



JEOFİZİK VE MİMARİ PARAMETRELERİN AKILLI KENTLER VE PLANLAMADAKİ ÖNEMİ

Nurten Ayten UYANIK^{1*}, Nihan Sena HİDİŞOĞLU²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Isparta, Türkiye

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İleri Teknolojiler ABD, Isparta, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Jeofizik,
Mimari,
Planlama,
Standardizasyon,
Akıllı Şehirler.*

Öz

Günümüzde yaşanan kentsel sorunlara çözüm niteliğinde geliştirilen akıllı kent kavramı çeşitli projeler ile dünya genelinde uygulanmaya başlanmıştır. Henüz sınırları ve tanımı tam olarak belirlenemeyen akıllı şehirlerin uygulama alanları ağırlıklı olarak ekoloji ve teknoloji olarak gelişmektedir. Ancak kentleri etkileyecek doğa olaylarının önemi göz ardı edilmemelidir. Ülkemizi etkileyen en önemli doğa olayı depremdir. Deprem yerde oluşturduğu etkiler, derin yeraltı yapısal özelliklerine ve yüzeye yakın tabakaların fiziksel özelliklerine bağlı değişkenlik gösterir ve bu özellikler jeofizik yöntemler ile belirlenir. Bu nedenle kentlerin depremden en az derecede etkilenmesi için doğru yer seçimi yapılırken mutlaka Jeofizik yöntemlerden yararlanılmalıdır. Yer bilimi verilerinden yoksun, sadece ekolojik ve teknolojik olarak geliştirilen akıllı şehirler, deprem gibi doğa olaylarına karşı korunmasız olacaktır. Bu çalışmada yeni oluşmakta olan akıllı şehir kavramının uygulamaya geçilmeden önce planlama ve uygulama esaslarının belirlenmesinin ve aynı zamanda mimari ve jeofizik parametrelerin kullanılmasının gerekliliği Isparta örneği üzerinden vurgulanmıştır. Ayrıca akıllı şehirlerin önemi kavramsal bir denklem yardımıyla açıklanmış ve kentsel sorunlar kapsamında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Son olarak akıllı şehirlerin uygulanması esnasında yer seçimi ile ilgili gerekli parametreler ve standartlaştırılabilecek mimari planlama önerilerinde bulunulmuştur.

THE IMPORTANCE OF GEOPHYSICS AND ARCHITECTURAL PARAMETERS IN SMART CITIES AND URBAN PLANNING

Keywords

*Geophysics,
Architecture,
Planning,
Standardization,
Smart Cities.*

Abstract

The concept of smart city, which has been developed as a solution to the urban problems experienced today, has started to be implemented around the world with various projects. The application areas of smart cities, whose boundaries and definitions have not yet been determined, are mainly developing in terms of ecology and technology. However, the importance of natural events that will affect cities should not be ignored. Earthquake is the most important natural event affecting our country. The effects of the earthquake on the ground vary depending on the deep underground structural features and the physical properties of the layers close to the surface, and these properties are determined by geophysical methods. For this reason, geophysical methods should be used while choosing the right place in order to minimize the effects of the earthquake on the cities. Smart cities, devoid of earth science data, and developed only ecologically and technologically, will be vulnerable to natural events such as earthquakes. In this study, the necessity of determining the planning and application principles and using architectural and geophysical parameters before the implementation of a newly forming smart city concept has been emphasized through the example of Isparta. In addition, the importance of smart cities is explained with the help of a conceptual equation and evaluated comparatively within the scope of urban problems. Finally, during the implementation of smart cities, necessary parameters related to site selection and architectural planning suggestions that can be

* İlgili yazar / Corresponding author: aytenuyanik@isparta.edu.tr, +90-246-211-6910

standardized were made.

Alıntı / Cite

Uyanık, N.A., Hidişoğlu, N.S., (2023). Jeofizik ve Mimari Parametrelerin Akıllı Kentler ve Planlamadaki Önemi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(2), 643-658.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

N.A. Uyanık, 0000-0002-8912-0361
N.S. Hidişoğlu, 0000-0002-9347-1631

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	21.09.2022
Revizyon Tarihi / Revision Date	25.02.2023
Kabul Tarihi / Accepted Date	25.02.2023
Yayın Tarihi / Published Date	28.06.2023

THE IMPORTANCE OF GEOPHYSICS AND ARCHITECTURAL PARAMETERS IN SMART CITIES AND URBAN PLANNING

Nurten Ayten UYANIK^{1†}, Nihan Sena HİDİŞOĞLU²

¹Isparta University of Applied Sciences, Vocational School of Technical Sciences, Department of Property Protection and Security, Isparta, Türkiye

²Isparta University of Applied Sciences, Graduate School of Education, Department of Advanced Technologies, Isparta, Türkiye

Highlights

- Planning and implementation principles for smart cities are determined
- The necessity of architectural and geophysical parameters for smart cities is stated
- A conceptual equation is proposed for the importance of smart cities
- Suggestions are made regarding the planning principles of smart cities

Graphical Abstract



Figure. Connecting Components of Smart Cities

Purpose and Scope

The aim of this study is to emphasize the necessity of determining the planning and application principles before the concept of smart city is put into practice, and also the use of architectural and geophysical parameters through the example of Isparta.

Design/methodology/approach

It is explained the importance of smart cities through a conceptual equation, to examine the purposes of smart cities in terms of urban problems, and to reach the goal by creating architectural planning principles that can be standardized during the formation of smart cities. The data obtained in the study based on the qualitative research method were examined with the Descriptive Analysis Method and the content of the smart city concept was revealed. The importance of geoscience, engineering and architectural data required for the establishment of smart cities, such as natural events, deep and near-surface underground structure is revealed.

Findings

As geoscientific data, the importance of Geophysical Engineering methods in both determining the structural state and predetermining the physical parameters at macro and micro scales of the underground is stated. It is not possible for smart cities to develop without geoscience and architectural planning. The importance of smart cities is explained in a logical framework, their purposes are examined and verified in terms of urban problems, and suggestions are made regarding standardized planning principles.

Originality

Application areas of smart cities are developing mainly in terms of ecology and technology. However, the importance of natural events such as earthquakes that will affect cities was first expressed in this study and a graphic was presented for application standards and connection components of smart cities.

1. Giriş (Introduction)

[†] İlgili Yazar / Corresponding author: aytenuyanik@isparta.edu.tr, +90-246-211-6110

İnsanlığın temel içgüdülerinden olan korunma ve barınma ihtiyaçları, günümüzde etkilerini kentleşme ve yerleşme olarak göstermektedir. Süreç boyunca yapısını, ihtiyaçlara ve zevklere göre değiştiren kent oluşumu, mevcudiyetini mega kentlere kadar ilerletmiş ve sıradaki adımı konuşur vaziyete gelmiştir. Dünya nüfusunun hızla ve plansızca artması, modern kentin sorunlarını da beraberinde yüklemiştir. Kontrolsüz kentsel yayılma, kaynak kıtlığı, kentsel lojistik ve ulaşım, çevre kirliliği, teknik altyapı ve atık yönetimi, yaşlanan nüfus, gelir eşitsizliği ve kamu işlerinin yönetimine düşük düzeyde vatandaş katılımı modern kentlerin başlıca sorunları olarak görülmektedir (Winkowska vd., 2019). Kentsel sorunların önüne geçmek için akıllı kent sisteminin yaşamın bütün alanlarına yayılması, teknoloji odaklı şehirlerden ziyade teknoloji destekli kentlerin oluşturulması ve çok disiplinli çalışma periyodunda bütüncül bir proje yürütülmesi gerekmektedir (Ateş ve Önder 2019). Acilen müdahaleye ihtiyacı olan bu problemlerin ışığında “akıllı kent” kavramı, bir çözüm sistemi olarak önümüze çıkmaktadır. Fakat halihazırda akıllı kentlerin, gelişen bir kavram olması nedeni ile birçok tanımı ve yaklaşımı bulunmaktadır (Barutçu, 2021).

