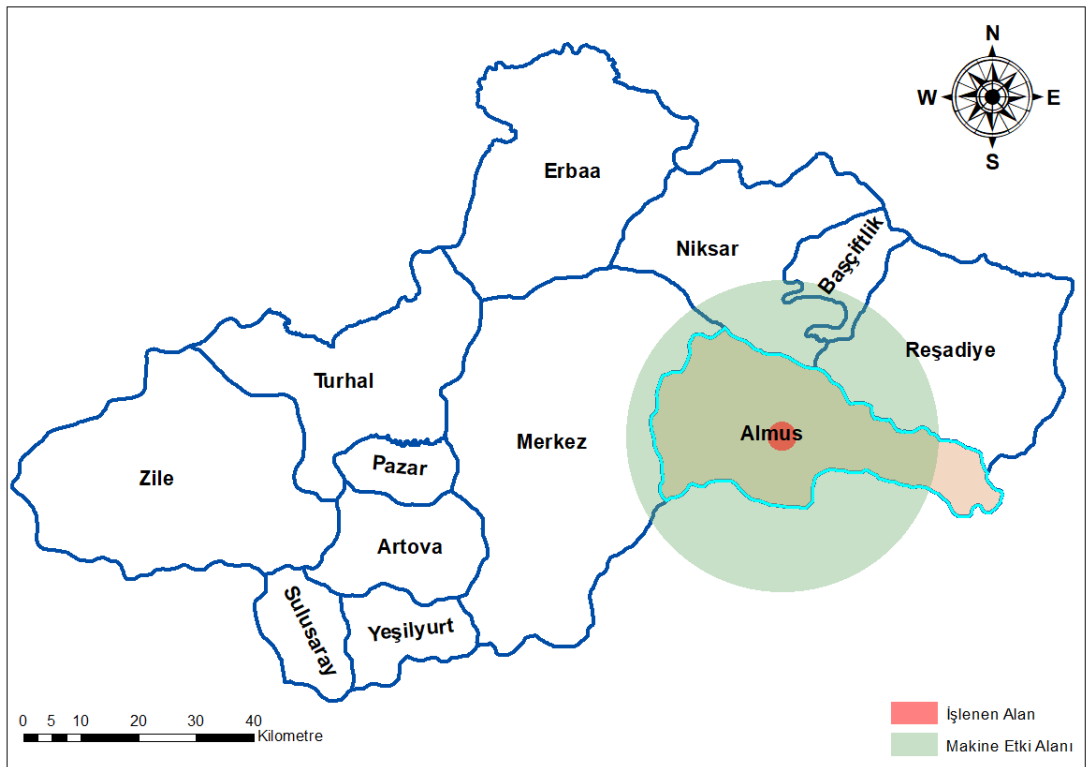
4.2.1. Toprak İşleme Alet/Makineleri

Almus ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.73) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.79).

Tablo 4. 73. Almus ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	20.705	2.567	395.539	11.221	545	29	516
Diskli Tırmık	20.705	2.567	23.562	2.739	11	10	1
Dişli Tırmık	20.705	2.567	979.776	17.660	360	8	352
Dipkazan	20.705	2.567	0	0	0	17	-17
Kombikürüm	20.705	2.567	0	0	0	11	-11
Kültivatör	20.705	2.567	885.246	16.786	287	7	280
Merdane	20.705	2.567	25.447	2.846	9	8	1
Toprak Tesviye Makinesi	20.705	2.567	0	0	0	14	-14
Toplam/Ortalama	20.705	2.567	2.309.570	27.114	1212	104	1108

Almus ilçesinde toplam işlenen alan 20.705 da olup işlenen alan yarıçapı 2.567 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 2.309.570 da ve etki alan yarıçapı 27.114 m olarak hesaplanmıştır İlçeye ait harita da görüldüğü gibi makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 111 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.79). Toprak işleme alet/makinesi grubunda toplam 8 makine olmasına rağmen Almus ilçesinde 5 makine yer almaktadır. Bu ilçede dipkazan, kombikürüm ve toprak tesviye makinesi hiç bulunmamaktadır. Toprak tesviye makinesinin bulunmaması ilçede tarla tarımı yapılan alanlarının %80'inin kuru tarım alanları olmasından; Tokat'ın en küçük işletme büyüklüğüne sahip ikinci ilçe olan Almus'ta kombikürümün olmaması işletme büyüklüğün il ortalamasının çok olmasından; dipkazanın olmaması bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Kulaklı pulluk, diskli tırmık, dişli tırmık, kültivatör ve merdane fazlalığı varken dipkazan, kombikürüm ve toprak tesviye makinelerine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 104 adet makine yeterli iken 1.212 makine kullanılmaktadır.



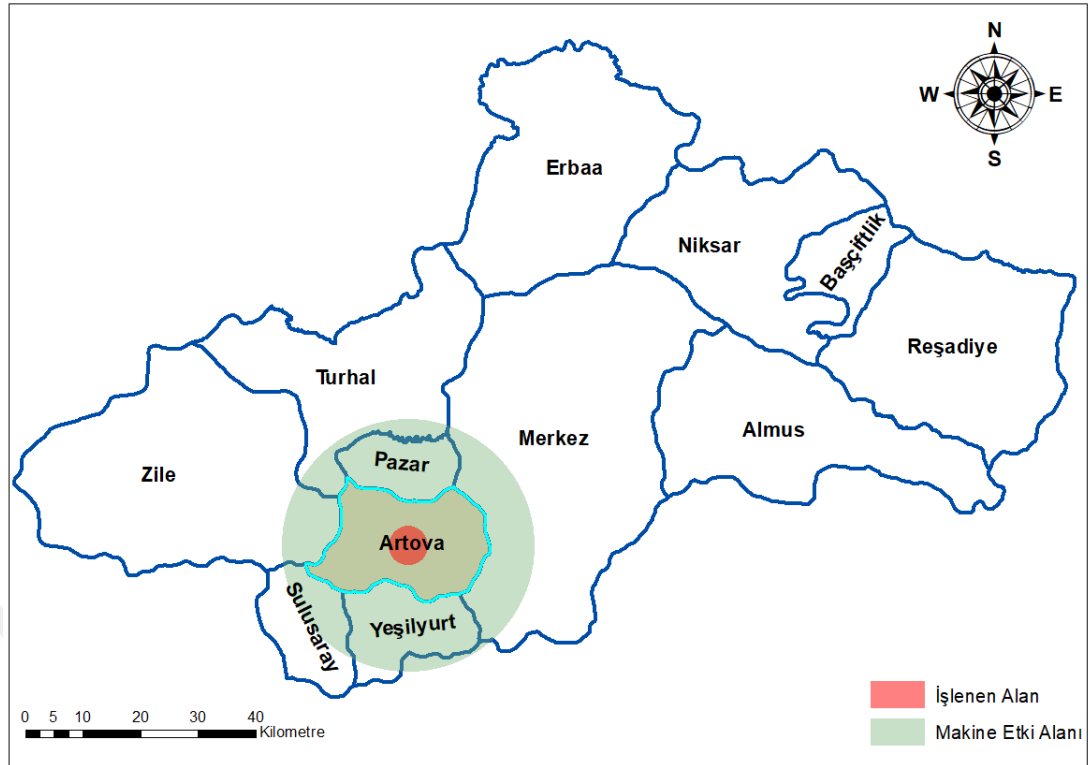
Şekil 4. 79. Almus ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Artova ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.74) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.80).

Tablo 4. 74. Artova ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	36.708	3418	264.384	9.174	450	63	387
Diskli Tırmık	36.708	3418	313.854	9.995	181	22	159
Dişli Tırmık	36.708	3418	160.834	7.155	73	17	56
Dipkazan	36.708	3418	3.121	997	3	36	-33
Kombikürüm	36.708	3418	0	0	0	24	-24
Kültivatör	36.708	3418	649.210	14.375	260	15	245
Merdane	36.708	3418	107.577	5.852	47	17	30
Toprak Tesviye Makinesi	36.708	3418	13.359	2.062	11	31	-20
Toplam/Ortalama	36.708	3418	1.512.339	21.941	1.025	225	800

Artova ilçesinde toplam işlenen alan 36.708 da olup işlenen alan yarıçapı 3.418 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 1.512.339 da ve etki alan yarıçapı 21.941 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 40 kat daha büyük olduğu oldukça net bir şekilde görülmektedir. (Şekil 4.80) Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla kulaklı pulluk varken kombikürüm hiç bulunmamaktadır. İşletme büyüklüğü ilçe ortalamasının üzerinde olmasına rağmen kombikürüm olmaması dikkat çekmektedir (Tablo 3.3). Kulaklı pulluk, diskli ve dişli tırmık, kültivatör ve merdane fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerin de eksikliği tespit edilmiştir. Toplamda 225 adet makine yeterli iken 1025 makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 80. Artova ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

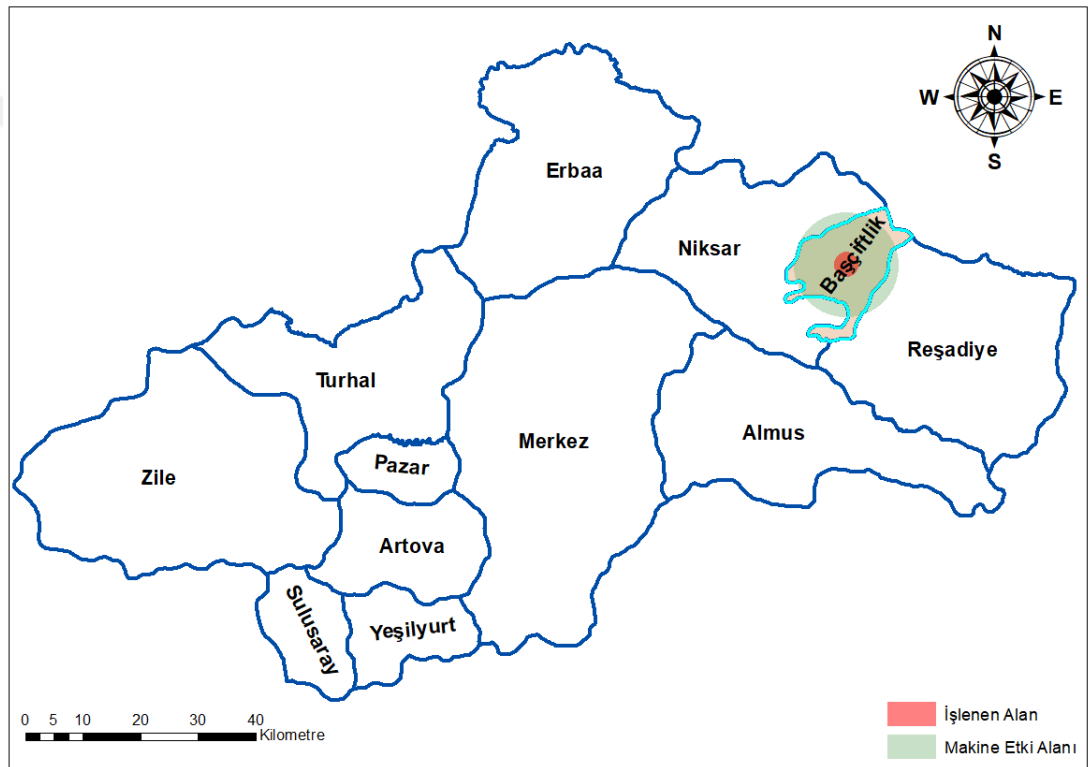
Başçiftlik ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.75) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.81).

Tablo 4. 75. Başçiftlik İlçesinde Toprak İşleme Alet/Makinelerinin Kullanım Etkinliği Verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	14.481	2.147	58.164	4.303	99	25	74
Diskli Tırmık	14.481	2.147	1.734	743	1	9	-8
Dişli Tırmık	14.481	2.147	132.192	6.487	60	7	53
Dipkazan	14.481	2.147	0	0	0	14	-14
Kombikürüm	14.481	2.147	34.348	3.307	22	10	12
Kültivatör	14.481	2.147	34.957	3.336	14	6	8
Merdane	14.481	2.147	0	0	0	7	-7
Toprak Tesviye Makinesi	14.481	2.147	0	0	0	12	-12
Toplam/Ortalama	14.481	2.147	261.396	9.122	196	90	106

Başçiftlik ilçesinde toplam işlenen alan 14.481 da olup işlenen alan yarıçapı 2.147 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 261.396 da ve etki alan yarıçapı 9.122 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki

alanının işlenen alandan 17 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.81). İl genelinde toprak işleme alet/makinesi grubunda 8 farklı makine olmasına rağmen Başçiftlik ilçesinde 5 makine bulunmaktadır. Kulaklı pulluk, dişli tırmık, kombikürüm ve kültivatör fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerine ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Başçiftlik ilçesinin ilçeler arasında en düşük işlenen alana ve işletme büyüklüğüne sahip olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca sebze ve meyve tarımının da çok az yapıyor olması etkili olmuş olabilir (Tablo 3.2). Toplamda 90 adet makine yeterli iken 196 makine kullanılmaktadır.



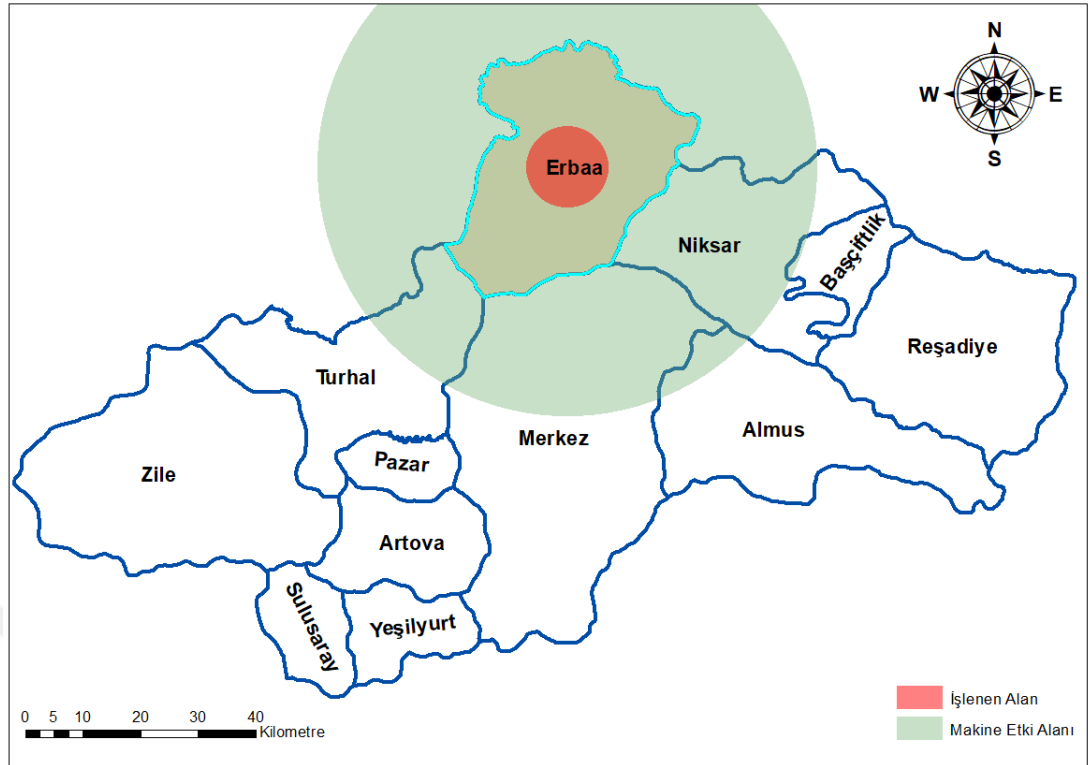
Şekil 4. 81. Başçiftlik ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.76) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.82).

Tablo 4. 76. Erbaa ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	157.800	7.087	1.356.065	20.776	1.706	199	1.507
Diskli Tırmık	157.800	7.087	9.384	1.728	4	68	-64
Dişli Tırmık	157.800	7.087	3.875.040	35.121	1.300	53	1.247
Dipkazan	157.800	7.087	14.076	2.117	10	113	-103
Kombikürüm	157.800	7.087	0	0	0	75	-75
Kültivatör	157.800	7.087	510.114	12.743	151	47	104
Merdane	157.800	7.087	92.902	5.438	30	51	-21
Toprak Tesviye Makinesi	157.800	7.087	42.721	3.688	26	97	-71
Toplam/Ortalama	157.800	7.087	5.900.302	43.337	3227	703	2524

Erbaa ilçesinde toplam işlenen alan 157.800 da olup işlenen alan yarıçapı 7.087 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 5.900.302 da ve etki alan yarıçapı 43.337 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 36 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.82). Tüm ilçeleri kapsayacak bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Erbaa, en fazla sebze tarımının yapıldığı ilçedir. Meyve tarımı açısından ise Tokat merkezden sonra ikinci sırada yer almaktadır. İşletme büyüklüğü bakımından ise en küçük ilçeler arasındadır (Tablo 3.3). Tarımsal üretimin ve çeşitliğinin çok fazla olmasına rağmen toprak işleme alet/makinesi grubunda kombikürüm bulunmamaktadır. Kulaklı pulluk ve dişli tırmık sayısı ise aşırı derecede fazladır. Diskli tırmık, dipkazan, kombikürüm, merdane ve toprak tesviye makinesinin eksik olduğu belirlenmiştir. Toplamda 703 adet makine yeterli iken 3.227 makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 82. Erbaa ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

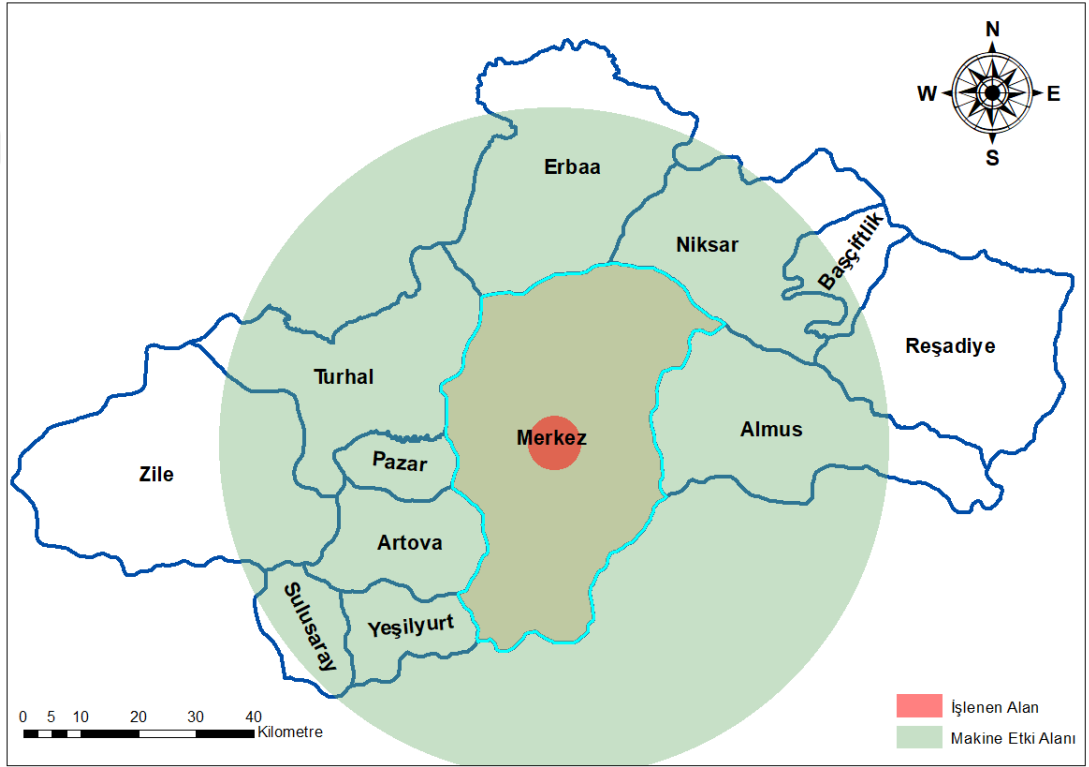
Merkez ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.77) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.83).

Tablo 4. 77. Merkez ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	68.600	4.673	1.28.000	23.453	2.500	100	2.400
Diskli Tırmık	68.600	4.673	306.000	9.869	150	34	116
Dişli Tırmık	68.600	4.673	2.275.776	26.915	878	27	851
Dipkazan	68.600	4.673	34.272	3.303	28	57	-29
Kombikürüm	68.600	4.673	3.674	1.081	2	38	-36
Kültivatör	68.600	4.673	5.757.696	42.810	1.960	24	1.936
Merdane	68.600	4.673	452.390	12.000	168	26	142
Toprak Tesviye Makinesi	68.600	4.673	71.440	4.769	50	49	1
Toplam/Ortalama	68.600	4.673	10.629.248	58.167	5.736	355	5.381

Merkez ilçesinde toplam işlenen alan 68.600 da olup işlenen alan yarıçapı 4.673 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 10.629.248 da ve

etki alan yarıçapı 58.167 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 154 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.83). Neredeyse tüm ilçelerin toplamından çok daha fazla bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk, dişli tırmık ve kültivatör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. En fazla meyve tarımının yapıldığı ilçe olmasına rağmen dengesiz bir makine dağılımına sahiptir. D pkazan ve kombikürüm ihtiya ı varken diğer makinelerin fazlalığı söz konusudur. Toplamda 355 adet makine yeterli iken 5.736 makine kullanılmaktadır.



