2026,08: 20260807
e-ISSN: 2687-5101

SKETCH

Research Article | Araştırma Makalesi

Journal of City and Regional Planning
Şehir ve Bölge Planlama Dergisi

BİLGİSAYARLI GÖRÜ DESTEKLİ KENTSEL KORUMA: SİİRT TARİHİ KENT MERKEZİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME*

Computer Vision-Supported Urban Conservation: An Evaluation on Siirt Historical City Center

Salih DÜNDAR [1]

Arzu ALTUNTAŞ [2]

[1] Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt Üniversitesi| Department of City and Regional Planning, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Siirt University

[2] Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Siirt Üniversitesi | Department of Landscape Architecture, Faculty of Fine Arts and Design, Siirt University

*This article is derived from Salih DÜNDAR's master's thesis entitled "Computer Vision-Assisted Urban Conservation: An Evaluation of the Historic City Center of Siirt." (Dündar, 2026). | Bu makale Salih DÜNDAR'ın "Bilgisayarlı Görü Destekli Kentsel Koruma: Siirt Tarihi Kent Merkezi Üzerine Bir Değerlendirme" isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir (Dündar, 2026).

Received | Gönderim: 30.05.2026
Accepted | Kabul: 31.08.2026

Correspondence| İletişim:
arzualtuntas@yahoo.com.tr

DOI: 10.5281/zenodo.22691253

Copyright © 2026 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0) license.

Özet

Kentsel koruma disiplini, geleneksel yöntemlerin yoğun emek gerektiren, maliyetli ve zaman alıcı doğası nedeniyle, özellikle geniş ölçekli ve hızlı bozulma riski taşıyan tarihi alanlarda sürdürülebilir belgeleme sorunlarıyla karşı karşıyadır. Bu çalışmada, mimari mirasın belgelenmesi ve korunması süreçlerinde bilgisayarlı görü teknolojilerinin, özellikle derin öğrenme tabanlı anlamsal segmentasyon ve nesne algılama algoritmalarının kullanım potansiyeli ve sınırları Siirt Tarihi Kent Merkezi örneği üzerinden incelenmektedir. Araştırmanın temel amacı, "Açık Kelime Hazinesi" mimarisine dayanan Grounding DINO modeli kullanılarak, tarihi yapı yüzeylerindeki malzeme bozulmalarının otomatik tespit başarısını ölçmek ve bu dijital yaklaşımın koruma pratiğindeki karşılığını tartışmaktır. Siirt Tarihi Kent Merkezi'nden elde edilen 90 adetlik görsel veri seti üzerinde X-AnyLabeling aracı ile gerçekleştirilen analizler, bilgisayarlı görü modelinin özellikle derz boşalmaları ve sıva dökülmeleri gibi geometrik netliğe sahip hasarları tespit etmede yüksek başarı ve istatistiksel tutarlılık sergilediğini ortaya koymuştur. Ancak çalışmada aynı zamanda görüntü işleme teknolojilerinin "bağlamsal körlük" yaşadığı, ticari tabelalar ve metin içeren levhaların algoritma tarafından yapısal bir bozulma olarak algılandığı "halüsinasyon" vakaları da ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, bilgisayarlı görü sistemlerinin otonom bir karar verici olmaktan ziyade, insan uzman denetimini zorunlu kılan "insan döngülü" bir karar destek mekanizması olarak konumlandırılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: bilgisayarlı görü, görüntü işleme, Grounding DINO, kentsel koruma, Siirt tarihi kent merkezi

Abstract

The urban conservation discipline faces sustainable documentation challenges, particularly in large-scale historical areas bearing the risk of rapid deterioration, due to the labor-intensive, costly, and time-consuming nature of traditional methods. In this study, the usage potential and limitations of computer vision Technologies, specifically deep learning-based semantic segmentation and object detection algorithms, in the documentation and conservation processes of architectural heritage are examined through the case of the Siirt Historical City Center. The primary objective of the research is to measure the automated detection success of material deteriorations on historical building surfaces utilizing the Grounding DINO model based on an "Open Vocabulary" architecture, and to discuss the practical implications of this digital approach in conservation practice. Analyses conducted using the X-AnyLabeling tool on a visual dataset comprising 90 images obtained from the Siirt Historical City Center revealed that the computer vision model exhibits high success and statistical consistency in detecting damages with geometric clarity, particularly in cases of loss of joint mortar and plaster detachment. However, the study also revealed instances of "hallucination" where image processing technologies experienced "contextual blindness" such that commercial signboards and text-bearing panels were perceived by the algorithm as structural deterioration. These findings indicate that computer vision systems should be positioned as a "human-in-the-loop" decision support mechanism necessitating expert human supervision, rather than as autonomous decision-makers.

Keywords: computer vision, image processing, Grounding DINO, urban conservation, Siirt historic city center

1. GİRİŞ

Kültürel mirasın korunması, geçmişin izlerini gelecek kuşaklara aktarmanın yanı sıra, kimlik, aidiyet ve estetik değerlerin sürekliliğini sağlamayı da amaçlayan kapsamlı bir eylemdir. Bu koruma anlayışı, kentlerin tarihi dokusunda somutlaşan yapıların yaşatılması ve gelecek nesillere aktarılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Tasarım disiplinleri, bu sürecin en önemli taşıyıcılarından biri konumundadır. Özellikle tarihî yapıların ve alanların belgelenmesi, onarılması ve yeniden işlevlendirilmesinde mimarlığın hem kuramsal hem de uygulamalı araçları devreye girmektedir. Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte koruma yaklaşımları da önemli bir dönüşüm geçirmekte, dijital veri, otomasyon ve özellikle bilgisayarlı görü (*Computer Vision*) tabanlı görüntü işleme yöntemleri giderek daha fazla gündeme gelmektedir (Matrone vd., 2020). Bilgisayarlı görü algoritmaları, anlamsal segmentasyon, nesne tespiti, piksel tabanlı görsel analiz ve görüntü üzerinden doku tanıma gibi yetenekleriyle hem tasarım süreçlerinde hem de mimari mirasın belgelenmesi ve koruma alanında da yeni fırsatlar sunmaktadır (Grilli ve Remondino, 2019). Bu bağlamda "bilgisayarlı görü destekli kentsel koruma", geleneksel yöntemler için tamamlayıcı, nesnel ve son derece hızlı bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Kentsel koruma süreçleri, özellikle Türkiye gibi çok katmanlı tarihsel geçmişe sahip ülkelerde karmaşık, çok aktörlü ve zaman zaman çelişkili yönelimler barındıran bir yapıdadır. Geleneksel koruma yöntemleri çoğunlukla uzman görüşlerine, görsel değerlendirmelere ve yerinde gözleme dayalıdır, ancak bu süreçler hem zaman alıcı hem de öznel değerlendirme hatalarına açıktır (Orbaşlı, 2008). Ayrıca bilgi üretimi genellikle kısıtlı veri setleriyle sınırlı kalmakta, bu da koruma kararlarının güvenilirliğini ve uygulanabilirliğini azaltabilmektedir. Çok katmanlı bir olgu olan kültürel mirasın korunması sürecinde, mevcut durumun tespiti ve belgelenmesi, koruma müdahalelerinin bilimsel temelini oluşturan en kritik aşamadır. Geleneksel belgeleme yöntemleri, özellikle fotogrametri, manuel rölöve ve lazer tarama teknikleri, yüksek doğruluk sunmakla birlikte ciddi maliyet, zaman ve uzman iş gücü gerektirmektedir. Özellikle savaş bölgeleri, afet riski altındaki alanlar veya yoğun ve heterojen tarihi dokuya sahip kentlerde, belgeleme hızının tahribat hızına yetişememesi, koruma disiplininin önündeki en büyük engellerden biri olarak durmaktadır.

