



DERE YATAĞI ISLAH PROJELERİNDE KANAL ENKESİTLERİNİN AUTOCAD CIVİL 3D İLE OLUŞTURULMASI

Mustafa AKGÜL^{1*}, A. İlker ESİN²

^{1*}İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, 34473 Bahçeköy, İstanbul, e-posta: makgul@istanbul.edu.tr

²¹İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Ormanlık Meslek Yüksekokulu, Sulama Teknolojisi Programı, 34473 Bahçeköy, İstanbul. e-posta: iesin@istanbul.edu.tr

ÖZET

Teknolojinin ilerlemesine paralel olarak, dere ıslah ve kontrol projelerinin hazırlanmasında yararlanılan bilgisayar yazılımları da gelişmiştir. Çalışmada, 2 boyutlu ve 3 boyutlu veri kullanımına imkân sağlamayan, 3 boyutlu veri entegrasyonuna ve türetilmesine uygun, dinamik CAD tabanlı çalışan bir program olan AutoCAD Civil 3D yazılımı kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak İstanbul ili Silivri ilçesindeki 2,8 km uzunluğundaki Kavak deresi seçilmiş ve İSKİ tarafından hazırlanan dere yatağı ıslah projesi temel alınmıştır.

Kavak deresi ıslah projesinde belirtilen mevcut enkesit tipleri artırılarak, farklı seksiyonlardaki eş zamanlı en kesit çizimleri denenmiştir. Enkesit şablonlarının oluşturulmasında AutoCAD Civil 3D'nin enkesit koşullu tip enkesit modelinden faydalanılmıştır. Koşullu tip enkesitlerle, kazı dolgu hacimlerini hesaplanmıştır. AutoCAD Civil 3D'nin dere yatağı ıslah projelerinde etkin bir şekilde kullanıldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dere ıslahı, Dinamik veri işleme, AutoCAD Civil 3D.

CREATING STREAM CROSS SECTIONS BY AUTOCAD CIVİL 3D IN STREAM RESTORATION PROJECTS

ABSTRACT

Softwares required for stream restoration projects are enhanced with technological developments. In this study, dynamic CAD based AutoCAD Civil 3D software which is capable of importing 2D and 3D data and suitable to product and integrate 3D data, was used. Kavak creek located in Silivri district in İstanbul and runs 2,8 km, chosen as the research area. Streambed restoration project prepared by ISKI, was used for the study.

Cross section types in the restoration project were detailed to try dynamic cross section in drawings in different sections. AutoCAD Civil 3D conditional cut or fill model was used to create cross section styles. Cut and fill volumes were calculated by conditional cut or fill assemblies. Consequently, AutoCAD Civil 3D could be used efficiently in streambed restoration projects.

Keywords: Stream restoration, Dynamic data processing, Autocad Civil 3D

Yazışma yapılacak yazar: makgul@istanbul.edu.tr

Makale metni 22.10.2012 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 20.11.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

1. GİRİŞ

Akarsuların yukarı havzalarında bitki örtüsünün tahribi, orman ve mera alanlarının hidrolojik niteliklerinin bozulması ve yanlış arazi kullanımı nedeniyle sel ve taşkınların sayıları ve etki alanları büyürken; aşağı havzalarda ise akarsu yataklarına yakın, taşkına maruz alanların tarım, sanayi ve yerleşim alanı olarak kullanılması ile, ülkemizde ve tüm dünyada sel ve taşkın zararları gittikçe artmaktadır (Görcelioğlu, 2003; Dinçsoy, 2008).

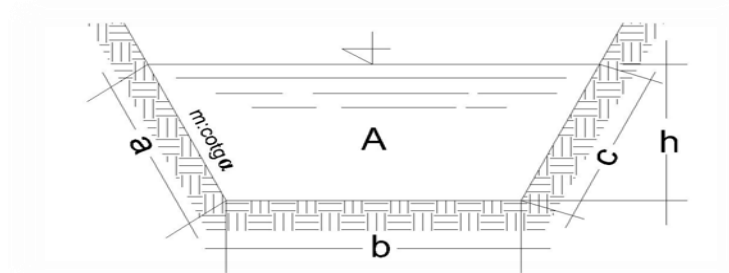
Sel kontrolünde amaç, yukarı havzalarda erozyonun ve sel oluşumunun, sonuç olarak da havzanın aşağı kesimlerindeki vadi düzlüklerinde sedimentasyonun ve taşkınların azaltılmasıdır. Akarsuların yukarı havzalarındaki çalışmalar, havza arazileri üzerindeki koruma uygulamalarından ve özellikle dere yataklarındaki çeşitli yapılardan oluşur. Aşağı havza çalışmaları ise, büyük rezervuarları, kıyı koruma sistemlerini ve akarsu vadilerindeki gerekli tesisleri içerir (Görcelioğlu, 2003).

Herhangi bir ıslah ve kontrol projesinde gerçekleştirilmesi gereken çalışmalardan biri de yatak enkesitinin akımı taşırmadan taşımaya yeterli duruma getirilmesidir (Riedl ve Zachar, 1984' e atfen Görcelioğlu, 2003). Yatak enkesitinin maksimum akımı güvenle geçirebilmesi için, optimum boyutlarda olması gerekir. Dere yatağının herhangi bir kesiminde oluşabilecek maksimum debi (Q_{max}), yeterli akım gözlemlerinin olmadığı durumlarda çeşitli ampirik formüllerle hesaplanabilir. İstenilen yineleme aralığına göre olası maksimum debi bulunduktan sonra, yatak enkesitleri amaca bağlı olarak dikdörtgen (kapalı kutu), yamuk (trapez), yarım daire ya da parabolik biçimlerde, bu debiyi geçirebilecek şekilde düzenlenmektedir (Görcelioğlu, 2003).