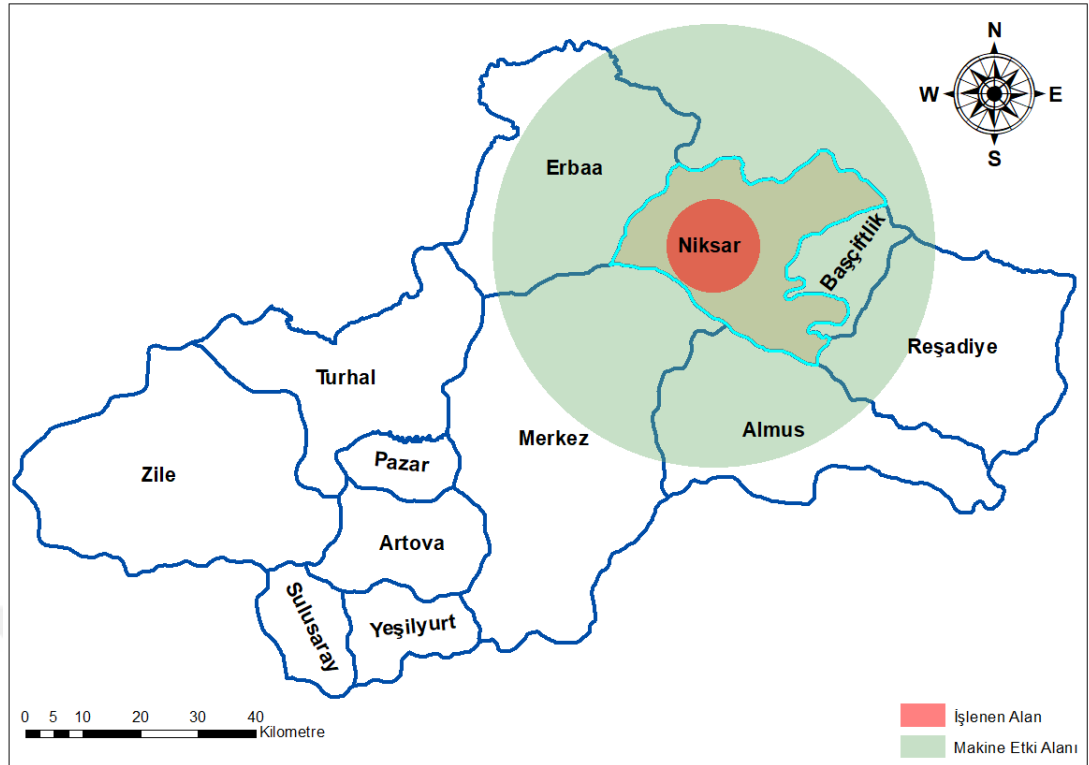
Şekil 4. 83. Merkez ilçesi  şlenen alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait toprak  şleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.78) ve  şlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir ( ekil 4.84).

Tablo 4. 78. Niksar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	207.500	8.127	818.104	16.137	1.076	273	803
Diskli Tırmık	207.500	8.127	94.248	5.477	42	93	-51
Dişli Tırmık	207.500	8.127	3.065.040	31.235	1.075	73	1.002
Dipkazan	207.500	8.127	20.196	2.535	15	155	-140
Kombikürüm	207.500	8.127	0	0	0	103	-103
Kültivatör	207.500	8.127	361.912	10.733	112	65	47
Merdane	207.500	8.127	225.118	8.465	76	71	5
Toprak Tesviye Makinesi	207.500	8.127	58.152	4.302	37	133	-96
Toplam/Ortalama	207.500	8.127	4.642.771	38.443	2.433	966	1.467

Niksar ilçesinde toplam işlenen alan 207.500 da olup işlenen alan yarıçapı 8.127 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 4.642.771 da ve etki alan yarıçapı 38.443 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 21 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.84). Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla kulaklı pulluk ve dişli tırmık varken kombikürüm hiç bulunmamaktadır. Ortalama işletme büyüklüğünün altında işletme büyüklüğüne sahip olan Niksar'da tarla tarımının yanında meyve tarımı da yaygın bir şekilde yapılmaktadır (Tablo 3.2). Buna rağmen diskli tırmık, dipkazan, kombikürüm ve toprak tesviye makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 966 adet makine yeterli iken 2.433 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 84. Niksar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

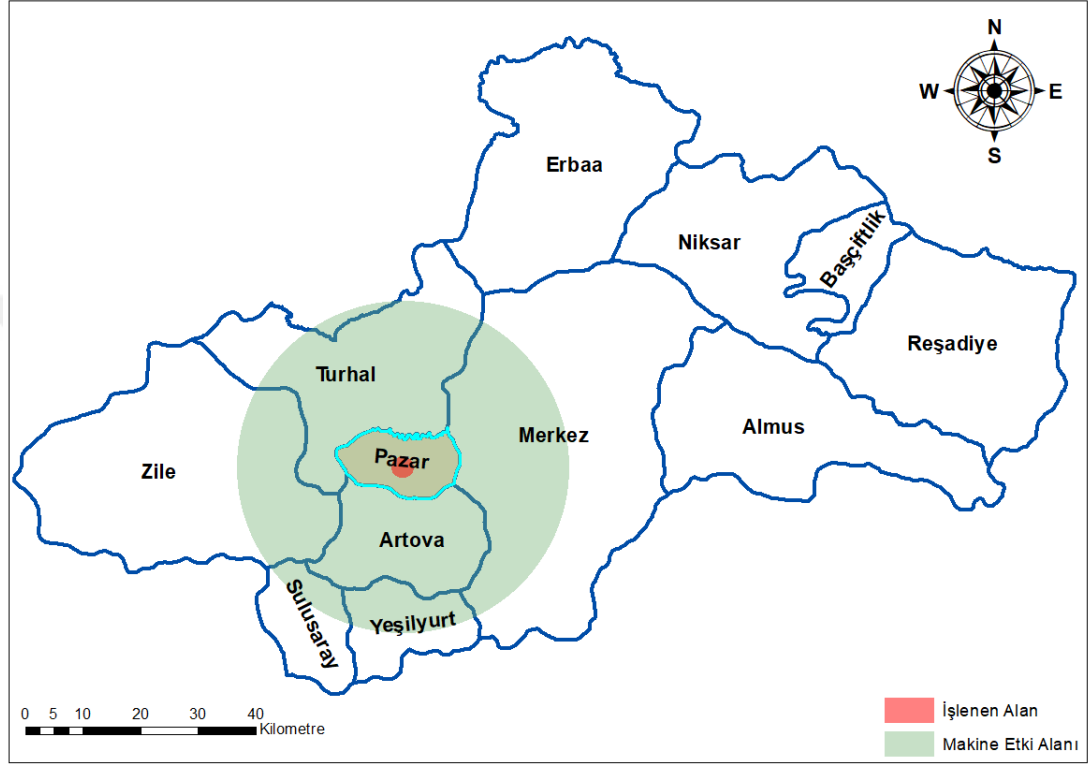
Pazar ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.79) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.85).

Tablo 4. 79. Pazar ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	11.550	1.917	524.621	12.923	660	15	645
Diskli Tırmık	11.550	1.917	659.226	14.486	281	5	276
Dişli Tırmık	11.550	1.917	238.464	8.712	80	4	76
Dipkazan	11.550	1.917	28.152	2.994	20	9	11
Kombikürüm	11.550	1.917	63.370	4.491	30	6	24
Kültivatör	11.550	1.917	972.933	17.598	288	4	284
Merdane	11.550	1.917	117.675	6.120	38	4	34
Toprak Tesviye Makinesi	11.550	1.917	3.286	1.023	2	8	-6
Toplam/Ortalama	11.550	1.917	2.607.727	28.811	1.399	55	1344

Pazar ilçesinde toplam işlenen alan 11.550 da olup işlenen alan yarıçapı 1.917 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 2.607.727 da ve etki alan yarıçapı 28.811 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının

işlenen alandan yaklaşık 225 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.85). Toprak işleme alet/makinesi grubunda en fazla kulaklı pulluk bulunmaktadır. Sadece toprak tesviye makinesine ihtiyaç varken diğer toprak işleme alet/makinelerinin fazlalığı söz konusudur. Toplamda 55 adet makine yeterli iken 1.399 adet makine kullanılmaktadır.



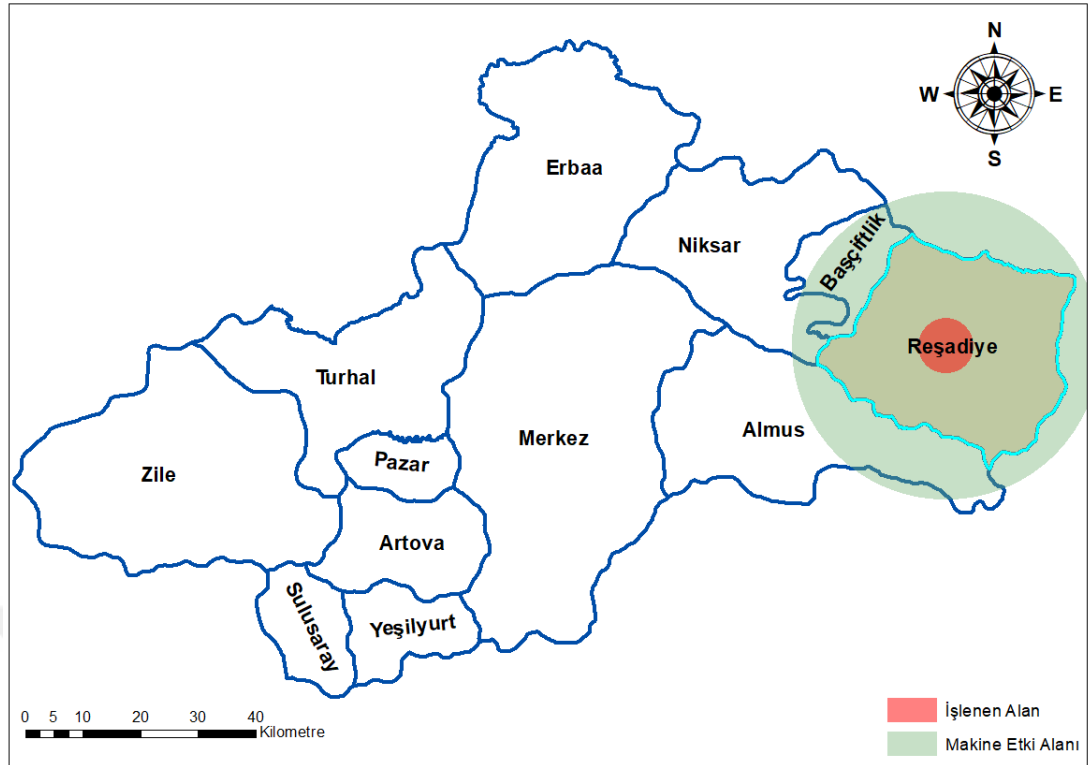
Şekil 4. 85. Pazar ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.80) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.86).

Tablo 4. 80. Reşadiye ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	73.894	4.850	462.620	12.135	582	93	489
Diskli Tırmık	73.894	4.850	0	0	0	32	-32
Dişli Tırmık	73.894	4.850	1.737.806	23.519	583	25	558
Dipkazan	73.894	4.850	0	0	0	53	-53
Kombikürüm	73.894	4.850	2.112	820	1	35	-34
Kültivatör	73.894	4.850	10.135	1.796	3	22	-19
Merdane	73.894	4.850	37.161	3.439	12	24	-12
Toprak Tesviye Makinesi	73.894	4.850	0	0	0	45	-45
Toplam/Ortalama	73.894	4.850	2.249.834	26.761	1.181	329	852

Reşadiye ilçesinde toplam işlenen alan 73.894 da olup işlenen alan yarıçapı 4.850 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 2.249.834 da ve etki alan yarıçapı 26.761 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 29 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.86). İl genelinde toprak işleme alet/makinesi grubunda 8 farklı makine olmasına rağmen Reşadiye ilçesinde 5 makine bulunmaktadır. İlçede sadece kulaklı pulluk ve dişli tırmık fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinde ise eksiklik tespit edilmiştir. Tarla, sebze ve meyve tarımı yapılan ilçede bu kadar farklı makinede eksiklik olması dikkat çekici bir durumdur. Toplamda 329 adet makine yeterli iken 1.181 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 86. Reşadiye ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

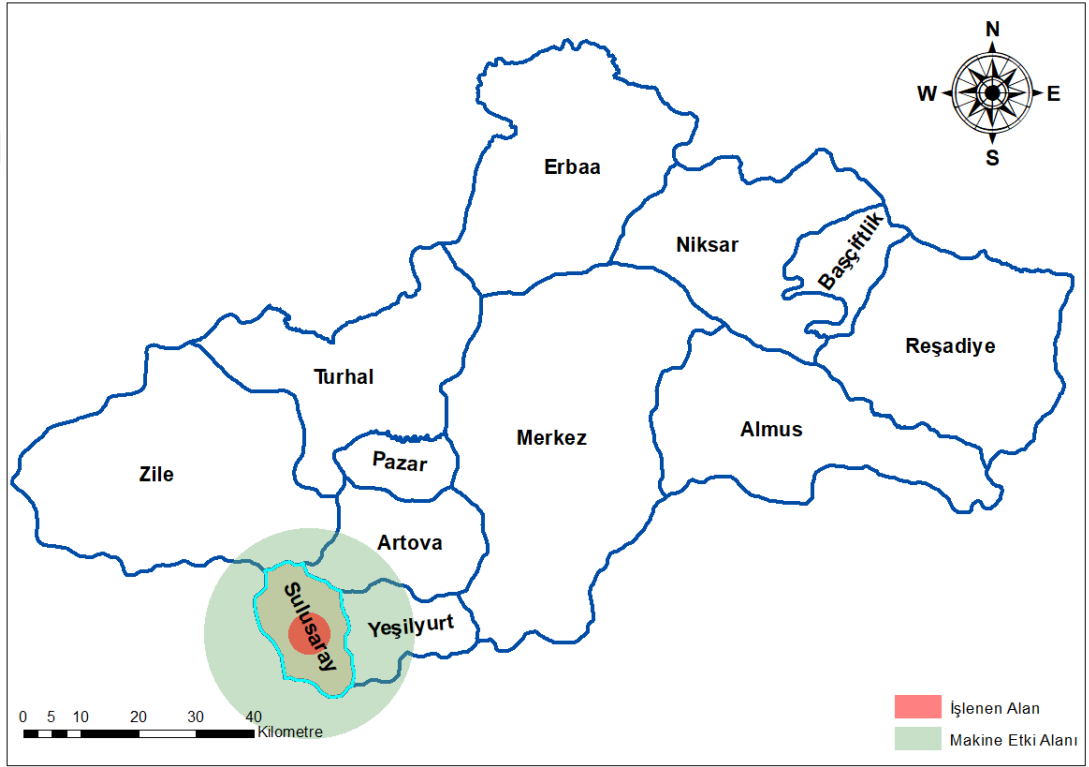
Sulusaray ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.81) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.87).

Tablo 4. 81. Sulusaray ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	42.650	3.685	248.832	8.900	400	69	331
Diskli Tırmık	42.650	3.685	12.852	2.023	7	24	-17
Dişli Tırmık	42.650	3.685	32.659	3.224	14	19	-5
Dipkazan	42.650	3.685	5.508	1.324	5	39	-34
Kombikürüm	42.650	3.685	0	0	0	26	-26
Kültivatör	42.650	3.685	687.398	14.792	260	17	243
Merdane	42.650	3.685	55.741	4.212	23	18	5
Toprak Tesviye Makinesi	42.650	3.685	1.286	640	1	34	-33
Toplam/Ortalama	42.650	3.685	1.044.276	18.232	710	246	464

Sulusaray ilçesinde toplam işlenen alan 42.650 da olup işlenen alan yarıçapı 3.685 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 1.044.276 da ve etki

alan yarıçapı 18.232 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan 23 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.87). İşletme büyüklüğü bakımından Tokat ili ilçeler ortalamasından daha büyük bir alana sahip ilçede tarla tarımının yanında sebze ve meyve tarımı da yapılmaktadır (Tablo 3.2). Buna rağmen en fazla kulaklı pulluk bulunan ilçede kombikürüm bulunmamaktadır. İlçede kulaklı pulluk, kültivatör ve merdane fazlalığı söz konusu iken diğer toprak işleme alet/makinelerinde ise eksiklik tespit edilmiştir. Toplamda 246 adet makine yeterli iken 710 makine kullanılmaktadır.



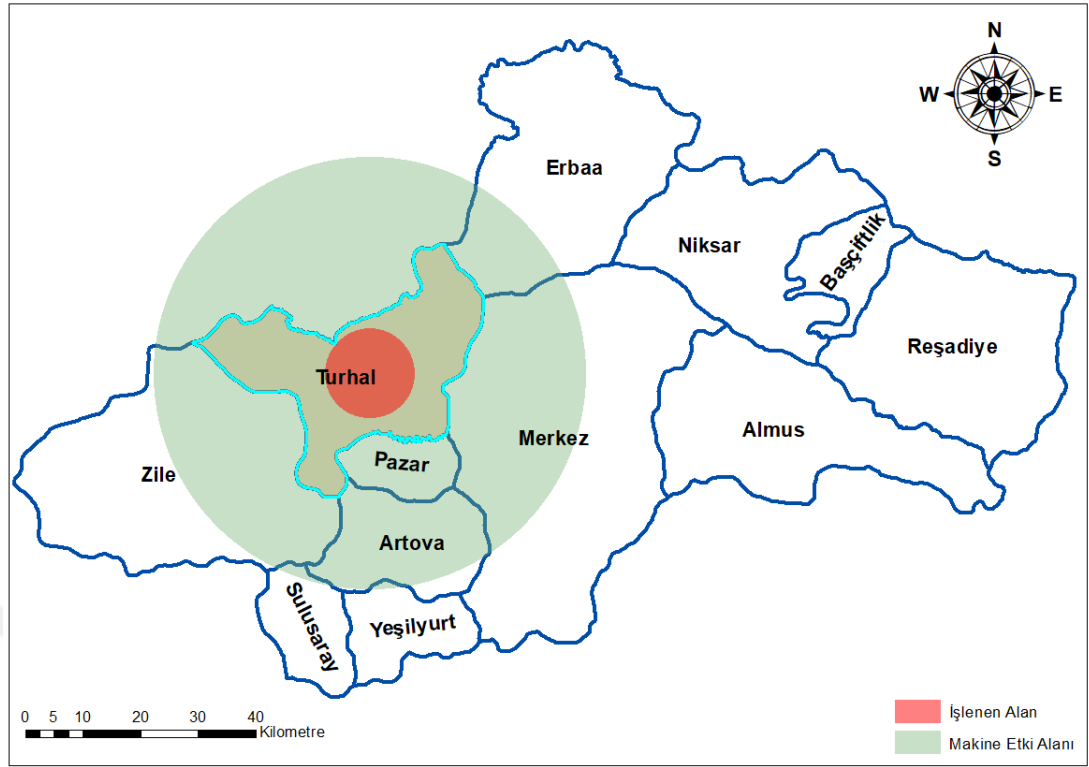
Şekil 4. 87. Sulusaray ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Turhal ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.82) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.88).

Tablo 4. 82. Turhal ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	192.776	7.833	1.010.984	17.939	1.393	266	1.127
Diskli Tırmık	192.776	7.833	306.306	9.874	143	90	53
Dişli Tırmık	192.776	7.833	571.536	13.488	210	71	139
Dipkazan	192.776	7.833	8.996	1.692	7	150	-143
Kombikürüm	192.776	7.833	9.643	1.752	5	100	-95
Kültivatör	192.776	7.833	2.328.782	27.226	755	63	692
Merdane	192.776	7.833	144.199	6.775	51	69	-18
Toprak Tesviye Makinesi	192.776	7.833	30.005	3.090	20	129	-109
Toplam/Ortalama	192.776	7.833	4410452	37469	2.584	938	1.646

Turhal ilçesinde toplam işlenen alan 192.776 da olup işlenen alan yarıçapı 7.833 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 4.410.452 da ve etki alan yarıçapı 37.469 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 22 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.88). Zile'den sonra ikinci sırada işlenen alana sahip ilçede en fazla kulaklı pulluk mevcuttur. Makine etki alanını da artıran kulaklı pulluk sayısıdır. Aynı zamanda olması gerekenden oldukça fazla kulaklı pulluk sayısı vardır. İlçede kulaklı pulluk, diskli tırmık, dişli tırmık ve kültivatör olması gerekenden daha fazla sayıya sahipken dipkazan, kombikürüm, merdane ve toprak tesviye makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 938 adet makine yeterli iken 2.584 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 88. Turhal ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

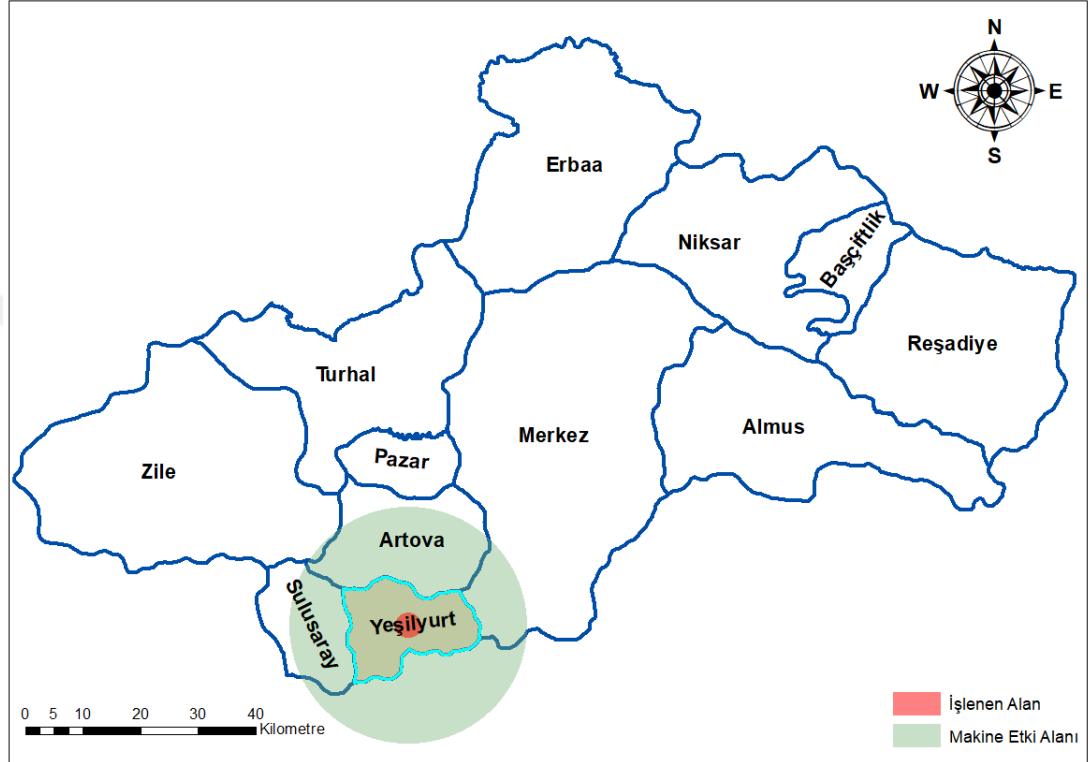
Yeşilyurt ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.83) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.89).