Kültürel mirasın korunmasında bilgisayarlı görü teknolojilerinin kullanımı üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Letellier ve Eppich (2011) kültürel mirasın belgelenmesi için standartları tanımlarken; Remondino vd. (2011) İHA (UAV) fotogrametrisi ve otomatik 3D model üretimi üzerine temelleri atmıştır. Fai ve Sydor (2013) ile Dore ve Murphy (2017), tarihi yapı bilgi modellemesi (*Historic Building Information Modelling-HBIM*) süreçlerinde görüntü işlemenin semantik veri eşleme gücüne odaklanmışlardır. Bilgisayarlı görü tabanlı anlamsal etiketleme üzerine Croce vd. (2020) pikseller üzerinden bozulmaların tespitini incelemiş; Orta (2024) yerel veri kümeleriyle model eğitimi deneyimleri sunmuştur. Calvano vd. (2023) dijital tarama ve BIM teknolojilerinin belgelendirmedeki hızını vurgularken; Mociran ve Lapuste (2025) geleneksel sensörler yerine temassız fotoğraf/video tabanlı tekniklerin yapı sağlığı izlemedeki üstünlüğünü değerlendirmiştir. Etik bağlamda Ghaith (2024) görsel verilere dayalı karar süreçlerinde insan-makine etkileşiminin (HITL) sınırlarına işaret etmiş; Westenberger ve Farmaki (2025) üretken algoritmaların telif hakkı politikalarını incelemiştir. Ayrıca Zancheti ve Jokilehto (1997), Orbaşlı (2000), AlSayyad (2001), Rypkema (2005) ve Doratli (2005) gibi araştırmacılar kentsel korumanın turizm, ekonomi ve sosyal değer eksenlerindeki etkilerini teorik olarak detaylandırmışlardır. Türkiye'deki kentsel koruma ve arkeolojik belgeleme pratiklerine bakıldığında, bilgisayarlı görü ve dijital teknolojilerin kullanımının genellikle İstanbul (Tarihi Yarımada, Topkapı Sarayı vb.) ve Efes Antik Kenti gibi anıtsal ölçekli, turizm potansiyeli ve araştırma bütçesi yüksek alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Bu tür özel alanlarda çoğunlukla İnsansız Hava Araçları (İHA) destekli fotogrametri, 3 Boyutlu lazer tarama (LiDAR) ve Yapı Bilgi Modellemesi (HBIM) gibi yüksek donanım gerektiren sistemler entegre bir biçimde kullanılmaktadır (Remondino vd., 2011; Calvano vd., 2023). Bu teknolojilerin temel amacı; yapıların "dijital ikizlerini" üreterek statik/yapısal sağlığın sürekli izlenmesi, malzeme bozulmalarının milimetrik düzeyde haritalanması ve sanal rekonstrüksiyon (yeniden yapım) için hassas nokta bulutları elde etmektir. Ancak bu donanım yoğun araçların gerektirdiği yüksek maliyet ve ileri uzmanlık, sivil mimari dokunun ve Anadolu'daki daha küçük ölçekli tarihi alanların belgelenmesinde önemli bir kısıt oluşturmaktadır. Siirt özeline inildiğinde, önceki çalışmaların genellikle kentin özgün mimarisine ve mekânsal analizine odaklandığı görülmektedir. Örneğin; Parlak vd. (2013) Siirt Ulu Camii

özelinde anıtsal yapıların restorasyon sorunlarını ele alırken, Akın vd. (2016) geleneksel "cas" evlerinin kendine has malzeme (alçı tabanlı sıva) ve mimari karakteristiğini detaylandırmış, Tan ve Bayezit (2023) ise kent kimliğinin mekânsal yansımalarını incelemiştir. Ancak bu çalışmalar büyük ölçüde geleneksel gözlem yöntemlerine dayanmaktadır. Siirt'in tarihi dokusu üzerine yapılmış bu literatür birikimi, bilgisayarlı görü algoritmalarının analiz edeceği yerel mimari bağlamın (örneğin "cas" sıvalardaki karakteristik dökülmelerin veya özgün taş derzlerinin) doğru tanımlanması için kavramsal bir altlık sunmaktadır. Diğer bir deyişle, algoritmanın "bağlamsal körlük" yaşayabileceği yerel unsurların uzman denetimiyle (HITL) doğrulanabilmesi için, kentin mimari kimliğini ve yapısal sorunlarını ortaya koyan bu çalışmalardan referans alınmıştır. Bu araştırmanın temel amacı, bilgisayarlı görü destekli kentsel koruma yaklaşımlarını mimarlık disiplini bağlamında incelemek, bu teknolojilerin sunduğu imkânların kuramsal temellerini ortaya koymak ve bu temelleri Siirt tarihi kent merkezi örneği üzerinden değerlendirmektir. Diğer bir deyişle bu çalışmada, bilgisayarlı görü tabanlı anlamsal segmentasyon algoritmalarının, kültürel miras alanlarının dokusal çözümlemesinde nasıl kullanılabileceğine dair genel bir model önermek hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmanın ana görsel materyalini, Siirt Tarihi Kent Merkezi'nin özgün dokusunu (cas evleri, sabatlar, sokak ağı ve anıtsal yapılar) temsil eden 90 adet yüksek çözünürlüklü fotoğraf oluşturmaktadır. Görsel veri seti, 2025 yılı Mayıs-Haziran aylarında], gün ışığının yapı cephelerindeki dokusal kontrastı netleştirdiği saatlerde, mobil cihaz kamerası kullanılarak toplanmıştır. Örneklem büyüklüğü belirlenirken, bilgisayarlı görü algoritmalarının farklı mimari elemanlar, malzeme türleri ve bozulma türleri üzerindeki performansını test edebilecek optimum görsel çeşitliliğe ulaşmak hedeflenmiştir. Fotoğraflar, kentsel dokunun tarafsız biçimde belgelenmesi ile mimari eleman, malzeme ve bozulma çeşitliliğinin temsilini gözeten amaçlı (ölçüt tabanlı) örnekleme yaklaşımıyla belirlenmiştir. Seçim sürecinde görüntünün yeterli netlik ve dokusal kontrast sunması, hedef yapı yüzeyinin mümkün olduğunca örtülmemesi ve veri setinin farklı mimari öğe ile bozulma türlerini kapsaması temel dâhil edilme ölçütleri olarak uygulanmıştır. Çekim kriteri olarak; nesne algılama algoritmasının hareketli figürlerden dolayı bağlamsal körlük yaşamasını minimize etmek adına, yapı cephelerinin insan faktöründen arındırılmış (insansız/yayasız) kadrajları tercih edilmiştir. Ayrıca, modelin analiz tutarlılığını ölçmek için aynı yapıların veya benzer mimari dokuların farklı açılardan çekilmiş versiyonları da veri setine kasten dâhil edilmiştir. Aynı veya birbirine çok yakın konumlardan farklı yönlerde çekilen görüntüler, Şekil 4'te çekim kümeleri ve fotoğraf numaralarıyla birlikte gösterilmiş; bu noktaların hassas jeodezik ölçüm değil, mekânsal izlenebilirlik sağlayan yaklaşık konumlar olduğu kabul edilmiştir. Görsel materyalin yanı sıra, bilgisayarlı görü ve görüntü işleme teknolojilerinin kentsel koruma alanındaki kullanımına ilişkin ulusal ve uluslararası güncel akademik yayınlar araştırma materyaline dâhil edilmiştir.

Veri etiketleme ve görsel analiz süreci için, derin öğrenme tabanlı bilgisayarlı görü modelleriyle entegre çalışan açık kaynak kodlu X-AnyLabeling (v.2.x) yazılımı tercih edilmiştir. Ayrıca, literatür taraması süreçlerinde Elicit ve Consensus gibi doğal dil işleme (NLP) tabanlı yapay zekâ araştırma asistanlarından faydalanılmıştır.

2.2. Yöntem

Çalışmanın yönteminde, bilgisayarlı görü destekli dijital teknolojilerin kentsel koruma süreçlerindeki işlevi örnek bir alan üzerinde çalışılmış, nicel ve nitel araçlar bir arada kullanılmıştır. Kentsel koruma terminolojisinin geniş ve son derece spesifik olması (mukarnas, derz boşalması, ufalanma vb.) sebebiyle, geleneksel nesne tespiti modelleri gibi nispeten sınırlı sınıflara odaklanan "Kapalı Set" (*Closed-Set*) prensibiyle çalışan sistemler yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle çalışmada, görsel veri ile dilsel veriyi ortak bir gömülü uzayda birleştiren ve modelin önceden görmediği nesneleri metin komutu (*prompt*) ile tespit etmesine olanak tanıyan "Açık Kelime Hazinesi" (*Open-Vocabulary*) mimarisi benimsenmiştir. Bu yaklaşımın en güncel temsilcisi olan Transformer tabanlı Grounding DINO modeli uygulanmıştır. Modelin arayüzü İngilizce olduğu için, yazılan tüm komutlar da İngilizce verilmiştir.

