



## Bingöl Kentsel Dönüşüm Uygulamaları İle Değişen Sokaklarda Bina Kütelleri Güneş Gölge Analizi

Gonca Özer Yaman<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Mimarlık Bölümü, Bingöl Üniversitesi, Türkiye

<sup>\*</sup>(gozer@bingol.edu.tr) Başlıca yazarın mail adresi

**Özet** – Sürdürülebilir kentler için binaların enerji etkin tasarlanması en temel gerekliliklerden biridir. Binaların enerji ihtiyacının azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının etkili bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Özellikle ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulan soğuk iklim bölgelerinde bulunan yapılarda ve ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulan mevsimlerde güneş enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Binalara bu dönemlerde gölge düşmesi sonucu güneşten elde edilebilecek enerji miktarının önüne geçilerek enerji kazançlarında azalmalar meydana gelecektir. Soğuk iklim bölgesinde bulunan Bingöl ili Uydükent bölgesinde deprem sonrası yapılan 2-3 katlı müstakil konutların yapılarak oluşmuş bölgede üniversite kurulması ile değişen ihtiyaçlar doğrultusunda gerçekleşen yeni dönüşüm ile bu yapılar yıkılarak apartmanlar yapılmıştır. Bu çalışmada bu bölgede meydana gelen dönüşümün enerji etkinliği bakımından güneşlenme durumunun araştırılması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda bu bölgede bulunan Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi 2. Sokakta kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası araştırmalar yapılmıştır. Sokağın dönüşümden önceki ve sonraki durumu yerinde incelenerek fotoğrafları çekilmiştir. Sokağın vaziyet planı Autocad programında çizilmiştir ve sokağın kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası durumu Gölge analizlerinin yapılması amacıyla Design Builder programında modellenmiştir. Yılın sonbahar, kış, ilkbahar, yaz olan dört mevsimi ve günün sabah, öğlen, öğlen sonrası olarak üç farklı vakti için Design Builder programında gölge simülasyonları yapılmış ve kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası gölgeleme durumları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda problemler ortaya konmuş ve çözüm önerileri sunulmuştur.

*Anahtar Kelimeler – Binalarda Gölgeleme, Binalarda Güneşlenme, Yapılarda Güneş Enerjisi, Design Builder, Kentsel Dönüşüm, Deprem Konutları*

### I. GİRİŞ

Son yıllarda yaşanan hızlı kentleşme süreci ile konut ihtiyacı günden güne artmakta ve kentleşme sorunlarına çözüm arayışları sürmektedir. Türkiye’de son yıllarda kentsel dönüşüm uygulamaları ile bu arayışlara çözümler üretilmeye çalışılmaktadır [1]. Kentsel dönüşüm, kentsel alanların çevresel, fiziksel, ekonomik ve sosyal koşullarını iyileştirmek için çok yönlü birçok

sorunu çözmeyi amaçlayan kapsamlı bir eylem ve vizyon bütünüdür [2]. Kentsel dönüşüm çalışmaları, bir bölgenin çevresel, fiziksel, ekonomik ve sosyal koşullarını iyileştirmeyi amaçlayan ve bu alandaki tüm öğelerin birbiri ile dolaylı veya doğrudan ilişkisi vardır. Bundan dolayı kentsel dönüşüm, herhangi bir birey veya bireysel unsuru içermemeli, bu alanda yaşayan tüm insanlar için gerekli tüm unsurları içermesi

gerekmektedir. Kentsel dönüşüm ile mevcut bir alanın dönüştürülmesi ya da yeni alanların imara açılması ile büyük dönüşümler meydana gelmektedir. Bu alanlarda yapılacak olan hatalı uygulamalar ile geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bundan dolayı kentsel dönüşüm uygulamaları yapılırken bütüncül, yenilikçi ve gelecek nesilleri düşünen yaklaşımlar ile dönüşümün gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kentsel dönüşüm uygulamaları yapılırken sürdürülebilir kentsel dönüşüm yaklaşımı ile dönüşümün gerçekleştirilmesi birçok soruna çözüm üretilebilmesi açısından göz önünde bulundurulması gereken bir yaklaşımdır [1]. Kentsel dönüşüm alanlarında çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için binaların yenilenebilir enerji kaynaklarını verimli kullanması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında güneş enerjisi gelmektedir. Binaların güneş enerjisini verimli kullanması sürdürülebilir kentleşmenin temelinde olması gerekmektedir. Binaların güneş enerjisinden faydalanması ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır [3-5]. Binalar güneş enerjisini kullanabilmesi için kentsel yenilemelerde binaların birbirine göre konumlarının iyi planlanması gerekmektedir. Özellikle ısınma enerjisine ihtiyaç duyulan dönemlerde binalar birbirine gölge oluşturuyorsa güneş enerjisinden efektif biçimde faydalanılamaz [6]. Bu bağlamda kentsel dönüşüm yapılırken binaların birbirine göre konumları gölgelenme durumlarının da analiz edilmesi önemli bir hal almaktadır. Binaların gölge durumları ile ilgili Türkiye’de çalışmalar bulunmaktadır. İnce ve Erdem Trakya bölgesinde bir imar bir imar adasındaki binaların, arka, komşu bahçe alanında, bitişik parseldeki binanın cephesinde oluşturduğu gölge durumlarını incelemiştir [7]. Çalışmanın sonunda, imar planları hazırlanırken bir imar adasının maksimum gölgelenme oluşmasını sağlamak için neler yapılması gerektiği hakkında öneriler sunulmuştur. Varoğlu’nun doktora tez çalışmasında, literatürde ayrı ayrı yer alan gölgeleme elemanları ve bina yönlenmesi konuları ele alınmıştır [8]. Konakoğlu ve Usta çalışmasında, KTÜ Kanuni Kampüsü’nde yer alan eğitim binalarının, yeşil alanlar üzerinde oluşturdukları gölge uzunlukları doğrultusunda kampüs yeşil alanlarında kullanılan bitkilerin ışık-gölge ve su isteklerine göre doğru konumlanıp konumlandırılmadığını tespit ederek kampüsün mevcut bitki durumunun ekolojik sürdürülebilirliğe

