



Alınış tarihi (Received): 21.04.2017
Kabul tarihi (Accepted): 27.12.2017

Baş editor/Editors-in-Chief: Ebubekir ALTUNTAŞ
Alan editörü/Area Editor: Hakan POLATCI

UTPTop Yeniden Dağıtım Modelinin Sınanması: Bursa- Yenişehir- Karaamca Köyü

Ş.Tülin AKKAYA ASLAN^{a*}
İsmet ARICI^a

Kemal Sulhi GÜNDOĞDU^a

Müge KİRMİKİL^a

^aUludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Görükle/Bursa
*: Sorumlu yazar, e-posta: akkaya@uludag.edu.tr

ÖZET: Arazi toplulaştırma çalışmalarında, parsellerin yeni yerlerinin belirlenmesinde katılımcıların bu konudaki istekleri oldukça önemlidir. "UTPTop Yeniden Dağıtım" modeli katılımcı isteklerine dayalı bir model olup katılımcı isteklerini değerlendirme olanağı sunabilecek şekilde oluşturulmuştur. Model, proje mühendisinin hızlı karar verme ve analiz yapma yeteneğini artırarak blokların daha hızlı dağıtılmasını sağlamakta; bu şekilde mülakat çalışmalarındaki etkisini artırmaktadır. Bu çalışmada, modelin performansının gerçek proje verileri ile test edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Bursa Yenişehir Karaamca köyünde yürütülen mülakat çalışmalarından elde edilen katılımcı istekleri doğrudan modele aktarılmıştır. Model 3 aşamalı olarak çalıştırılmış ve bloklardaki fazla dağıtım oranı %0.32 ye kadar düşürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: UTPTop, Model, Dağıtım, Arazi Toplulaştırması

UTPTop Reallocation Model: Case Study Bursa-Yenişehir- Karaamca Village

ABSTRACT: Land consolidation in the study, the participants request on this issue is very important in determining the location of the new parcel. The "UTPTop Reallocation " model is based on participant requests and is designed to allow participant requests to be evaluated.The model improves the ability of the project engineer to make quick decision making and analysis and to distribute the blocks more quickly, thus increasing the effectiveness of interviewing activities. In this study, it is aimed to test the performance of the model with actual project data. For this purpose, landowner wishes obtained from interview studies carried out in Bursa Yenişehir Karaamca village were transferred to the models. The model was run in three stages and the over distribution rate in the blocks was reduced to 0.32%.

Keywords: UTPTop, Model, Reallocation, Land Consolidation

1. Giriş

Arazi toplulaştırması dünyanın bir çok ülkesinde arazi parçalılık sorunlarının çözümünde en etkili ve birincil arazi yönetim aracıdır (Crecente ve ark., 2002, Derlich, 2002, Magel 2003, Van Dijk 2003, Thomas 2004, Van Dijk 2007, Sklenicka 2006, Thomas 2006, Arıcı ve Akkaya Aslan 2014).

Arazi toplulaştırmasında dağıtım aşaması, parsellerin tarımsal işletmecilik ve tarım tekniği koşullarını, katılımcı isteklerini, topografya ve toprak özelliklerini dikkate alarak bloklara yerleştirilmesini kapsamaktadır. Dağıtımda birçok faktörün göz önüne alınması gerektiğinden her zaman birden çok çözüm yolu söz konusudur. Dağıtım, arazi toplulaştırma çalışmasının en kritik, karmaşık ve en teknik aşaması olarak kabul edilir (Yomralıoğlu 1993, Sonnenberg 2002, Essadiki ve ark. 2003, Çay ve ark. 2010, Ayrancı

2007, Thomas 2006, Demetriou 2014). Arazi toplulaştırmasında farklı araştırmacılar tarafından dağıtımaya yönelik çözümler üreten bir çok model, yaklaşımlar geliştirilmiştir (Van Huylenbroeck ve ark. 1996, Coelho ve ark. 2001, Yaldir ve Rehman, 2002, Hoobler ve ark. 2003).