Tablo 4. 83. Yeşilyurt ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	15.483	2.220	255.744	9.023	370	23	347
Diskli Tırmık	15.483	2.220	346.800	10.507	170	8	162
Dişli Tırmık	15.483	2.220	152.928	6.977	59	6	53
Dipkazan	15.483	2.220	8.568	1.651	7	13	-6
Kombikürüm	15.483	2.220	1.837	765	1	9	-8
Kültivatör	15.483	2.220	396.576	11.235	135	6	129
Merdane	15.483	2.220	161.568	7.171	60	6	54
Toprak Tesviye Makinesi	15.483	2.220	7.144	1.508	5	11	-6
Toplam/Ortalama	15.483	2.220	1.331.165	20.585	807	82	725

Yeşilyurt ilçesinde toplam işlenen alan 15.483 da olup işlenen alan yarıçapı 2.220 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 1.331.165 da ve etki alan yarıçapı 20.585 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki

alanının işlenen alandan yaklaşık 85 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.89). İşletme büyüklüğü açısından Tokat ilçeleri arasında ikinci sırada yer almasına rağmen toprak işleme alet/makineleri grubunda dipkazan, kombikürüm ve toprak tesviye makinesine ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 82 adet makine yeterli iken 807 makine kullanılmaktadır.



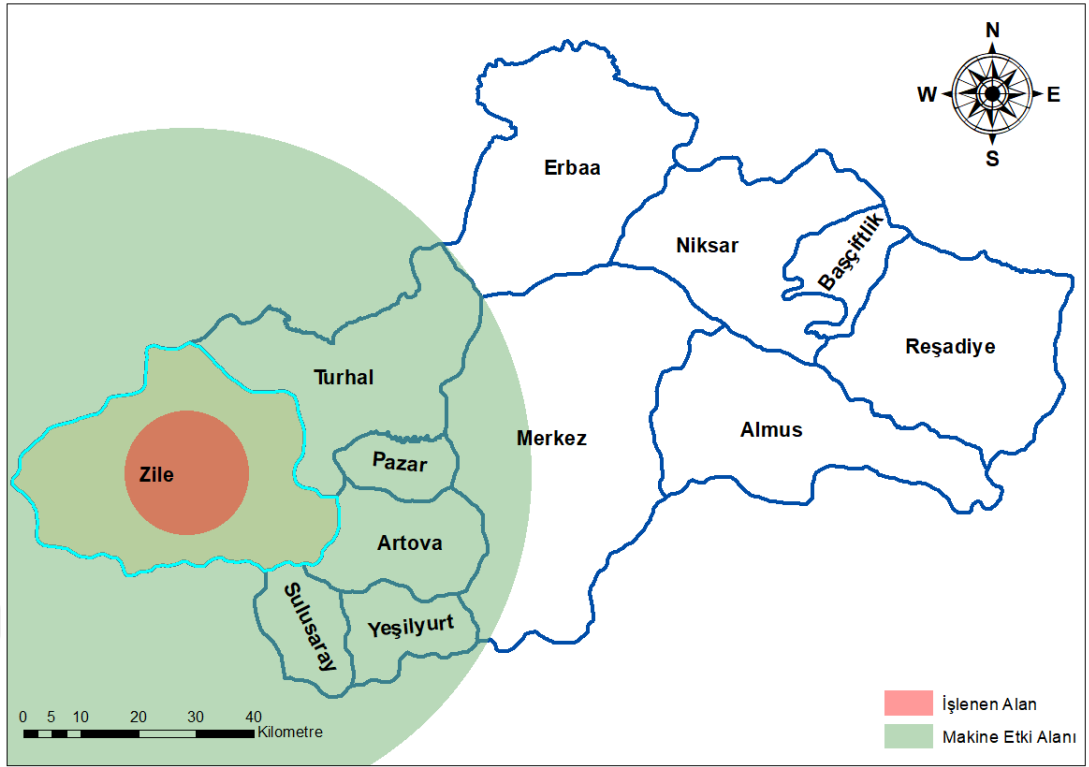
Şekil 4. 89. Yeşilyurt ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Zile ilçesine ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.84) ve işlenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.90).

Tablo 4. 84. Zile ilçesinde toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	366.268	10.798	2.109.888	25.915	2.775	482	2293
Diskli Tırmık	366.268	10.798	1.992.672	25.185	888	164	724
Dişli Tırmık	366.268	10.798	741.312	15.361	260	129	131
Dipkazan	366.268	10.798	255.816	9.024	190	273	-83
Kombikürüm	366.268	10.798	20.0028	7.979	99	182	-83
Kültivatör	366.268	10.798	5.816.448	43.028	1.800	114	1686
Merdane	366.268	10.798	103.673	5.745	35	124	-89
Toprak Tesviye Makinesi	366.268	10.798	20.432	2.550	13	234	-221
Toplam/Ortalama	366.268	10.798	11.240.268	59.815	6.060	1.702	4.358

Zile ilçesinde toplam işlenen alan 366.268 da olup işlenen alan yarıçapı 10.798 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 11.240.268 da ve etki alan yarıçapı 59.815 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 30 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.90). Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk ve kültivatör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Zile, en fazla işlenen alana sahip ilçedir. İşletme büyüklüğü bakımından ise en büyük işletme alanına sahiptir (Tablo 3.3). Tarımsal üretimin yoğun ve bilinçli yapıldığı bu ilçede de olması gereken makine sayısından çok fazla ve eksik birçok makine mevcuttur. Kulaklı pulluk, diskli tırmık, dişli tırmık ve kültivatör sayısı fazladır. Dipkazan, kombikürüm, merdane ve toprak tesviye makinesinin ise eksik olduğu belirlenmiştir. Toplamda 1.702 adet makine yeterli iken 6.060 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 90. Zile ilçesi işlenen alan ve makine etki alan haritası

Tokat geneline ait toprak işleme alet/makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmıştır (Tablo 4.85). Tokat genelinde toplam işlenen alan 1.208.415 da olup işlenen alan yarıçapı 19.613 m'dir. Toprak işleme alet/makinelerinin toplam etki alanı 48.139.349 da ve etki alan yarıçapı 26.570 m olarak hesaplanmıştır. Tokat genelinde makine etki alanının işlenen alandan yaklaşık 39 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir. Makine etki alanının çok büyük olması, kulaklı pulluk, dişli tırmık ve kültivatör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Toplamda 5.795 adet makine yeterli iken 26.570 makine kullanılmaktadır. Tüm ilçelerde olduğu gibi olması gerekenden fazla makine sayısı olduğu gibi yetersiz olan makineler de mevcuttur. Tokat ilinde makine dağılımının dengesiz olması, plansız üretimin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Tablo 4. 85. Tokat geneline ait toprak işleme alet/makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	İşlenen Alan (da)	İşlenen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Kulaklı Pulluk	1.208.415	19.613	9.232.946	54.212	12.556	1.637	10.919
Diskli Tırmık	1.208.415	19.613	4066.638	35.978	1.878	559	1.319
Dişli Tırmık	1.208.415	19.613	13.963.363	66.668	4.952	439	4.513
Dipkazan	1.208.415	19.613	378.706	10.979	285	929	-644
Kombikürüm	1.208.415	19.613	315.011	10.014	160	619	-459
Kültivatör	1.208.415	19.613	18.411.408	76.554	6.025	390	5.635
Merdane	1.208.415	19.613	1.523.452	2.2021	549	425	124
Toprak Tesviye Makinesi	1.208.415	19.613	24.7825	8.882	165	797	-632
Toplam/Ortalama	1.208.415	19.613	48.139.349	123.787	26.570	5.795	20.775

Kulaklı pulluk, dişli tırmık (Sulusaray hariç) ve kültivatörde (Reşadiye hariç) tüm ilçelerde fazlalık belirlenmiştir (Tablo 4.86). Gruptaki makinelerden ihtiyaç fazlasına en çok sayıda rastlanan makinenin kulaklı pulluk olması geleneksel toprak işlemenin yaygın yapıldığının göstergesidir.

Diskli tırmıkta Başçiftlik, Erbaa, Niksar ve Reşadiye ilçelerinde eksiklik diğer ilçelerde ise fazlalık belirlenmiştir. Dipkazan Pazar ilçesi haricinde tüm ilçelerde eksikliği tespit edilmiştir. Eksikliğin bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Merdanede Başçiftlik, Erbaa, Reşadiye, Turhal ve Yeşilyurt ilçelerinde eksiklik, diğer ilçelerde ise fazlalık olduğu belirlenmiştir. Toprak tesviye makinesi Merkez ilçe haricinde tüm ilçelerde eksiklik olduğu tespit edilmiştir. Kombikürüm Başçiftlik ve Pazar ilçeleri haricinde tüm ilçelerde eksiklik olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.86).

Tablo 4. 86. Tokat geneline ait toprak işleme makinelerinin ihtiyaç durumu

Alet/Makine		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Kulaklı Pulluk	M	545	450	99	1706	2500	1076	660	582	400	1393	370	2775	12556
	O	29	63	25	199	100	273	15	93	69	266	23	482	1637
	F	516	387	74	1507	2400	803	645	489	331	1127	347	2293	10919
Diskli Tırmık	M	11	181	1	4	150	42	281	0	7	143	170	888	1878
	O	10	22	9	68	34	93	5	32	24	90	8	164	559
	F	1	159	-8	-64	116	-51	276	-32	-17	53	162	724	1319
Dişli Tırmık	M	360	73	60	1300	878	1075	80	583	14	210	59	260	4952
	O	8	17	7	53	27	73	4	25	19	71	6	129	439
	F	352	56	53	1247	851	1002	76	558	-5	139	53	131	4513
Dipkazan	M	0	3	0	10	28	15	20	0	5	7	7	190	285
	O	17	36	14	113	57	155	9	53	39	150	13	273	929
	F	-17	-33	-14	-103	-29	-140	11	-53	-34	-143	-6	-83	-644
Kombikürüm	M	0	0	22	0	2	0	30	1	0	5	1	99	160
	O	11	24	10	75	38	103	6	35	26	100	9	182	619
	F	-11	-24	12	-75	-36	-103	24	-34	-26	-95	-8	-83	-459
Kültivatör	M	287	260	14	151	1960	112	288	3	260	755	135	1800	6025
	O	7	15	6	47	24	65	4	22	17	63	6	114	390
	F	280	245	8	104	1936	47	284	-19	243	692	129	1686	5635
Merdane	M	9	47	0	30	168	76	38	12	23	51	60	35	549
	O	8	17	7	51	26	71	4	24	18	69	6	124	425
	F	1	30	-7	-21	142	5	34	-12	5	-18	54	-89	124
Toprak Tesviye Makinesi	M	0	11	0	26	50	37	2	0	1	20	5	13	165
	O	14	31	12	97	49	133	8	45	34	129	11	234	797
	F	-14	-20	-12	-71	1	-96	-6	-45	-33	-109	-6	-221	-632

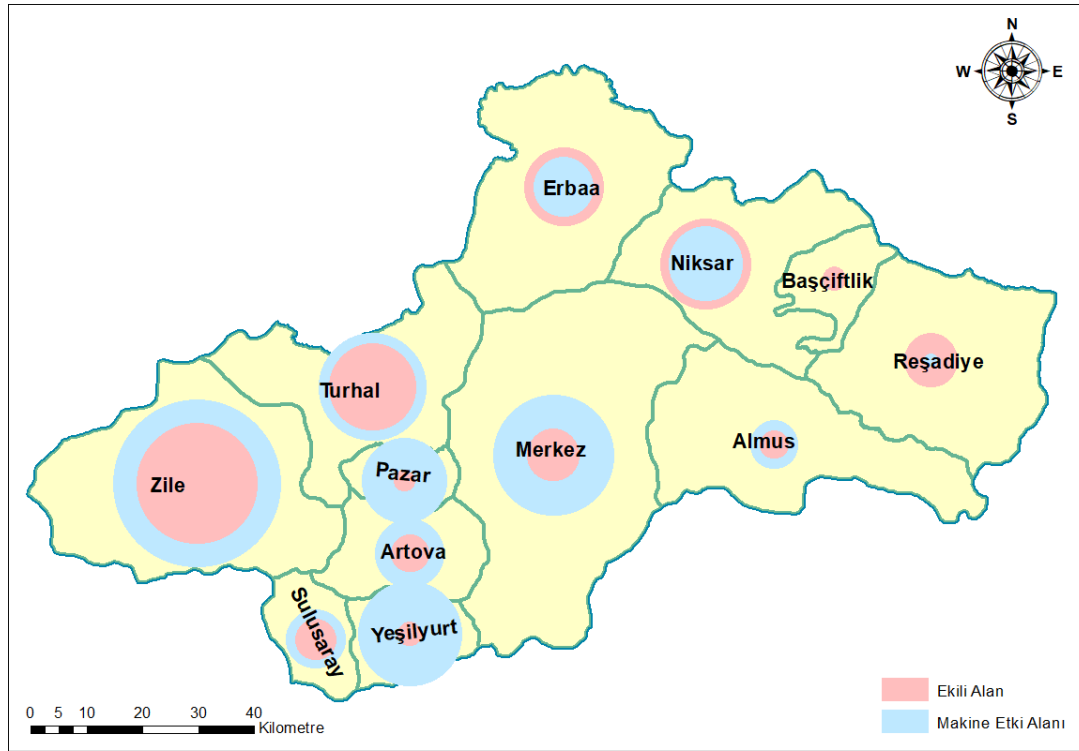
M : Makine sayısı, O : Olması gereken makine sayısı, F : Fark.

4.2.2. Ekim Makineleri

Tokat geneli ve ilçelerine ait ekim makineleri (kombine hububat ekim makinesi) kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.87) ve ekili alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.91).

Tablo 4. 87. Tokat ve ilçelerine ait ekim makinelerinin kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	Ekili Alan (da)	Ekili Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	20.705	2.567	59.270	4.344	28	10	18
Artova	36.708	3.418	119.952	6.179	70	22	48
Başçiftlik	14.481	2.147	0	0	0	9	-9
Erbaa	157.800	7.087	90.418	5.365	39	69	-30
Merkez	68.600	4.673	368.928	10.837	183	35	148
Niksar	207.500	8.127	139.709	6.669	63	94	-31
Pazar	11.550	1.917	185.472	7.684	80	5	75
Reşadiye	73.894	4.850	4.637	1.215	2	32	-30
Sulusaray	42.650	3.685	88.906	5.320	49	24	25
Turhal	192.776	7.833	292.118	9.643	138	92	46
Yeşilyurt	15.483	2.220	274.176	9.342	136	8	128
Zile	366.268	10.798	716.285	15.100	323	166	157
Tokat	1.208.415	19.613	2.339.870	27.291	1.111	566	545



Şekil 4. 91. Tokat ve ilçelerine ait ekili alan ve makine etki alan haritası

Toplam 1.208.415 da buğday ekili alanı olan Tokat ilinde, en düşük ekili alana Pazar ilçesi sahipken en yüksek ekili alana Zile ilçesi sahiptir. İşletme büyüklüğü açısından ise Pazar, Tokat ilçe ortalamasının altında yer almış, Zile ise en yüksek işletme büyüklüğüne sahip ilçe olmuştur. Etki alanı en küçük ilçe Başçiftlik ilçesidir. Bunun nedeni ilçede hiç ekim makinesi olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu ilçede

ekim serpmek ekim olarak yapılmaktadır. En yüksek ekili alana sahip olan Zile aynı zamanda en yüksek etki alanına da sahip olmuştur. Niksar, Reşadiye, Erbaa ve Başçiftlik ilçelerinde ekim makinesi ihtiyacı varken diğer ilçelerde makine fazlalığı mevcuttur. En fazla ekim makinesine sahip olan Zile’de yine en fazla ihtiyaç fazlası makine bulunmaktadır. Tokat genelinde ise 566 ekim makinesi yeterli iken 545 makine fazlalığı söz konusudur.

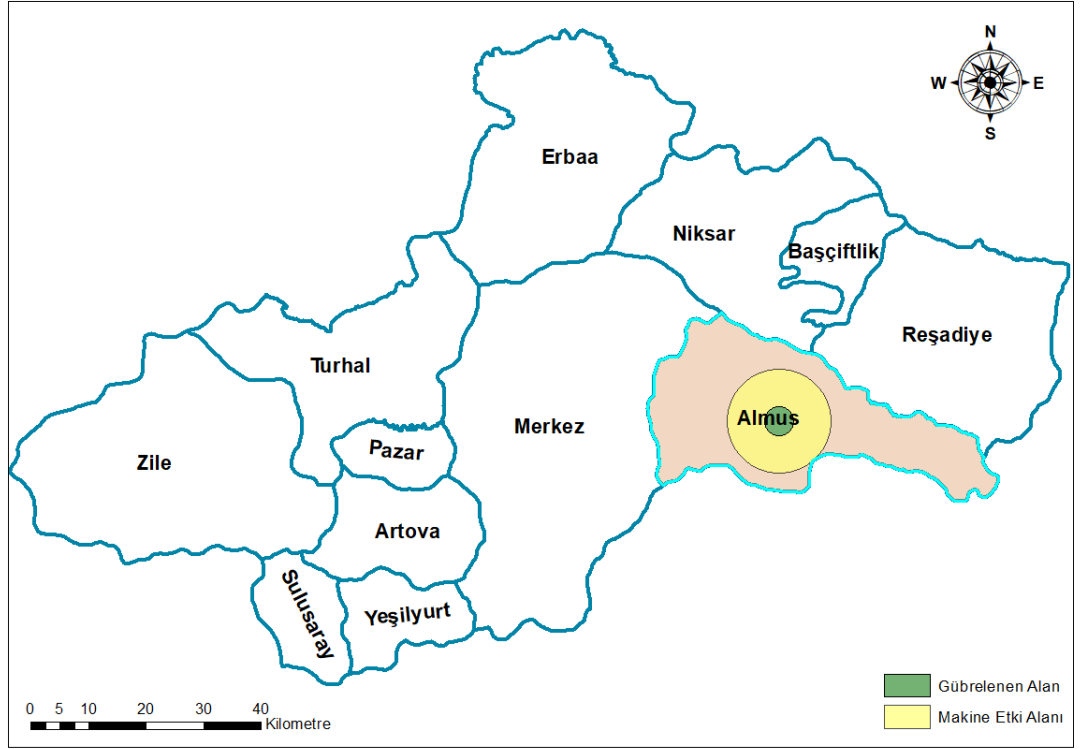
4.2.3. Gübreleme Makineleri

Almus ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.88) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.92).