olan katkısını ortaya koymayı amaçlamışlardır [9]. Çalışmada binaların yıl içerisinde farklı zaman aralıklarında yapmış oldukları gölge uzunlukları belirlenerek, yeşil alanlardaki bitki türlerinin yılda ortalama kaç saat güneş ışığı aldıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan faydalanılarak kentsel dönüşüm alanlarında güneş enerjisinin etkili kullanılmasının gerektirdiği binaların gölgelenme durumlarının analizinin yapılması yapılacak olan planlamalar için bir öneri oluşturabileceği ortaya çıkmaktadır. Bingöl ilinde de son yıllarda kentsel dönüşüm uygulamaları yapılmaktadır. Bingöl ili büyük depremler yaşamış ve deprem sonrasında hasar gören bölgeler yenilenerek yerleşim alanlarına dönüştürülmüştür. Bununla birlikte kentte üniversitenin kurulması ile son yıllarda öğrenci nüfusunda artmış ve bu artışla yeni kentsel ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda üniversite çevresindeki yerleşim alanlarında yeni bir dönüşüm meydana gelmektedir. Hızla gerçekleşen bu dönüşüm ile birçok sorunda ortaya çıkmaktadır [1]. Dönüşüme uğrayan bu alanların enerji ihtiyacı güneşlenme gölge durumlarının analiz edilmesi amacıyla bu çalışmada Bingöl ili kentsel dönüşüm alanlarında oluşan gölge durumları analiz edilmiştir. Bingöl ili Recep Tayyip Erdoğan mahallesinde 2021 yılında kentsel dönüşüm gerçekleşmiş olan 2. Sokakta incelemeler yapılarak sokağın kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası fotoğrafları çekilmiş, vaziyet planları çizilerek Design Builder programında modellenmiştir. Programda kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası sonbahar, kış, ilkbahar, yaz olmak üzere dört mevsim ve gün içerisinde sabah, öğlen, öğlen sonrası olmak üzere üç vakitte gölge analizi sonuçları olarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda uygulanan dönüşümün binaların gölgelenmesi açısından problemler ortaya konarak çözüm önerileri sunulmuştur.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

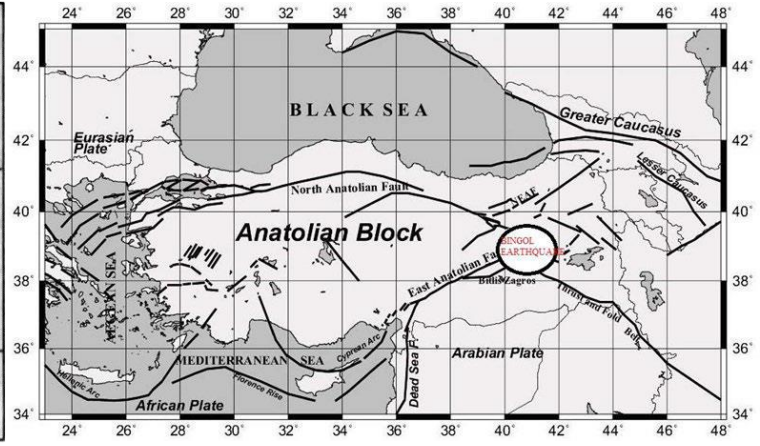
Bu bölümde çalışma yapılan alan hakkında yapılan araştırmalar sonucu elde edilen veriler ile çalışma alanı tanımlanacaktır. Bununla birlikte gölge analizlerinin yapıldığı yöntem anlatılacaktır.

### A. Çalışma Alanı

Türkiye’nin birçok yerleşim alanında olduğu gibi çarpık kentleşme, Bingöl ilinde de önemli problemlerden biridir. Bingöl’de beslenme ve barınma amacıyla yerleşim alanları şehir

merkezinin yakınındaki yerlerde seçilmiştir. Plansız olarak yerleşmeye açılan alanlarda yetersiz alt yapı sebebiyle birçok çevresel problem ortaya çıkmaktadır. Hizmet ve yaşam kalitesinin düşük olması, düzensiz cadde ve sokaklar, hava kirliliği, trafik problemi gibi problemler çarpık kentleşmenin sebep olduğu sorunlar arasında gösterilebilir [10]. Bingöl ilindeki hızlı kentleşmenin sebeplerinden biri ilde yaşanan depremler ve bu depremlerden sonra meydana gelen yıkımlar ile yeni barınma alanlarına duyulan

ihtiyaçtır. Bingöl ilinde iki büyük deprem yaşanmıştır. Bunlardan birincisi 22 Mayıs 1971'de Doğu Anadolu Fay hattının Bingöl- Karlıova arasındaki kısmında meydana gelmiştir. 6.8 büyüklüğündeki depremde 6950 bina ağır hasar görmüş, 3965 bina yıkılmış, 881 kişi hayatını kaybetmiştir. Bingöl'de meydana gelen diğer deprem ise 1 Mayıs 2003'de meydana gelmiştir ve 6.4 büyüklüğündedir. Depremde 82 bina tümüyle yıkılmış, 1602 bina ağır hasar görmüştür ve 177 kişi yaşamını yitirmiştir [11] (Şekil 1-2).



Şekil 1. Bingöl ili haritası [1,12]

Şekil 2. Bingöl ilinin 2003 depreminin meydana geldiği bölge [13]

Deprem sonrası kentte yaşayan insanların yaşam alanları ile ilgili tercihleri değişmiş ve müstakil az

katlı yapılardan meydana gelmiş konut bölgeleri oluşmuştur (Şekil 3).