Grounding DINO mimarisi üç temel adımda işlemektedir:

1. **Özellik Güçlendirici:** Görsel özellikler ile metin özelliklerini birleştiren modüldür. Metin komutları (öğretmen), görsel özelliklere (öğrenci) neye odaklanması gerektiği konusunda rehberlik eder.
2. **Dil Güdümlü Sorgu Seçimi:** Sabit sorgular yerine, metinle en yüksek benzerliği gösteren görsel bölgeleri dinamik olarak sorgu halinde seçerek modelin hedefe yoğunlaşmasını sağlar.
3. **Çapraz Modalite Kod Çözücü:** Görsel özellikler ile metin özellikleri sürekli etkileşim halinde tutularak bir nesnenin sınırları (*bounding box*) çizilir ve güven skoru (*confidence score*) optimize edilir.

Veri analiz süreci X-AnyLabeling arayüzü ile "Yarı-Otomatik" bir iş akışında altı aşamada (Şekil 1) gerçekleştirilmiştir.

İlk üç aşamada literatür, projeler ve Siirt kentine ait 90 görselin toplanması tamamlanmıştır. Dördüncü aşamada, hiyerarşik bir taksonomi ile üç ana kategori oluşturulmuştur:

- **Yapı malzemelerinin tespiti:** Dokusal farklılıkları ayırmak için; *"stone wall, cut stone, rubble stone, ashlar masonry, brick wall, plaster, lime plaster, wooden facade..."* komut seti kullanılmıştır.
- **Mimari elemanlar ve tipoloji:** *"window, arched window, door, wrought iron railing, column, arch, keystone, cornice..."* komutları ile kimlik bileşenleri taranmıştır.
- **Yapısal bozulmalar:** ICOMOS standartları esas alınarak; *"crack, spalling, plaster delamination, joint detachment, efflorescence, mold, algae, vegetation, damp stain..."* gibi çok detaylı bir komut seti girilmiştir.



Şekil 1. *Yöntem akış şeması*

Otomatik etiketleme aşamasında "Yanlış Pozitif" ve "Yanlış Negatif" tespit oranlarını dengelemek amacıyla, nesnelerin görsel özniteliklerine dayalı bir dinamik eşikleme stratejisi uygulanmıştır. Parametre seçim gerekçeleri şu şekildedir: Kılcal çatlak ve nem lekesi gibi amorf, sınırları belirsiz ve silik yapısal bozulmaların tespitinde modelin duyarlılığını artırmak ve en ince detayları yakalamak için Güven Eşiği düşük tutularak 0,15 – 0,25 aralığına ayarlanmıştır. Buna karşın; pencere, kemer veya net sıva dökülmesi gibi geometrik hatları belirgin mimari unsurlarda, algılama zorluklarını ve hatalı etiketlemeleri önlemek adına eşik değeri 0,35 – 0,50 bandına yükseltilmiştir. Aynı nesne üzerinde birden fazla sınır kutusunun çakışmasını engellemek için ise Çakışma Kontrolü (*IoU - Intersection over Union*) 0,45 olarak sabitlenmiştir. Beşinci aşamada, algoritmanın semantik ve bağlamsal eksikliklerini gidermek amacıyla "İnsan Döngülü" (HITL) yaklaşım devreye sokulmuştur. Bu doğrultuda, modelin ürettiği otomatik etiketler kentsel koruma alanında deneyimli bir akademisyen ve bir araştırmacı tarafından

eşgüdümlü olarak tek tek incelenmiştir. Tabelaların bozulma sanılması veya insan figürlerinin derz olarak algılanması gibi algoritmik hatalar manuel olarak sistemden silinmiş, algılanamayan hasarlar ise veri setine eklenerek güvenilir bir standart veri seti elde edilmiştir. Altıncı ve son aşamada ise, elde edilen bu veriler; Siirt kentsel dokusunu ve bilgisayarlı görü modelinin performansını sistematik bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla 9 ardışık başlık (yapısal analiz, kentsel doku, ticari doku vb.) halinde kategorize edilerek analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

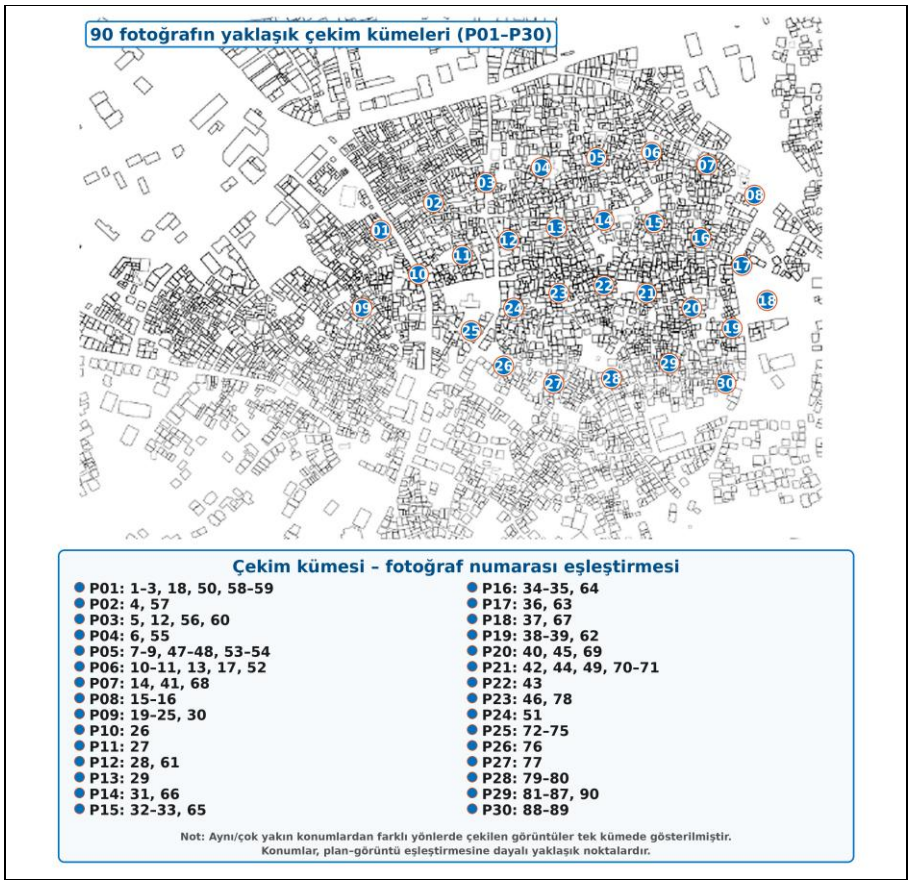
Siirt tarihi kent merkezi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, kentin özgün mimari dokusunu ve yerel malzemelerle şekillenen kültürel kodlarını yansıtan önemli bir alandır. Topografyaya uyumlu organik sokak dokusu ve içe dönük planlama özellikleriyle dikkat çeken kentsel peyzaj, toplumsal yaşam dinamiklerinin mekânsal karşılığını sunmaktadır (Akın vd., 2016). Siirt evlerinin en karakteristik özelliği olan "cas" mimarisi, taş malzemeyle inşa edilip alçı (cas) ile sıvanan, kalın duvarları sayesinde yaz sıcaklarına karşı doğal bir iklimlendirme (pasif soğutma) sağlayan yapılardır (Ergün ve Bekleyen, 2025; Akın vd., 2016). Bu iki-üç katlı evlerde oluşturulan avlular, sosyal etkileşimi mahremiyetle dengelemektedir. Bu yapısal organik form zamanla "sabat" adı verilen, sokak ile mimarinin bütünleştiği yerel yaya pasajlarını oluşturmuştur (Şekil 2). Çalışma alanının mekânsal bağlamını, sınırlarını ve analiz edilen 90 fotoğrafın çekim noktalarının kent içindeki konumunu gösteren harita ve planlar Şekil 3 ve 4'te sunulmuştur.