Tablo 4. 88. Almus ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	20.705	2.567	0	0	0	11	-11
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	20.705	2.567	258.048	9.063	48	4	44
Toplam/Ortalama	20.705	2.567	258.048	9.063	48	15	33

Almus ilçesinde toplam gübrelenen alan 20.705 da olup gübrelenen alan yarıçapı 2.567 m’dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 258.048 da ve etki alan yarıçapı 9.063 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan 11 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.92). İlçede 48 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesi ise hiç bulunmamaktadır. Oysaki buğday tarımı için 4 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 11 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine de ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Toplamda 15 makine yeterli iken 48 makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 92. Almus ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

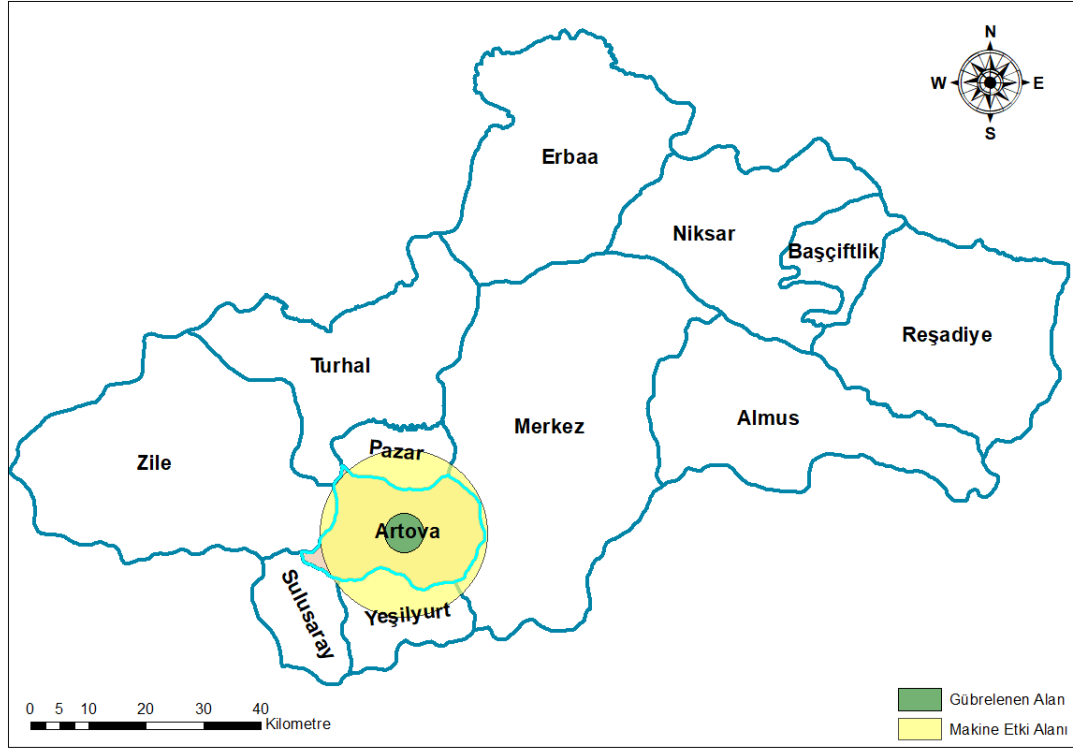
Artova ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.89) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.93).

Tablo 4. 89. Artova ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	36.708	3.418	0	0	0	23	-23
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	36.708	3.418	672.000	14.625	250	14	236
Toplam/Ortalama	36.708	3.418	672.000	14.625	250	37	213

Artova ilçesinde toplam gübrelenen alan 36.708 da olup gübrelenen alan yarıçapı 3.418 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 672.000 da ve etki alan yarıçapı 14.625 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan 17 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.93). İlçenin tamamından daha büyük bir etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının

çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Hiç çiftlik gübresi dağıtma makinesi bulunmayan ilçede, 236 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi fazlalığı, 23 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesinin de eksikliği belirlenmiştir. Toplamda 37 makine yeterli iken 250 makine kullanılmaktadır.



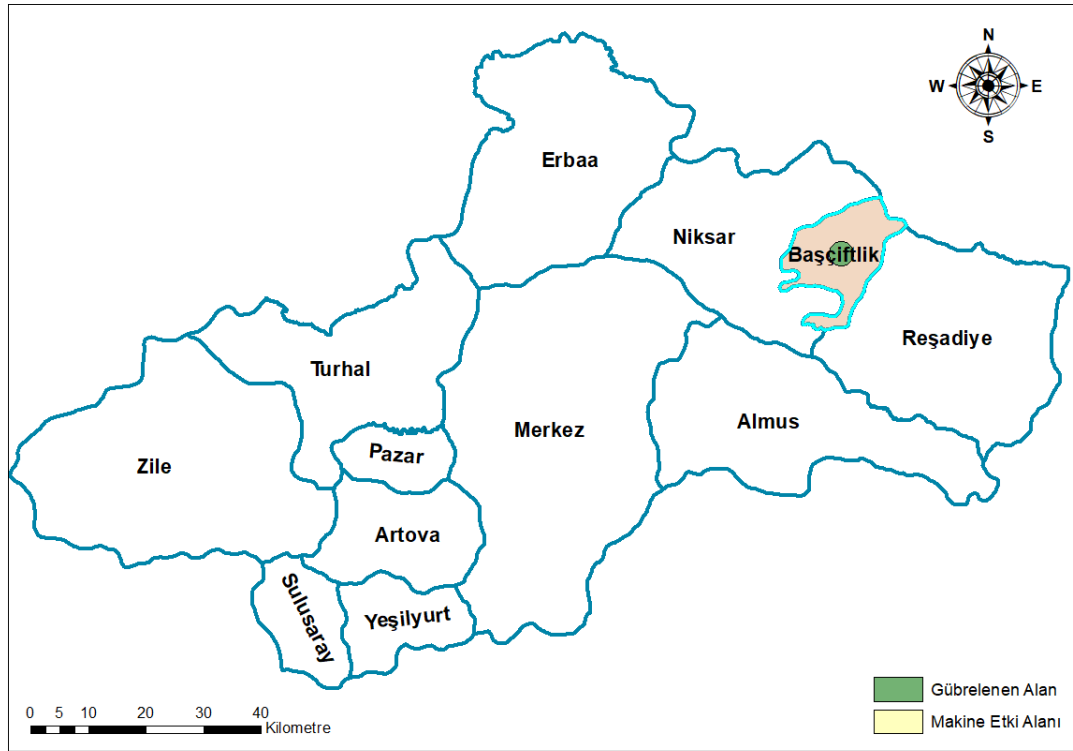
Şekil 4. 93. Artova ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.90) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.94).

Tablo 4. 90. Başçiftlik ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	14.481	2.147	0	0	0	9	-9
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	14.481	2.147	0	0	0	11	-11
Toplam/Ortalama	14.481	2.147	0	0	0	20	-20

Başçiftlik ilçesinde toplam gübrelenen alan 14.481 da olup gübrelenen alan yarıçapı 2.147 m'dir. Her iki makine de ilçede olmadığı için makine etki alanı hesaplanamamıştır (Şekil 4.94). İlçede gübreleme serpme olarak yapılmaktadır. Hiç çiftlik ve kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunmayan ilçede, 11 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi ve 9 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesinin ihtiyacı belirlenmiştir. İlçe için toplamda 20 makineye ihtiyaç duyulmaktadır. Arazi ve toprak yapısı bakımından daha çok patates yetiştiriciliğine uygun olan ilçede, buğday, Pazar ilçesinden sonra tarımı en az yapılan üründür.



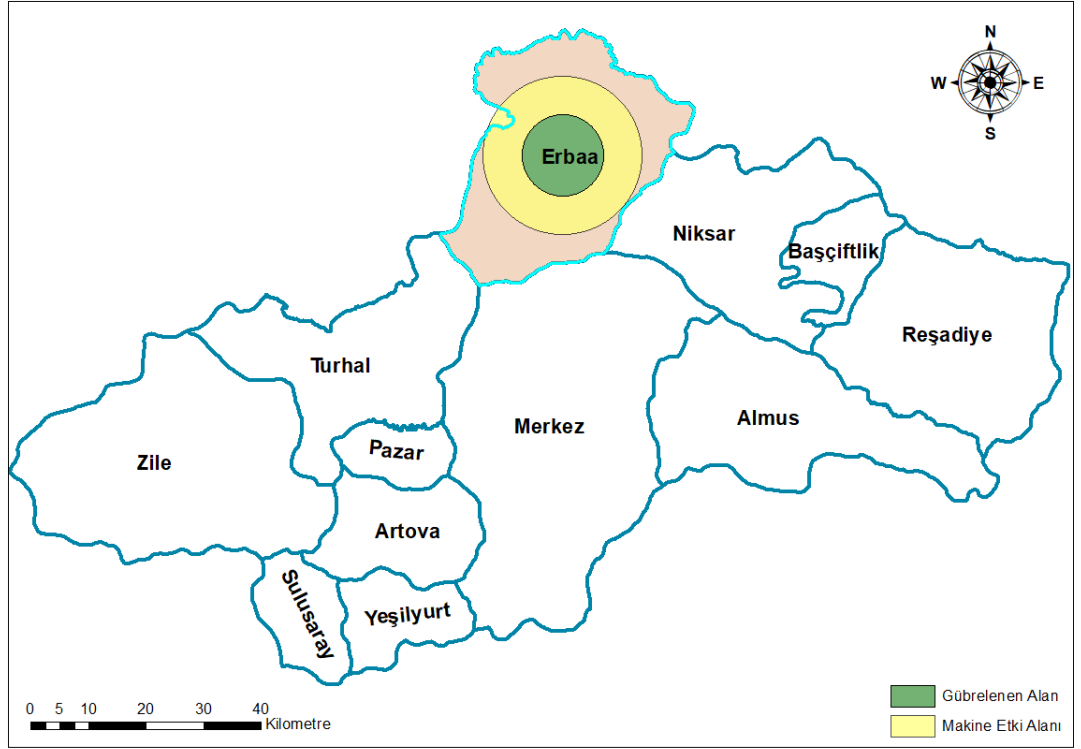
Şekil 4. 94. Başçiftlik ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.91) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.95).

Tablo 4. 91. Erbaa ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	157.800	7.087	7.096	1.503	3	67	-64
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	157.800	7.087	591.360	13720	88	24	64
Toplam/Ortalama	157.800	7.087	598.456	13.802	91	91	0

Erbaa ilçesinde toplam gübrelenen alan 157.800 da olup gübrelenen alan yarıçapı 7.087 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 598.456 da ve etki alan yarıçapı 13.802 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 4 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.95). İlçede 88 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 3 adet bulunmaktadır. Oysaki buğday tarımı için 24 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 64 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine de ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Toplamda grupta gübrelenen alan için yeterli sayıda makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 95. Erbaa ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

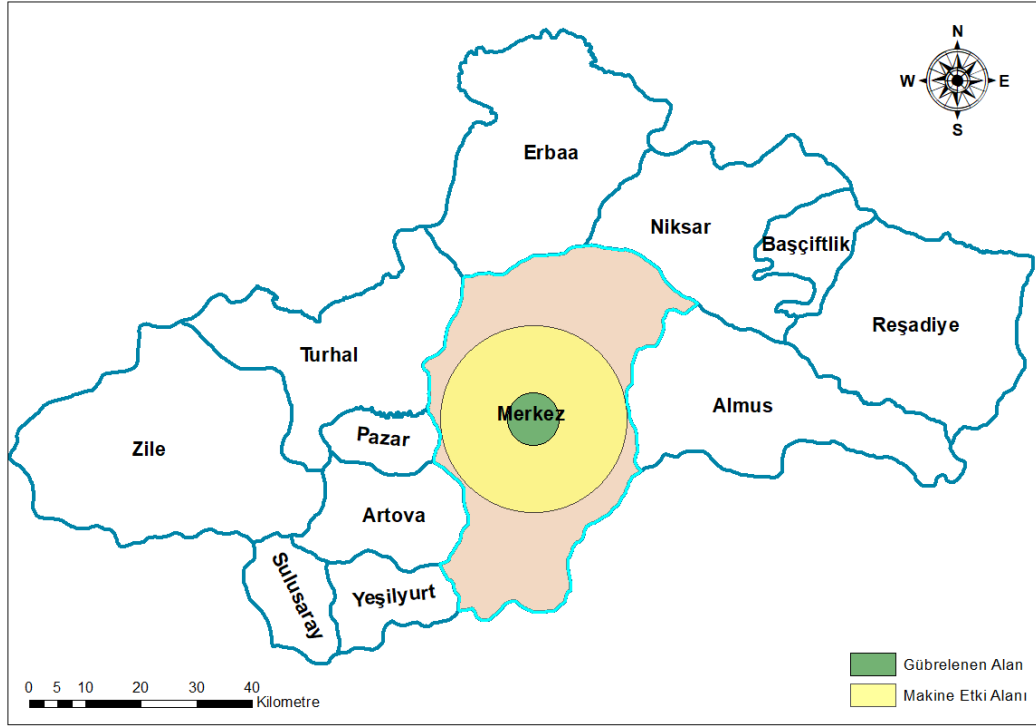
Merkez ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.92) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.96).

Tablo 4. 92. Merkez ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	68.600	4.673	22.579	2.681	10	31	-21
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	68.600	4.673	860.160	16.547	160	13	147
Toplam/Ortalama	68.600	4.673	882.739	16.763	170	44	126

Merkez ilçesinde toplam gübrelenen alan 68.600 da olup gübrelenen alan yarıçapı 4.673 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 882.739 da ve etki alan yarıçapı 16.763 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 12 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.96). İlçede 160 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi

dağıtma makinesinden 10 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 13 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 21 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine de ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 44 adet makine yeterli iken 170 adet makine kullanılmaktadır.



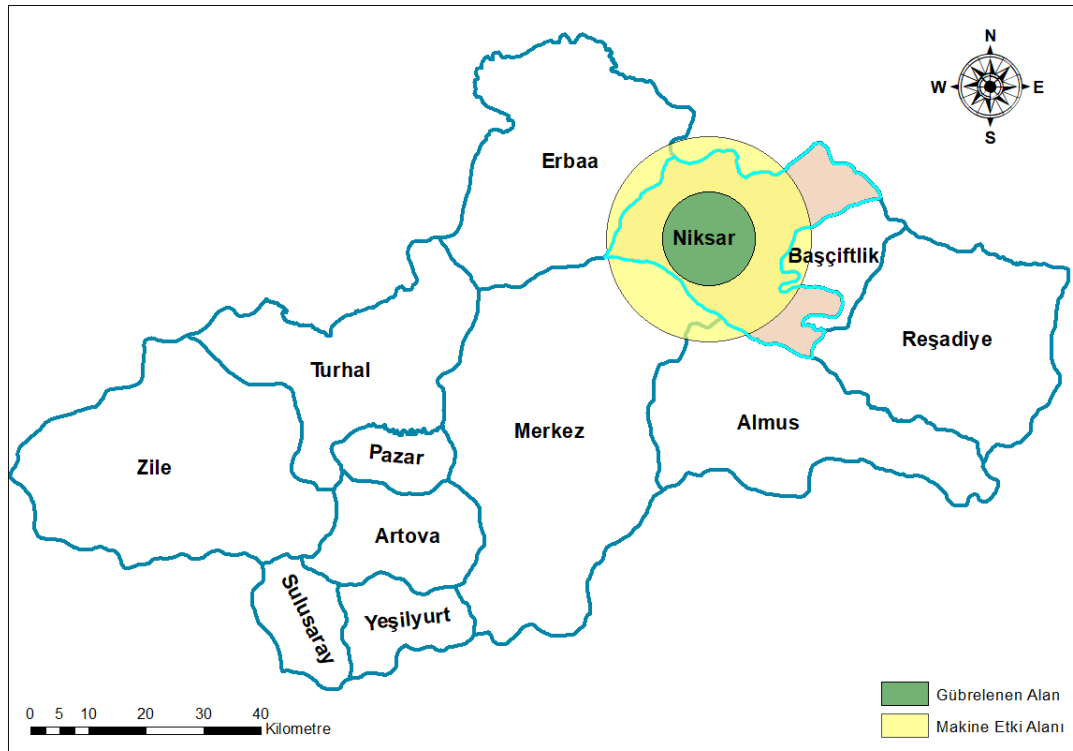
Şekil 4. 96. Merkez ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.93) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.97).

Tablo 4. 93. Niksar ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	207.500	8.127	11.827	1.940	5	88	-83
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	207.500	8.127	985.824	17.714	163	35	128
Toplam/Ortalama	207.500	8.127	997.651	17.820	168	123	45

Niksar ilçesinde toplam gübrelenen alan 207.500 da olup gübrelenen alan yarıçapı 8.127 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 997.651 da ve etki alan yarıçapı 17.820 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 4 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.97). Zile'den sonra en fazla alana sahip olan Niksar'da, ilçenin tamamından daha büyük bir makine etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlçede 163 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 5 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 35 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 83 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine de ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 123 adet makine yeterli iken 168 adet makine kullanılmaktadır.



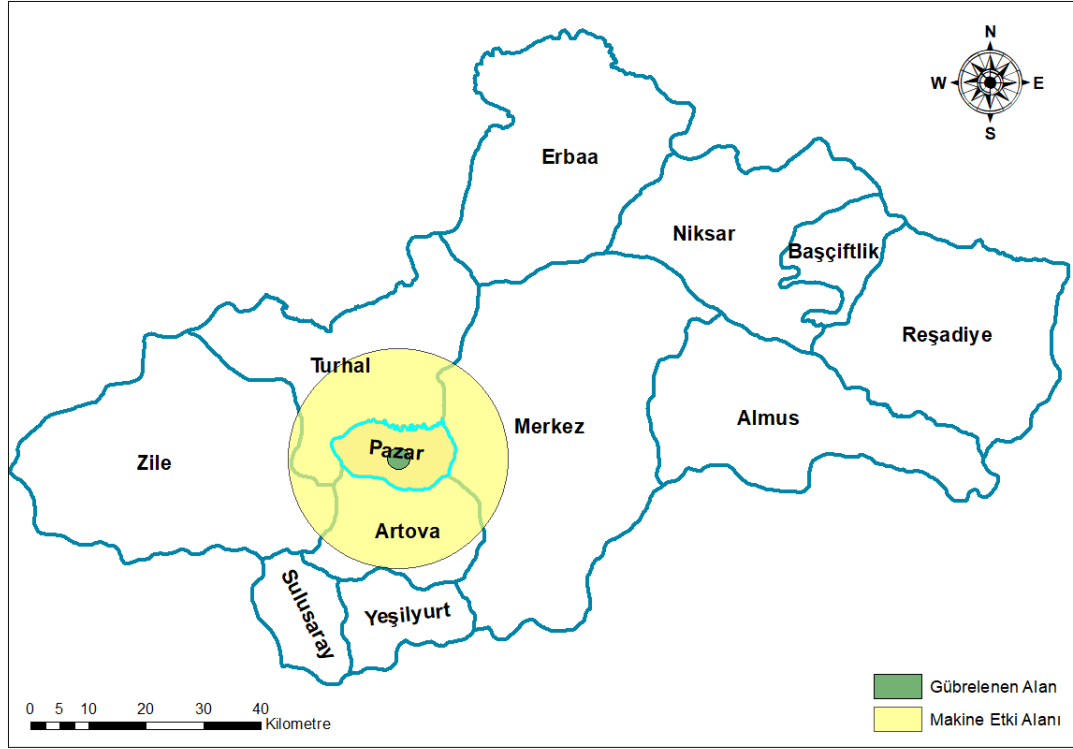
Şekil 4. 97. Niksar ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.94) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.98).

Tablo 4. 94. Pazar ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	11.550	1.917	18.063	2.398	8	6	2
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	11.550	1.917	1.128.960	18.957	210	3	207
Toplam/Ortalama	11.550	1.917	1.147.023	19.108	218	9	209

Pazar ilçesinde toplam gübrelenen alan 11.550 da olup gübrelenen alan yarıçapı 1.917 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 1.147.023 da ve etki alan yarıçapı 19.108 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan 98 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.98). En küçük alana sahip olan ilçenin tamamından daha büyük bir makine etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Makine sayısının çok fazla olması, işletme büyüklüğünün, ortalamanın çok altında olmasına bağlı olabilir. İlçede 210 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 8 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 3 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 2 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesinin fazla olduğu belirlenmiştir. Toplamda 9 adet makine yeterli iken 218 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 98. Pazar ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

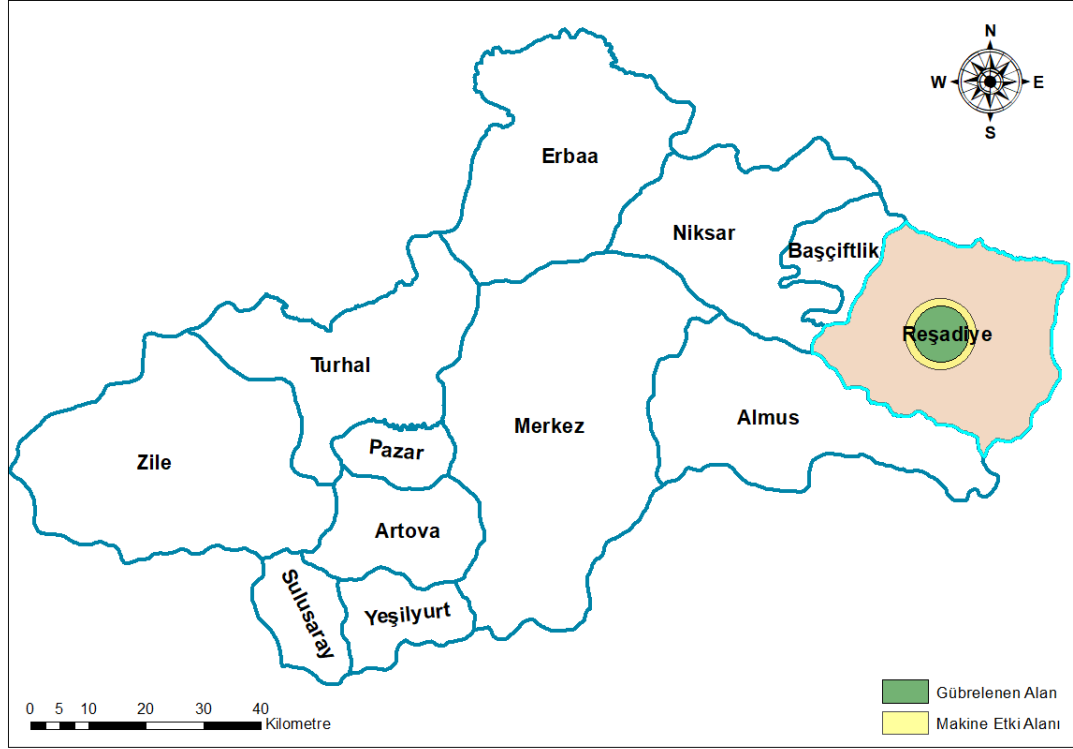
Reşadiye ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.95) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.99).