Şekil 3 (a,b). Deprem sonrası bölgede kentsel dönüşüm uygulanmamış konutlardan görüntüler

29 Mayıs 2007 tarihinde kentte üniversitenin kurulması ile deprem sonrası dönüştürülen alanlar yeni ihtiyaçlar ile yeniden bir dönüşüm sürecine girmiştir. Kentte üniversitenin

kurulması ile kente gelen öğrenci ve üniversite personellerinin yaşam alanı ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. Öğrenci ve üniversite personellerinin ihtiyaçlarının karşılanması için üniversite

çevresindeki mahallelerde tekrar bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu dönüşümler ‘deprem riski altındaki alanların kentsel dönüşümü kanun kapsamında yapılmaktadır [1]. Dönüşüm

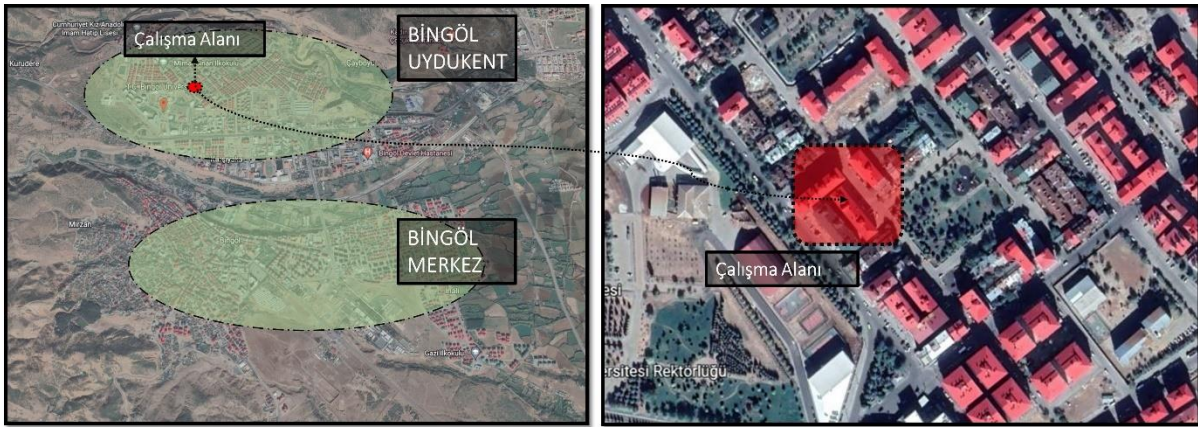
gerçekleşen alanlarla ilgili görseller aşağıda verilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. İnceleme alanında kentsel dönüşüm uygulanmış alanlardan görüntüler

Çalışma alanı olarak kentsel dönüşüm uygulaması yapılan sokaklardan biri değerlendirme kapsamına alınmıştır. Çalışma alanının Bingöl

ilindeki konumu aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. İnceleme alanının kent içerisindeki konumu (Google Earth görüntüsü alınıp düzenlenmiştir)

Çalışma kapsamına alınan sokak Bingöl ili Selahattin Eyyubi Mahallesi 2. Sokakta bulunmaktadır. Sokak şehir merkezine 3,9 km Bingöl Üniversitesine 600 m mesafede bulunmaktadır. Üniversitenin bölgede gelişmeye başladığı yıllarda az katlı yapıların olduğu sokağın çevresinde üniversitenin büyümesi ve ihtiyaçların artmasıyla az katlı yapıların olduğu bölgede yer yer dönüşümler gerçekleşmiş ve az katlı yapıların

yerine 4-5 katlı apartmanlar yapılmaya başlanmıştır. Çalışma kapsamına alınan 2. Sokakta da riskli alanlarda kentsel dönüşüm uygulaması ile mevcutta bulunan müstakil konutlar yıkılarak yerine apartmanlar yapılmıştır. Sokağın kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası fotoğrafları ve sokakta bulunan yapıların vaziyet planları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası sokağın fotoğrafları ve vaziyet planı

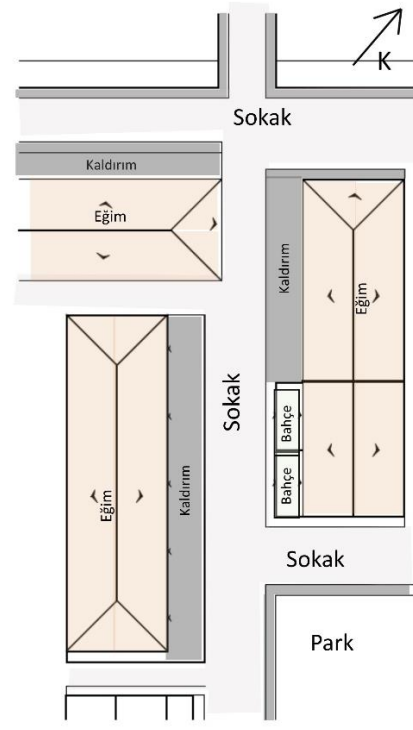
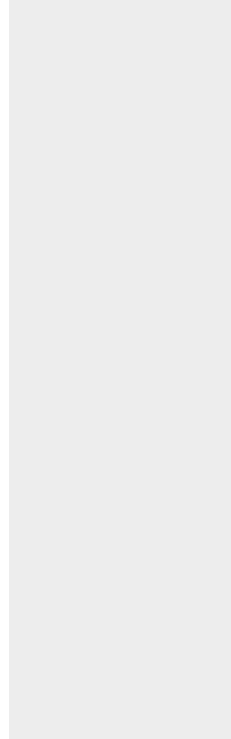
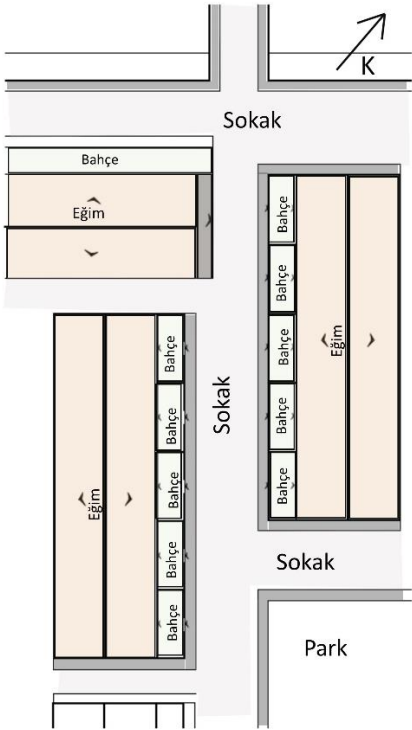
*Dönüşümden önce*

*Dönüşümden sonra*

*Sokak Fotoğrafları*



*Vaziyet planı*



Sokakta kentsel dönüşümden önce 3 katlı müstakil yapılardan oluşurken dönüşüm sonrası sokakta 4 ve 5 katlı apartmanlar yapılmıştır.