Teknolojinin soluksuz ilerleyişi karşısında mevcut kentsel düzenler hala daha durağanlığını sürdürmektedir ve bu durum da ilerleyişin hızını kesmekte, bazı noktalarda ise ilerleyişi geri çekmektedir. Kentlerin teknolojiyi ve insanları destekleyeceği yeni sistemsel altyapı ihtiyacını, sürdürülebilirliğe olan katkısındaki gibi akıllı kentleşmenin karşılayacağı düşünülmektedir (Ulusoy, 2017). Akıllı şehirler, teknolojinin getirileri ile halkın yaşam kalitesine olumlu etkiler oluşturmayı da hedeflemektedir (Lacinák ve Ristvej, 2017). Bir kentin akıllılık kavramını elde edebilmesi için ise bazı koşulları karşılayabilmesi gereklidir. Koşullar ancak sağlam temellere dayalı olarak oluşturulursa işlevsel çalışabilecektir. Sağlam temeller öncelikle şehirlerin yerleşeceği yerlerde doğa olaylarına bağlı olarak yer bilimsel özelliklerinin bilinmesi sonucunda oluşturulabilir. Uyanık (2015) bir şehir kurulmadan önce makro ve mikro ölçekte yer bilimsel özelliklerinin belirlenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Makro ölçekte derin yeraltı yapılarının yer yüzeyinde kurulacak olan şehirleri nasıl etkileyeceği açısından önem arz ederken mikro ölçekte üretilecek geoteknik parametrelerin yapı tasarımına etkisi irdelenmektedir. Ateş ve Uyanık (2019) da yer-yapı etkileşimine detaylı değinilmiştir. Ayrıca Pamukçu vd. (2014) tektonik yapının da bilinmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Anlaşılacağı üzere bir şehir yerleşimi için yer seçimi aşamasında birçok yer bilimsel parametrelere ihtiyaç vardır. Bunlara ek olarak günümüze kadar kurulmuş olan şehirlerde doğal radyasyonun göz ardı edildiği ve şehirleşmelerde özellikle volkanik bölgelerde doğal radyasyona bağlı radyolojik riskin bilinmesinin önemi Uyanık vd. (2013a)’de belirtilmiştir. Doğal radyasyonun yerinde belirlenmesine yönelik gama-ışın spektrometre çalışmaları birçok araştırmacı tarafından yapılmaktadır (Taskin vd., 2009; Uyanık vd., 2015a 2015b 2022; Aziz vd., 2020; Abojassim ve Rasheed, 2021; Uyanık, 2022; Altundas, 2022). Ayrıca yapıda inşaat malzemesi olarak kullanılan materyallerin tahribatsız testleri (Uyanık ve Tezcan, 2012) ve radyoaktivitesinin (Uyanık vd., 2013b)’de önemi vurgulanmıştır. Dolayısıyla bir akıllı kent kavramının oluşabilmesi için bu kentlerin kurulacağı yerlerin seçiminden başlanması ve akıllı kentlerde kullanılacak doğal malzemelerin insan sağlığına zararının olup olmadığının ortaya konulması gerekmektedir.

Henüz daha temellerinin oluşturulmasına çalışılan akıllı kent kavramı, ekoloji ve teknoloji odağında gelişen çeşitli uygulamalar ile sınırları çizilmektedir. Türkiye genelinde İstanbul, Konya, Bursa ve Kayseri kentlerinde akıllı kentlerin farklı bileşenleri üzerinden çeşitli projeler ortaya koyulmuştur. Kayseri’de akıllı aydınlatma sistemleri, İstanbul’da Akıllı Mobil Aktarma İstasyonu ve Antalya’da geri dönüşümlü atık otomatı projeleri gerçekleştirilmiştir (Kemeç ve Gül, 2021). Dünya ülkelerinde ise Singapur başta olmak üzere birçok ülke ve şehir akıllı uygulamalar geliştirerek akıllı kentleşmeye uyum sağlamaya çalışmaktadır. Fakat bu hızlı adaptasyon ve üretim sürecinin temeli ve esasları henüz olgunlaşmamış olan akıllı kent kavramını yıpratmış düşünülmemektedir. Bölüm 3’te akıllı kentlerin Dünya üzerindeki örnekleri ve mevcut durum değerlendirmesi detaylı olarak ele alınmıştır. Mühendislik, mimari, yer bilimi, ekonomi, bilişim sistemleri, yönetim vb. gibi birçok farklı çalışma konusu barındıran kavramın teknik ve uygulama esasları henüz netlik kazanamamıştır. Söz konusu kentlerin, yeni oluşturulacak olan örneklerinin her birinde işleyecek ve sistem çarklarını döndürmeye başlatacak ana prensiplere sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada akıllı kentlerin önemini kavramsal bir denklem üzerinden açıklamak, akıllı şehirlerin amaçlarını kentsel sorunlar açısından incelemek ve akıllı şehirlerin oluşumu esnasında standartlaştırılabilecek mimari planlama esaslarını oluşturmak amaçlanmıştır. Sonuç olarak akıllı kentlerin kurulabilmesi için doğa olayları, derin ve yüzeye yakın yeraltı yapısı ve yüzeydeki yapıya kadar gerekli yer bilimsel, mühendislik ve mimari verilerin önemi ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

Yapılan çalışma akıllı kentlerin; tanımını, önemini, örneklerini ve özelliklerini kapsamaktadır. Nitel araştırma yöntemine dayanan çalışmada elde edilen veriler betimsel çözümleme yöntemi ile incelenmiş ve akıllı kent kavramının içeriği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Gerçekleştirilen literatür taraması ve gözlemler sonucunda akıllı kentlerin önemi kavramsal bir denklem ile somut hale getirilmeye çalışılmış ve amaçları kentsel sorunlar

kapsamında karşılaştırılarak tablo halinde sunulmuştur. Ardından dünya üzerindeki akıllı kent bakış açısı örnek uygulamalar üzerinden incelenmiş ve akıllı kentlerin mimari ve yer bilimsel esasları üzerine önerilerde bulunulmuştur.

2.1. Betimsel Çözümleme Yöntemi (Descriptive Analysis Method)

Betimsel çözümleme yönteminde temel hedef, gözlemler ve görüşmelerden elde edilen verilerin okuyucunun anlayacağı bir biçimde düzenlenmesi ve yorumlanmasıdır (Karataş, 2015). Veriler, önceden belirlenmiş özelliklere göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır. Bulgular arasında karşılaştırmalar yapılır ve neden-sonuç ilişkileri kurularak kavramsal bir anlam bütünlüğü oluşturulur (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Söz konusu çalışmada literatür taraması sonucu elde edilen veriler akıllı kentlerin kavramsal bütünlüğünü oluşturabilmek adına analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Akıllı kentlerin gerekliliği, önemi ile bütüleştirilerek ispatlanmaya çalışılmış ve tüm oluşum mimari, yer bilimsel, inşai ve insani yönlerden değerlendirilmiştir. Son olarak ise elde edilen bulgular ışığında akıllı kentler için uygulama ve planlama esasları önerilmiştir.

2.2. Akıllı Kent Kavramı (Smart City Concept)

Akıllı kent kavramı ilk olarak 1960 yıllarında “cybernetically planned cities” olarak tanımlanan akıma dayanmaktadır. Bunu takip eden 1980 yıllarında “networked cities” ve 1990 yıllarındaki “smart growth movement” kavramları, günümüzün ‘akıllı kent’ fikrinin temelini oluşturmaktadır (Çetin ve Çiftçi, 2019). Avrupa parlamentosu 2014 yılında akıllı kentlerin, çok paydaşlı ve belediye odaklı ortaklık oluşturan, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) temelli çözümler ile kamu problemlerini çözen bir oluşum olduğundan bahsetmiştir. Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği bakanlığı (CBS) ise akıllı şehirleri paydaşların iş birliği ile uygulayan, yeni teknolojileri kullanan, veri uzmanlığına dayalı olarak gerekçelendirilen ve hayata değer katan ihtiyaçları öngörerek çözümler üreten daha sürdürülebilir kentler olarak tanımlamıştır (URL-1). Chourabi vd. (2012) ise bir şehri “akıllı” yapma fikrinin, kentsel nüfus artışı ve hızlı kentleşmenin yarattığı sorunları hafifletmek için bir strateji olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Akımlar, fikirler ve ihtiyaçlar ile beslenen akıllı kent kavramının henüz tek ve net bir tanımı bulunmamaktadır. Akıllı kentler “akıllı cihaz, akıllı ev, akıllı enerji, akıllı bina, akıllı ulaşım, akıllı lojistik, akıllı güvenlik, akıllı tarım, akıllı çevre, akıllı sağlık ve akıllı eğitim” şeklinde çeşitli uygulama alanlarından oluşmaktadır (Diril, 2021). Her bir uygulama alanı ise kendi içerisinde çeşitli uzmanlıklar ve kriterler bulundurmaktadır. Cohen (2012) akıllı şehirlerin bileşenlerini yönetim, çevre, hareketlilik, ekonomi, insan ve yaşam olarak tanımlamış ve “smart city wheels” adında bir şema ile açıklamıştır. Rossi (2017) akıllı kentlerin amacını; sensörlerin, veri toplama ve depolama aygıtlarının, tüm teknolojik uygulamaların ve araçların zenginleştirilmiş kâr yaratma alanları ve kapitalist yeniden canlandırma stratejisi olarak geleceğin “pazar fırsatı” olarak tanımlarken, Caprotti ve Cowley (2019) akıllı şehirlerin kentsel sürdürülebilirliği geliştirmeyi hedeflediğinden bahsetmektedir. Yukarıda belirtilen tüm uygulama alanlarının işlevlerini başarı ile yerine getirebilmeleri ve sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için en başından “akıllı planlama” ile yola çıkılması gerektiği düşünülmektedir.