Tablo 4. 95. Reşadiye ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	73.894	4.850	0	0	0	32	-32
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	73.894	4.850	120.960	6.205	18	11	7
Toplam/Ortalama	73.894	4.850	120.960	6.205	18	43	-25

Reşadiye ilçesinde toplam gübrelenen alan 73.894 da olup gübrelenen alan yarıçapı 4.850 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 120.960 da ve etki alan yarıçapı 6.205 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan %63 daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.99). Hiç çiftlik gübresi dağıtma makinesi bulunmayan ilçede, 7 adet kimyevi gübre dağıtma

makinesi fazlalığı, 32 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesinin de ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 43 adet makine olması gerekirken 18 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 99. Reşadiye ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

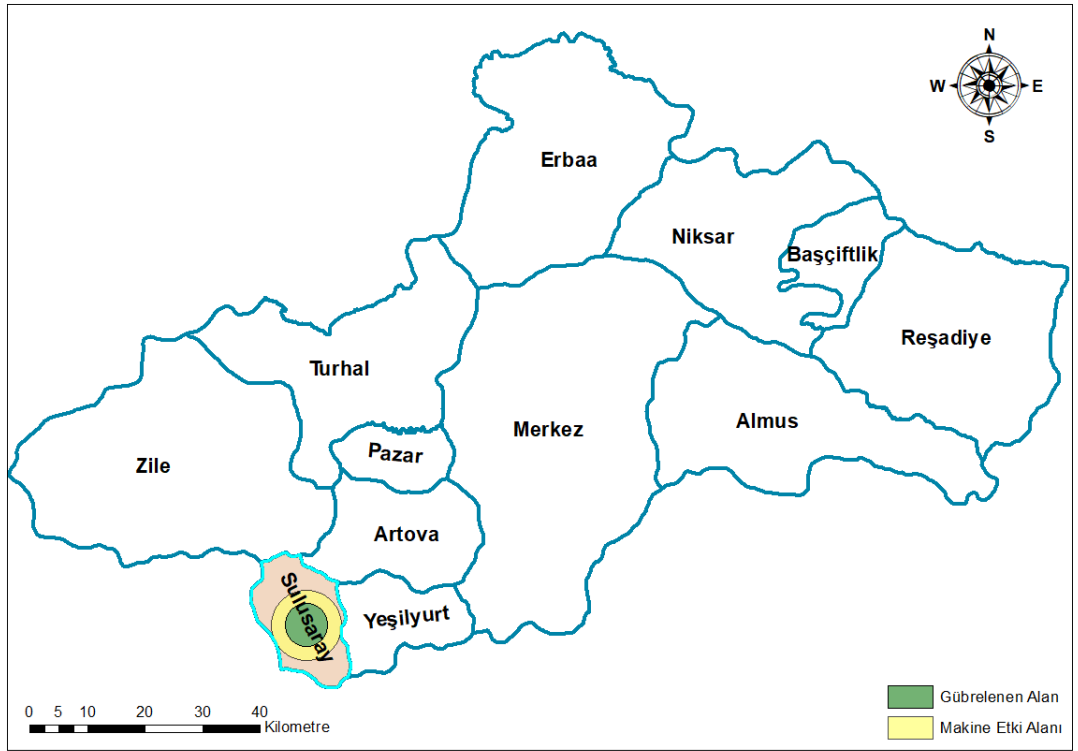
Sulusaray ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.96) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.100).

Tablo 4. 96. Sulusaray ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	42.650	3.685	12.042	1.958	7	25	-18
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	42.650	3.685	104.832	5.777	26	11	15
Toplam/Ortalama	42.650	3.685	116.874	6.099	33	36	-3

Sulusaray ilçesinde toplam gübrelenen alan 42.650 da olup gübrelenen alan yarıçapı 3.685 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 116.874 da ve etki

alan yarıçapı 6.099 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 2 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.100). Diğer ilçelere göre makine sayısı oransal olarak daha kabul edilebilir seviyededir. Bu durum işletme büyüklüğünün, ortalamanın üzerinde olmasına bağlı olabilir. İlçede 26 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 7 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 11 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 18 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 36 adet makine olması gerekirken 33 adet makine kullanılmaktadır.



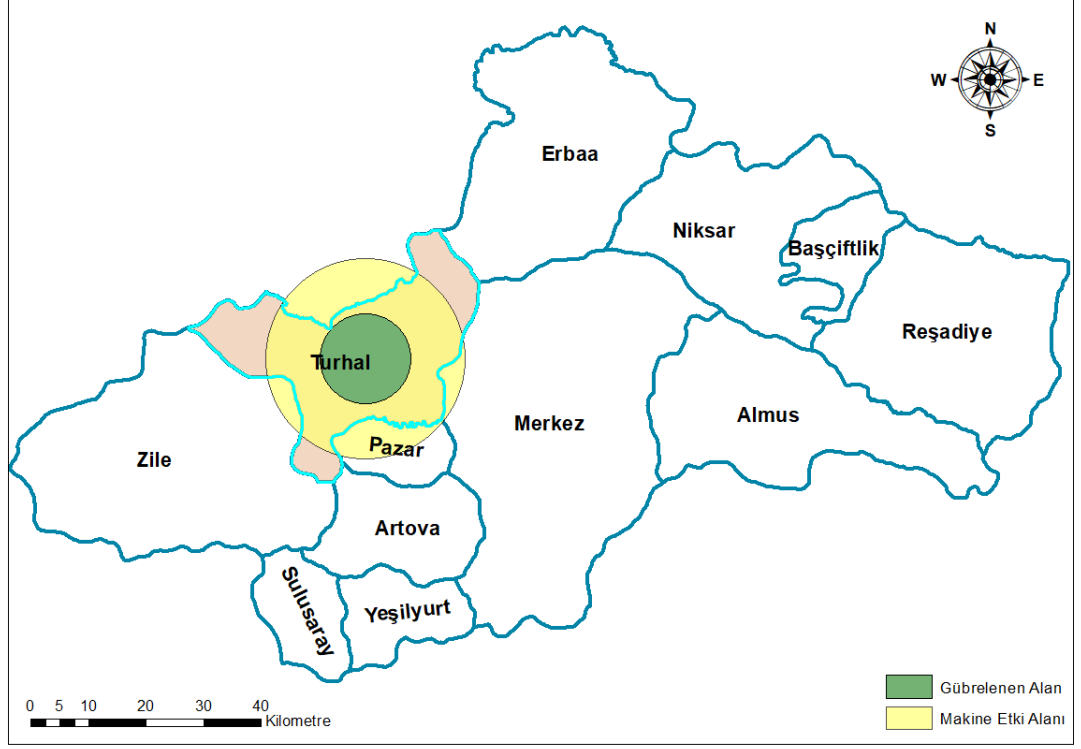
Şekil 4. 100. Sulusaray ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Turhal ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.97) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.101).

Tablo 4. 97. Turhal ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	192.776	7.833	6.774	1.468	3	86	-83
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	192.776	7.833	940.800	17.305	200	41	159
Toplam/Ortalama	192.776	7.833	947.574	17.367	203	127	76

Turhal ilçesinde toplam gübrelenen alan 192.776 da olup gübrelenen alan yarıçapı 7.833 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 947.574 da ve etki alan yarıçapı 17.367 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 4 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.101). En büyük üçüncü alana sahip olan ilçenin tamamından daha büyük bir makine etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Tarımsal potansiyeli oldukça önemli olan ilçede 200 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 3 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 41 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 83 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 127 adet makine yeterli iken 203 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 101. Turhal ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

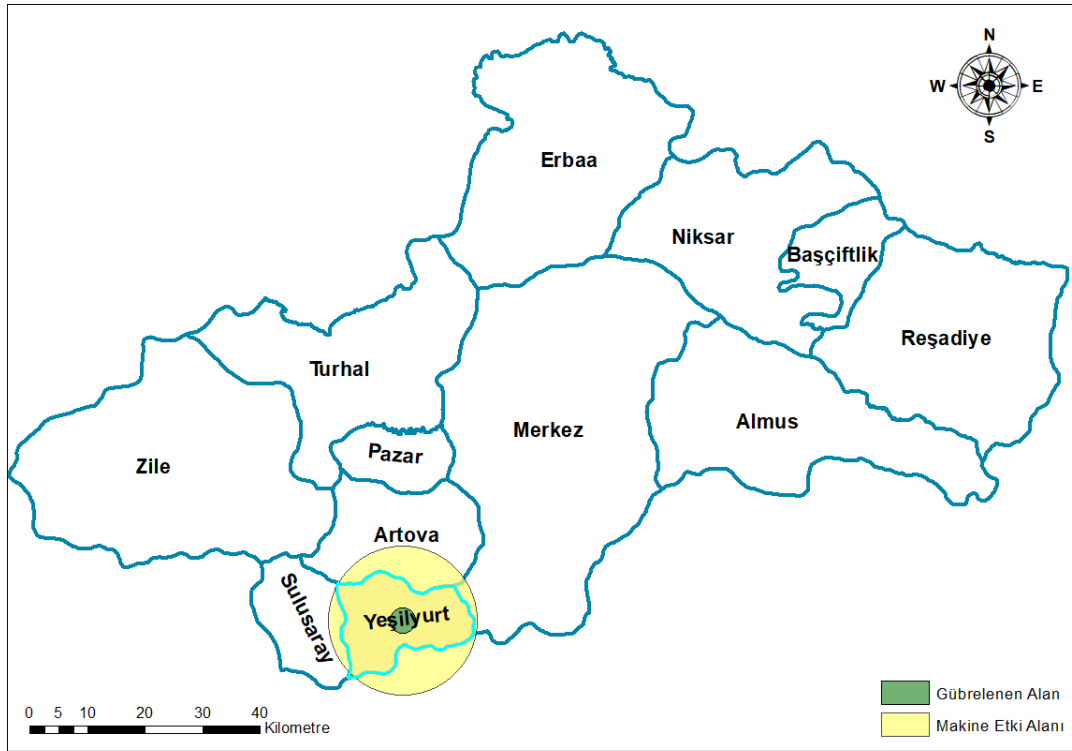
Yeşilyurt ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.98) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.102).

Tablo 4. 98. Yeşilyurt ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	15.483	2.220	1.935	785	1	9	-8
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	15.483	2.220	520.800	12.875	155	5	150
Toplam/Ortalama	15.483	2.220	522.735	12.899	156	14	142

Yeşilyurt ilçesinde toplam gübrelenen alan 15.483 da olup gübrelenen alan yarıçapı 2.220 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 522.735 da ve etki alan yarıçapı 12.899 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan yaklaşık 33 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.102). En küçük üçüncü alana sahip olan ilçenin tamamından daha büyük bir

makine etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Makine sayısının çok fazla olması ise, işletme büyüklüğünün, ortalamanın çok altında olmasına bağlı olabilir. İlçede 155 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden sadece 1 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 5 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 8 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 14 adet makine yeterli iken 156 adet makine kullanılmaktadır.



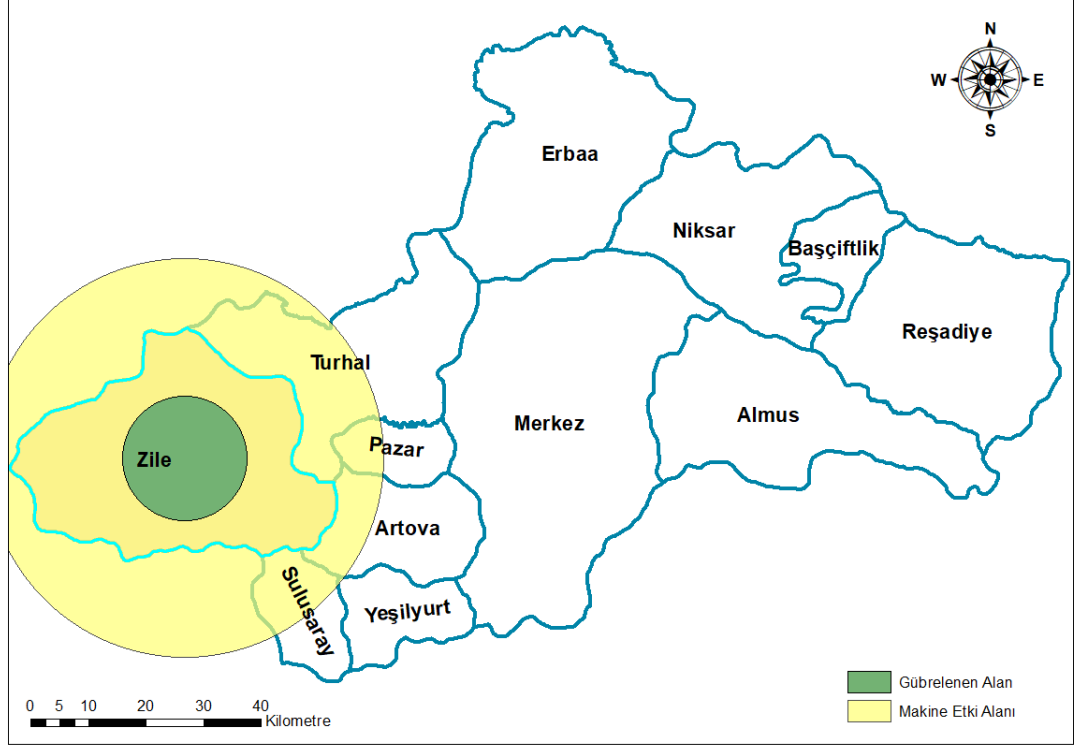
Şekil 4. 102. Yeşilyurt ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Zile ilçesine ait gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.99) ve gübrelenen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.103).

Tablo 4. 99. Zile ilçesine ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	366.268	10.798	4.301	1.170	2	171	-169
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	366.268	10.798	3.763.200	34.610	800	78	722
Toplam/Ortalama	366.268	10.798	3.767.501	34.630	802	249	553

Zile ilçesinde toplam gübrelenen alan 366.268 da olup gübrelenen alan yarıçapı 10.798 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 3.767.501 da ve etki alan yarıçapı 34.630 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine etki alanının gübrelenen alandan 9 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.103). En büyük alana sahip olan ilçenin tamamından daha büyük bir makine etki alanı söz konusudur. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İşletme büyüklüğü bakımından en büyük işletme büyüklüğüne sahip olmasına rağmen makine sayısının çok fazla olması dikkat çekicidir. İlçede 800 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi bulunurken çiftlik gübresi dağıtma makinesinden 2 adet bulunmaktadır. Buğday tarımı için 78 adet kimyevi gübre dağıtma makinesi yeterli olan ilçede, 169 adet çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Toplamda 249 adet makine yeterli iken 802 adet makine kullanılmaktadır.



Şekil 4. 103. Zile ilçesine ait gübrelenen alan ve makine etki alan haritası

Tokat genelinde gübreleme makineleri kullanım etkinliği verileri hesaplanmıştır (Tablo 4.100).

Tablo 4. 100. Tokat geneline ait gübreleme makinelerinin kullanım etkinliği verileri

Makine Adı	Gübrelenen Alan (da)	Gübrelenen Alan Yarıçapı (m)	Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	1.208.415	19.613	84.618	5.190	39	558	-519
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	1.208.415	19.613	9.946.944	56.269	2.118	250	1.868
Toplam/Ortalama	1.208.415	19.613	10.031.562	61.459	2.157	808	1.349

Tokat genelinde toplam gübrelenen alan 1.208.415 da olup gübrelenen alan yarıçapı 19.613 m'dir. Gübreleme makinelerinin toplam etki alanı 10.031.562 da ve etki alan yarıçapı 61.459 m olarak hesaplanmıştır. Tokat genelinde makine etki alanının işlenen alandan 7 kat daha büyük olduğu belirlenmiştir. Makine etki alanının çok büyük olması, kimyevi gübre dağıtma makinesi sayısının çok fazla olmasından

kaynaklanmaktadır. Tüm ilçelerde olduğu gibi olması gerekenden fazla makine sayısı olduğu gibi yetersiz olan makineler de mevcuttur. Toplamda 808 adet makine yeterli iken 2.157 adet makine kullanılmaktadır. Tarla, sebze ve meyve tarımının yoğun olarak yapıldığı Tokat ilinde gübre makinelerinin dağılımının dengesiz olduğu belirlenmiştir.

Tokat genelinde sadece Pazar ilçesinde çiftlik gübresi dağıtma makinesi fazlalığı varken diğer ilçelerin hepsinde eksikliği belirlenmiştir. Kimyevi gübresi dağıtma makinesin de ise sadece Başçiftlik ilçesinde ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Tokat genelinde değerlendirildiğinde, çiftlik gübresi dağıtma makinesine ihtiyaç olduğu kimyevi gübresi dağıtma makinesin de ise ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.100).

Tablo 4. 101. Tokat geneline ait gübreleme makinelerinin ihtiyaç durumu

Makine		Almus	Artova	Başçiftlik	Erbaa	Merkez	Niksar	Pazar	Reşadiye	Sulusaray	Turhal	Yeşilyurt	Zile	Tokat
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	M	0	0	0	3	10	5	8	0	7	3	1	2	39
	O	11	23	9	67	31	88	6	32	25	86	9	171	558
	F	-11	-23	-9	-64	-21	-83	2	-32	-18	-83	-8	-169	-519
Kımyevi Gübre Dağıtma Makinesi	M	48	250	0	88	160	163	210	18	26	200	155	800	2118
	O	4	14	11	24	13	35	3	11	11	41	5	78	250
	F	44	236	-11	64	147	128	207	7	15	159	150	722	1868

M : Makine sayısı, O : Olması gereken makine sayısı, F : Fark.

Pazar ilçesinin dışındaki tüm ilçelerde çiftlik gübresi dağıtma makinesinin eksik olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.101). Makinenin eksikliğinin neden, Tokat genelinin de çiftlik gübresinin insan gücüyle serpmeye olarak dağıtımının yapılmasından kaynaklanmaktadır

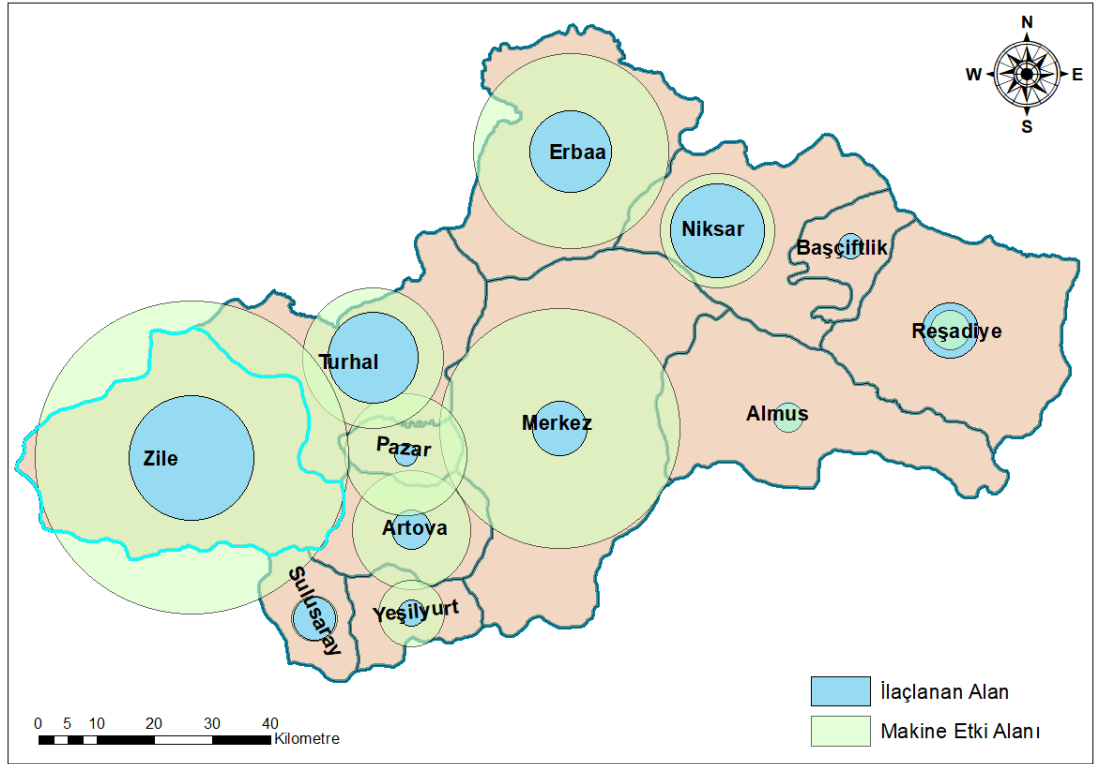
Kımyevi gübre dağıtma makinesinde Başçiftlik ilçesinde eksiklik diğer tüm ilçelerde fazlalık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.101).

4.2.4. Bitki Koruma Makineleri

Tokat geneli ve ilçelerine ait bitki koruma makineleri (Tarla Pülverizatörü) kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.102) ve ilaçlanan alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.104).