*B. Çalışma Yöntemi*

Çalışmada kentsel dönüşüm uygulamasının yapıldığı alanın dönüşüm öncesi ve sonrası sokak kütleleri Design Builder simülasyon programında modellenmiştir. Design Builder programı, Enerji Plus'ın algoritmasını kullanarak, bir binanın tüm karbon, enerji, konfor performansı ve aydınlatma analizlerini hesaplayan bir simülasyon programıdır [14]. Bu program ile ısıtma, soğutma, aydınlatma vb. yüklerin hesaplamaları bununla birlikte CO2 salınımı, doğal havalandırma, gün ışığı analizleri de yapılabilmektedir [15]. Design Builder programı dünya üzerindeki herhangi bir bölgenin analizini, sahip olduğu meteorolojik, iklimsel ve coğrafik verilerine uygun bir şekilde yapmaktadır. Design Builder programı binaların vaziyet planının ve gölgelemenin görselleştirilmesi, güneş ışınımının kullanımının ölçülmesi, dış çevreye ait performans değerlerinin belirlenmesi bu program ile kısa bir süre içerisinde saatlik, aylık, yıllık periyotlarda gerçekleştirilebilir. Programda yapılan analizler ile elde edilen veriler farklı özelliklerde filtrelendikten sonra raporlanabilir veya grafikleştirilebilir ve başka bir ortamda istenilen şekilde kullanılabilir [16]. Design Builder programının bu özelliklerinden faydalanılarak kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası kütlelerin yılın

dört mevsimi güneşlenme ve gölge durumları simüle edilmiştir. Analizler sonbahar mevsimi için mevsimin ortasına denk gelen gün olarak 15 Ekim tarihi seçilmiş ve öğleden önce (9:00), öğlen (12:00) ve öğleden sonra (16:00) ki gölge durumları simüle edilmiştir. Kış mevsimi için mevsimin ortasına denk gelen gün olarak 15 Ocak tarihi seçilmiş ve öğleden önce (9:00), öğlen (12:00) ve öğleden sonra (16:00) ki gölge durumları simüle edilmiştir. İlkbahar mevsimi için mevsimin ortasına denk gelen gün olarak 15 Nisan tarihi seçilmiş ve öğleden önce (9:00), öğlen (12:00) ve öğleden sonra (16:00) ki gölge durumları simüle edilmiştir. Yaz mevsimi için mevsimin ortasına denk gelen gün olarak 15 Ocak tarihi seçilmiş ve öğleden önce (9:00), öğlen (12:00) ve öğleden sonra (16:00) ki gölge durumları simüle edilmiştir.

### III. BULGULAR

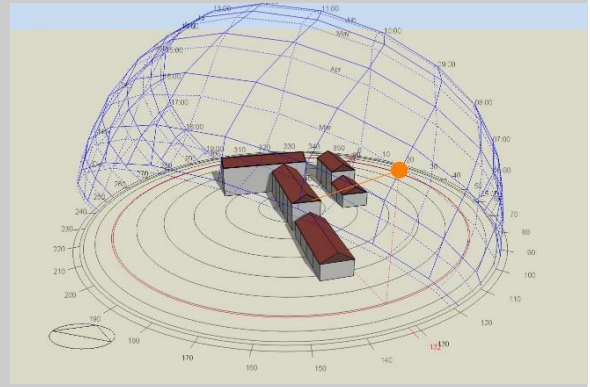
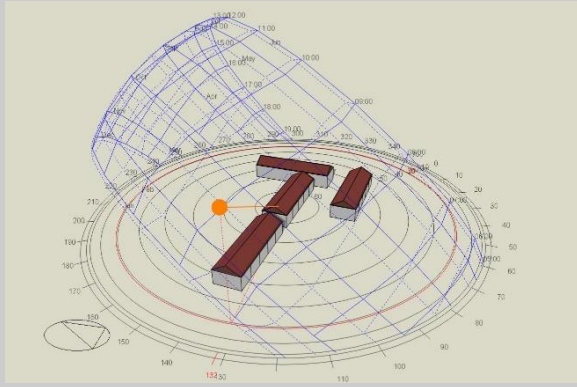
Design Builder programında modellenen kentsel dönüşüm öncesi ve sonrasındaki sokakta bulunan kütlelerin sonbahar mevsiminde sabah, öğlen ve öğleden sonraki gölge durumlarını gösteren görseller aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Sonbahar mevsimi sokak gölge analizleri

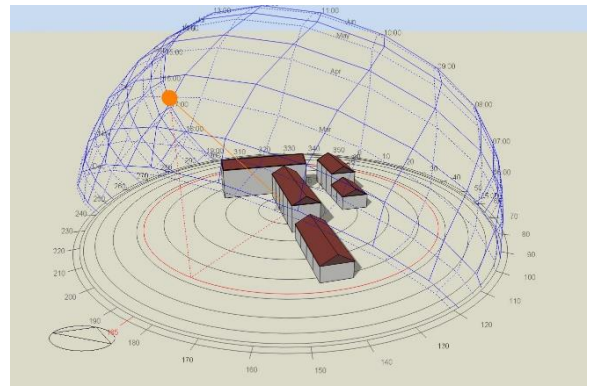
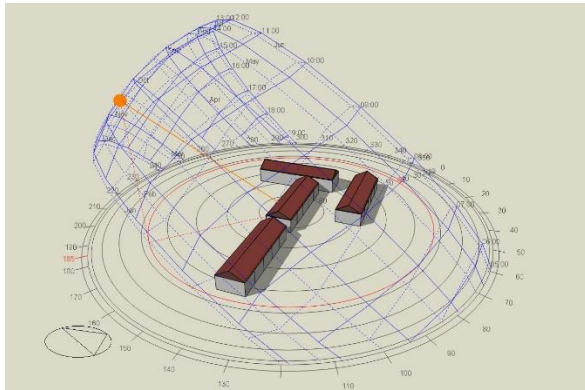
*Dönüşümden önce sokak gölge durumu*