Stützer (1989)'da tamamen katılımcı isteklerine dayalı bir dağıtım modelini Almanya yasalarına uygun bir biçimde hazırlamıştır. Demetriou ve ark., 2010 yılında yaptıkları çalışmada CBS ve yapay zeka sistemlerin kullanan karar destek sistemli yeniden dağıtım modeli üzerinde çalışmışlardır. Burada dört ana amaç vardır, i) Yeni bir arazi dağıtım modeli, ii) Yeni bir arazi bölümlenme modeli, iii) Arazi tahsisi planlarını değerlendirmek için yeni bir yöntem ve iv) Arazi parçalanmasını belirlemek için yeni bir yöntemden oluşmaktadır. Dünya'da yapılan çalışmaların yanında Türkiye de yeniden dağıtımaya yönelik birçok akademik çalışma yapılmıştır. Girgin(1982), ve Büker ve ark. (1990), arazi toplulaştırma çalışmalarında işletme-blok veya işletme-parcel uzaklığını azaltan doğrusal programlama tekniğinin çok özel bir uygulaması olan ulaşım modelini kullanmışlardır. Model masraf unsuru olarak parsellerin işletme merkezine olan uzaklığını almaktadır. Model girdileri işletme ve blok büyüklükleri ile uzaklığa ilişkin bilgilerdir. Model, arazi toplulaştırmadan önceki parsellerin, dolayısıyla işletmelerin ortalama parcel uzaklığını azaltmasının yanında, işletmelerin sahip olduğu ortalama parcel büyüklüğünü artıracak yönde çözümler üretmektedir. Küsek (1995) gerçekleştirdiği çalışmada, "Blok Talep Öncelik Sayısı" ve "Blok Öncelik Sayısı" parametrelerini geliştirerek, dağıtım planının hazırlanmasında bu parametrelerden yararlanmışır. "Blok Talep Öncelik Sayısı", her bloğa olan taleplerin toplamıdır. "Blok Öncelik Sayısı" ise blok haritası ile eski parselasyon haritasının çakıştırılmasıyla her işletmenin sahip olduğu her bir parcel alanının, işletmenin toplam alanına bölünerek elde edilen sayıyı ifade etmektedir. Dağıtım planının hazırlanmasında, "Blok Talep Öncelik Sayısı"nın en büyük olduğu bloktan başlayarak, blok alanının talep olunan alandan küçük olması durumunda, dağıtımaya "Blok Öncelik Sayısı" en büyük olan katılımcılardan başlayarak büyükten küçüğe sıra ile devam edilebileceği belirtilmiştir. Avcı (1999)'da yaptığı çalışmada her bir işletme için, toplulaştırma öncesindeki yerinde kalan arazi miktarının maksimizasyonunu esas alan ve doğrusal programlama tekniğine dayanan bir model üzerinde çalışmıştır. Ayrancı, (2007) gerçekleştirdiği çalışmada, arazi toplulaştırmasında yeniden dağıtım planlarının hazırlanması için bir matematiksel model sunmuştur. Modelin temel özelliği yol zaman indeksi, alan oranı, katılımcı tercihleri ve sabit tesisleri parametre olarak dikkate alan bir öncelik faktörüdür. Kullanılan iki optimizasyon modeline göre bu parametrelerin yeni dağıtım üzerindeki etkileri bulunmaya çalışılmıştır.

Gündoğdu ve ark (2015) yılında katılımcı isteklerini dikkate alarak dağıtım öngören UTPTop (Uludağ - TÜBİTAK Projesi - Arazi Toplulaştırma) modelini geliştirmişlerdir. Model katılımcı isteklerini öncelik faktörü ile değerlendirmeye almakta ve dağıtım öncelik faktörüne göre yapmaktadır. Kırsal alanda yaşayan, geçimini ve yaşamını tarımdan kazanan katılımcılar, arazi toplulaştırma projelerinde en önemli bileşendir. Proje başarısında katılımcının memnuniyeti önemli bir faktördür. Bu nedenle arazi toplulaştırmasının birçok aşamasında olduğu gibi parsellerin yeniden dağıtılmasında da araziye işleyen katılımcı görüşlerinin dikkate alınması ve bu görüşlerin projeye yansıtılması önemlidir.