Tablo 4. 102. Tokat ve ilçelerine ait bitki koruma makinelerinin kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	İlaçlanan Alan (da)	İlaçlanan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	20.705	2.567	19.757	2.508	7	8	-1
Artova	36.708	3.418	332.640	10.290	165	19	146
Başçiftlik	14.481	2.147	0	0	0	6	-6
Erbaa	157.800	7.087	896.314	16.891	247	44	203
Merkez	68.600	4.673	1.354.752	20.766	420	22	398
Niksar	207.500	8.127	308.448	9.909	85	58	27
Pazar	11.550	1.917	352.800	10.597	125	5	120
Reşadiye	73.894	4.850	36.288	3.399	10	21	-11
Sulusaray	42.650	3.685	48.384	3.924	20	18	2
Turhal	192.776	7.833	467.712	12.202	145	60	85
Yeşilyurt	15.483	2.220	104.026	5.754	43	7	36
Zile	366.268	10.798	2.315.981	27.151	718	114	604
Tokat	1.208.415	19.613	6.237.101	44.557	1.985	382	1.603



Şekil 4. 104. Tokat ve ilçelerine ait ilaçlanan alan ve makine etki alan haritası

Toplam 1.208.415 da buğday ekili alanı olan Tokat ilinde, en düşük ekili alana Pazar ilçesi sahipken en yüksek ekili alana Zile ilçesi sahiptir. İşletme büyüklüğü açısından ise Pazar, Tokat ilçe ortalamasının altında yer almış, Zile ise en yüksek işletme büyüklüğüne sahip ilçe olmuştur. Bitki koruma makinesine sahip olmayan Başçiftlik ilçesinde makine etki alanı sıfırdır. İşletme büyüklüğü de ilçeler arasında

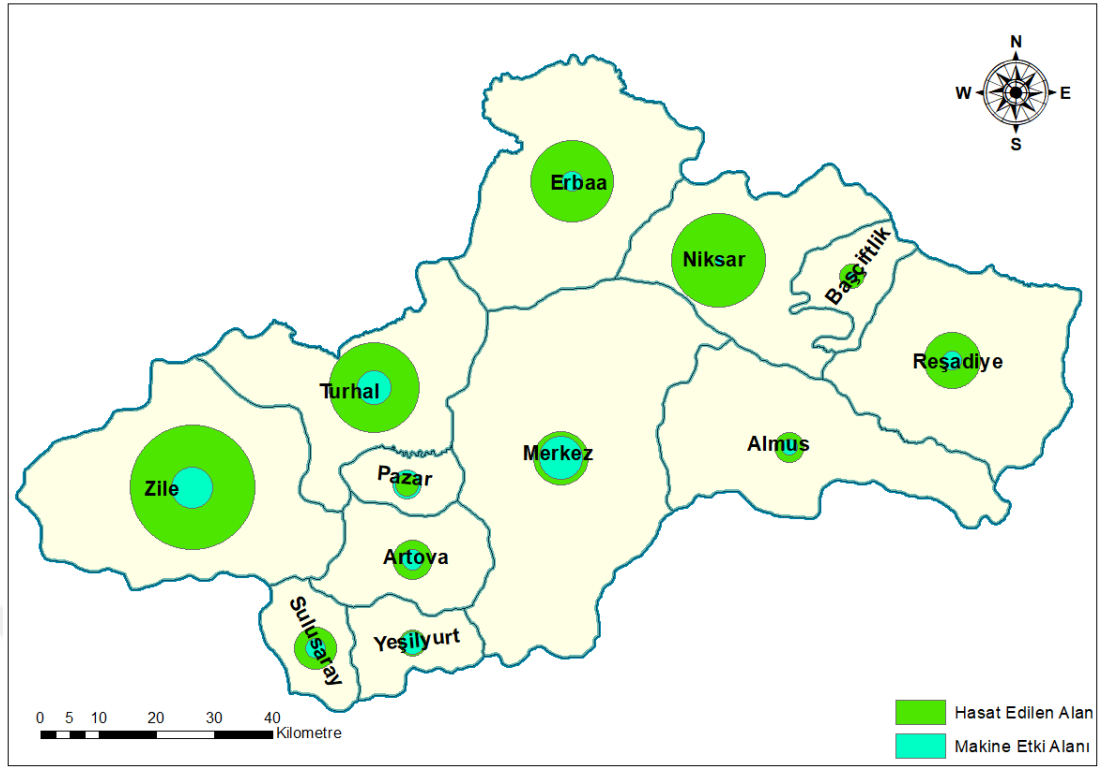
en küçük olan bu ilçede işletmelerin de çok küçük olduğu söylenebilir. Aynı zamanda en küçük tarım alanlarına da sahip ilçedir. En yüksek tarım alanına sahip olan Zile aynı zamanda en yüksek etki alanına da sahip olmuştur. Almus, Başçiftlik ve Reşadiye ilçelerinde bitki koruma makinelerine ihtiyaç varken diğer ilçelerde makine fazlalığı mevcuttur. En fazla bitki koruma makinesine sahip olan Zile’de yine en fazla ihtiyaç fazlası makine bulunmaktadır. Tokat genelinde ise 382 makine yeterli iken 1.603 makine fazlalığı söz konusudur.

4.2.5. Hasat Makineleri

Tokat geneli ve ilçelerine ait hasat makineleri (balya makineleri) kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.103) ve hasat edilen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.105).

Tablo 4. 103. Tokat ve ilçelerine ait hasat makinelerinin kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	20.705	2.567	5.990	1.381	6	21	-15
Artova	36.708	3.418	9.984	1.783	10	37	-27
Başçiftlik	14.481	2.147	1.098	591	2	27	-25
Erbaa	157.800	7.087	9.884	1.774	9	144	-135
Merkez	68.600	4.673	43.930	3.739	44	69	-25
Niksar	207.500	8.127	1.797	756	2	231	-229
Pazar	11.550	1.917	19.469	2.489	26	16	10
Reşadiye	73.894	4.850	8.387	1.634	8	71	-63
Sulusaray	42.650	3.685	8.786	1.672	8	39	-31
Turhal	192.776	7.833	26.358	2.897	24	176	-152
Yeşilyurt	15.483	2.220	11.981	1.953	16	21	-5
Zile	366.268	10.798	39.836	3.561	38	350	-312
Tokat	1.208.415	19.613	187.500	7.725	193	1.202	-1.009



Şekil 4. 105. Tokat ve ilçelerine ait hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

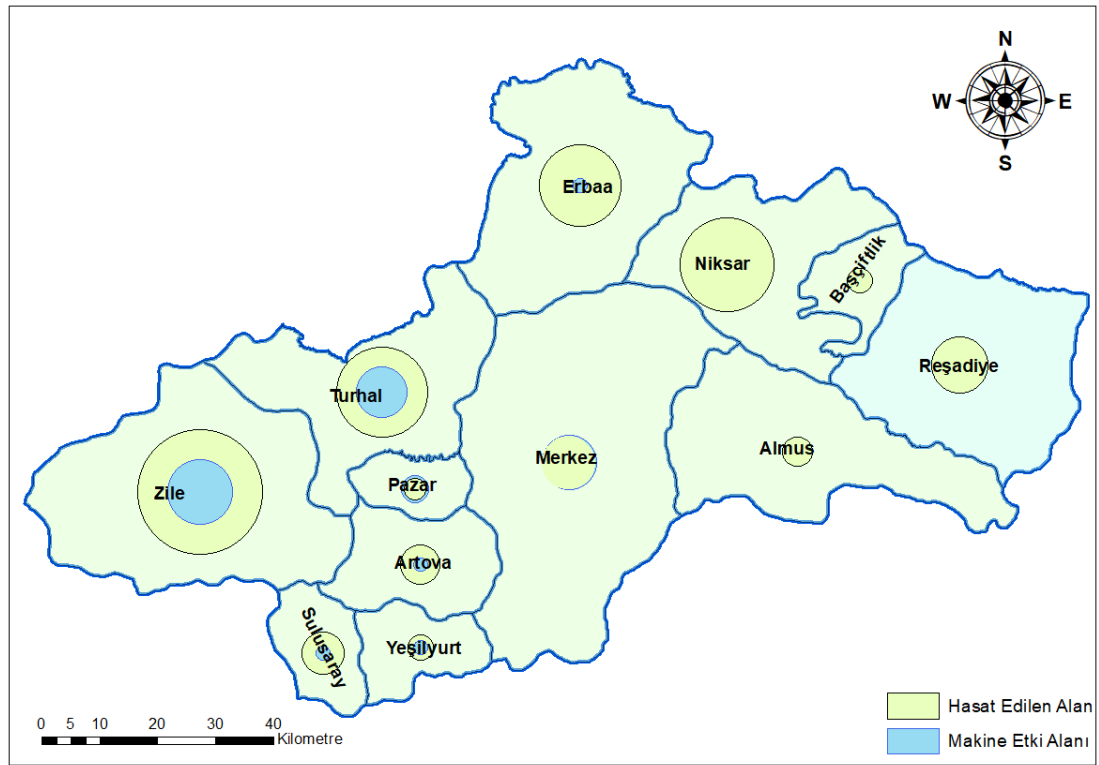
İşletme büyüklüğü açısından Tokat ilçe ortalamasının altında yer alan ve en küçük ekili alana sahip olan Pazar ilçesi balya makinesi fazlası olan tek ilçedir. Diğer ilçelerin hepsinde farklı sayılarda balya makinesi ihtiyacı mevcuttur. Balya makinesi ihtiyacının çok fazla olması, buna rağmen işlerin yürümesi, bu hizmetin diğer illerden gelen makinelerin yardımıyla yapılması şeklinde izah edilebilir. En fazla balya makinesi ihtiyacı olan Zile ilçesi, en az ihtiyacı olan ilçe ise Yeşilyurt ilçesidir. Tokat genelinde ise 193 balya makinesi varken 1.009 makineye daha ihtiyaç vardır.

4.2.6. Biçerdöverler

Tokat geneli ve ilçelerine ait biçerdöver kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.104) ve hasat edilen alan ile makine etki alanı haritası verilmiştir (Şekil 4.106).

Tablo 4. 104. Tokat ve ilçelerine ait biçerdöver kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	Hasat Edilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	20.705	2.567	0	0	0	10	-10
Artova	36.708	3.418	4.211	1.158	2	18	-16
Başçiftlik	14.481	2.147	0	0	0	11	-11
Erbaa	157.800	7.087	4.632	1.214	2	69	-67
Merkez	68.600	4.673	69.485	4.703	33	33	0
Niksar	207.500	8.127	0	0	0	110	-110
Pazar	11.550	1.917	17.371	2.351	11	8	3
Reşadiye	73.894	4.850	0	0	0	34	-34
Sulusaray	42.650	3.685	4.632	1.214	2	19	-17
Turhal	192.776	7.833	60.220	4.378	26	84	-58
Yeşilyurt	15.483	2.220	4.738	1.228	3	10	-7
Zile	366.268	10.798	99.490	5.627	45	166	-121
Tokat	1.208.415	19.613	264.779	9.181	124	572	-448



Şekil 4. 106. Tokat ve ilçelerine ait biçerdöverle hasat edilen alan ve makine etki alan haritası

Merkez, olması gereken biçerdöver sayısına sahip olan tek ilçe ve Pazar ise biçerdöver fazlası olan tek ilçedir. Almus, Başçiftlik, Niksar ve Reşadiye ilçelerinde hiç biçerdöver bulunmamaktadır. Merkez ve Pazar ilçeleri haricinde diğer ilçelerin

hepsinin biçerdöver ihtiyacına sahip olduğu belirlenmiştir. En fazla biçerdöver ihtiyacı olan ilçeler sırasıyla Zile ve Niksar ilçesidir. Tokat genelinde ise 124 biçerdöver varken 448 adet daha biçerdöver ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Sezonunda oluşan biçerdöver ihtiyacı, diğer illerden gelen biçerdöverlerle karşılanmaktadır.

4.2.7. Traktörler

Tokat geneli ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri hesaplanmış (Tablo 4.105) ve çalışılan alan ile makine (traktör) etki alanı haritaları elde edilmiştir.

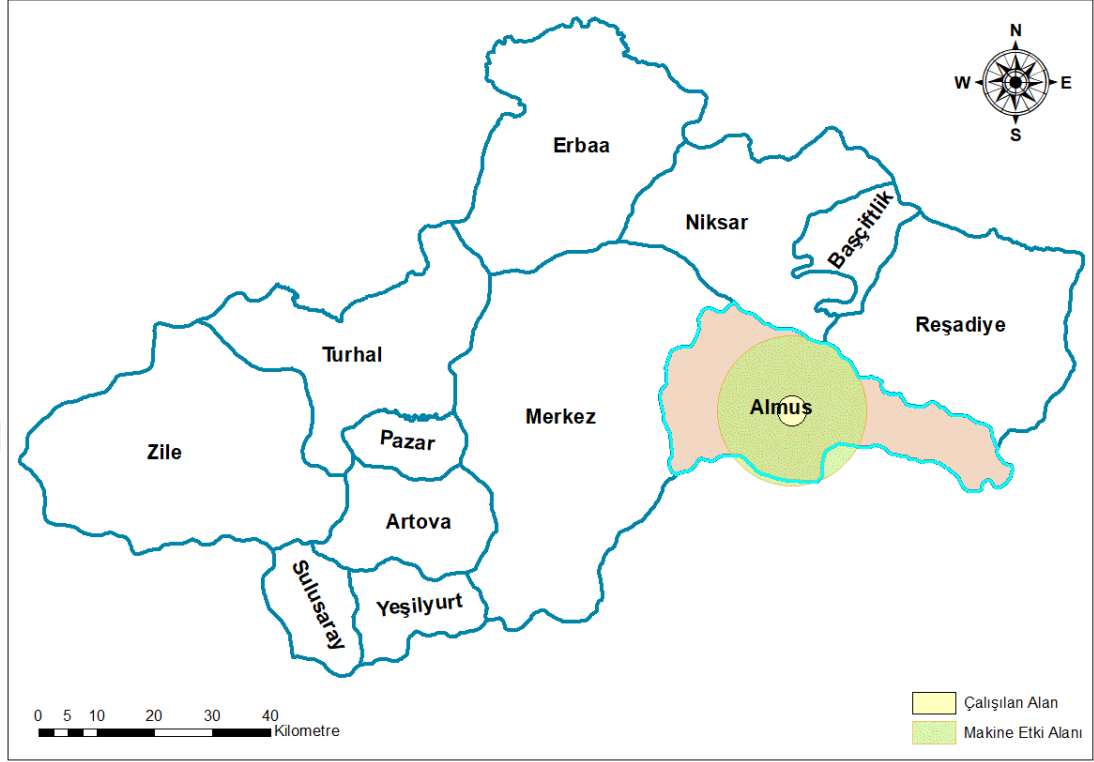
Tablo 4. 105. Tokat ve ilçelerine ait traktör kullanım etkinliği verileri

İl/İlçe Adı	Çalışılan Alan (da)	Çalışılan Alan Yarıçapı (m)	Makine Etki Alanı (da)	Etki Alan Yarıçapı (m)	Makine Sayısı (Adet)	Olmaması Gereken Makine Sayısı (Adet)	Fark (Adet)
Almus	20.705	2.567	525.697	12.936	964	38	926
Artova	36.708	3.418	462.954	12.139	546	44	502
Başçiftlik	14.481	2.147	174.448	7.452	236	20	216
Erbaa	157.800	7.087	1.976.535	25.083	2.079	166	1.913
Merkez	68.600	4.673	1.757.805	23.654	5.396	211	5.185
Niksar	207.500	8.127	1.656.883	22.965	1.440	181	1.259
Pazar	11.550	1.917	134.808	6.551	605	52	553
Reşadiye	73.894	4.850	839.247	16.344	656	58	598
Sulusaray	42.650	3.685	284.547	9.517	274	42	232
Turhal	192.776	7.833	1.663.666	23.012	1.666	194	1.472
Yeşilyurt	15.483	2.220	172.075	7.401	430	39	391
Zile	366.268	10.798	2.782.081	29.758	2.690	355	2.335
Tokat	1.208.415	59.322	12.430.746	196.813	16.982	1.400	15.582

Tokat genelinde 16.982 adet traktör mevcuttur. Olması gereken traktör sayısı 1.400 iken 15.852 adet ihtiyaç fazlası traktör olduğu belirlenmiştir. En az traktör sayısı Başçiftlik'te iken en fazla traktör sayısı Merkez ilçede bulunmaktadır. Her ilçede olması gerekenden kat kat fazla traktör sayısı mevcuttur. Bunun nedeni traktör sahipliğinin sosyal statü olarak görülmesi, inşaat ve taşıma işlerinde kullanılması olarak söylenebilir.

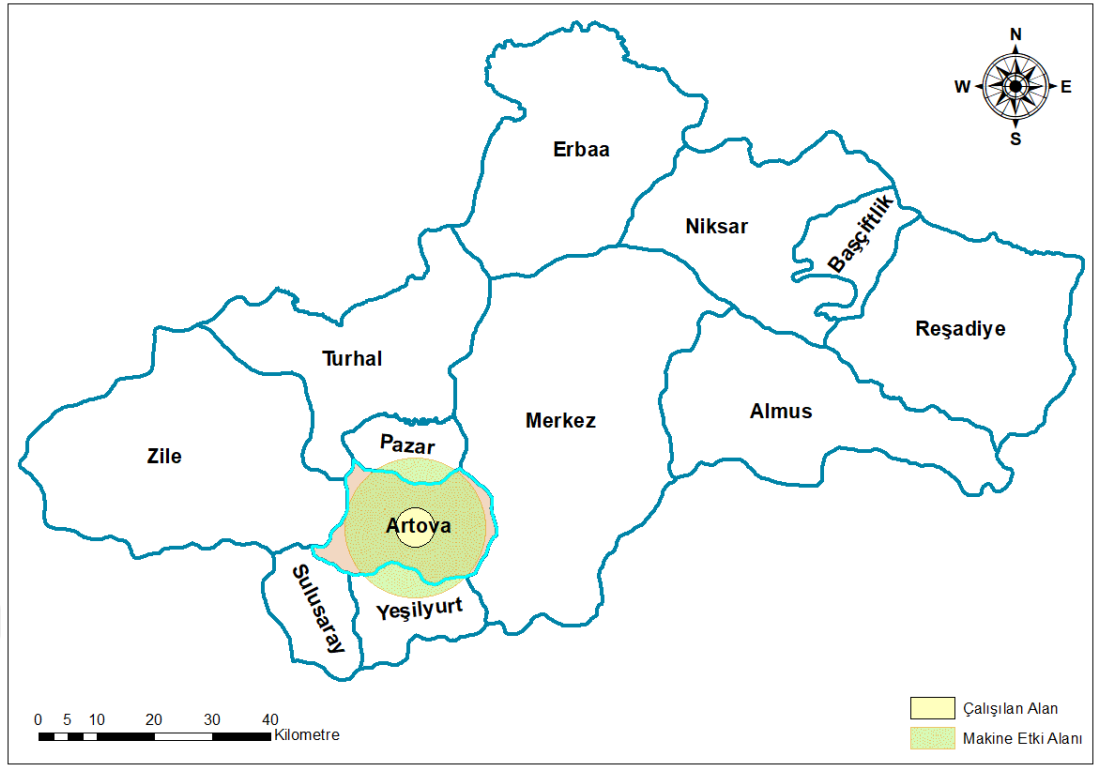
Almus ilçesinde toplam buğday ekilen alan 20.705 da olup bu alanın yarıçapı 2.567 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 525.697 da ve etki alan yarıçapı 12.936 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 24 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.107). İlçe alanından daha

büyük bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Buğday ekili alan için 38 adet traktör yeterli iken 926 adet traktör ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



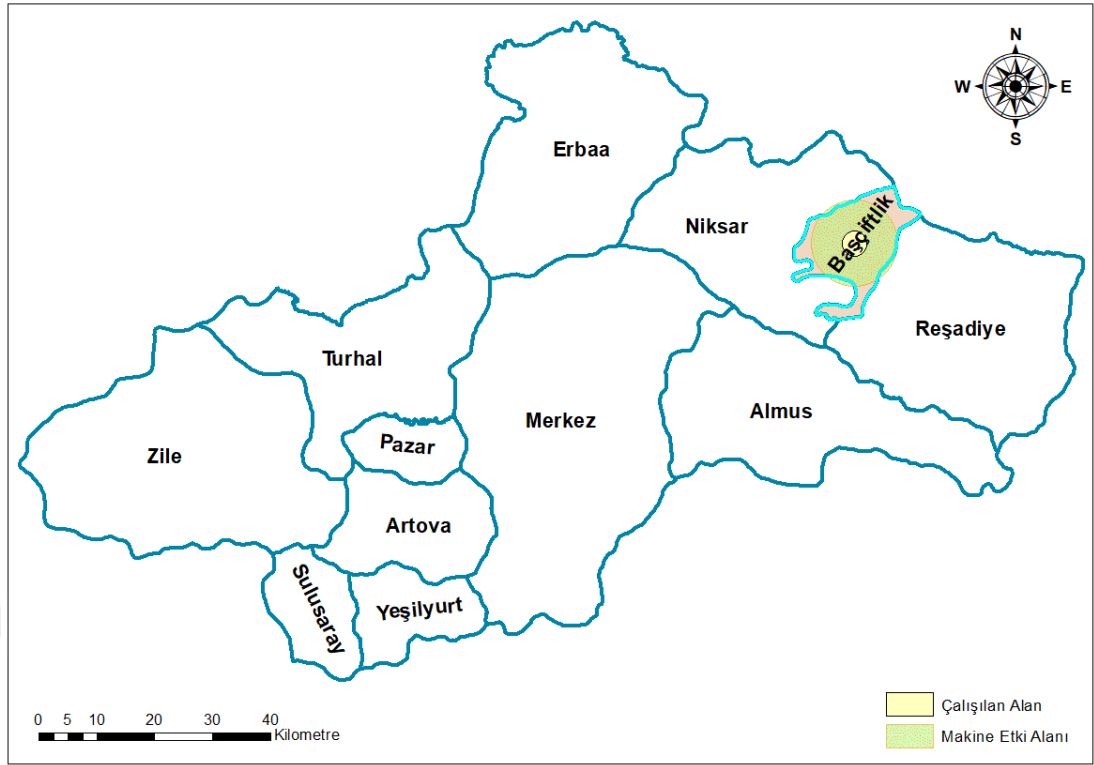
Şekil 4. 107. Almus ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Artova ilçesinde toplam buğday ekilen alan 36.708 da olup bu alanın yarıçapı 3.418 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 462.954 da ve etki alan yarıçapı 12.139 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 12 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.108). Komşu üç ilçenin alanını da kapsayan bir makine etki alanının olması, traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Buğday ekili alan için 44 adet traktör yeterli iken 502 adet traktör ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