Her şehrin kendine özgü oluşu, akıllı kent kavramını ve amacını da kendi içerisinde özelleştirmektedir. Tasarımdan uygulamaya kadar olan tüm süreçte, akıllılık kavramının şehrin kişiselliği ile biçim değiştireceği öngörülebilmektedir. Amacın ve tanımın şehirlerarası değişkenliği, bizleri akıllı kent kavramının en büyük özelliğinin esneklik olduğunu göstermektedir. Fakat her ne kadar esnek olursa olsun amacı ve merkezi bilinen bir kavramın, özellik kazanması ve somut hale gelebilmesi için bazı uygulama ve planlama esaslarına sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca bir şehrin kurulduğu alan doğa olaylarına karşı direnci zayıf ise o şehrin akıllı davranma ihtimali yer bilimi açısından mümkün değildir. Dolayısıyla akıllı kent olma koşulu doğru yer seçiminden başlayarak doğa olaylarına karşı direnci yüksek ve önceden önlem alabilen kentler olmalıdır. Örneğin 6 ve üzeri büyüklüğünde bir deprem meydana geldiği an şehri besleyen elektrik, doğal gaz vb. gibi ana şalterlerin otomatik kesilmesi önemli bir adımdır.

2.3. Akıllı Kentlerin Önemi (Importance of Smart Cities)

Akıllı kentlerin önem kavramı, öznel bir yargı olmak ile birlikte ölçümü ve değerlendirilmesi bakımından da oldukça değişken bir yapıdadır. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlenmediği sürece soyut bir kavram olarak kalmaya da mecbur olacaktır. Önem olgusunun amaç, ihtiyaç, zaman ve sorun ile ilişkilendirilerek kavramsal bir denklem oluşturulması, akıllı kent oluşumunun ve önem değerinin de mantıksal bir zemine oturmasını kolaylaştıracaktır. Bir olgunun önemi, hizmet edeceği amaç ve ihtiyaç ile doğru orantılı olmalıdır. Mevcut sorunlar güncel ihtiyaçları doğurmaktadır ve oluşan ihtiyaçlar ise yeni amaçlar var etmektedir. Son olarak oluşan amaçları gerçekleştirmeye odaklanmış kavramlar ortaya çıkmaktadır. Zaman ise izafiyet teorisinde açıklandığı üzere görecelidir ve tüm olguları içerisine alan bir katalizör görevi görmektedir. Sonuç olarak elde edilen

("Sorunlar ihtiyaçları, ihtiyaçlar amaçları ve amaçlar kavramları oluşturur") kavramsal denklemin mevcut durumlar için zamana bağlı değerlendirilmesi, önem kavramının ölçülmesini sağlayacaktır. Oluşturulan kavramsal denklem Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Zamana bağlı kavramsal yol şeması (Time-dependent conceptual path diagram)

Sanayi devriminden itibaren insanoğlunun dünya üzerindeki etkisinin artması ve son zamanlarda bu müdahalenin zirve noktasına ulaşmış olması birçok sorunu beraberinde getirmiştir. Giriş bölümünde belirtilen, modern kentlerin başlıca sorunları ele alınarak "Bu sorunlar ne tür ihtiyaçlar ve amaçlar ortaya çıkarabilir?" sorusu sorulmuştur. Akıllı kent kavramının asıl amacının ve bu amacın kökeninin incelendiği bir tablo oluşturulmuştur. "Sorunlar ihtiyaçları, ihtiyaçlar ise amaçları oluşturur" prensibine dayanan içerik, mimari açıdan yorumlanarak doldurulmuştur. Sonuca bakıldığında ise modern kent sorunlarının çözülebilmesi için oluşturulan amaçların, akıllı kentlerin amaçları ve yetkinlikleri ile uyum sağladığı görülebilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Modern kentlerin başlıca sorunlarının doğuracağı ihtiyaçlar ve amaçlar
(The needs and goals that will arise from the main problems of modern cities)

Modern Kentlerin Başlıca Sorunları	Sorunların Doğuracağı İhtiyaçlar	İhtiyaçların Doğuracağı Amaçlar
Kontrolsüz kentsel yayılma	<ul style="list-style-type: none"> Yeni yerleşim alanları ihtiyacı Mevcut yanlış yerleşimin telafisi ihtiyacı Habitata zarar vermeyen yayılma politikası 	<ul style="list-style-type: none"> Akıllı planlama ve sıkı kurallar doğrultusunda yeniden yapılanma. Mevcut yapılaşma için yeşil kentsel dönüşüm.
Kaynak kıtlığı	<ul style="list-style-type: none"> Alternatif kaynak ihtiyacı Alternatif kaynak işleyici ihtiyacı 	<ul style="list-style-type: none"> Doğal veya yapay kaynak üretimi gerçekleştirmek Geri dönüşüm sistemleri oluşturmak.
Kentsel lojistik ve Ulaşım	<ul style="list-style-type: none"> Ekstra araç ihtiyacı Ekstra hat ve yol ihtiyacı 	<ul style="list-style-type: none"> Yeni ve teknolojik ulaşım sistemleri oluşturmak Zaman ve mekandan tasarruf sağlamak.
Çevre kirliliği	<ul style="list-style-type: none"> Temiz doğa, gıda ve su ihtiyacı İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler için yaşanabilir ortam ihtiyacı 	<ul style="list-style-type: none"> Sürdürülebilir - ekolojik kentsel planlama ve uygulama yapmak. Çevreye zararsız malzeme kullanmak ve en az atık oluşturmak.
Teknik altyapı	<ul style="list-style-type: none"> Hızlı, etkin ve çözüm odaklı bir altyapı ihtiyacı 	<ul style="list-style-type: none"> IOT ve BIT tabanlı yeni ve teknolojik bir sistem oluşturmak.
Atık yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> Atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeden dönüştürülmesi 	<ul style="list-style-type: none"> Geri dönüşüm sistemleri ile hızlı - doğa dostu işlem görmek ve kaynak elde edebilmek.
Yaşlanan nüfus	<ul style="list-style-type: none"> Üretken iş gücü ihtiyacı Günlük işlerin daha az zahmet ile görülmesi ihtiyacı. 	<ul style="list-style-type: none"> Yapay zeka ve IOT sistemleri ile düşük insan gücü katılımlı üretim bantları kurmak. Yaşamı kolaylaştırıcı sistemler inşa etmek.

Tablo 1, mevcut kentsel durum yorumlanarak oluşturulmuş ve açığa çıkan ihtiyaçlar ile amaçlar kentsel dönüşümün eşiği niteliğindedir. Akıllı kentlerin bu amaçları gerçekleştirebilme potansiyeli, projenin önemini doğru orantılı olarak arttırmaktadır. Modern kentlerin akıllı kentlere dönüşüm sürecinde bu amaçların hızlı bir biçimde gerçekleşmesi ve toplumsal faydanın gözetilmesi durumu "akıllı kentler geleceğimiz için önemlidir" savını destekler niteliktedir.

Akıllı kentlerin insanlık ve kent gelişimi için arz ettiği genel önem durumuna ek olarak, uygulama alanlarına göre kapsamlarında değişiklikler göstermesi ve amaçlarının farklılaşması durumu, her bir akıllı kent projesi için özelleşebilen artı değerler ve önemler yaratmaktadır. Örnek olarak İstanbul kenti ile Erzurum kenti arasında akıllı kentleşmenin önemi karşılaştırılırsa, Erzurum kenti tarım ve hayvancılık sistemindeki akıllı hamleler için ekstra önem arz ederken, İstanbul kenti için bu durum ulaşım, planlama ve atık yönetiminde geçerli olmaktadır. Sonuç olarak akıllı kent projeleri özel ve genel kapsamda gelecek için oldukça büyük bir önem arz etmektedir.

3. Akıllı Kent Uygulamaları ve Örnekleri (Smart City Applications and Examples)

Tüm dünya, önemi ve faydası bakımından karlı gördüğü akıllı kentleşme projelerini hızla üretmeye ve uygulamaya başlamıştır. Kendi içlerinde özelleşen tasarımlar ve stratejiler ile şekillenmeye başlayan akıllı kentler, genellikle ekoloji ve teknoloji temeline dayanmaktadır. Dünyadaki başlıca akıllı kent örnekleri; Singapur, Amsterdam, New York, Barselona, Sidney, Seul, Chicago, Londra, Paris, Las Vegas, Seattle, Berlin vb. şekilde sıralanabilmektedir (URL-2).