Bu çalışmada Gündoğdu ve ark (2015) yılında geliştirilen UTPTop Yeniden Dağıtım Modelinin Bursa-Yenişehir Karaamca köyünde yürütülen arazi toplulaştırma çalışması

kapsamında elde edilen verileri kullanarak sınanması yapılmış ve elde edilen sonuçlar verilmiştir.

2. Materyal Yöntem

Çalışmada Bursa-Yenişehir Karaamca köyü verileri kullanılmıştır. Köye ait veriler (kadaströ, blok ve derecelendirme haritaları) projeyi yürüten ilgili firmadan alınmıştır. Çalışmada Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği tarafından TÜBİTAK projesi desteği ile geliştirilen UTPTop (Uludağ- Tübitak Projesi- Arazi Toplulaştırma) Yeniden Dağıtım modeli kullanılmıştır. Modelin esaslı mülakat çalışmasına dayalı olduğundan, köyde yüklenici firma tarafından yürütölen mülakat çalışmaları izlenerek istekler modelin veri girişı yönetimine göre sisteme aktarılmıştır. Mülakatta katılımcının verdiği her isteğin tutarlılığı mevcut parsellerinin konumu dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu işlemler modelde “öncelik faktörü” ile gerçekleştirilmektedir. İstekler girilirken her bir isteğin öncelik faktörü hesaplanmış ve sisteme aktarılmıştır. Model üç aşamalı olarak çalışmaktadır. Birinci aşamada birinci isteklere göre dağıtım yapmakta ve bloklardaki durum gözlenmektedir. İkinci aşamada girilen 2. ve 3. istekler girilen öncelik faktörüne göre değerlendirilmekte ve bloklarda fazla dağıtım dengelenmeye çalışılmaktadır. Bu aşamada birinci istek yerine 2. veya 3. istekler uygun çözüm üretiyorsa bu istekler aktif istek haline dönüştürölmektedir. Üçüncü aşamada ise birden fazla blokta yer tahsisi yapılan işletmelerin, kendi parselleri arasında küçük alan dengelemeleri yapılmakta ve böylece bloklardaki fazla dağıtım azaltılmaya çalışılmaktadır.

3. Araştırma Sonuçları

Karaamca Köyü toplam 4630 da’lık araziye sahip olup toplam işletme sayısı 466 dır. Proje alanında toplam 1126 adet kadaströ parseli bulunmaktadır. Bu veriler ışığında Karaamca Köyünde ortalama işletme büyüklüğü 9.94 da, işletme başına parsel sayısı 2.42 ve ortalama parsel büyüklüğü 4.11 da’dır. İşletmelerin %51’i sadece 1 parselde sahipken, %18’nin iki parseli bulunmaktadır. İşletmelerin %31’i ise 3 ve daha fazla parselde sahiptir. Parsellerin %95.83’ü tek hisselidir. Hisseli parseller ile birlikte veri girişı yapılan parsel sayısı 1233’dür. Köy arazilerinin %98,6’sını şahıs arazileri oluştururken, %1.4’i (yaklaşık 65 da) maliye hazinesi arazisidir. Proje verileri girildikten sonra blok değer sayıları, parsel değer sayıları ve ortak tesislere katılım payı hesaplanmıştır.

Tablo 1. Karaamca Köyü proje verileri

Table 1. Project data of Karaamca Village

| | |
|--------------------------------|------|
| Proje alanı (da) | 4630 |
| İşletme sayısı (adet) | 466 |
| Parsel sayısı (adet) | 1126 |
| Parsel sayısı(hisseli) | 1233 |
| Ortalama işletme büyüklüğü(da) | 9.94 |
| Ortalama parsel büyüklüğü (da) | 4.11 |
| Toplam blok sayısı (adet) | 62 |
| Toplam blok değer sayısı | 2996 |

Modelin etkili çalışabilmesi için işletmelerden 3 istek alınması gerekmektedir. Ancak proje verilerine bakıldığında işletmelerin yaklaşık %70’i maksimum iki parselde sahiptir. Birden fazla istek alabilmek için işletmelerin, iki veya daha fazla araziye sahip olmaları

gerekmektedir. Tablo 2’de parsel düzeyinde alınan istekler verilmiş olup, parsellerin %95.71’i için tek istek girişi yapılmıştır. İki istek girişi yapılan parsel sayısı %3.97 iken, üç istek girilen mülakat sayısı ise oldukça düşüktür(%0.32).