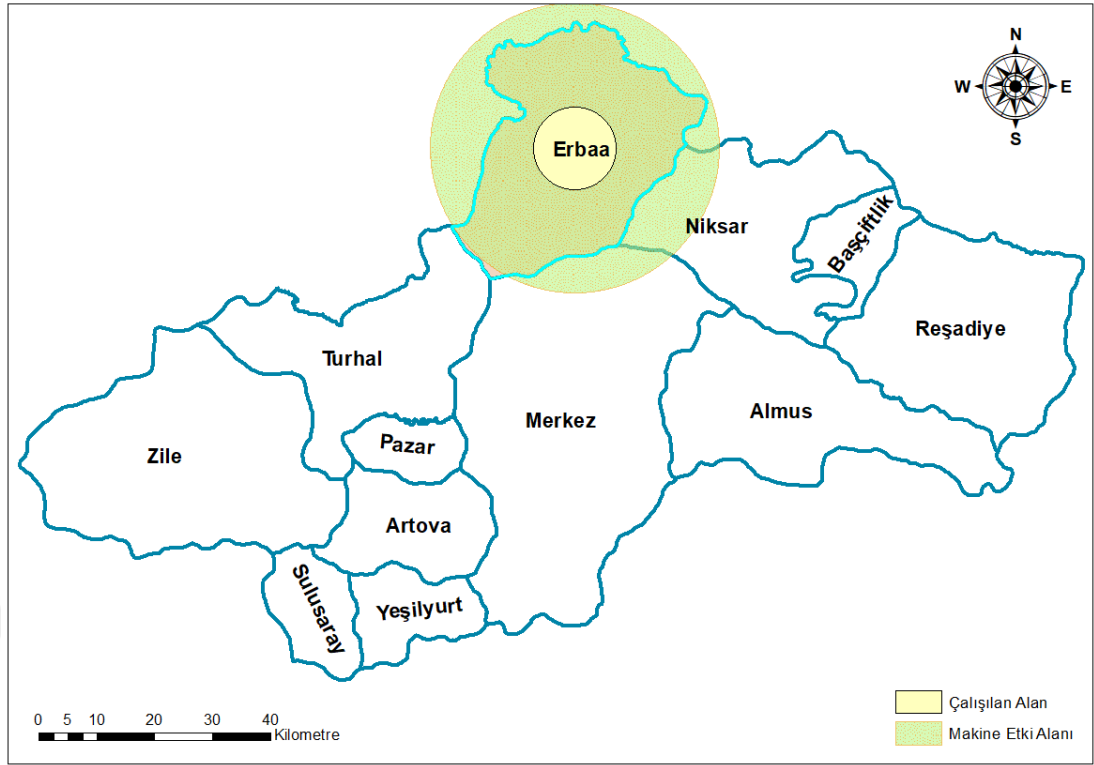
Şekil 4. 108. Artova ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Başçiftlik ilçesinde toplam buğday ekilen alan 14.481 da olup bu alanın yarıçapı 2.147 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 174.448 da ve etki alan yarıçapı 7.452 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 12 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.109). İlçe alanından daha büyük bir makine etki alanının olduğu hesaplanmıştır. Bu ilçede buğday ekili alanlar için 20 adet makine yeterli iken 216 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



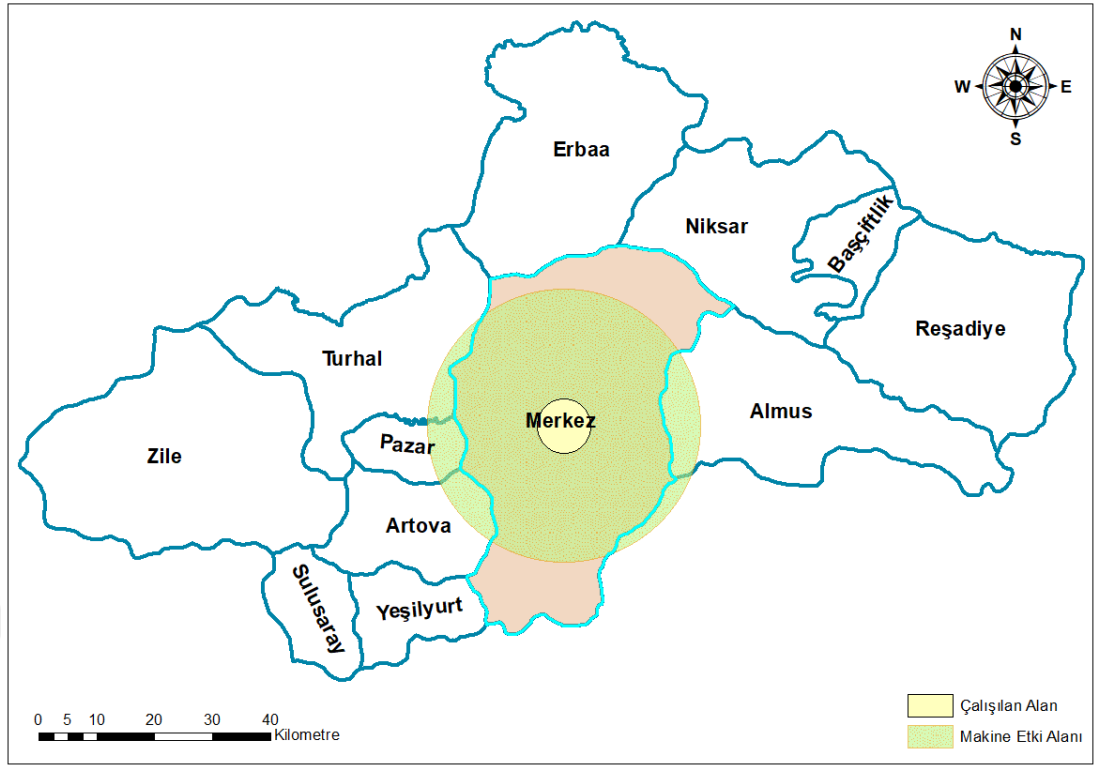
Şekil 4. 109. Başçiftlik ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Erbaa ilçesinde toplam buğday ekilen alan 157.800 da olup bu alanın yarıçapı 7.087 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.976.535da ve etki alan yarıçapı 25.083 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 12 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.110). İlçeler arasında Zile'den sonra en büyük makine etki alanına sahip olan ilçedir. Buğday ekili alan için 166 adet traktör yeterli iken 1.913 adet traktör ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



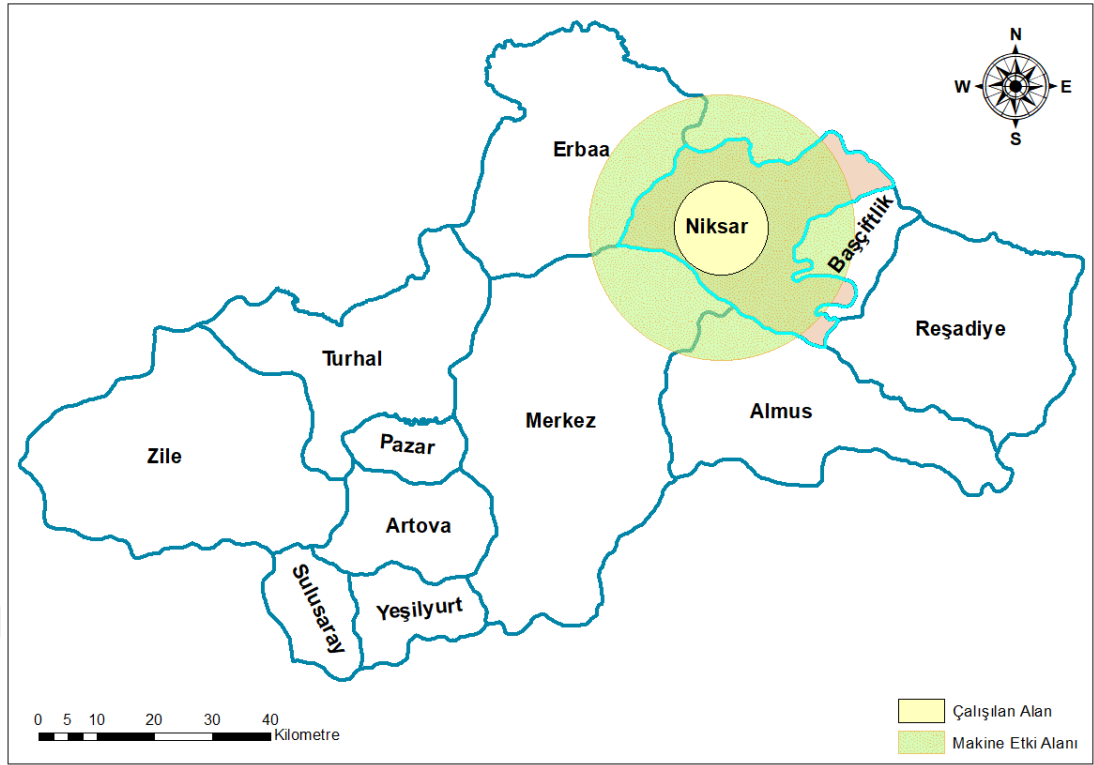
Şekil 4. 110. Erbaa ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Merkez ilçesinde toplam buğday ekilen alan 68.600 da olup bu alanın yarıçapı 4.673 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.757.805 da ve etki alan yarıçapı 23.654 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 25 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.111). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olduğu hesaplanmıştır. Bu ilçede buğday ekili alanlar için 211 adet makine yeterli iken 5.185 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



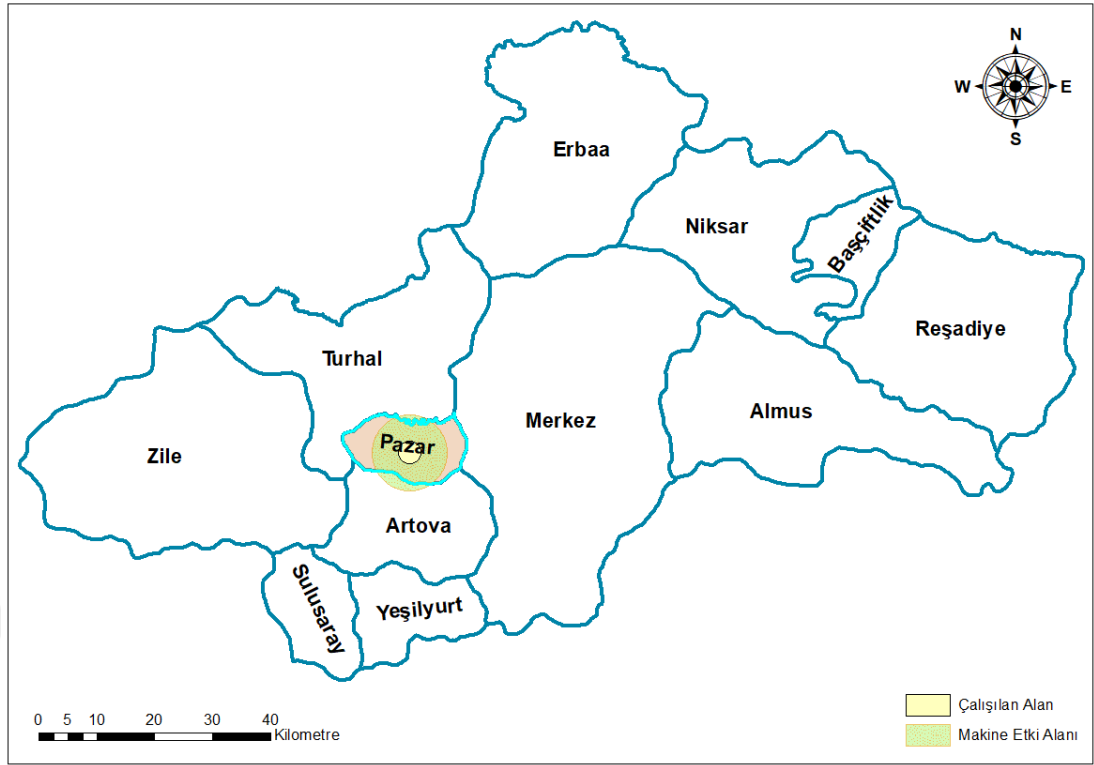
Şekil 4. 111. Merkez ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Niksar ilçesinde toplam buğday ekilen alan 207.500 da olup bu alanın yarıçapı 8.127 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.656.883 da ve etki alan yarıçapı 22.965 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 7 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.112). Buğday ekili alan için 181 adet traktör yeterli iken 1.259 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



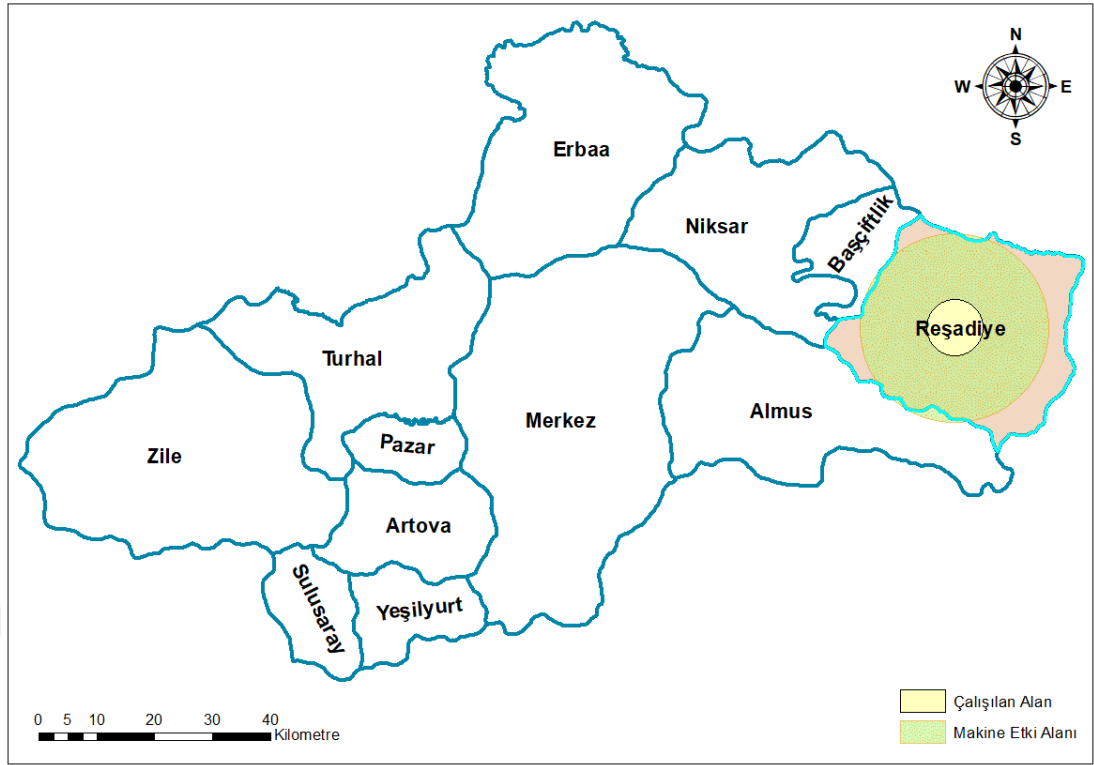
Şekil 4. 112. Niksar ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Pazar ilçesinde toplam buğday ekilen alan 11.550 da olup bu alanın yarıçapı 1.917 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 134.808 da ve etki alan yarıçapı 6.551 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 10 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.113). En küçük ekili alana sahip olan Pazar'da, ilçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olduğu hesaplanmıştır. Bu ilçede buğday ekili alanlar için 52 adet makine yeterli iken 553 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



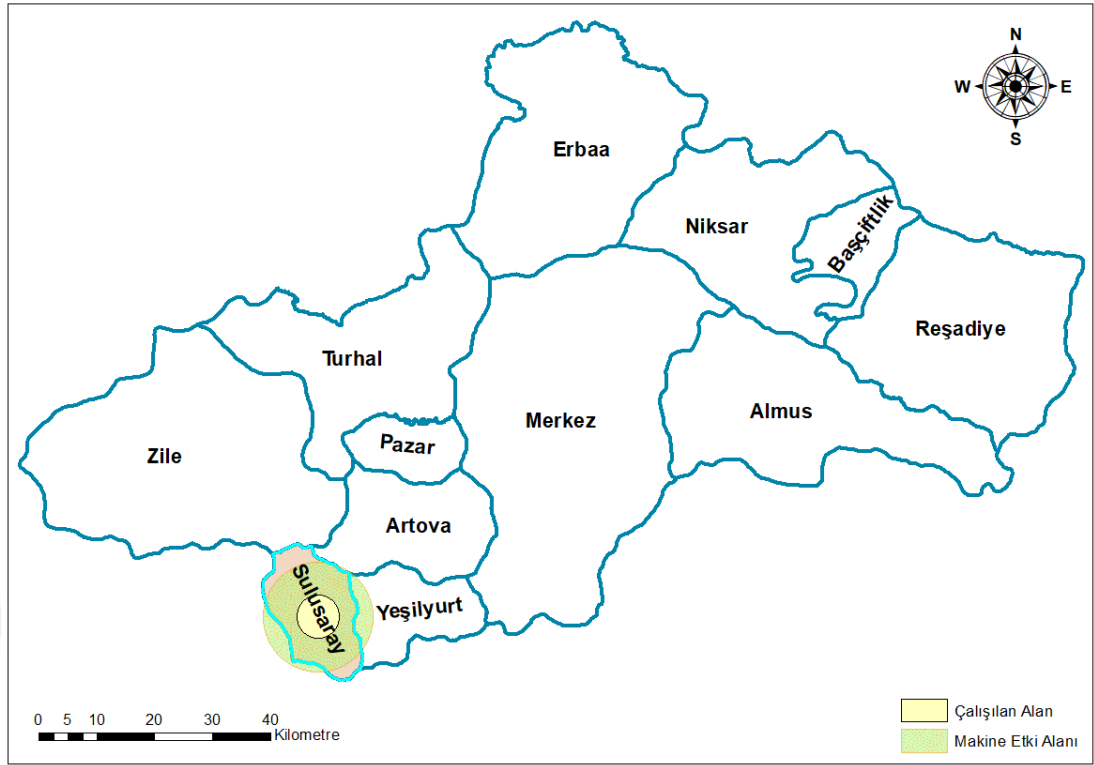
Şekil 4. 113. Pazar ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Reşadiye ilçesinde toplam buğday ekilen alan 73.894 da olup bu alanın yarıçapı 4.850 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 839.247 da ve etki alan yarıçapı 16.344 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 10 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.114). Buğday ekili alan için 58 adet traktör yeterli iken 598 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



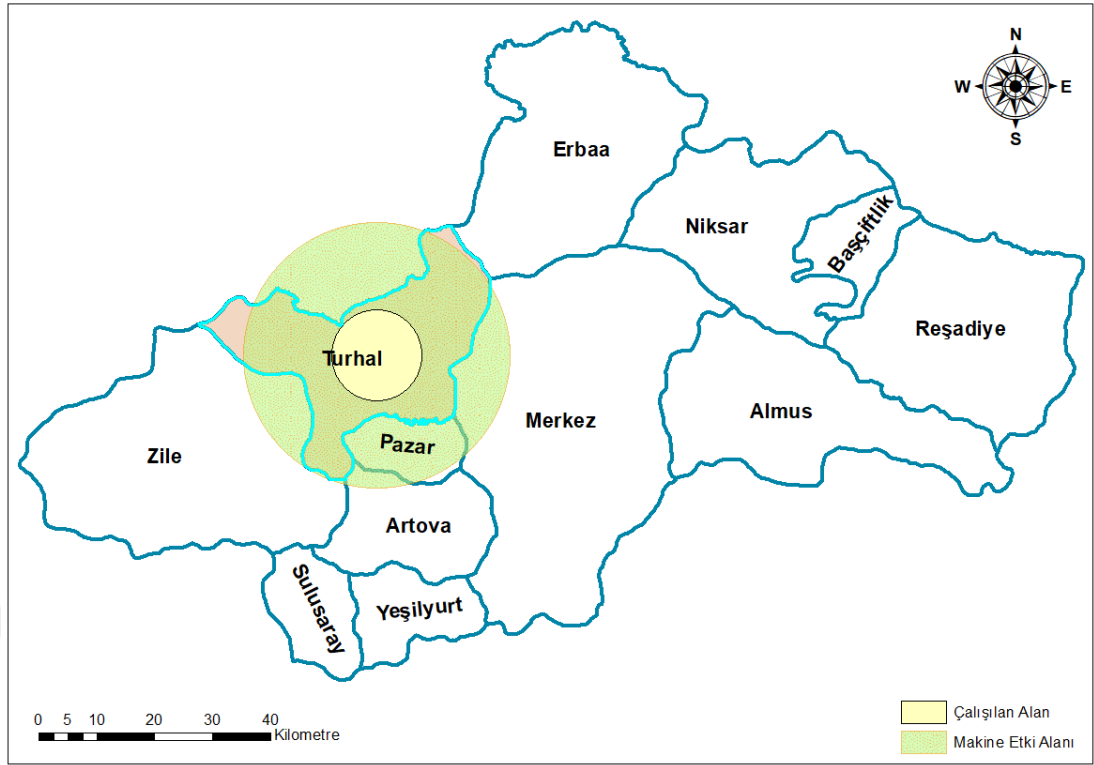
Şekil 4. 114. Reşadiye ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