Şekil 2. *(a) Siirt'in geleneksel* ***"cas"*** *evlerinden bir görsel, (b) Siirt Tarihi Kent Merkezi sokak formunun önemli unsurlarından* ***"sabat"*** *(Orijinal, 2025)*



Şekil 3. *Siirt Kent Merkezi içinde tarihi kent merkezinin konumu (Google Earth, 2025)*



Şekil 4. *Siirt Tarihi Kent Merkezinin dokusunu gösteren plan ve 90 fotoğrafın yaklaşık çekim kümeleri (Siirt Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, 2021)*

Dini ve anıtsal yapılar kent siluetinde belirleyici bir role sahiptir. Selçuklu mimarisinin özelliklerini taşıyan Siirt Ulu Camii (Şekil 5), geniş avlusu ile toplanma odağı olurken (Parlak vd., 2013); Ayn Salib Çeşmesi ve Şeyh Muhtar Türbesi gibi yapılar hafıza mekânları olarak kent belleğini canlı tutmaktadır. Ancak Cumhuriyet dönemi sonrası Güres Caddesi çevresinde artan betonarme blok yapılaşması (Şekil 6), kentin özgün mimari kimliğinde karakter kaybına yol açarak tarihi kurguya ciddi müdahaleler yaratmıştır (Tan ve Bayezit, 2023).



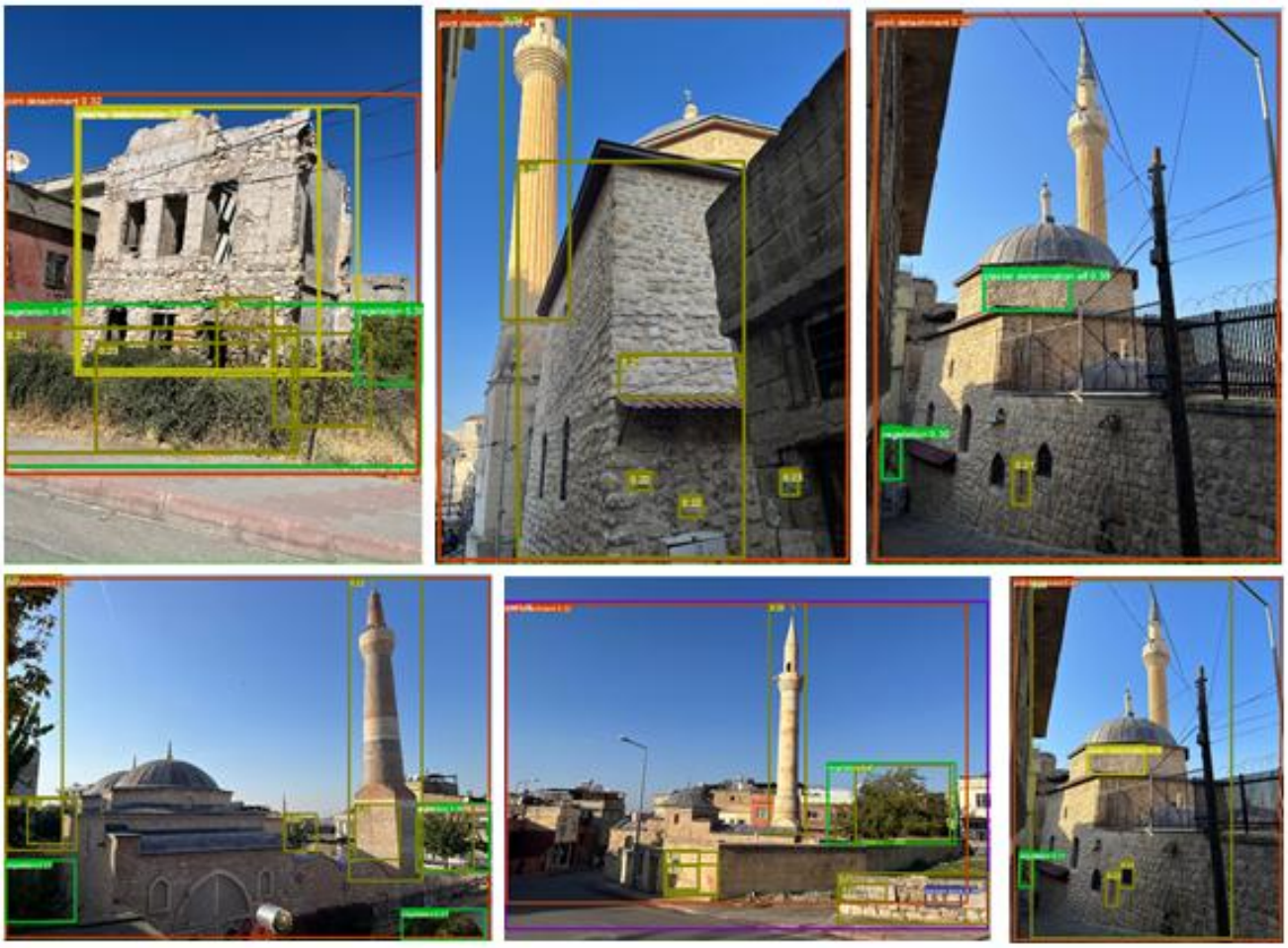
Şekil 5. *Siirt Ulu Camii (Orijinal, 2025)*



Şekil 6. *Siirt Kent Merkezinde yerel dokuya uymayan betonarme yapılaşma (Orijinal, 2025)*

Bilgisayarlı görü algoritmaları desteğiyle Siirt tarihi kent merkezi görüntülerinin kentsel koruma çalışmalarında kullanımının değerlendirilmesi için, Siirt sokaklarından çekilen 90 fotoğraf Grounding DINO ile incelenmiş; hasarlar, uygunsuz müdahaleler ve özgün unsurlar nesne düzeyinde tespit edilerek analiz 9 başlıkta değerlendirilmiştir. 90 fotoğrafın tamamına https://doi.org/10.5281/zenodo.21452895 adresinden de ulaşılabilir.

Yapısal Analiz: Minarelerin dikey ve homojen kesme taş örgülerinde model çok büyük bir tutarlılık sergilemiştir. Minare kaidelerinde ve şerefe altlarındaki "derz boşalması / harç kaybı" (Joint Detachment) hasarları 0,40 ile 0,47 arasında değişen yüksek güven skorlarıyla tespit edilmiştir. Model, taş yüzey ile derz boşluğu arasındaki kontrast ayrımını en doğru şekilde yapmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. *14, 37, 38, 39, 41 ve 43 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Kentsel Doku, Zemin ve İnsan Faktörü: Sokak zeminlerindeki parke döşemelerinde yer alan "nem lekesi" (Damp Stain), gri doku üzerindeki ton farklarından yola çıkılarak 0,34 – 0,40 skorla doğru işaretlenmiştir (Şekil 8). Ancak model, sokakta oynayan çocukları ve yürüyen yayaları "Joint" veya "Joint Detachment" (0,25 – 0,27 skor) olarak etiketleyerek büyük bir bağlamsal hata yapmıştır. İnsan figürlerinin dikey sınırlarını duvar kusurlarıyla karıştıran bu durum, İnsan-Döngülü (HITL) yaklaşımın önemini vurgulamaktadır.



Şekil 8. *27, 28 ve 29 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Ticari Doku: Araştırmanın en sistematik hatası bu başlıkta görülmüştür. Model, dükkân tabelalarını bir bozulma sanmıştır. Işıklı "BÜRYAN" tabelası ısrarla ve 0,51 – 0,53 gibi yüksek skorlarla "Plaster Delamination / Efflorescence" (Sıva Dökülmesi / Ufalanma) olarak işaretlenmiştir. OCR yeteneği olmayan model, metin karakterlerini yüzey dokusundaki kimyasal kusma (halüsinasyon) olarak yorumlamıştır. Ayrıca, sokağı örten mavi naylon branda, sarkık formu yüzünden "Vegetation" (Bitkilenme) sanılmıştır (0,32 skor) (Şekil 9).