Tablo 2. Parsel düzeyinde, girilen istek sayısı

Table 2. Number of requests at parcel level

| İstek sayısı | Sayı | Oran (%) |
|--------------------------------|------|----------|
| Tek istek | 1180 | 95.71 |
| İki istek | 49 | 3.97 |
| Üç istek | 4 | 0.32 |
| Toplam parsel sayısı (hisseli) | 1233 | 100 |

Mülakat girişi yapıp, bunlara bağlı olarak öncelik faktörleri hesaplandıktan sonra; dağıtım modeli çalıştırılmıştır. Dağıtım modelinde ilk önce tüm parsellerin 1. İstekleri aktif istek olarak atanmış ve sonuçları elde edilmiştir. Böylece her parseli ilk isteğine yerleştirildiğinde çok tercih edilen ve az tercih edilen bloklar ortaya çıkmıştır. Bu seçenekte isteği değiştirilen işletme bulunmamakta ve dengelenen blok sayısı olmamaktadır. Fazla dağıtım oranı ise %2.62’dir.

Tablo 3. Birinci istek dikkate alınarak yapılan dağıtım sonuçları

Table 3. Distribution results based on first request

| | |
|------------------------------------|-------|
| Toplam blok değer sayısı | 2996 |
| İsteği değiştirilen işletme sayısı | 0 |
| Dengelenen blok sayısı | 0 |
| Blok sayısı | 62 |
| Fazla dağıtım (değer sayısı) | 78.62 |
| Fazla dağıtım (%) | 2.62 |

İlk isteklerine göre dağıtımın sonrasında, 2. ve 3. istekleri öncelik faktörüne göre dikkate alan ikinci aşama çalıştırılmış ve bu dağıtım sonucunda 3 işletmenin tercihleri değiştirilerek fazla dağıtım oranı %1.95 e düşürülmüştür (Tablo 3).

Tablo 4. İkinci aşamada tüm istekleri dikkate alarak yapılan dağıtım sonuçları

Table 4. Distribution results in the second stage considering all the requests

| | |
|------------------------------------|-------|
| Toplam blok değer sayısı | 2996 |
| İsteği değiştirilen işletme sayısı | 3 |
| Dengelenen blok sayısı | 0 |
| Blok sayısı | 62 |
| Fazla dağıtım (değer sayısı) | 58.62 |
| Fazla dağıtım (%) | 1.95 |

Tüm istekler ve her isteğin öncelik faktörüne göre yapılan dağıtım sonrasında bloklarda kalan fazla dağıtımı azaltmak amacıyla, üçüncü aşamaya geçilmiştir. Bu aşamada, birden fazla yer tahsisi yapılmış işletmelerin blokları arasında alan dengelemesi yoluyla blok dengelemesi yapılmaktadır. Bu dengeleme sonunda bloklardaki fazla dağıtım oranı % 0.37’ye kadar düşürülmüştür (Tablo 4).

Yapılan dağıtım sonucunda işletmelerin %99'unun birinci istekleri yerine getirilmiş sadece 3 işletmenin 2. İsteği aktif istek olmuştur. Blok dengelemesine toplam 107 işletme girmiş ve 30 adet blokta %100 doluluk oranı elde edilmiştir. Blok dengelemesi aşamasında bir işletmeye birden fazla blokta yer tahsisi yapılması durumunda parselleri arasında küçük alan kaydırmaları yaparak dengeleme otomatik olarak yapılmıştır. Modelin çalıştırılması ve bu sonuçların elde edilmesi 1 kaç dakikalık bir zaman diliminde gerçekleşmiştir.

Tablo 5. Alan dengelemesine göre dağıtım sonuçları

Table 5. Distribution results according to area balancing

| | |
|---|-------|
| Toplam blok değer sayısı | 2996 |
| İsteği değiştirilen işletme sayısı | 3 |
| Dengelenen blok sayısı | 30 |
| Blok sayısı | 62 |
| Blok dengelemesine giren işletme sayısı | 107 |
| Fazla dağıtım (değer sayısı) | 11.14 |
| Fazla dağıtım (%) | 0.37 |

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, arazi toplulaştırması mülakat ve dağıtım planlarının hazırlanması aşamalarında, ülkemizde kullanılan yazılımlarda görülen eksikliği giderecek bir model, gerçek zamanlı bir proje de test edilmiştir.