*Dönüşümden sonra sokak gölge durumu*

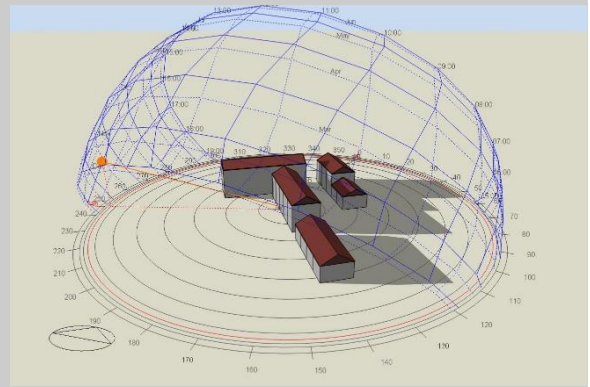
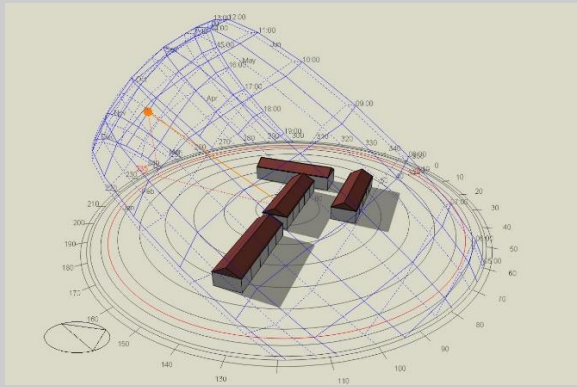
9:00 Öğleden önce



12:00 Öğlen



15:00 Öğleden sonra



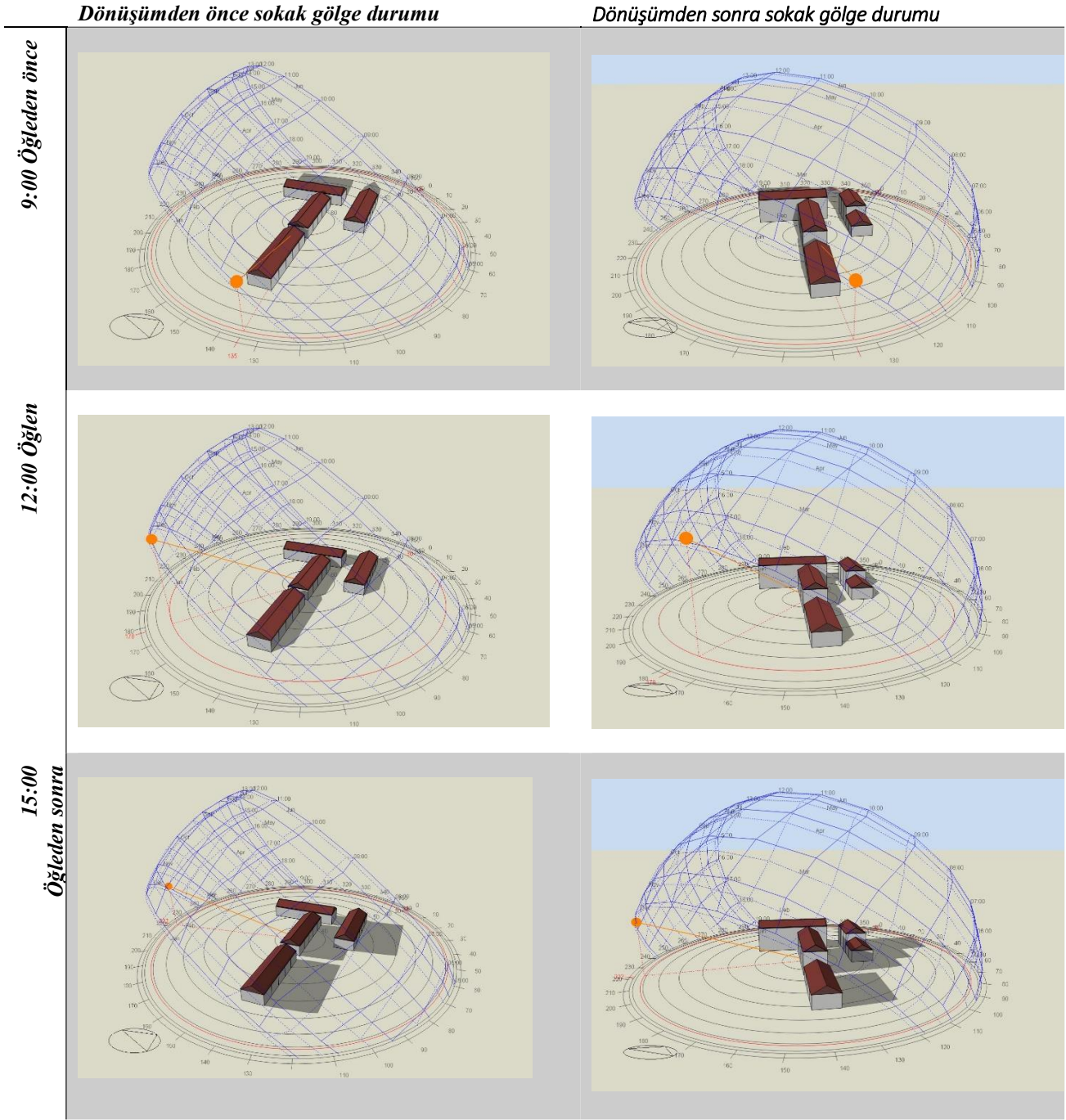
Sonbahar mevsiminde sabah saatinde sokaktaki kütlelerin gölgeleri kuzeybatıya düşmektedir ve sokakta bulunan kütlelerin hiçbirinde gölge oluşmamaktadır. Öğlen saatinde binaların gölgeleri kuzeydoğuya düşmektedir. Dönüşümden önce ve dönüşüm sonrası binaların hiçbirisi gölgede kalmamaktadır. Öğlen sonrası yapılan simülasyona göre bina gölgeleri öğlen yapılan simülasyonda olduğu gibi kuzeydoğu yönüne düşmektedir. Kentsel dönüşüm öncesi sokağın solundaki yapıların gölgesi sokağın sağındaki yapılar

düşmektedir. Fakat yapıların çok az bir bölümü gölgede kalmaktadır. Dönüşüm sonrasında da yine binaların gölgeleri dönüşüm öncesindeki yönlere düşmektedir. Fakat kentsel dönüşüm sonrası bina yükseklikleri arttığı için sokağın sağındaki yapıların tamamı gölgede kalmaktadır.