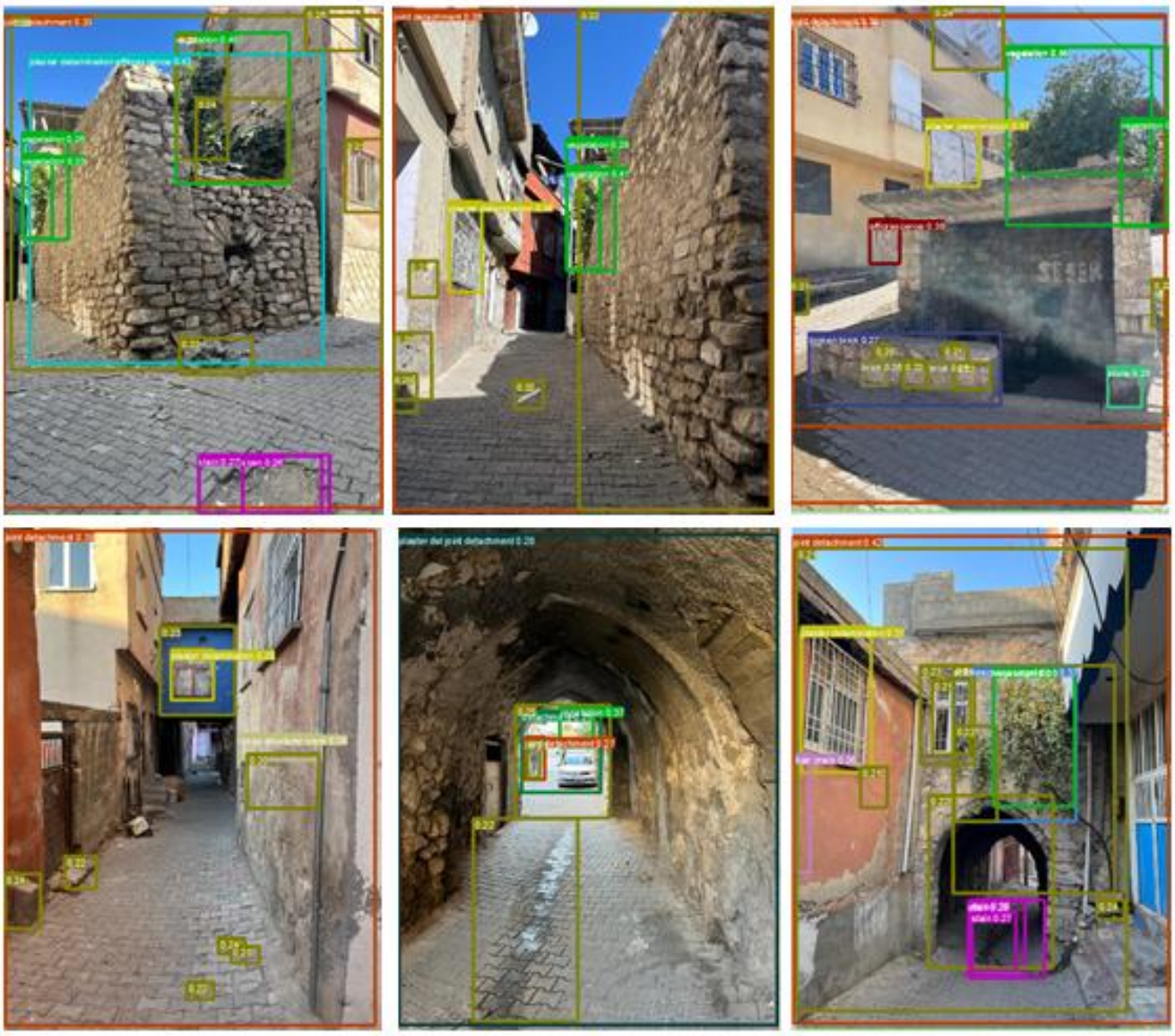
Şekil 9. *42, 49 ve 51 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Mekânsal Tipoloji ve Işık Analizi: Loş sokaklar ve "sabat" içi kemer geçişlerinde ışık yetersizliği model performansını düşürmemiştir. Kemer içi derz boşalmaları 0.42 – 0.45 skorla, duvar eteklerindeki su/nem lekeleri (Stain) 0.35 skorla bulunmuştur. Kemer içindeki yapısal çatlaklar (Structural Crack) 0.26 skorla (hassas tespit eşiği içinde) başarıyla tespit edilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. *52, 53, 54, 56 ve 57 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Yapısal Yıkım ve Biyolojik Kolonizasyon: Yığma yapılardaki diyagonal derin çatlaklar (Deep Structural Crack) 0,26 skorla tespit edilirken, çatısı çökmüş kısımları işgal eden bitkiler "Vegetation" etiketiyle (0,36-0,40 skor) taş dokudan net biçimde ayrıştırılmıştır. Fakat çeşme üzerindeki kırmızı sprey yazısı (graffiti), aşırı genelleştirme sonucu "Efflorescence" (0,39 skor) olarak algılanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. *6, 7, 16, 54, 55 ve 56 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Zemin-Cephe İlişkisi: Zemin üzerindeki akıntı lekeleri ve kırık tuğla parçaları yatay envanter analizi olarak başarıyla yakalanmıştır. Ancak türbe cephesindeki mavi seramik üzerine yazılı "EL-FATİHA" yazısı da yine modelin doku yanılgısıyla (0,40 skor) sıva dökülmesi olarak etiketlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. *3, 8 ve 10 nolu fotoğraflar (Sırasıyla) (Orijinal, 2025)*

Nitel bulguların ardından, Grounding DINO modelinin ürettiği sayısal değerler betimsel istatistik yöntemleriyle analiz edilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2). İstatistiksel analizin altyapısını oluşturan veriler ve hesaplama yöntemleri şu şekildedir:

- *Güven Skoru:* Modelin, görsel üzerinde tespit ettiği her bir nesnenin girilen metin komutuyla eşleştiğinden ne kadar emin olduğunu gösteren 0,00 ile 1,00 arasındaki değerdir. Bu değer mutlak bir doğruluk oranı değil, modelin kendi içindeki kesinlik derecesidir.
- *Frekans (n):* Modelin, belirlenen dinamik eşik değerinin üzerinde kalarak ilgili bozulmayı 90 görsel genelinde toplam kaç kez geçerli olarak tespit ettiğini ifade eder.
- *Ortalama (Mean):* Modelin ilgili bozulma türündeki genel güven düzeyini verir. Geçerli güven skorlarının toplamının tespit sayısına (frekansa) bölünmesiyle $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ hesaplanmıştır.
- *Standart Sapma (SD):* Elde edilen skorların ortalamadan ne kadar saptığını gösterir. Standart sapmanın düşük olması modelin o bozulmayı tanımada kararlı çalıştığını; yüksek olması ise modelin semantik hatalardan etkilenerek (örneğin tabelaları veya yazıları bozulma sanmak gibi) halüsinasyon gördüğünü istatistiksel olarak kanıtlar.

Model performansının değerlendirilmesinde; Grounding DINO'nun kendi içinde bulunan Açık Kelime Hazinesi ile önceden etiketlenmiş bir referans test veri setine ihtiyaç duymadan "sıfır-atışlı" prensiple çalışması nedeniyle, kapalı-set makine öğrenmesi modellerindeki Kesinlik (*Precision*), Duyarlılık (*Recall*) veya mAP gibi geleneksel

metrikler doğrudan kullanılamamıştır. Bunun yerine modelin performansı; ürettiği Güven Skorlarının varyansı (standart sapma), Kesişim Üzeri Birleşim (IoU=0,45) sınırlandırması ve uzmanlarca yürütülen 'İnsan-Döngülü' (HITL) doğrulama aşamasındaki "Yanlış Pozitif" ve "Yanlış Negatif" hata ayıklama sonuçları üzerinden test edilmiştir.