Sulusaray ilçesinde toplam buğday ekilen alan 42.650 da olup bu alanın yarıçapı 3.685 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 284.547 da ve etki alan yarıçapı 9.517 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 7 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.115). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olduğu hesaplanmıştır. Bu ilçede buğday ekili alanlar için 42 adet makine yeterli iken 232 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



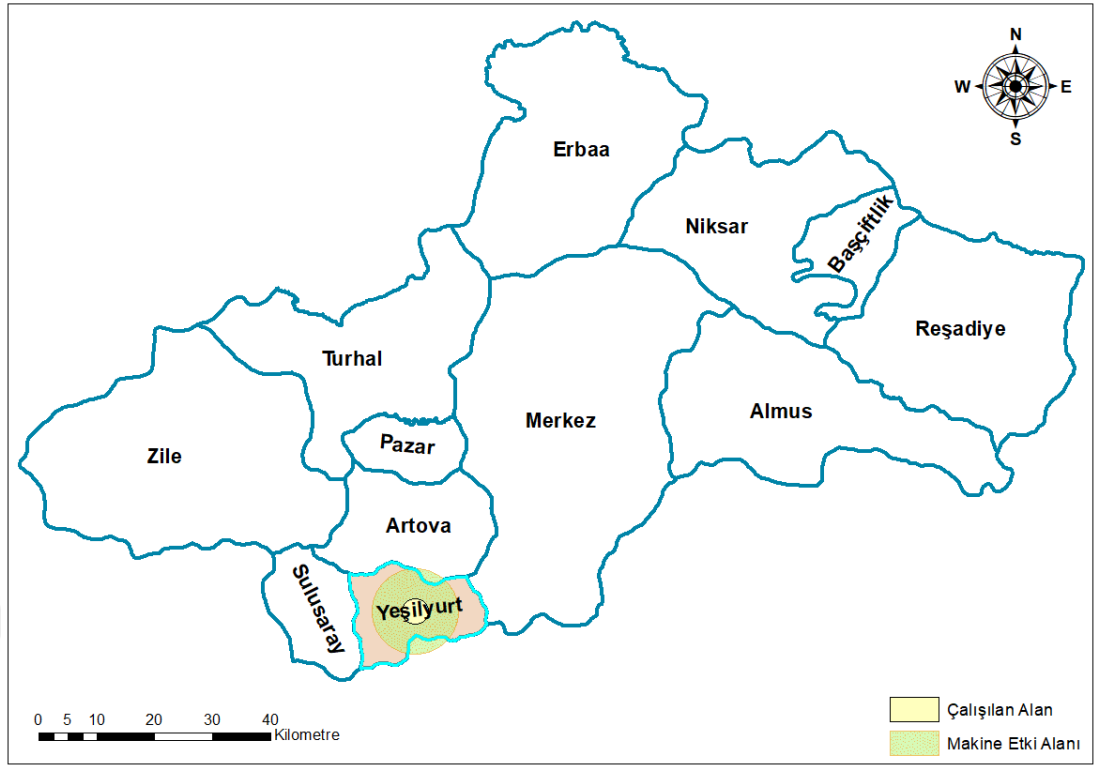
Şekil 4. 115. Sulusaray ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

En fazla tarla tarımının yapıldığı ikinci ilçe olan Turhal ilçesinde toplam buğday ekilen alan 192.776 da olup bu alanın yarıçapı 7.833 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 1.663.666 da ve etki alan yarıçapı 23.012 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 8 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.116). İlçe alanından çok daha büyük bir makine etki alanının olduğu hesaplanmıştır. Bu durum traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu ilçede buğday ekili alanlar için 194 adet makine yeterli iken 1.472 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



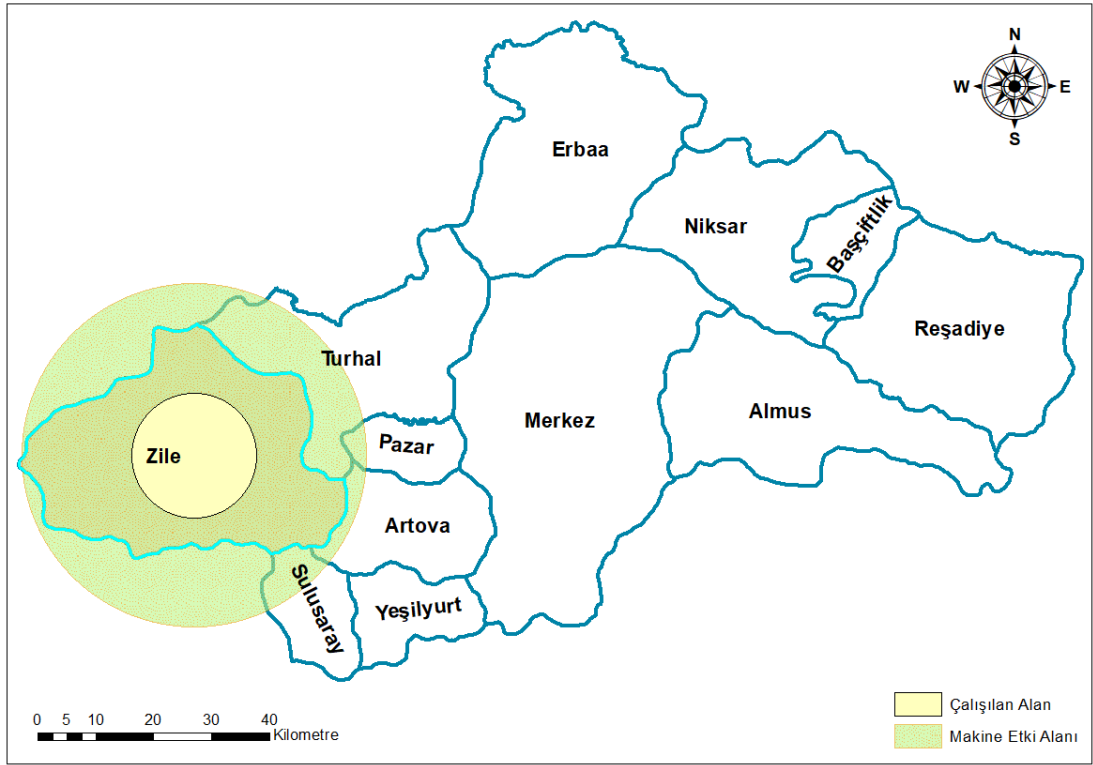
Şekil 4. 116. Turhal ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

En küçük ilçeler arasında yer alan Yeşilyurt ilçesinde toplam buğday ekilen alan 115.483 da olup bu alanın yarıçapı 2.220 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 172.075 da ve etki alan yarıçapı 7.401 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan 10 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.117). Buğday ekili alan için 39 adet traktör yeterli iken 391 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 117. Yeşilyurt ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

En fazla tarla tarımının yapıldığı ilçe olan Zile ilçesinde toplam buğday ekilen alan 366.268 da olup bu alanın yarıçapı 10.798 m'dir. Traktörlerin toplam etki alanı 2.782.081 da ve etki alan yarıçapı 29.758 m olarak hesaplanmıştır. İlçeye ait haritada da makine (traktör) etki alanının çalışılan alandan yaklaşık 7 kat daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 4.118). Bu ilçenin en büyük makine etki alanına sahip olduğu hesaplanmıştır. Bu durum traktör sayısının çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İşletme büyüklüğünün de en büyük olduğu bu ilçede buğday ekili alanlar için 355 adet makine yeterli iken 2.335 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 118. Zile ilçesine ait çalışılan alan ve makine etki alan haritası

5. SONUÇLAR

Tokat ilinin 12 ilçesinde yaygın tarımı yapılan ürünlerde ve buğday tarımında kullanılan tarım alet ve makineleri 7 grupta toplanmıştır. Her grupta bulunan makineler için ilçe bazında makine etki alanları hesaplanıp, ekili alanla kıyaslaması yapılarak makine gruplarında bulunan makineler için durum tespiti yapılmıştır. Grupta bulunan makine sayıları ile dairesel alana dönüştürülen etki alanları ve ekili alanlar ArcGIS 10.8 programı yardımıyla haritalara dönüştürülmüştür.

Tokat ilinde yaygın olarak tarımı yapılan bitkilerde; belirlenen 7 makine grubu değerlendirildiğinde, toprak işleme alet/makineleri grubunda mevcut 27.240 adet makine vardır. En fazla ihtiyaç fazlası makine (21.964) bu gruptadır. Oysa 5.276 adet makine bölge için yeterlidir. Ülkemizde geleneksel toprak işleme hala cazibesini korumakta ve ilgi devam etmektedir. Bu gruptaki makineler için genel olarak kiralama, ortak kullanım gibi yöntemler tercih edilmemektedir. Çiftçiler daha rahat ulaşabildiği (küçük makineler, desteklenen makineler gibi) makineleri satın alma yoluna gitmektedirler. Bu anlamda kulaklı pulluk, 11.607 adet fazlalığı ile en fazla tercih edilen makinedir. Taş toplama makineleri, genel olarak Tokat Tarım ve Orman Müdürlüğüne kiralama ve ayrıca müteahhitlik usulü ile kullanılmaktadır. En çok ihtiyaç duyulan makine, taş toplama makinesi olmasına rağmen müteahhitlik yoluyla yakın illerden temin edildiğinden eksikliğinden bahsetmek doğru olmayabilir. Özellikle dipkazanın tüm ilçelerde (Pazar ve Zile ilçeleri hariç) eksikliği belirlenmiştir. Eksikliğin bu alet hakkında yeterince bilgiye sahip olunmamasından olduğu düşünülmektedir. Dipkazan ile çizelin aynı işi yaptığı düşüncesinin hakim olması da bu sonuca etki etmektedir. İlçelere göre ise bitki deseni ve işletme büyüklüğü de bu grupta makine ihtiyacını etkilemektedir. Örneğin diskli tırmıkta fazlalığın en çok Zile ilçesinde olması ayçiçeği tarımının yaygın olmasından kaynaklı olabilir.

Ekim dikim makineleri grubunda 1.505 adet makine vardır. Toplamda 872 adet makine yeterliken fazladan 633 adet makine daha kullanılmaktadır. Buğday tarımının yaygın olarak yapıldığı Tokat ilinde, en fazla kombine hububat ekim makinesi kullanılmakta ve 489 adet fazla makine bulunmaktadır. Bu makinenin eksik olduğu ilçelerde serpmeye ekim tercih edilmektedir. Patates dikim makinesi il genelinde fazlalık göstermektedir. Bu patates tarımının yoğun yapıldığı Niksar

ilçesinden kaynaklanmaktadır. Erbaa ve Niksar'da tütün tarımı yapıldığı için sadece bu ilçelerde fide dikim makinesi kullanılmaktadır.

Bakım ve gübreleme makineleri grubunda toplam makine sayısında fazlalık vardır. Kullanılan makine sayısı 3.284 adet iken oysa 1.016 adet makinenin yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu grupta fazlalık, normalden 2.062 adet fazla olan kimyevi gübre dağıtma makinesinden kaynaklıdır. Bu makinenin fazla olmasının sebebi ise buğday ekiminde kullanılmasıdır. En fazla ihtiyaç duyulan makine ise çiftlik gübresi dağıtma makinesidir. Bu makinenin eksikliği ise çiftlik gübresinin Tokat genelinde yaygın olarak küçük işletmelerde insan gücüyle ya da toprak tesviye küreğiyle dağıtılmasından kaynaklı olmasıdır.

Bitki koruma makineleri grubunda kullanılan 2.542 adet makinenin 2.329'u fazladan kullanılmaktadır. Hem tarla pülverizatöründe hem de bahçe pülverizatöründe fazlalık tespit edilmiştir. Tokat ilinde bahçe tarımının yapıldığı bölgelerde özellikle motorlu bahçe pülverizatörleri yoğunlaşmaktadır. Atıl makine olmasında işletmelerin sınırlı olan tarımsal mücadele dönemlerini kaçırmamak için bireysel satın alma yoluna gitmesinden olduğu söylenebilir.

Hasat makineleri grubunda mevcut 2.486 adet makine vardır. Toplamda 2.218 makine yeterlikten fazladan 268 adet makine daha kullanılmaktadır. Fazlalık nispeten dengeli gibi görünse de balya makinelerine duyulan ihtiyaç ile diğer makinelerin fazlalığının birbirini dengelemesi dikkat çekmektedir. İlçeler arasında da bu grupta eksiklik ve fazlalıklar görülmektedir. İl geneline ihtiyaç duyulan balya makinesi sayısı 1.414 adet olup bu ihtiyaç kiralama yoluyla karşılanmaktadır. Kiralama yöntemi kombine pancar hasat makinesinde de kullanılmaktadır. Patates sökme makinesine olan ihtiyaç ise patates sökümünün pullukla ya da kültivatörle sökülmesiyle karşılanmaktadır.

Tokat genelinde 124 adet biçerdöver varken 209 adet daha ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Sezonda oluşan biçerdöver ihtiyacı, diğer illerden gelen biçerdöverlerle müteahhitlik usulü ile karşılanmaktadır. Ülkemizde ve yöremizde hasat uygulamalarında biçerdöver müteahhitliği yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülke genelinde hasat işlemi 15 Mayıs itibari ile hububat hasadı ile başlamakta, sahil kesiminden iç bölgelere doğru giderek 2 ile 2.5 ay zaman zarfında bitmektedir. Daha sonra ayçiçeği, dane mısır ve çeltik hasadı ile devam etmektedir (Gümüş, 2006).

Müteahhitlik yönteminden dolayı eksiklik veya fazlalıktan söz etmek doğru olmayabilir.

İl geneli için 500 adet traktör yeterli olmasına rağmen çalışılan alanda 16.482 adet traktörün ihtiyaç fazlası olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni traktör sahipliğinin sosyal statü olarak görülmesi, tarımsal işlerin yanında inşaat ve taşıma işlerinde de kullanılması olarak söylenebilir. Aynı zamanda yatırım amaçlı da değerlendirilmektedir.

Buğday tarımı yapılan alanlar içinde sonuçların benzer eğilimler şeklinde olduğunu söylemek mümkündür.

Buğday tarımında ve yaygın tarımı yapılan ürünlerde makine kullanım etkinliğinin değerlendirilmesinde eksiklik tespit edilen tüm makineler için buğday tarımında kullanılan makinelerde daha fazla eksiklik (Balya makineleri hariç) tespit edilmiştir. Bunun nedeni çalışılabilir gün sayılarının kısıtlı olmasından kaynaklanmaktadır. Fazlalık olan makinelerde ise fazlalığın daha az olduğu (Kombine hububat ekim makinesi hariç) tespit edilmiştir. Bu nedenle il veya ilçe geneli planlama yapmaktansa ürün desenine göre ve işletme bazlı planlama yapmak daha doğru sonuçlar verecektir. Çünkü mekanizasyon planlamasında geniş alanlardan alınacak ortalama veriler, yanlışlara sebep olabilmektedir. Dolayısıyla işletme büyüklüğünden ülke geneline doğru planlamaya gidilmesi daha gerçekçi olacaktır (Evcim, 2007).

Tokat ili için yapılan çalışma sonucunda tespit edilen atıl makineler işletmeler için yüksek üretim girdisine neden olduğundan ortak makine kullanımı ya da makine müteahhitliğinin yaygınlaştırılması, ekonomik ömrünü tamamlamış makinelerin yenilenmesi amacıyla ve eksikliği tespit edilen makinelerde devlet destekli projelerin yapılması önerilebilir. Sanayicilerin de bölge ihtiyaçlarına göre yönlendirilmesinde ve yön bulmalarında katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Altuntaş, E. (2020). Türkiye’deki Tarım Makineleri Kullanım Projeksiyonunun Tahmini. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*. 6 (3). 506-516.
- Anonim, (2021a). Tokat Vikipedi, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Tokat_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Tokat_(il)), (16.01.2022).
- Anonim, (2021b). Tarım Bilgi Sistemi, <https://tbs.tarbil.gov.tr/Main/InternalUser>, (20.01.2022).
- Bayram, A. ve E. Altuntaş (2016). Tokat İlinin 2003 ve 2013 Yılları İçin Mekanizasyon Özelliklerindeki Değişimin İncelenmesi. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*. 12 (3). 213-220.
- Bolat, E. (2019). Tokat İli Almus İlçesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
- Çanakcı, M. (2005). Antalya İli Sera Sebzeciliğinde Mekanizasyon İşletmeciliği Verilerinin Belirlenmesi ve Optimum Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma. Basılmamış Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Antalya.
- Çelik, A. (1991). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesi Bitkisel Üretim Alanı İçin En Uygun Mekanizasyon Modelinin Tespiti. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Dartar, İ. (2008). Türkiye’nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Değerlendirilmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Adana.
- Dinçer, H. (1970). Tarla Alet ve Makinelerinin İş Başarıları Hesaplanmasında Pratik Metod. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Erkmen, Y. ve A. Çelik (1992). Erzurum Koşullarında Uygun Çalışılabilir Gün Sayılarının Tahmini. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 23 (2). 57-71.
- Evcim, Ü. (1990). Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı, İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Evcim, H.Ü. ve G. Özgünaltay (2017). Türkiye Tarımında Traktör Kullanımı. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*. 13 (1). 21-31.
- Gül, E. N., E. Özgöz ve E. Altuntaş (2022). Tokat İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, Toprak İşleme Alet ve Makineleri ve Ekim Makineleri Projeksiyonu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 11 (2). 12-24.
- Gülsoylu, E. (1995). Yerli Yapım Traktörlerle Toprak İşlemede Optimum Traktör-Alet Kombinasyonunun Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Basılmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Kasap, A., Esengün, G.E.K. ve Erdem, K. (1991). Tokat İli Merkez İlçe Tarım İşletmelerinin Yapısal Özellikleri, Makineleşme Durumu ve Sorunları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1991 (2).
- Karaman, S. (2006). Tokat İli Toprak ve Su Kaynaklarının Tarımsal Açından Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 23 (1). 37-44.
- Korucu, T., A. Aybek ve F. Sivrikaya (2015). Türkiye’nin Tarım Bölgeleri Bazında Mekanizasyon Düzeyinin Yersel Değişim Haritalarının Oluşturulması ve Değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*. 18 (4). 77-90.

- Kurtulmuş, F. (2007). *Tarım İşletmeleri İçin En Uygun Tarım Makineleri Seçimi Yapan Bir Bilgisayar Programının Geliştirilmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Bursa.
- Kuşçu, S. (2008). *Tarımda Çalışılabilir Gün Sayılarının Meteorolojik Parametrelerle İncelenmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Özgüven, M., U. Türker ve A. Beyaz (2010). Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 27 (2). 89-100.
- Özmerzi, A., Yaldız, O., Kürklü, A., Ertekin, C. ve Külcü, R. (2004). *Tarım Makineleri İçin Mühendislik El Kitabı*. İstanbul: Literatür.
- MGM, (2021). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. <https://mgm.gov.tr/>, (20.01.2022).
- Sağlam, C., R. Polat ve R. Sağlam (2006). Şanlıurfa İli Kuru Tarım İşletmelerinde Optimum Makine Boyutu ve Traktör Gücünün Belirlenmesi. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*. 2 (4). 279-283.
- Sayın, S. (2006). *Amik Ovasında Mekanizasyon Planlaması, Tarım Makineleri Edinme Olanaklarına İlişkin Veritabanı Oluşturulması ve Bunların Değerlendirilmesi Konusunda Bir Araştırma*. Basılmamış Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Adana.
- Sharabiani, V. R. ve I. Ranjbar (2008). Determination of the Degree, Level and Capacity Indices for Agricultural Mechanization in Sarab Region. *Journal of Agricultural Science and Technology*. Vol.10. 223-228.
- Soogard, H. T. ve C. G. Sorensen (2004). A Model for Optimal Selection of Machinery Sizes within the Farm Machinery System. *Information Technology and the Human Interface*. 89 (1). 13-28.
- Tetik, A. ve İ. Oğuz (2004, Ekim). "Gübre Uygulamalarında Toprak Analizlerinin ve Türkiye Yöresi Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Besin Elementleri İhtiyaçları". *III. Ulusal Gübre Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Toğa, N. (2006). "Ülkemizin Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri". *Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi*, Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- TÜİK, (2021). *Bitkisel Üretim ve Tarımsal Alet Makine İstatistikleri*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr> , (15.01.2022)
- Uluğtekin, N. ve Ö. Bildirici (1997, Mart). "Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita". 6. *Harita Kurultayı*, Ankara.
- Yıldırım, A. (2019). *Konya İlindeki Tarım Makinelerinin Kullanım Etkinliklerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ve Teknoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Yıldırım, A. İ. ve M. Konak (2019). An Assessment of Agricultural Machinery Presence and Usage in Konya Districts Through Geographical Information Systems, *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 33 (2), 121-136.
- Yıldız, C., İ. Öztürk ve Y. Erkmén (2007, Kasım). "Erzurum ili Tarım Alet ve Makineleri Haritasının Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Belirlenmesi". *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

75. Yıl Erbaa Lisesini bitirdikten sonra 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri bölümüne başladım. 2011 yılında mezun oldum. Aynı yıl yüksek lisans eğitimime başladım. 2013 yılında Ağrı Eleşkirt İlçe Tarım Orman Müdürlüğüne atandım. 2016 yılından beri Erbaa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktayım (10.10.2023).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0004-8755

Yayınlar:

1. Alan, M., A, Taner, H. Duran, H. Ve M.T. Mengstu (2023, Ekim). “Evaluation Of Agricultural Machinery Presence And Usage Activities In Tokat”. 3. *International Conference on Research of Agriculture and Food Technologies (I-CRAFT)*, Cukurova University, Adana.