Design Builder programında modellenen kentsel dönüşüm öncesi ve sonrasındaki sokakta bulunan kütlelerin kış mevsiminde sabah, öğlen ve öğleden

sonraki gölge durumlarını gösteren görseller aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Kış mevsimi sokak gölge analizleri



Kış mevsiminde de sabah saatinde sokaktaki kütlelerin gölgeleri kuzeybatıya düşmektedir ve sokakta bulunan kütlelerin hiçbirinde gölge oluşmamaktadır. Öğlen saatinde binaların gölgeleri kuzeydoğuya düşmektedir. Dönüşümden önce ve dönüşüm sonrası binaların hiçbirisi gölgede kalmamaktadır. Öğlen sonrası yapılan simülasyona göre bina gölgeleri öğlen yapılan simülasyonda olduğu gibi kuzeydoğu yönüne düşmektedir.

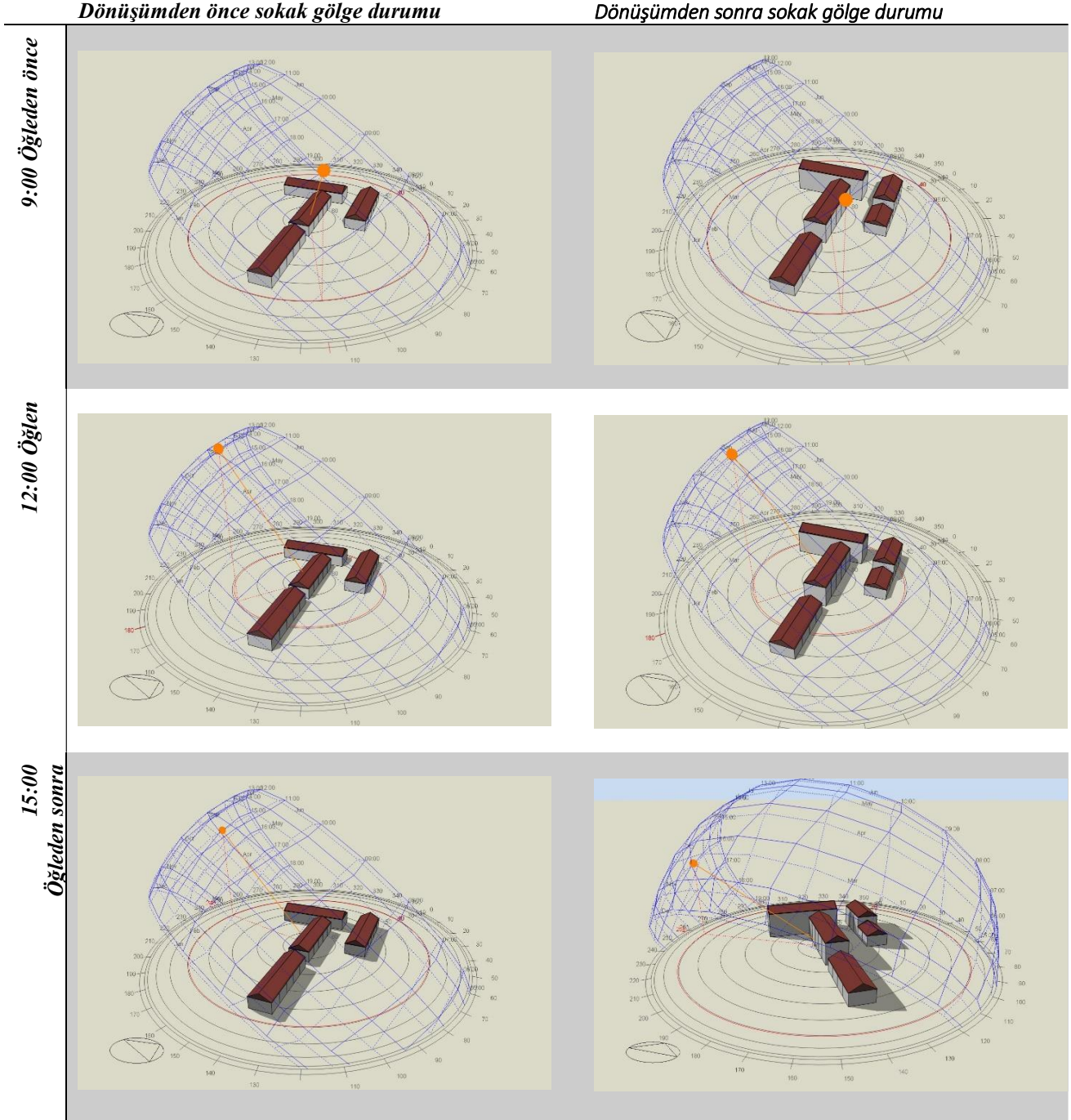
Kentsel dönüşüm öncesi sokağın solundaki yapıların gölgesi sokağın sağındaki yapılara düşmektedir. Fakat yapıların çok az bir bölümü gölgede kalmaktadır. Dönüşüm sonrasında da yine binaların gölgeleri dönüşüm öncesindeki yönlere düşmektedir. Fakat kentsel dönüşüm sonrası bina yükseklikleri arttığı için sokağın sağındaki yapıların tamamı gölgede kalmaktadır.