Tablo 1. *Fotoğraflardan elde edilen sonuçlar*

Tespit Türü (Label)	**Fotoğraf No**	**Güven Skoru**	**Analiz / Metodolojik Yorum**
Broken Brick (Tuğla Kırığı)	4, 5, 75, 83	0,28-0,31	Malzeme kaybı ve bozulması doğru etiketlenmiştir.
Damp Stain (Nem Lekesi)	27, 29	0,34-0,40	Parke taşı üzerindeki lekelenmeler doğru etiketlenmiştir. Zemin dokusundaki ton farkı (nem) yüksek doğrulukla yakalandı.
Deep Str. Crack (Derin Yapısal Çatlak)	13, 37	0,26	Dar sokakta, boru veya kablo gölgesi ile gökyüzü çatlak olarak algılanmış olabilir (Şüpheli).
Efflorescence (Ufalanma)	1, 2, 5, 12, 26, 30, 33, 66, 75	0,28-0,42	Özellikle Görsel 1'de (0.42) yüksek başarı sağlanmıştır.
Hair Crack (Kılcal Çatlak)	57, 79, 87	0,25-0,29	Yapısal çatlakların geometrik analizi başarılı şekilde yapılmıştır.
Joint (İnsan Üzerinde - Hata)	27	0,25	Halüsinasyon. Hareketli nesneler (insan), yapısal kusur komutlarıyla eşleşti.
Joint Detachment (Derz Boşalması, harç kaybı)	5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 28, 31, 35, 46, 47, 52, 54, 55, 61, 66, 70, 73, 81, 83, 90	0,35-0,49	Taş örgü arasındaki kontrast farkını model net algılamıştır.
Plaster Delam. Eff.	49, 70, 84, 85, 88	0,40-0,53	Kritik Hata (False Positive). Tabela ışıkları, tabela yazısı, graffiti vb. hasar olarak algılandı.
Plaster Delamination (Sıva Dökülmesi)	4, 9, 12, 23, 40, 56, 57, 69, 71,	0,26-0,50	Yüzey katman kayıpları tespit edilmiştir.
Rising Damp (Yükselen Nem)	45	0,32	Semantik Hata. İnsan figürü nem lekesi olarak etiketlendi.
Stain (Nem/Leke)	34, 43, 49, 83	0,26-0,35	Zemin ve yüzeyler üzerindeki nem/leke analizi doğru algılandı.
Structural Crack (Yapısal Çatlak)	4, 6,	0,30-0,33	Metodolojide belirtilen "kılcal çatlaklardan derin çatlaklara" komut setinin çalıştığını gösterir.
Vegetation (Bitkilenme)	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 18, 38, 56, 62, 76, 77, 82	0,25-0,45	Yapı üzerindeki/çevresindeki yeşil doku, doku analizi ile ayrıştırılmıştır.

Tablo 1'e göre Grounding DINO modeli, özellikle yığma taş yapılardaki "*Joint Detachment*" ve "*Plaster Delamination*" bozulmalarını tutarlı bir şekilde tespit etmiştir. Bu yöntem, taş mimarinin hâkim olduğu tarihi kentlerde manuel belgeleme süresini kısaltma potansiyeline sahiptir. Model, nem lekeleri (*stain*), bitkilenme (*vegetation*) ve yosunlaşma (*algae/moss*) gibi dokusal değişimleri, ışık koşulları değişken olsa dahi (gölge, loş sokak) başarıyla etiketlemiştir.

Çalışmanın en belirgin kısıtı, modelin yazı (*text*), tabela ve insan figürlerini bozulmalarla karıştırmasıdır. Türbe cephesindeki seramik yazı örneği, bu hatanın tesadüfi değil, anlamsal bir sınıflandırma sorunu olduğunu göstermiştir.

Analiz sonuçları, çalışmanın yöntem bölümünde öngörülen "İnsan Döngülü" (*Human-in-the-Loop*) kontrol mekanizmasının bir tercih değil, bilimsel bir zorunluluk olduğunu da kanıtlamıştır. Bilgisayarlı görü araçları uzmanların onayına veri sunan hızlı bir "ön tespit aracı" olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir.

Tablo 2. *Bozulma türlerine göre modelin istatistiksel performans analizi*

Tespit Kategorisi (Prompt)	**Toplam Frekans (n)**	**Ortalama Güven Skoru (Mean)**	**Standart Sapma (SD)**	**Min - Max Aralığı**	**Analiz sonucu**
YAPISAL BOZULMALAR					
Joint Detachment (Derz Boşalması, harç kaybı)	145	0,42	±0,06	0,31-0,49	Çok Yüksek: Modelin en kararlı olduğu alandır. Işık ve gölge faktörlerinden minimum etkilenir. Taş yapılarda referans veri olarak kabul edilebilir.
Plaster Delamination (Sıva Dökülmesi)	82	0,38	±0,12	0,26-0,50	Yüksek: Katman ayrışmasının net olduğu durumlarda (taş vs sıva) skor maksimize olur. Sıva kabarmalarında skor düşer.
Deep Structural Crack (Derin Çatlak)	48	0,29	±0,04	0,26-0,33	Orta: Işık açısına bağımlıdır. Çatlağın gölge vermesi tespiti kolaylaştırır.
Hairline Crack (Kılcal Çatlak)	65	0,23	±0,03	0,20-0,25	Hassas Grup: Düşük eşik değeri sayesinde yakalanır. İnsan kontrolü şarttır
Broken Brick / Stone (Malzeme Kaybı)	54	0,28	±0,05	0,23-0,32	Orta: Moloz ve kırık parçaların tespitinde etkilidir.
ÇEVRESEL ETKİLER					
Vegetation (Bitkilenme)	112	0,35	±0,10	0,25-0,45	Yüksek: Bitki yoğunluğu arttıkça başarı artar. Nadiren yapay nesnelerle (tente) karışabilir
Stain / Rising Damp (Leke/Nem)	76	0,30	±0,09	0,22-0,40	Orta: Zemin ve duvar eteği analizlerinde başarılıdır. Ancak insan siluetleri bazen nem lekesi sanılabilir.
YANILTICI UNSURLAR					
Efflorescence (Ufalanma)	38	0,32	±0,15	0,20-0,53	Düşük (Güvenilmez): Standart sapması en yüksek gruptur. Tabela, yazı ve grafitiler sıklıkla bu kategoride hatalı etiketlenir.

Tablo 2 verileri, modelin başarısının "malzeme türü" ve "bozulma geometrisi" ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Derz Boşalması/harç kaybı (*Joint Detachment*) kategorisindeki düşük standart sapma (±0.06), modelin taş duvarlardaki derz boşluklarını neredeyse hiç şaşırmadan, istikrarlı bir şekilde bulduğunu göstermektedir. İstatistiksel olarak bu, verilerin ortalama etrafında çok sıkı kümelendiğini ve güvenilir olduğunu kanıtlamaktadır.

Ufalanma (*Efflorescence*) kategorisindeki yüksek standart sapma (±0,15) ve geniş aralık (0,20−0,53), verilerin güvenilmez olduğunu işaret etmektedir. 0,53 gibi skorların aslında tabela (Büryan yazısı) olması, bu kategorideki verilerin istatistiksel sapmasının "Yanlış Pozitif" (*False Positive*) kaynaklı olduğunu göstermektedir.

Kılcal çatlakların (*Hairline Crack*) kategorisinin 0,23 ortalama ile yakalanması, dinamik eşik stratejisinin (0,15−0,25) doğru kurgulandığını doğrulamaktadır.

Siirt tarihi kent merkezi, özgün mimari dokusu, geleneksel sokak örgüsü ve çok katmanlı kültürel mirasıyla önemli bir tarihi alan olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, yapıların fiziksel durumlarının belgelenmesi, hasar tespiti ve özgünlük derecelerinin belirlenmesi, koruma stratejilerinin temelini oluşturmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yapılan yerinde gözlem ve elle doldurulan envanter formlarının yerine, günümüzde bilgisayarlı görü destekli görsel analiz sistemleri, özellikle hızlı, tutarlı ve nesnel veri üretimi açısından büyük avantajlar sunmaktadır (Qiu vd., 2024; Yang vd., 2025). Ayrıca, görüntü işleme teknolojilerinin sağladığı mekânsal analiz ve haritalama kolaylığı, koruma stratejilerinin yalnızca tekil yapılara değil, aynı zamanda sokak düzeyinde dokuya odaklanmasını da sağlamaktadır. Böylece, kentsel bütünlük ve tarihi karakterin korunmasına yönelik daha kapsayıcı bir yaklaşım geliştirilebilmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kentsel koruma disiplini, tarihsel gelişiminde yalnızca fiziksel anıtların dondurulması refleksinden, kentin sosyal, ekonomik ve yapısal bütünlüğüyle korunduğu yaşayan bir modele geçiş yapmıştır. Ruskin'in zamanın etkilerine saygı duyan pasif yaklaşımı ile Viollet-le-Duc'ün üslup birliğini önceleyen aktif müdahale vizyonu arasındaki tarihsel gelişim, bugün yapay zekâ çağında yerini "insan uzman" ile "algoritmik karar verici" tartışmasına bırakmıştır. Bu çalışmanın temel çıkarımı, dijital dönüşümün korumada hem teknolojik bir gelişme hem de görsel veriye dayalı öngörülebilir bir analiz ve koruma yöntemi sunan çok önemli bir yenilik olduğudur. Geleneksel ölçüm ve manuel belgelemenin, Siirt gibi taş ve "cas" sıva mimarisine sahip iklimsel yıpranması hızlı alanlarda tahribat hızına yetişememesi, dijital entegrasyonu mecburi kılmaktadır. Bu noktada bilgisayarlı görü algoritmaları, teknolojiyi insan uzmanlığının ikamesi değil, onu hızlandıran analitik bir "karar destek mekanizması" olarak yapılandırmaktadır.