- Londra, günümüz akışında tüm odağını akıllı kentleşmeye vermiştir ve bu yolda çeşitli uygulamalar gerçekleştirerek dünyanın bir numarası olmayı hedeflemektedir. 2021-2024 dönemleri için altı temel öncelik hazırlanmıştır. Bu maddeler; Herkes için dijital erişim, Londra erişilebilir veri deposu, Gelişen teknoloji sözleşmesi, Yeşil teknolojinin ölçeklendirilmesi, Açık inovasyon ve Ortak dijital platformlar olarak sıralanabilir. Londra; IOT teknolojileri, akıllı ulaşım ve özellikle şehir yönetimine vatandaş katılımı konularında gelişme göstermektedir (URL-3).
- Singapur, sınırlı bir arazi alanında artan bir nüfusa sahiptir ve bu dezavantajı akıllı kentleşme politikalarıyla avantaja çevirmişlerdir. Sorunlarını dijital teknoloji ve akıllı planlama ile çözen Singapur, 2021 yılındaki IMD-SUTD Akıllı Şehir Endeksi'nde üç kez üst üste birinci sırada yer almıştır. Akıllı kentleşme kapsamında, Cohen (2012)'in kent çarkında bahsedilen tüm alanlarda çeşitli projelerle etkinlik göstermesinin yanında "Punggol Digital District" adında yeni bir akıllı kent tasarımını da geliştirmektedirler (URL-4).
- Amsterdam, akıllı kentleşme konusunda kendine "Fosilden sürdürülebilir enerjiye geçişi nasıl yaparız? Atıkları hammaddeye dönüştürebilir miyiz? Temiz ve elektrikli ulaşımına nasıl geçeceğiz? Dijital dünyamızı nasıl şeffaf ve anlaşılır tutabiliriz?" sorularını sormakta ve bu doğrultuda gerekli adımları atmaktadır. Akıllı, yeşil ve sağlıklı bir çevre oluşturma amacı doğrultusunda "Açık İnovasyon Platformu" kurulmuş ve kamu-özel ortaklıkları ile güçlendirilmiş bir hareket planı oluşturulmuştur (URL-5).
- Berlin'in kentsel amacı; fonksiyonel ağ bağlantılı, fosil enerji sonrası döneme uyumlu ve dayanıklı bir şehir haline dönüşebilmektir. Sürdürülebilir, yaşanabilir ve geleceğe hazır bir metropol olmaya çalışmaktadır. Bu hedef doğrultusunda yönetim, yaşam, ekonomi, çevre, hareketlilik ve altyapı başlıklarını kendilerine eylem alanı olarak belirlemişlerdir. Bu alanlarda da uzman kişiler ile çalışarak çeşitli projeler üretmekte ve hayata geçirmektedirler (URL-6).

Yukarıda bahsedilen kentler ve akıllı uygulamaları göz önüne alındığında, çoğu gelişmenin yönetim, ulaşım, veri depolama ve enerji alanlarında yapıldığı söylenebilir. Mevcut kentlerin akıllı kentlere dönüşmesi sürecinde bu tarz sistem değişikliklerinin ve eklemelerinin kolaylıkla yapılıyor olması, sürecin teknolojik dönüşüm ile başlamasını doğal kılmaktadır. Dönüşümü başlatan mekanizmanın kent yönetimi olması ise akıllı kentleri sosyal bir olgu haline getirmekte ve vatandaş katılımı ile yönetişimi ön plana çıkarmaktadır. Sosyoloji, ekoloji ve teknoloji alanına fazlaca odaklanan ve temel esasları tatbik edilmeden hızla gelişen kavram, altyapısız bir teknoloji karmaşasına dönme tehlikesi altındadır. Özellikle deprem riski altında olan şehirlerin yerleşim yer seçiminin hatalı olması afet riskini artırmakta ve şehir karmaşa içerisine girmektedir. Bu şehrin akıllı bir davranış sergileyebilmesi zordur. Ayrıca kent üzerinde gerçekleştirilen bir eylemin mimari boyutlarının düşünülmemesi, proje entegrasyonunun yarım kalacağı anlamına gelmektedir. Tüm bu teknolojik uygulamaların kent düzleminde özümsemesi, sürdürülebilmesi ve sağlıklı bir şekilde varlığını devam ettirebilmesi için mimarinin ve yerleşim yerinin eş zamanlı dönüşümünün sağlanması gerekmektedir. Nam ve Pardo (2011)'nin belirttiği gibi bir kent tek başına teknoloji sayesinde tam anlamıyla akıllı olamamaktadır.

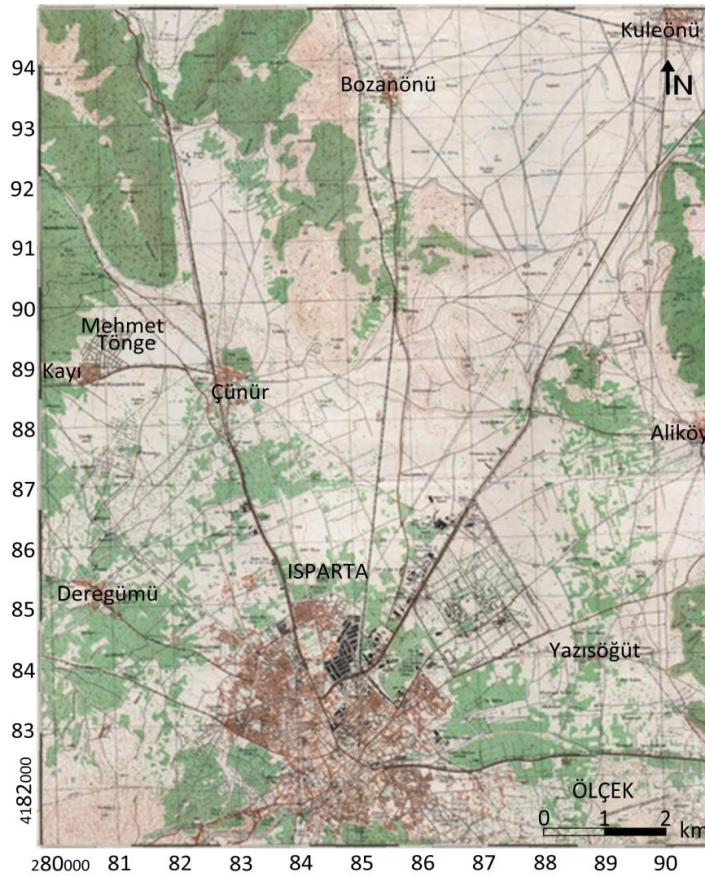
4. Akıllı Kentleşme ve Tasarım İlişkileri (Smart Urbanization and Design Relations)

Akıllı şehirleşme sürecinin sağlıklı bir şekilde ilerleyebilmesi açısından mevcut durumun çözümlenmesi önemlidir. Yapılacak olan muayene sonucunda karakteristik bir kent reçetesi ortaya çıkmış olacaktır. Şehrin dinamik yapısı içerisinde halihazırda yer alan olguların birbirleriyle olan ilişkilerinin irdelenmesi, doğru projenin hazırlanabilmesindeki ilk adımdır. Her şehrin kendine özgü dokusu nedeniyle özelleşecek olan bu araştırmalar sonucunda izlenecek olan yol netlik kazanacaktır. Aşağıda topoğrafya, yer bilimi, malzeme ve alt yapı oluşumlarının kentsel tasarım ile olan ilişkisi incelenmiştir.

4.1. Topoğrafya-Kentsel Tasarım İlişkisi (Topography-Urban Design Relationship)

Topoğrafya, mevcut kara parçalarına ait doğal ve yapay şekillerin belirli bir biçimde kâğıt üzerine çizilmesidir. Tarih boyunca oluşan şehirlerin tümünde topoğrafya, gözle görülür derecede etkin olmuştur. Topoğrafya ile uyumsuzluk gösteren kentsel oluşumlar zaman içerisinde gelişimini ve sürdürülebilirliğini kaybetmiştir. Bu çatışmanın kaynağını, kentsel yapılaşmanın başlangıç noktası ve tasarımın niteliğindeki zıtlık oluşturmaktadır.