Çalışma alanı olarak seçilen alan da tek tercih alınmış olması ve işletmelerin %51'nin tek parselde sahip olması model açısından olumsuz olabilecek bir durumdur. Ancak model sadece isteklerin dağıtılması aşamasının değil, aynı zamanda blok dengelemesi aşamasını da çok kısa zamanda gerçekleştirmiştir. Sonuçta, bloklardaki fazla dağıtım oranını %0.37 kadar düşürmüştür. Modelin diğer güçlü bir yanı dağıtım iptal edilebilmekte, isteklerde farklı düzenlemeler yapılarak model tekrar çalıştırılabilmektedir.

Ayrıca modelde arzu edilmeyen dağıtım ve dengeleme yapıldığında elle müdahale ile yapılan dağıtımı geri alma imkânı da bulunmaktadır. Model henüz test aşamasında olup geliştirilmeye açıktır. Kısa zamanda verdiği alternatif çözümler proje mühendisine hızlı ve objektif karar vermesine yardımcı olmaktadır.

Arazi toplulaştırması çalışmalarında, dağıtım planının hazırlanmasında otomasyona yönelik optimizasyon çözümleri bulunmaktadır. Bu çözümlerin hiç biri gerçek koşulları ve dikkate alınması gerekli olan parametrelerin hepsini kapsamamaktadırlar. Çalışma da gerçekleştirilen dağıtım modeli ve yazılımı, tamamen katılımcı isteklerine bağlı olarak çözümler üretmektedir. Katılımcı isteklerini dikkate alan UTPTop Yeniden Dağıtım Modeli, dağıtım planlarının hazırlanmasında dikkate alınması gerekli parametrelerin çoğunu kapsamaktadır. Böylece model ve yazılımın ürettiği dağıtım planlarına itiraz düzeyi oldukça az olacaktır. Tüm parametrelerin bilgisayar modeli yardımıyla gözden geçirilmesi olanağı nedeniyle, bu aşamalar proje mühendisine yük olmaktan çıkacak, sonuçta sosyal huzuru sağlayacak, güvenilir, tekniğine uygun ve verimli işletilebilecek bir arazi yapısını oluşturan projelerin üretimi için ortam hazırlanmış olacağından, toplumsal refaha katkı sağlayacaktır. Model, arazi toplulaştırması işi yapan yüklenici firmalarının az hata içeren ve daha fazla otomasyon destekli projeler üretmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T., 2014. Arazi Toplulaştırması Planlama ve Projelemesi, ISBN: 978-605-4798-49-0 . Dora. 237 s.
- Avcı M., 1999. A New Approach Oriented to New Re-allotment Model Based on Block Priority Method in Land Consolidation, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 451-457.
- Ayrancı, Y., 2007. Re-allocation aspects in land consolidation: A new model and its application. Asian network for scientific information. Journal of Agronomy, 6(2), 270–277.
- Büker, M., Girgin, I., Bölükoglu, H., Arıcı, I., Korukçu, A., Güngör, H., 1990. Arazi Toplulaştırma Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Model Geliştirilmesi ve Eskişehir-Alpu Arazi Toplulaştırma Çalışmalarına Uygulaması, Eskişehir Araştırma Enstitüsü yayınları, Eskişehir.
- Çay, T., Ayten, T., İscan, F., 2010. Effects of different land reallocation models on the success of land consolidation projects: Social and economic approaches. Land Use Policy, Volume 27, Issue 2, April 2010, Pages 262–269
- Coelho, C., Pinto, P. A., Silva, M., 2001. A systems approach for the estimation of the effects of land consolidation projects (LCPs): A module and its application. Agricultural Systems, 68, 179–195.
- Crecente, R., Alvarez, C., Fra, U., 2002. Economic, social and environmental impact of land consolidation in Galicia. Land Use Policy, 19(2), 135–147.
- Essadiki, M., Ettarid, M., Robert, P., 2003. Optimisation of technical steps of a rural land consolidation using a geographic information system: Land reallocation step. In Proceedings of FIG Working Week, Still on the Frontline, 13–17 Apr. Paris, France. Available from URL:http://www.fig.net/pub/fig_2003/TS_13/PP13_2_Essadiki_et_al.pdf.