Design Builder programında modellenen kentsel dönüşüm öncesi ve sonrasındaki sokakta bulunan kütlelerin ilkbahar mevsiminde sabah, öğlen ve

öğleden sonraki gölge durumlarını gösteren görseller aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 4)

Tablo 4. İlkbahar mevsimi sokak gölge analizleri



İlkbahar mevsiminde sabah saatinde sokaktaki kütlelerin gölgeleri kuzeybatıya düşmektedir ve sokakta bulunan kütlelerin hiçbirinde gölge oluşmamaktadır. Öğlen saatinde binaların gölgeleri kuzeydoğuya düşmektedir. Dönüşümden önce ve dönüşüm sonrası binaların hiçbirisi gölgede kalmamaktadır. Öğlen sonrası yapılan simülasyona

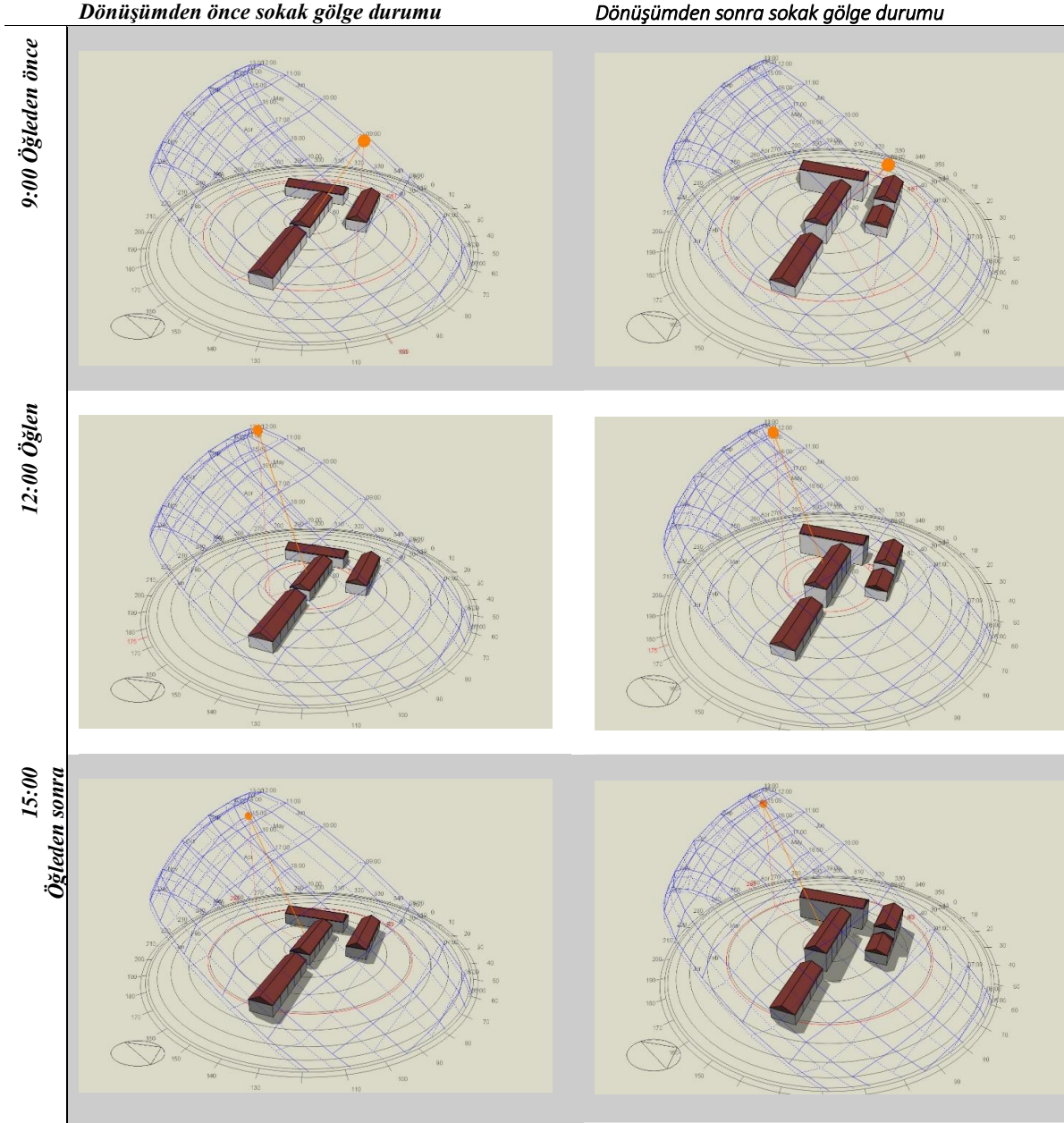
göre bina gölgeleri öğlen yapılan simülasyonda olduğu gibi kuzeydoğu yönüne düşmektedir. Kentsel dönüşüm öncesi sokağın solundaki yapıların gölgesi sokağın sağındaki yapılara düşmemektedir. Dönüşüm sonrasında da yine binaların gölgeleri dönüşüm öncesindeki yönlere düşmektedir. Fakat kentsel dönüşüm sonrası bina

yükseklikleri arttığı için sokağın sağındaki yapıların bir kısmı gölgede kalmaktadır.

Design Builder programında modellenen kentsel dönüşüm öncesi ve sonrasındaki sokakta bulunan

kütellerin yaz mevsiminde sabah, öğlen ve öğleden sonraki gölge durumlarını gösteren görseller aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Yaz mevsimi sokak gölge analizleri



Yaz mevsiminde de sabah saatinde sokaktaki kütellerin gölgeleri kuzeybatıya düşmektedir ve sokakta bulunan kütellerin hiçbirinde gölge oluşmamaktadır. Öğlen saatinde binaların gölgeleri kuzeydoğuya düşmektedir. Dönüşümden önce ve dönüşüm sonrası binaların hiçbirisi gölgede kalmamaktadır. Öğlen sonrası yapılan simülasyona

göre bina gölgeleri öğlen yapılan simülasyonda olduğu gibi kuzeydoğu yönüne düşmektedir. Kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası sokağın solundaki yapıların gölgesi sokağın sağındaki yapılara düşmemektedir. Yaz mevsiminde tüm saatlerde binaların gölge boyları diğer mevsimlerden daha kısadır.