Yeryüzünün şekillenmesinde yani dağ, ova, plato, vadi vb. yeryüzü şekillerinin ve zeminlerin oluşmasında volkanik aktiviteler, tektonik hareketler ve iklimsel koşullar önemli bir rol oynamaktadır. Canlı bir organizma gibi şekil ve boyut değiştiren kentler ise bu coğrafik yapılar üzerinde konumlandığı noktalarda büyüme eğilimindedirler. Kentsel yapının topoğrafya özelinde tasarlanması kent işleyişi, büyümesi, sürdürülebilirliği, alt yapısı, ulaşımı ve verimliliği açısından oldukça önemlidir. Örneğin vadi içerisinde yer alan bir kentin gelişimi konaklama, ticaret, ulaşım vb. işlevleri ile mevcut ortama göre şekillenmiş durumdadır. Vadi kentleşmesinde konut yapılarında eğimli arazilere uygun bir form geliştirilirken, çizgisel bir büyüme söz konusudur ve vadi iklimine uygun yapı malzemeleri kullanılmaktadır. Arazi analizi yapılmaksızın geliştirilen kentsel tasarımlar ne yazık ki özelliksiz ve tek tip projeler olmaktan ileriye gitmemiştir. İdeal zannedilen prototip kentler zaman içerisinde arazinin azizliğine uğrayarak atık yönetimi, ulaşım, büyüme ve daha birçok alanda sorun yaşamaktadır. Kentlere ait başlıca sorunlardan en önemlilerinin meydana gelmeden önce çözülmesi için kentsel tasarımın topoğrafya ile birlikte ve doğa olaylarını dikkate alarak geliştirilmesi gerekir. Örnek olarak Isparta ve yakın civarını gösteren topoğrafik harita Şekil 2'de sunulmuştur. Bu haritaya göre Isparta etrafı dağlar ile çevrili bir ova yapısına sahiptir. Şehrin yerleşim yerinin eğimleri çoğunlukla %5 altındadır. Buna karşın Isparta merkez bölgede yüzeyde arkeolojik bir yapı görülmemektedir. Bunun nedeni Isparta'nın volkanik bir bölge olması ve dolayısıyla mevcut yapıların üstünün örtülmesi ile mümkün olduğu düşünülmektedir. Bu durum Isparta'nın merkezinden uzaklaşıp ilçelere doğru gidildiğinde arkeolojik eserler yüzeyde gözlenmektedir. Dolayısıyla Isparta merkezde tepelerden ovaya doğru toprak taşınımının fazla olduğu anlamı çıkarılabilir. Isparta merkez, merkezin güneyi ve batı kesimlerinde çoğunlukla volkanik birimler, kuzey ve doğu kesimlerinde ise çoğunlukla kireçtaşları gözlenmektedir.

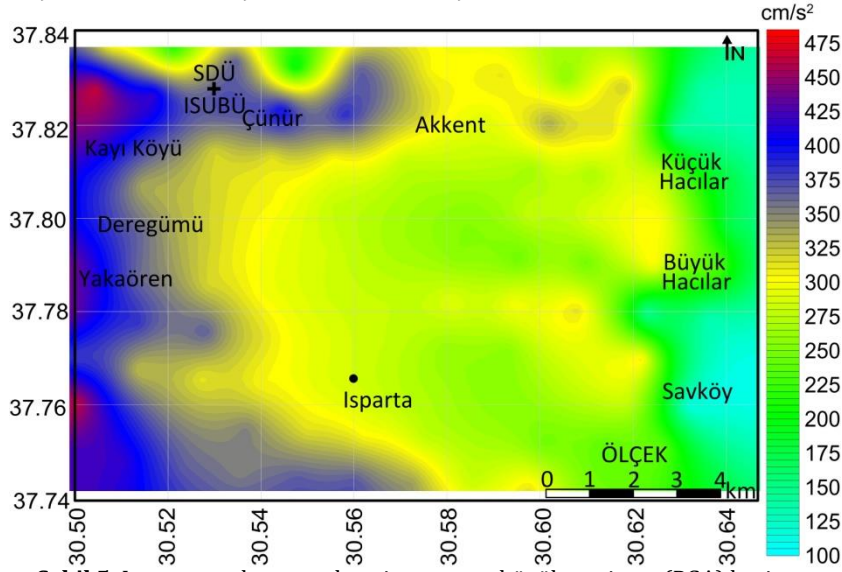


Şekil 2. Isparta merkez ve civarının topoğrafik haritası (Topographical map of Isparta center and its surroundings)

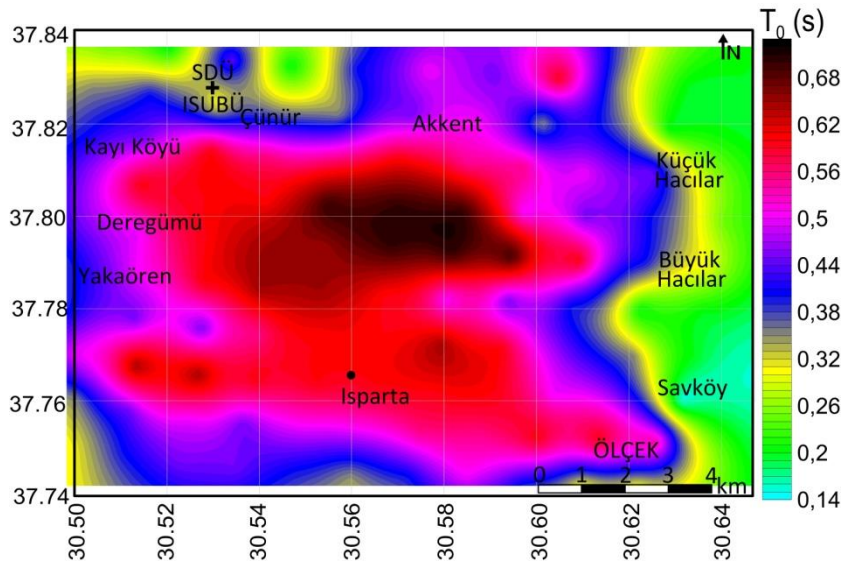
4.2. Yerbilimsel Veriler-Kentsel Tasarım İlişkisi (Geoscientific Data-Urban Design Relationship)

Yerleşim yeri tercihlerini etkileyen birçok doğa olayı vardır. Bunlar; sel, heyelan, çığ, volkanik aktivite, deprem vb. gibi olaylar sıralanabilir. Sel olayının afete dönüşmesine örnek olarak 2021 yılında gerçekleşen Kastamonu-Bozkurt verilebilir. Karagüzel vd. (2021)'de Kastamonu-Bozkurt'ta meydana gelen sel olayının afete dönüşmesinin nedenleri ifade edilmiştir. Benzer şekilde eğimli alanlarda suya doygun gevşek dayanımlı zeminler eğim yönünde hareket ederek heyelanlar meydana gelebilir. Bu heyelanlar oluşmadan önce ya da oluştuktan sonra yerbilimsel yöntemler kullanılarak heyelan geometrisinin belirlenmesi birçok araştırma ile ortaya konulmuştur (Drahor vd., 2006; Akgün ve Bulut, 2007; Uyanık ve Türker, 2007; Uyanık ve Çatlıoğlu, 2014; Vanlı Senkaya vd., 2020; Ersoy vd., 2020). Ancak hem etkisi hem de büyüklük açısından büyük deprem olarak nitelendirilen 1939'da 7.9 büyüklüğünde Erzincan ve 1999'da 7.4 büyüklüğünde Kocaeli depremleri

sismik hızların düşük olmasından kaynaklıdır. Doğuya doğru hem Burdur Kırık Hattından uzaklaşmakta hem de Küçük Hacılar ve Savköy taraflarındaki kaya ortamlardan dolayı PGA değerlerinde azalma görülmektedir. Benzer şekilde Uyanık (2015)'te yapılan sismik kırılma çalışmalarından yararlanılarak zeminin hakim titreşim periyotları hesaplanmış ve harita olarak Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 5. Isparta merkez ve yakın civarının en büyük yer ivme (PGA) haritası
(The Peak ground acceleration (PGA) map of Isparta center and its vicinity)



Şekil 6. Isparta merkez ve yakın civarının zemin hakim titreşim periyodu haritası
(Ground dominant vibration period map of Isparta center and its vicinity)

Bu harita irdelendiğinde 0.1-0.7sn arasında hakim titreşim periyotları olduğu görülmektedir. Özellikle Isparta ovası ortalarına doğru zeminin hakim titreşim periyotları 0.7sn civarındadır. Bu değerler Isparta ovasındaki yüksek katlı yapıların aşırı deprem yüküne maruz kalacağını ifade etmektedir. Bu nedenle bu bölgede ya daha az katlı yapıların yapılması ya da bu bölgenin hiç yapılaşmaya açılmaması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Tüm jeofizik parametreler irdelendiğinde şehirlerin yerlerinin seçiminde yeraltına ait fiziksel parametrelerin ne kadar önemli bir yeri olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla yerleşim yeri hatalı olan bir şehir deprem gibi bir doğa olayı karşısında hasar alacaktır. Bu da hasarlı bir şehir daha işin başından akıllı davranmadığını gösterecektir. Bu nedenle öncelikle yerleşim yerlerinin doğru seçilmesi ve bu seçimin de Jeofizik parametrelerin önderliğinde yapılması önemlidir.