- Derlich, F., 2002. Land consolidation: A key for sustainable development French experience. In: Proceedings of the XXII International FIG Congress, 19–26 April, 2002, Washington, D.C., USA. Available from URL: http://www.fig.net/pub/fig_2002/Ts7-4/TS7_4_derlich.pdf.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L., 2010. A Framework for Developing an Integrated Planning and Decision Support System for Land Consolidation, GIScience 2010. 6. International Conference on Geographical Information Science, Zurich.
- Demetriou, D., 2014. The Development of an Integrated Planning and Decision Support System (IPDSS) for Land Consolidation, Springer Theses, DOI: 10.1007/978-3-319-02347-2_5, _ Springer International Publishing Switzerland
- Girgin, İ., 1982. Arazi Toplulaştırmasında En Uygun Parsel Dağılım Deseninini Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Ankara.
- Gündoğdu, K. S., Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T., Kirmikil, M., Küsek, G., 2015. Arazi Toplulaştırmasında Katılımcı İstekleri Öncelikli Yeniden Dağıtım Modelinin Oluşturulması. TUBİTAK 112O868 nolu Araştırma Projesi Sonuç Raporu.
- Hoobler, B.M., Vance, G.F., Hamerlinck, J.D., Munn, L.C., Hayward, J.A., 2003. Applications of land evaluation and site assessment (LESA) and a geographic information system (GIS) in East Park County, Wyoming. Journal of Soil and Water Conservation 58, 105–112.
- Küsek, G., 1995. Arazi Toplulaştırma Projelerinde Bilgisayardan Yararlanma Olanakları ve Çayırköy Uygulaması, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Magel, H., 2003. Land policy and land management in Germany. Public Lecture in Melbourne, 6 February, 2003. Available from URL: http://www.fig.net/council/council_2003_2006/magel-papers/magel_melbourne_feb_2003.pdf.
- Sklenicka, P., 2006. Applying evaluation criteria for the land consolidation effect to three contrasting study areas in the Czech Republic. Land Use Policy, 23(4), 502–510.
- Sonnenberg, J., 2002. Fundamentals of Land consolidation as an instrument to abolish fragmentation of agricultural holdings. In Proceedings of the XXII International FIG Congress, 19–26 Apr. Washington, USA. Available from URL: http://www.fig.net/pub/fig_2002/Ts7-4/TS7_4_sonnenberg.pdf.
- Stützer, H., 1989. Computerunterstützte Bearbeitung der Bodenordnung in der Flurbereinigung unter Besonderer Berücksichtigung der Datenverwaltung, Technische Universität München Lehrstuhl für Ländliche Neuordnung und Flurbereinigung Materialiensammlung, Heft 11, München, (in German).
- Van Dijk, T., 2003. Dealing with central European land fragmentation. Delft: Eburon.
- Van Dijk, T., 2007. Complications for traditional land consolidation in Central Europe. Geoforum, 38, 505–511.
- Van Huylenbroeck, G., Coelho, C., Pinto, P. A. 1996. Evaluation of land consolidation projects (LCPs): A multidisciplinary approach. Journal of Rural Studies, 12(3), 297–310.

- Thomas, J., 2004. Modern land consolidation – recent trends on land consolidation in Germany. Paper from FIG symposium on modern land consolidation, Volvic, France p. 5.
- Thomas, J., 2006. Attempt on systematization of land consolidation approaches in Europe. *ZfV - Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* 3/2006, p. 156.
- Yaldir, A., Rehman, T., 2002. A methodology for constructing multi-criteria decision support systems for agricultural land consolidation using GIS and API: an illustration from Turkey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36, 55–78 (Retracted).
- Yomraliođlu, T., 1993. A nominal asset value-based approach for land readjustment and its implementation using GIS. PhD thesis, Department of Surveying, University of Newcastle upon Tyne.