#### IV. SONUÇLAR

Kentsel dönüşüm alanlarında topyekün bir dönüşüm gerçekleştirilmektedir. Bu alanlarda oluşan etkiler uzun yıllar boyunca hayatın değiştirilemez bir parçası haline gelmektedir. Bundan dolayı bu dönüşümler yapılırken çok yönlü düşünülmesi gerekliliği çok açıktır. Bingöl ilinde deprem riski altındaki alanların kentsel dönüşümü kanunu kapsamında dönüşüm geçiren alanda yapılan bu çalışma ile dönüşüm sonrası oluşturulan alanların gölge analizleri yapılarak güneş enerjisinden faydalanma durumları incelenmiştir. Dönüşüm öncesinde ve sonrasında ilkbahar ve yaz mevsimlerde sokakta bulunan kütlelerin hiç birinde gölge oluşmamaktadır. Bu mevsimlerde havaların sıcak olmasından dolayı ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bundan dolayı gölge olmaması enerji kazancı bakımından önem teşkil eden bir durum olarak görülmeyebilir. Dönüşüm öncesi ve sonrası bölgenin ısıtma enerjisine ihtiyaç duyduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde öğlen sonrası yapılan simülasyona göre bina gölgeleri kuzeydoğu yönüne düşmektedir. Kentsel dönüşüm öncesi sokağın solundaki yapıların gölgesi sokağın sağındaki yapılara düşmektedir. Fakat yapıların çok az bir bölümü gölgede kalmaktadır. Dönüşüm sonrasında da yine binaların gölgeleri dönüşüm öncesindeki yönler düşmektedir. Fakat kentsel dönüşüm sonrası bina yükseklikleri arttığı için sokağın sağındaki yapıların tamamı gölgede kalmaktadır. Dönüşümden sonra güneş enerjisinden etkili biçimde yararlanılabilecek saatlerde binalar gölgede kalarak ışınların ulaşmasını engellemektedir. Isıtma enerjisine ihtiyaç duyulan bu dönemlerde güneşin ışınlarına engel olunarak bu kaynaktan yararlanma oranı düşürülmüştür.

Çalışma sonucu elde edilen bu verilerden yola çıkarak bu alanlar dönüştürülürken enerji kazançları dikkate alınmadığı ve dönüşüm sonrası enerji kazancında azalma ortaya çıkarabilecek durumlara sebep olduğu görülmektedir. Yapılacak olan dönüşüm uygulamalarında binaların enerji kazancını artırabilecek önlemlerin alınması gerekliliği açıktır. Bunların yanında sokakta yeşil alanlar da yok edilmiştir. Buda sokakta yaz aylarında oluşabilecek serinleme özelliklerini de etkilediği açıktır. Bu konuda incelemelerin yapılması gerekmektedir. Bölgede az

katlı yapıların yerine daha yüksek yapıların yapılması olası bir deprem durumunda deprem olumsuz deprem davranışı gösterebileceği de araştırılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- [1] E. G. Yetkin ve G. Özer Yaman, *Bingöl İli Kentsel Dönüşüm Uygulamalarının Sürdürülebilirlik Bağlamında Değerlendirilmesi*, 2nd International Congress on Engineering Sciences And Multidisciplinary Approaches, 18 Eylül 2021.
- [2] M. A. Ercan, *Challenges and conflicts in achieving sustainable communities in historic neighbourhoods of Istanbul*, Habitat International, 35(2), 295-306, 2011.
- [3] F. Chi Y. Wang R. Wang G. Li and C. Peng, *An investigation of optimal window-to-wall ratio based on changes in building orientations for traditional dwellings*, Solar Energy(195), 64-81, 2020.
- [4] Y. Yıldız T. Göksal Özbalta ve Z. Durmuş Arsan, *Farklı Cam Türleri ve Yönler Göre Pencere/Duvar Alanı Oranının Bina Enerji Performansına Etkisi: Eğitim Binası*, İzmir. MEGARON, 6(1), 30-38, 2011.
- [5] G. Özer Yaman, *Binaların pencere/duvar oranı ve yönlendirme parametrelerinin güneş enerjisi kazancına etkisi*, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 3 (2), 425-441, 2021.
- [6] G. Özer Yaman, *The effect of building facades window/wall ratio and window properties on energy performance*, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 38:2, 851-863, 2023.
- [7] H. İnce ve N. Erdem, *Bir imar adasındaki binaların oluşturduğu gölgelerin konum bakımından incelenmesi: Trakya Bölgesi örneği*, Geomatik Dergisi, 5(1), 58-71, 2020.
- [8] S. E. Varoğlu, *Sıcak İklim Bölgelerindeki Binaların Optimum Yönlendirme ve Optimum Gölgeleme İçin Bir Yöntem*, Doktora Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 2017.
- [9] S. S. Konakoğlu ve Z. Usta, *Ekolojik Sürdürülebilirlik Kavramının 3B Gölge Analizi ile KTÜ Kanuni Kampüsü Örneğinde İrdelenmesi*, TMMOB 6. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 23-25 Ekim 2019, Ankara.
- [10] H. Soylu, *Bingöl'ün Coğrafi Özellikleri*, III. Bingöl Sempozyumu, 17-19 Eylül 2010, Bingöl.
- [11] Ö. E. Emre A. Herece O. Doğan ve ark. *1 Mayıs 2003 Bingöl Depremi Değerlendirme Raporu*, MTA, Ankara 2003.
- [12] <http://www.saglikturizmi.org.tr/tr/st-donusum/program> (E.T. 01.01.2018)
- [13] D. Kalafat Y. Güneş ve E. Arpat, May 1, 2003 *Bingöl earthquake*. In: *Institute KOaER (ed)*, İstanbul: Boğaziçi University 2003.
- [14] T. V. Dirim, *İstanbul'da Bir Toplu Konut Projesinde Farklı Yerleşim Düzenlerinin Enerji Etkinliğinin Karşılaştırılması*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği Programı, 2014.

- [15] A. Akgüç, *Energy Plus ve Design Builder simülasyon araçlarının işlevi ve kullanımına yönelik genel bir bakış*, TTMD Dergisi, Sayı-11, 2017.
- [16] S. Akalp, *Toplu Konutlarda Farklı Yerleşim Düzenlerinin Enerji Etkinliğinin Karşılaştırılması: Diyarbakır Şilbe Örneği*, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Mimarlık Anabilim Dalı, 2018.