4.3. Yer Bilimi-Akıllı Alt Yapı İlişkisi (Earth Science-Smart Infrastructure Relationship)

Akıllı kentleşmenin ayrılmaz bir parçası olan akıllı alt yapı oluşumunun yer bilimi ile olan ilişkisi ele alındığında, yeni sistem gereksinimlerinin kurulması gerektiği açıkça görülebilmektedir. Klasik altyapı anlayışında fiziksel altyapı katmanı ve üzerinde hizmet katmanı bulunmaktadır. Akıllı altyapıda ise bu iki katman arasında her iki

tarafı da destekleyen ve temsil eden dijital bir katman daha yer almaktadır (CSB, 2020). Günümüzde kullanılan akıllı altyapı teknolojilerinden bazıları coğrafi bilgi sistemleri, bina bilgi modellemesi, yapay zeka ve makine öğrenmesi olarak sıralanabilir (CSB, 2020). Oldukça etkin olarak gerçekleştirilen bu veri toplama işi sonucunda çok büyük bir bilgi hazinesi oluşturulmaktadır. Bu bilgilerin kent ve insanlık adına en verimli şekilde işlenmesi ve yeni sistemlerin geliştirilmesi akıllı kentleşmenin en önemli tamamlayıcı unsurlarındandır. Yer bilimi açısından ise kentin bulunduğu bölgenin tüm özellikleri, riskleri, faydaları, tehditleri ve fırsatları da aynı şekilde çözülmeli ve bu veriler kullanılarak gerekli sistemler geliştirilmelidir. Örnek olarak sel riski altında kurulmuş olan bir kentsel yerleşim için gerekli olan koruma ve erken uyarı sistemleri kurulmalı, olası bir tehlike gerçekleşmeden engellenmesi veya gerçekleştiği takdirde en hızlı ve etkili çözümü kendisi üretebilmelidir. Ayrıca deprem ($M \geq 5.5$ ve üzeri) gibi bir doğa olayı meydana geldiğinde depremi kaydeden cihazlara bağlı erken uyarı sistemleri ile kentlerin ana elektrik ve doğal gaz gibi hatlar otomatik kesilmesi sağlanmalıdır. Bu sayede akıllı altyapı ve yer bilimi arasındaki ilişki kuvvetlenmiş ve en faydalı halini almış olacaktır. Altyapı katmanlarının tasviri Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Klasik ve akıllı altyapı katmanları (CBS, 2020). (Classic and smart infrastructure layers (CBS, 2020))

4.4. Yapı Malzemesi-Kentsel Tasarım İlişkisi (Building Material-Urban Design Relationship)

Yapı malzemeleri yer bilimi, kentlerin konumları, işlevleri, ekonomileri ve içinde yaşayanların sağlığı ile doğrudan ilişki içerisindedir. Yapı malzemeleri açısından yer bilimi özellikle insan sağlığı konusunda faydalıdır. Özellikle volkanik bölgelerde kullanılan yapı malzemeleri doğal radyoaktivite açısından insan sağlığı için riskli olabilir (Uyanık vd., 2010; Uyanık vd., 2013b; Uyanık, 2022). Ayrıca yapıda kullanılacak malzemenin sağlamlığı ve fiziksel özellikleri jeofizik yöntemler ile belirlenebilir (Sabbağ ve Uyanık, 2017 2018; Uyanık vd., 2019; Ekin ve Uyanık, 2021a 2021b). Yapı malzemeleri aynı zamanda süregelen bir tekniği ve karakteri yansıtmaktadır. Kent kimliği, insan sağlığı, yapı ömrü ve kaynak kullanımı gibi alanların etkinliğini belirlemektedir. Günümüzde dünyanın tükenen kaynakları özellikle yapı ve malzeme sektörünü alternatif arayışına sevk etmektedir. Son dönemlerde doğal ve ekolojik yapı malzemelerine olan ilgi ve araştırmalar da buna bağlı olarak artış göstermiştir fakat hala daha yapı sektörü beton, demir ve çelik ağırlıklı projelerin tekelindedir. Akıllı, ekolojik ve biyolojik malzemeler tarafından değişmeye başlayan bu düzen, beraberinde performans, sürdürülebilirlik ve fayda bileşenlerini de getirmektedir. Değişen malzeme repertuarı da kent dokusuna etki etmektedir. Özellikle akıllı malzemelerin yaygınlaşması ve insanların günlük yaşamına müdahale eder hale gelmesi kent içerisinde büyük bir önem arz etmektedir. Malzeme konusu tüm tasarım süreci boyunca düşünülmesi gereken bir olgudur ve tasarımın tamamlanıp işleyişin başladığı noktada dahi dönüşümünü sürdürmektedir. Konunun bu esnek yapısı ekstra bir ilgi ve alakaya ihtiyaç duymaktadır.

4.5. Tasarım Süreci (Design Process)

Kentsel tasarımın en ideal şekilde oluşturulabilmesi için tüm analizlerin detaylıca yapılmış ve tüm ilişkilerin açıklanmış olması gerekmektedir. Bu sayede kenti ve plancıyı bir sonraki aşamada nelerin beklediği, hangi sorunların ortaya çıkacağı ve nasıl çözüleceği bütüncül bir şekilde ortaya konmuş olacaktır. Yapılacak olan tüm jeofizik-jeolojik, deprem-tektonik, topoğrafik, sosyokültürel ve mimari analizlerin zemin hazırlayacağı veri bütünü, kent rehberi adı altında yapım sürecine eşlik etmelidir (Arisu, 2018). Kentin var oluş amacının tam anlamıyla belirlenmiş olması, süreci takip eden adımları da oldukça kolaylaştıracaktır. Amacı belirlenen, analizleri tamamlanan ve uzman bir ekip ile işe başlanan kentsel tasarım projelerinde başarı kaçınılmaz olmaktadır.

5. Akıllı Kent Tasarımında Standardize Mimari Planlama Önerileri (Standardized Architectural Planning Suggestions in Smart City Design)

Elde edilen bulgular ışığında, akıllı kentlerin birbirlerinden farklılık göstermelerine rağmen tasarım ve uygulama aşamalarında değiştirilemez bazı karakteristik esaslara ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır. Bu esaslar kentin kuruluş, takip ve değerlendirilme süreçlerinde de oldukça büyük önem arz edecek duruma gelecektir. Tasarıma konu olan olgunun, ona özel olarak oluşturulan esasları ile birlikte gelişmesi, sonuç ürünün sağlıklı ve uzun ömürlü olmasını sağlayacaktır. Akıllı kent tasarımlarında standardize hale gelebileceğini düşündüğümüz yer bilimsel ve mimari esas önerileri aşağıda sunulmuştur.

5.1. Akıllı Kentler İçin Mimari Planlama ve Uygulama Önerileri Listesi (List of Architectural Planning and Implementation Recommendations for Smart Cities)

1. Alanlarında uzman kişilerden oluşan özel bir ekip (Jeofizik Müh., Jeoloji Müh., İnşaat Müh., Mimar, Şehir-Bölge Plancısı vb.) kurulmalıdır.
2. Akıllı kente fonksiyon ataması yapılmalıdır. Kentin hangi amaca yönelik işleyeceği belirlenmelidir. (Örn. Akıllı eğitim alanı, akıllı tarım alanı, akıllı yerleşim alanı, vb.)
3. Belirlenen fonksiyonun ihtiyaçları doğrultusunda bölge seçimi yapılmalıdır. Seçilmesi düşünülen bölge yerel malzeme ve kaynak, zemin, lojistik, ulaşım, coğrafya, iklim, doğa hayatı, ekonomi yönlerinden değerlendirilmeli ve ideali aranmalıdır. Bu sayede ileride oluşabilecek sorunların önüne büyük ölçüde geçilebilecektir.
4. Şehir plancıları seçilen arazinin özelliklerini kullanarak çeşitli avantajlar elde etmelidir ve öncelikli olarak yenilebilir enerji kaynağı oluşturmaya çalışmalıdır. Mevcut eğim, rüzgar, su kaynağı vb. unsurlar kullanılmalıdır.
5. Altyapı kurulumunda tüm sistem geri dönüşüm ilkesine bağlı kalmalıdır. Bu sayede kaynak verimliliği artacak, yeni kaynak elde etme fırsatları oluşacak ve üstyapılarda kullanılacak tamamlayıcı geri dönüşüm sistemleri ile bütünlük sağlanacaktır.
6. IOT sistemlerinin araziye uygulanması ile çeşitli doğal afetlerin erken uyarısı kente iletilebilmelidir. Bu sistemler hem insanların hem de kentin sağlığı için oldukça önemlidir.
7. Üstyapı kurulumunda tasarımcılar sürdürülebilir mimari ilkelere bağlı kalmalıdır. Bu sayede enerji verimliliği ilk olarak fiziksel biçim ile sonra ise takviye sistemler yardımıyla sağlanacaktır.
8. Üst yapılaşma esnasında kentin kültürü, gelenekleri ve oluşması istenen silüeti de dikkate alınmalıdır. Bu hamle ileride tüm kentleri tek tip olma durumundan koruyacaktır.
9. İnşa edilmesi planlanan yapılarda kullanılacak malzemelerin;