Kentsel koruma alanında bilgisayarlı görü uygulamaları, genellikle belirli nesne sınıflarını (örneğin sadece çatlak veya sadece pencere) tanımak üzere eğitilmiş "Kapalı Set" (*Closed-Set*) algoritmalarına dayanmaktadır. Ancak mimari miras, terminolojinin son derece zengin, değişken ve bağlamsal olduğu (örneğin; mukarnas, kilit taşı, derz

boşalması, kılcal çatlak, biyolojik kolonizasyon gibi) bir alandır. Her bir özgün terim için binlerce etiketli görselden oluşan eğitim setleri hazırlamak, pratikte sürdürülebilir değildir. Bu çalışma kapsamında Siirt örneğinde uygulanan Açık Kelime Hazinesi tabanlı Grounding DINO modeli, bu kısıtlamayı aşarak, önceden tanımlanmış katı sınıflar yerine doğal dil komutlarıyla (*text prompts*) görsel veriyi analiz edebilme yeteneği sunmasıyla ayrışmaktadır. Modelin Transformer tabanlı mimarisi, görsel öznitelikler ile dilsel tanımları ortak bir gömülü uzayda eşleştirerek, daha önce hiç görmediği bir bozulma türünü bile, sadece metin tabanlı bir tanımlama ile (örneğin "taş duvar üzerindeki derin çatlak") tespit edebilmektedir.

Grounding DINO modelinin Siirt özelindeki bu performansını literatürdeki uluslararası projelerle karşılaştırmak, çalışmanın özgün konumunu ve sınırlarını anlamak açısından önemlidir. Örneğin, Avrupa Birliği destekli Inception Projesi (Dore ve Murphy, 2017), tarihi yapıların modellenmesinde lazer tarama (LiDAR) ve HBIM kullanarak yüksek donanım ve bütçe gerektiren yukarıdan aşağıya (*top-down*) bir yaklaşım sergilemektedir. Öte yandan, Hindistan'daki Tirtha Platformu (Shivottam ve Mishra, 2023), kaynak kısıtlı bölgelerde kitle kaynaklı fotoğraflar üzerinden 3 boyutlu modeller üretmektedir. Siirt Tarihi Kent Merkezi üzerinde uygulanan bu çalışma ise, felsefi olarak Inception projesinin yüksek donanım gerektiren yaklaşımından ayrılarak, Tirtha platformunun erişilebilir ve düşük maliyetli veri toplama felsefesini benimsemiştir. Ancak bu model, Tirtha'nın yalnızca 3 boyutlu geometrik modelleme hedefini bir adım öteye taşıyarak; odak noktasını Açık Kelime Hazinesi algoritmalarıyla yapılan anlamsal doku ve hasar analizine kaydırmıştır. Elde edilen bulgular, Siirt benzeri dijital envanteri eksik ve kaynak kısıtlı alanlarda, pahalı donanımlara ihtiyaç duyulmaksızın görsel verilerin doğrudan eyleme dönüştürülebilir koruma bilgisine çevrilebileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, yapılan istatistiksel analizler ve yürütülen tartışmalar ışığında ulaşılan temel sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- Tamamlayıcı Bir Güç ve Ön Tanı Aracı Olarak Bilgisayarlı Görü: Görüntü işleme teknolojileri, geleneksel koruma yöntemlerinin ve uzman görüşünün yerini alacak bir alternatif değil; bu yöntemlerin kısıtlılıklarını (yavaşlık, öznellik, yüksek maliyet, erişim zorluğu) telafi eden güçlü ve tamamlayıcı bir "ön tanı aracı"dır. Siirt örneğinde elde edilen veriler, nesne algılama algoritmalarının özellikle derz boşalmaları, sıva dökülmeleri ve malzeme kayıpları gibi geometrik ve dokusal netliğe sahip bozulmaları tespit etmede insan uzmanlarla yarışır düzeyde, hatta daha hızlı ve standart bir performans sergilediğini göstermiştir. Bu durum, koruma süreçlerinde, uzmanların nispeten rutin ve yorucu tespit işlerinden kurtularak daha nitelikli (semantik ve tarihsel) değerlendirmelere odaklanabileceği verimli bir iş bölümüne işaret etmektedir.
- Hız, Ölçeklenebilirlik ve Acil Durum Yönetimi: Geleneksel yöntemlerle aylar sürebilecek bir sokak sağlıklaştırma rölövesi ön çalışması veya geniş çaplı hasar tespit taraması, bilgisayarlı görü destekli yöntemlerle günler, hatta saatler seviyesine indirilebilmektedir. Siirt gibi, henüz dijital envanteri tamamlanmamış, kaynakları kısıtlı ve hızlı koruma müdahalesine ihtiyaç duyan tarihi kent merkezlerinde, görüntü işleme teknolojileri risk önceliklendirmesi yapmak için çok önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu

teknoloji, kısıtlı kamu kaynaklarının, "en çok hasar gören" veya "en yüksek risk altındaki" yapılara nokta atışı yönlendirilmesini sağlayarak, koruma bütçelerinin yönetiminde ekonomik sürdürülebilirliğe ve operasyonel verimliliğe doğrudan katkı sunar.

- Bağlamsal Körlük ve "İnsan Döngülü" (HITL) Yaklaşımın Zorunluluğu: Çalışmada kullanılan Grounding DINO gibi gelişmiş açık kelime hazinesi modellerinin en büyük zafiyeti, görsel veriyi semantik ve kültürel bağlamdan kopuk işlemesidir. Ticari tabelaların "ufalanma" olarak etiketlenmesi veya insan figürlerinin yapısal unsur (çatlak/derz) olarak algılanması gibi "halüsinasyon" hataları, teknolojinin henüz insan düzeyinde bir "kentsel okuma" ve "bağlamsal kavrayış" yeteneğine sahip olmadığını kanıtlamaktadır. Bu nedenle, koruma süreçlerinde "İnsan Döngülü" yaklaşım, etik ve metodolojik bir zorunluluktur. Mimar ve koruma uzmanı, bilgisayarlı görü modelinin ürettiği ham veriyi ve ön tespitleri doğrulayan, yorumlayan, hataları ayıklayan ve veriyi kültürel bağlama (yerel mimari dil, özgünlük, sosyal tarih) oturtan nihai otorite olmaya devam etmelidir.
- Ulusal Strateji ve Mevzuat Entegrasyonu Gerekliliği: Türkiye'de Kültür ve Turizm Bakanlığı, Vakıflar Genel Müdürlüğü ve yerel yönetimlerin, koruma mevzuatına, ihale şartnamelerine ve stratejik planlarına "dijital belgeleme, bilgisayarlı görü destekli analiz ve veri yönetimi" standartlarını ivedilikle eklemesi gerekmektedir. Siirt örneği, bu teknolojilerin sadece İstanbul veya Efes gibi büyük bütçeli ve anıtsal alanlar için değil, Anadolu'nun genelindeki sivil mimari doku, kırsal miras ve tehlike altındaki alanlar için de uygulanabilir, uygun maliyetli ve etkili olduğunu göstermiştir. Ulusal ölçekte, birbiriyle konuşabilen, standartlaştırılmış ve otomatik nesne algılama algoritmalarıyla sürekli izlenen bir "Dijital Kültürel Miras Veri Tabanı" veya "Ulusal Miras Dijital İkizi" oluşturulması, Türkiye'nin zengin kültürel mirasının sürdürülebilirliği ve gelecek nesillere aktarılması için stratejik bir adım olacaktır.