- (a) Kent fonksiyonuna uygunluğuna,
- (b) Sürdürülebilirlik özelliklerine,
- (c) Yerel ve sağlık açısından uygun bir malzeme olup olmadığına,
- (d) Teknoloji ile adaptasyon durumuna,
- (e) Teknik özelliklerine,
- (f) Uygulama esaslarına,

dikkat edilmelidir. Doğru malzeme seçimi, yapıların tüm kimliğini belirleyici bir görev görmektedir.

10. Akıllı yapılaşmanın sorunsuz gerçekleşebilmesi ve sorun olduğu esnada doğru noktaya doğru şekilde müdahale edilebilmesi için projede yer alacak inşaat çalışanlarının öncesinde gerekli eğitimleri almış olması gerekmektedir. Böylece yapım esnası ve yapım sonrası takip ile onarımda da dışarıdan desteğe gerek kalmadan tüm sorunlar çözülebilecektir.

11. Belirlenen esaslara uygun olarak elde edilen tüm alt ve üst yapılar; IOT teknolojisi yardımıyla insan, doğa, kaynak, kent, yönetim ve ulaşım ile birbirine bağlanabilmelidir. Bu bağlantı sağlandıktan sonra elde edilen kent akıllı olarak anılabilecektir. Bahsedilen bağlantı şeması aşağıdaki şekilde şematize edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Akıllı kentlerin bağlantı bileşenleri (Connecting components of smart cities)

6. Sonuçlar (Results)

Yeni ve gelişmekte olan akıllı kent kavramı, günümüz sorunlarına bir çözüm niteliğinde geliştirilmiş fakat henüz daha net bir tanıma sahip olamamıştır. Çeşitli disiplinlere konu olmasından dolayı birçok tarafa çekilmekte ve tek bir noktada toplanamamaktadır. Temel esasları ve sınırları oluşturulmadan teknolojik uygulamalar ile işlenmeye başlanması da anlamsal bir karmaşa ve ilerleyen safhalarda kavramsal bir parçalanmaya neden olmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı, her ne kadar esnek bir kavram olsa da etki alanının belirleneceği, amaç ve kapsamının tanımlanacağı, uygulama ve takip prosedürünün işlenebileceği bir ortam oluşturmak adına temel uygulama esaslarının belirlenmesi gerekmektedir.

Yerbilimsel veriler olarak yeraltına ait makro ve mikro ölçekte hem yapısal durumun belirlenmesinde hem de fiziksel parametrelerin önceden ortaya konulmasında Jeofizik Mühendisliği yöntemlerinin önemi belirtilmiştir. Çalışma alanına ait hakim titreşim periyodu 0.14-0.7sn ve Burdur fayı üzerinde $M_w=7$ büyüklüğünde bir deprem olması durumunda PGA değerleri 0.1-0.5g arasında değiştiği haritalar ile sunulmuştur. Ayrıca 1900 yılından günümüze Isparta ve civarında 5.5-7 büyüklükleri arasında 12 adet deprem gerçekleşmiş ve bölgenin aktif olduğu anlaşılmaktadır.

Akıllı kentlerin yer bilimsel ve mimari planlamaları olmadan gelişmesi mümkün değildir. Akıllı kentlerin oluşumunda akıllı planlama ile yola çıkılması ve zeminden itibaren kuruluşa veya dönüşüme başlanması, ileride telafi edilemeyecek sorunların önüne geçecektir. Çeşitli teknolojiler, malzemeler ve sistemler ile taşınmaz bir değer haline gelecek olan akıllı kentlerin korunabilmesi için mimari, inşai ve yer bilimlari açısından esaslarının belirlenmesi, takip edilmesi ve hatta süreç içerisinde iyileştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, akıllı kentlerin önemi, mantıksal bir çerçevede açıklanmaya çalışılmış, amaçları kentsel sorunlar nezdinde incelenmiş ve doğrulanmış ayrıca standardize planlama esaslarına ilişkin önerilerde bulunulmuştur. Akıllı kentlerin sağlıklı, uzun ömürlü ve etkili bir biçimde gelişebilmesi için çeşitli esasların oluşturulmasının gereği ortaya konulmuştur.

Teşekkür (Acknowledgement)

Yazarlar; bu çalışma ile ilgili değerli görüş ve önerileri ile katkı koyan Osman Uyanık'a ve eleştirileri ile makalenin gelişmesini sağlayan hakemlere ve editöre teşekkür ederler.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Abojassim, A.A., Rasheed L.H., 2021. Natural radioactivity of soil in the Baghdad governorate. *Environmental Earth Sciences*, 80, 10.
- Akgün, A., Bulut, F., 2007. GIS-Based Landslide Susceptibility for Arsin-Yomra (Trabzon, North Turkey) Region. *Environmental Geology*, 51, 1377-1387.
- Akgün, M., Gönenc, T., Pamukçu, O., Özyalın, Ş., Özdağ, Ö.C., 2013. Mühendislik Ana Kayasının Belirlenmesine Yönelik Jeofizik Yöntemlerin Bütünleşik Yorumu: İzmir Yeni Kent Merkezi Uygulamalar, *Jeofizik Dergisi*, 26(2), 67-80.
- Altundaş, S., 2022. Investigation of natural radionuclide variations and the possible uranium migration by testing with gamma-ray spectrometer: An example from Tuğlu Tepe and Deliler Sites in Şefaatli/Yozgat, Central Anatolia Region, Turkey. *Journal of Applied Geophysics*, 207, 104866.
- Arısu, S., 2018. Kentsel tasarım kavramında kentsel tasarım rehberlerinin yeri ve önemi. *Kent Akademisi*, 11(2), 243-255.
- Arkoç, O., Özşahin, B., 2015. Kentsel Planlamada Jeolojinin Etkisi, Kırklareli Örneği. *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 30-40.
- Ateş, M., Önder, D.E., 2019. Akıllı Şehir Kavramı ve Dönüşen Anlamı Bağlamında Eleştiriler. *Megaron*, 14(1), 41-50.
- Ateş, E., Uyanık, O., 2019. Jeofizik Yöntemler ile Yer ve Yapı Etkileşimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23, 46-60.
- Aziz, A., Attia T., Hanafi, M., 2020. Radiological Impact and Environmental Monitoring of Gamma Radiations Along the Public Beach of Port Said, Egypt. *Pure and Applied Geophysics*, 177, 2871-2876.
- Barutçu, B., 2021. Akıllı Şehirler Üzerine Sistemik Bir Literatür Taraması ve Akıllı Şehirlerde Endüstri Mühendisliği Uygulama Alanları. *Başkent Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, s.57, Ankara.
- Caprotti, F., Cowley, R., 2019. Varieties of smart urbanism in the UK: Discursive logics, the state and local urban context. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 44(3), 587-601.

- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J.R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T.A., Scholl, H.J., 2012. Understanding smart cities: An integrative framework. In 2012 45th Hawaii international conference on system sciences, s. 2289-2297. IEEE.
- Cohen, B., 2012. What exactly is a smart city. Co. Exist, 19. <https://www.fastcompany.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>
- CSB, 2020. Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (CSB). AKILLI ALTYAPI-Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi s.127.
- Çetin, M., Çiftçi, Ç., 2019. Literatüre göre dünya ve örneklerle akıllı kent kavramının irdelenmesi. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(3), 134-143.
- Diril, G., 2021. Sürdürülebilir Akıllı Şehirlerin Geleceği ve Dijitalleşmenin İnşaat Sektörüne Etkileri. Bahçeşehir Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, s. 186, İstanbul.
- Drahor, M.G., Göktürkler, G., Berge, M.A., Kurtulmuş, T.Ö., 2006. Application of electrical resistivity tomography technique for investigation of landslides: a case from Turkey. Environmental Geology, 50, 147-155.
- Ekin, N., Uyanık, O., 2021a. Comparison of Static and Dynamic Elastic Moduli in Concrete: Effects of Compressive Strength, Curing Conditions and Reinforcement. Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, 45(4), 2327-2343.
- Ekin, N., Uyanık, O., 2021b. Anisotropy of Reinforced Concrete from Geophysical Methods. Science of Sintering, 53(3), 1-23.
- Ersoy, H., Kaya, A., Angın, Z., Dağ, S., 2020. 2D and 3D Numerical Simulations of A Reinforced Landslide: A Case Study in NE Turkey. Journal of Earth System Science, 129, 82.
- Karabulut, S., 2018. Soil classification for seismic site effect using MASW and ReMi methods: a case study from western Anatolia (Dikili-İzmir). Journal of Applied Geophysics, 150, 254-266
- Karagüzel, R., Türkkkan Karaoğlu, G., Yılmaz, K.K., Çatlıoğlu, B., Çan, T., Akay, S.S., 2021. Kastamonu-Bozkurt 11 Ağustos 2021 taşkını ve düşündürdükleri. Yer Mühendisliği, 14-25.
- Karataş, N., Kaya, M.A., 2022. Deprem Riskinin Kentsel Planlama Sürecine Etkisi: İpsala, Keşan ve Enez İlçeleri (Edirne) Örneği. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi. 10(2), 654-679.
- Karataş, Z., 2015. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi, 1(1), 62-80.
- Kemeç, A., Gül, H., 2021. Antalya Büyükşehir Belediyesi Örneğinde Akıllı Kent Uygulamaları. Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi, 2(3), 355-382.
- Lacinák, M., Ristvej, J., 2017. Smart city, safety and security. Procedia engineering, 192, 522-527.
- Nam, T., Pardo, T.A., 2011. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions. Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times, College Park, 12-15 June 2011, 282-291.
- Pamuk, E., Gönenç, T., Özdağ, Ö.C., Akgün, M., 2018. 3D Bedrock Structure of Bornova Plain and Its Surroundings (Izmir/Western Turkey). Pure and Applied Geophysics, 175(1), 325-340.
- Pamukçu, O., Gönenç, T., Uyanık, O., Sözbilir, H., Çakmak, O., 2014. A microgravity model for the city of Izmir (western Anatolia) and its tectonic implementations. Acta Geophysica, 62(4), 849-871.
- Rossi, U., 2017. Cities in global capitalism. John Wiley & Sons. Cambridge, Polity Press.
- Sabbağ, N., Uyanık, O., 2018. Determination of the reinforced concrete strength by apparent resistivity depending on the curing conditions. Journal of Applied Geophysics, 155, 13-25.
- Sabbağ, N., Uyanık, O., 2017. Prediction of reinforced concrete strength by ultrasonic velocities. Journal of Applied Geophysics, 141, 13-23.
- Taskin, H., Karavus, M., Ay, P., Topuzoglu, A., Hindiroglu, S., Karahan, G., 2009. Radionuclide concentrations in soil and lifetime cancer risk due to the gamma radioactivity in Kırklareli Turkey. Journal of Environmental Radioactivity, 100(1), 49-53.
- Tün, M., Pekkan, E., Özel, O., Güney, Y., 2016. An Investigation into the Bedrock Depth in the Eskisehir Quaternary Basin (Turkey) Using the Microtremor Method. Geophysical Journal International, 207, 589-607.
- Ulusoy, M., 2017. Akıllı Şehirler. İstanbul Bilgi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, s. 162, İstanbul.
- Uyanık, N.A., 2022. Determination of the Radiological Risk and the Cancer Effect Caused by Geological Units and Samples from Afyon, Turkey. Pure and Applied Geophysics, 179, 1295-1308.
- Uyanık, N.A., Akkurt, İ., Uyanık, O., 2010. A ground radiometric study of uranium thorium and potassium in Isparta Turkey. Annals of Geophysics, 53(5), 25-30.
- Uyanık, N.A., Öncü, Z., Uyanık, O., Akkurt, İ., 2015a. Determination of Natural Radioactivity from ²³²Th with Gamma Ray Spectrometer in Dereköy Yazır Southwestern Anatolia. Acta Physica Polonica A, 128(No 2-B), B441-442.
- Uyanık, N.A., Öncü, Z., Uyanık, O., Bozcu, M., 2022. Determination of alteration zones and geological unit limits using natural radioactivity properties of Sandıklı-Suhut areas. Journal of Applied Geophysics, 196, 104525.
- Uyanık, N.A., Öncü, Z., Uyanık, O., Bozcu, M., Akkurt, İ., Günoglu, K., Yagmurlu, F., 2015b. Distribution of Natural Radioactivity from 40K Radioelement in Volcanics of Sandıklı-Suhut (Afyon) Area. Acta Physica Polonica A, 128(No 2-B), B438-440.
- Uyanık, N.A., Uyanık, O., Akkurt, İ., 2013a. Micro-Zoning of the Natural Radioactivity Levels and Seismic Velocities of Potential Residential Areas in Volcanic Fields: The Case of Isparta (Turkey). Journal of Applied Geophysics, 98, 191-204.
- Uyanık, N.A., Uyanık, O., Gür, F., Aydın, İ., 2013b. Natural radioactivity of bricks and brick material in the Salihli-Turgutlu area of Turkey. Environmental Earth Sciences, 68(2), 499-506.
- Uyanık, O., 2015. Deprem Ağır Hasar Alanlarının Önceden Belirlenmesi ve Şehir Planlaması İçin Makro ve Mikro Bölgeleştirmelerin Önemi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(2), 24-38.
- Uyanık, O., 2020. Soil liquefaction analysis based on soil and earthquake parameters. Journal of Applied Geophysics, 176, 104004.
- Uyanık, O., 2020a. Yer özelliklerinin jeofizik yöntemlerle belirlenmesi, *İzmir Depremi Ortak Akıl Buluşması Çalıştayı*: İzmirin yapılaşmasında zemin koşulları-zemin yapı etkileşimi, İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- Uyanık, O., Çatlıoğlu, B., 2014. Elektrik Özdirenç ve Sismik Kırılma Yöntemlerinden Heyelan Geometrisinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18 (3), 22-29

- Uyanık, O., Ekinci, B., Uyanık, N.A., 2013c. Liquefaction Analysis from Seismic Velocities and Determination of Lagoon Limits Kumluca Antalya Example. *Journal of Applied Geophysics*, 95(1), 90-103.
- Uyanık, O., Sabbag, N., Uyanık, N.A., Öncü, Z., 2019. Prediction of mechanical and physical properties of some sedimentary rocks from ultrasonic velocities. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 78(8), 6003-6016.
- Uyanık, O., Taktak, G., 2009. Kayma Dalga Hızı ve Etkin Titreşim Periyodundan Sıvılaşma Çözümlemesi için Yeni Bir Yöntem. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 74-81.
- Uyanık, O., Tezcan, S., 2012. Beton Dayanımının Ultrasonik Yöntemle Tayini. *Jeofizik Bülteni*, 23(70), 41-45.
- Uyanık, O., Türker, E., 2007. Fethiye-Esen II HES Salt ve Santral Sahasındaki Potansiyel Heyelanının Yerteknik Özellikleri ve Yorumu. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 84-90
- Uyanık, O., Uyanık, N.A., 2022. Yapılaşmada Yanlış Yer Seçiminin Afet Oluşumuna Katkısı. *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 435-446, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), Ankara, ISBN: 978-605-01-1453-7.
- Vanlı Senkaya, G., Senkaya, M., Karslı, H., Güney, R., 2020. Integrated shallow seismic imaging of a settlement located in a historical landslide area. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 79, 1781-1796.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., 2008. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yüksel, A.S., Uyanık, O., Er, K., 2020. Development of a fuzzy logic based online visualization application for 2D geotechnical cross-section modeling. *Earth Science Informatics*, 13(4), 1523-1538.
- Winkowska, J., Szpilko, D., Pejić, S., 2019. Smart city concept in the light of the literature review. *Engineering Management in Production and Services*, 11(2), 70-86.
- URL-1. <https://www.akillisehirler.gov.tr/akilli-sehir-nedir/E.T.27.05.2022>
- URL-2. <https://www.smartcitiesworld.net/city-profile>
- URL-3. <https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/smart-london/priorities-and-programmes-2021-and-beyond>
- URL-4. <https://www.smartnation.gov.sg/>
- URL-5. <https://amsterdamsmartcity.com/>
- URL-6. <https://smart-city-berlin.de/en/>
- URL-7 <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>