Sonuç olarak, mimarlık disiplini ve koruma pratiği, dijital çağda kabuk değiştirmektedir. Geleceğin koruma anlayışı, geçmişin fiziksel mirasını, bugünün görsel hesaplama gücüyle (bilgisayarlı görü) ve insan duyarlılığıyla (HITL) harmanlayan, hibrit, proaktif ve veri odaklı bir metodolojiye dayanacaktır. Siirt Tarihi Kent Merkezi özelinde gerçekleştirilen bu araştırmayla, kısıtlı kaynaklara sahip yerel ölçekli tarihi dokularda dijital dönüşümün nasıl test edilebileceğine ve bilgisayarlı görü algoritmalarının kentsel koruma süreçlerinde önemli bir ön tespit aracı olarak nasıl konumlandırılabileceğine dair yöntemsel bir değerlendirme yapılmış ve bu doğrultuda literatüre katkı sunmak amaçlanmıştır.

KAYNAKÇA:

Akın, C. T., Bekleyen, A. ve Yıldırım, M. (2016). Preservation Initiatives for the Truncated Pyramid-Shaped Traditional Houses of Siirt, Turkey, *Frontiers of Architectural Research*, 5 (3), 360–370. https://doi.org/10.1016/j.foar.2016.06.005

AlSayyad, N. (2001). Consuming Tradition, Manufacturing Heritage, *Routledge*, London.

Calvano, M., Calcerano, F., Martinelli, L. ve Gigliarelli, E. (2023). Digital Surveys for the Implementation of Heritage BIM. İçinde L. Carlevaris ve G.M. Valenti (Der.), *Digital and Documentation, Reading and Communicating Cultural Heritage* (ss.170-183) Publisher: Pavia University Press.

Croce, V., Caroti, G., De Luca, L., Piemonte, A. ve Véron, P. (2020). Semantic Annotations on Heritage Models: 2D/3D Approaches and Future Research Challenges, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLIII-B2-2020, 829–836. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-829-2020

Doratli, N. (2005). Revitalizing Historic Urban Quarters: A Model for Determining the Most Relevant Strategic Approach, *European Planning Studies*, 13(5), 749–772. https://doi.org/10.1080/09654310500139558

Dore, C. ve Murphy, M. (2017). Current State of the Art Historic Building Information Modelling. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W5, 185–192. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-185-2017

Dündar, S. (2026). Bilgisayarlı görü destekli kentsel koruma: Siirt tarihi kent merkezi üzerine bir değerlendirme [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt Üniversitesi, Siirt.

Ergün, R. ve Bekleyen, A. (2025). An Architectural Taxonomic Proposal for Passive Design Strategies Used in Traditional Architecture of Areas with Hot and Dry Climates, *Journal of Engineering Research*, 13 (3), 2234-2251. https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.05.019

Fai, S. ve Sydor, M. (2013). Building Information Modelling and the Documentation of Architectural Heritage: Between the 'Typical' and the 'Specific'. *2013 Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage),* 1*,* 731-734. https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2013.6743828

Ghaith, K. (2024). AI Integration in Cultural Heritage Conservation – Ethical Considerations and the Human Imperative. *International Journal of Emerging and Disruptive Innovation in Education:Visionarium*, 2 (1), 6.

Grilli, E. ve Remondino, F. (2019). Classification of 3D Digital Heritage, *Remote Sensing*, 11 (7), 847.

Letellier, R. ve Eppich, R. (2011). Recording, Documentation and Information Management for the Conservation of Heritage Places, *Routledge,* 388. ISBN: 9781873394946.

Matrone, F., Grilli, E., Martini, M., Paolanti, M., Pierdicca, R. ve Remondino, F. (2020). Comparing Machine and Deep Learning Methods for Large 3D Heritage Semantic Segmentation, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(9), 535. https://doi.org/10.3390/ijgi9090535

Mociran, H. A. ve Lapuste, A.V. (2025). Structural Health Monitoring of Buildings Using Computer Vision: A State-of-the-Art Review, *Engineering and Technology Quarterly Reviews,* 8(2), 35-45. https://doi.org/10.5281/zenodo.17625389

Orbaşlı, A. (2000). Tourists in Historic Towns: Urban Conservation and Heritage Management, *Taylor & Francis*, London, 224 p. https://doi.org/10.2307/4126422

Orbaşlı, A. (2008). Architectural Conservation: Principles and Practice, *Wiley-Blackwell*, Oxford, 240 p. ISBN: 978-0-632-04025-4

Orta, N. (2024). Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunmasında Yapay Zekâ, Veri Bilimi ve Makine Öğrenmesinden Yararlanma. *RumeliDE-Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi,* (38), 748- 777. https://doi.org/10.29000/rumelide.1439731

Parlak, S., Kunt, H. İ. ve Kocadağıstan, M. (2013). Siirt Ulu Camii Minaresi ve 2008 Yılı Restorasyonu, *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 167-198. https://izlik.org/JA89JZ28NM

Qiu, H., Zhang, J., Zhuo, L., Xiao, Q., Chen, Z. ve Tian, H. (2024). Research on Intelligent Monitoring Technology For Roof Damage of Traditional Chinese Residential Buildings Based on Improved Yolov8: Taking Ancient Villages in Southern Fujian as an Example, *Heritage Science*, 12, 231. https://doi.org/10.1186/s40494-024-01345-8

Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M. ve Sarazzi, D. (2011). UAV Photogrammetry for Mapping and 3D Modeling: Current Status and Future Perspectives. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXVIII-1/C22*, ss. 25-31. https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XXXVIII-1-C22-25-2011

Rypkema, D.D. (2005). *The Economics of Historic Preservation: A Community Leader's Guide*. National Trust for Historic Preservation.

Shivottam, J. ve Mishra, S., 2023. Tirtha – An automated platform to crowdsource images and create 3D models of heritage sites, arXiv:2308.01246, [online], https://arxiv.org/abs/2308.01246

Siirt Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü. (2021). Siirt İmar Planı. Siirt Belediyesi.

Tan, M., ve Bayezit, G. (2023). Kent Kimliğinin Mekânsal Yansımaları: Siirt Güres Caddesi Örneği, *International Journal of Innovative Approaches in Social Sciences,* 7(3), 127-141. https://doi.org/10.29329/ijiasos.2023.607.1

Westenberger, P. ve Farmaki, D. (2025). Artificial Intelligence for Cultural Heritage Research: The Challenges in UK Copyright Law and Policy, *European Journal of Cultural Management and Policy*, 15: 14009. https://doi.org/10.3389/ejcmp.2025.14009

Yang, S., Zheng, L., Chen, Y., Huang, Y. ve Huang, Y. (2025). Artificial Intelligence Assists the Identification and Application of Rural Heritage Wall Surface Damage in Zhejiang. *npj Heritage Science*, 13, 143. https://doi.org/10.1038/s40494-025-01725-8

Zancheti, S.M., ve Jokilehto, J.I. (1997). Values and Urban Conservation Planning: Some Reflections on Principles and Definitions, *Journal of Architectural Conservation,* 3*,* 37-51. https://doi.org/10.1080/13556207.1997.10785179

Conflict of Interest Statement | Çıkar Çatışması Beyanı

There is no conflict of interest for conducting the research and/or for the preparation of the article. | Araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması hususunda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Financial Statement | Finansman Beyanı

No financial support that has been received for conducting the research and/or for the preparation of the article. | Bu araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması için herhangi bir mali destek alınmamıştır.

Ethical Statement | Etik Beyanı

All procedures followed were in accordance with the ethical standards. |Araştırma etik standartlara uygun olarak yapılmıştır.

Copyright Statement for Intellectual and Artistic Works | Fikir ve Sanat Eserleri Hakkında Telif Hakkı Beyanı

No works of intellectual and artistic works (figures, photographs, graphics, etc.) subject to copyright regulations have been used in this article. |Makalede telif hakları düzenlemeleri gerektiren fikir ve sanat eserleri (şekil, fotoğraf, grafik vb.) kullanılmamıştır.