Yan yüzleri eğik olan kanal ya da yataklar daha stabil olduklarından çoğunlukla yamuk (trapez) enkesitler söz konusu olur. Bu durumda hidrolik bakımından optimum enkesit için hidrolik yarıçap (R),

$$R = A/p = h/2$$

dir; yani hidrolik yarıçap derinliğin yarısı kadar olmalıdır. Yamuk enkesitli kanallarda yan yüz eğimi en çok 1:1 olurken, bazı durumlarda yatağın iki yamacındaki eğimlere uyum sağlamak üzere yan yüzlerin eğimi birbirinden farklı olabilir. Dikdörtgen enkesitli bir açık kanalda ise derinliğin, genişliğin yarısı kadar olduğu durum debi bakımından optimumdur. Sel derelerinin düzenlenen kesimlerinde yatak ya da kanal derinliği kural olarak 1,2 - 1,5 m kadar olmaktadır (Görcelioğlu, 2003).



Şekil 1: Yamuk şeklinde bir kanal enkesiti (Görcelioğlu, 2003).

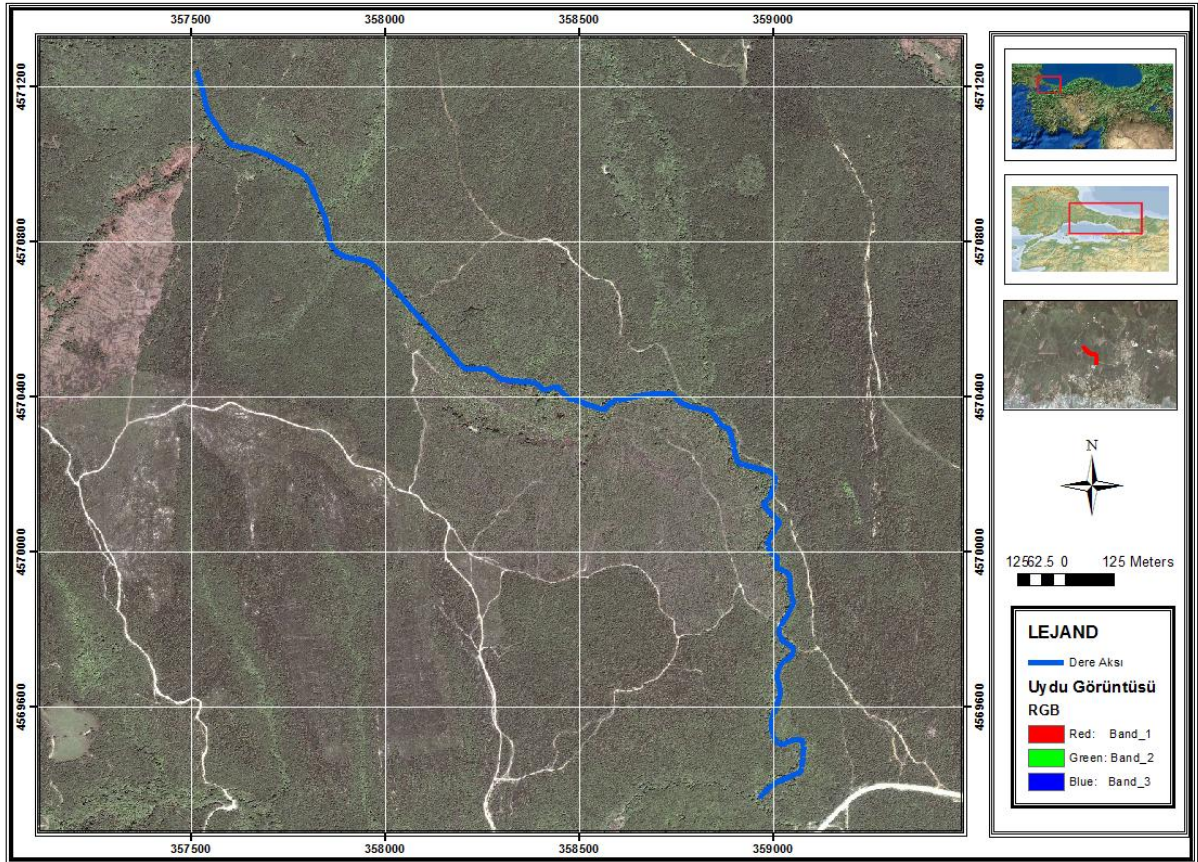
Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, dere ıslah ve kontrol projelerinin hazırlanmasında yardımcı olan bilgisayar yazılımları geliştirilmiştir. Akarsuların modellemelerinde ve enkesit oluşturulmasında 2 boyutlu çalışan ve özel modüllerle 3 boyutlu CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) verilerini de alabilen HEC-RAS yazılımı (Brunner, 2008) ve akarsu yatağına ait detay krokilerin oluşturulmasında Netcad/Netpro modülü kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Yol planlamasında ve projelendirilmesinde sıklıkla kullanılan AutoCAD Civil 3D, akarsuların ve lagünlerin, modellemesinde ve planlamasında da kullanılmaktadır (Graham ve Holland, 2011). Program, akarsu modellemelerinde, dere yatağı hattının çizilmesi, boykesitin çıkarılması, enkesitlerin oluşturulması ve kübaj hesapları süreçlerinde yardımcı olmaktadır (Wedding ve Mceachron, 2009).

Çalışmada, 2 boyutlu ve 3 boyutlu veri kullanımına imkân sağlaması, 3 boyutlu veri entegrasyonuna ve türetilmesine uygun, dinamik CAD tabanlı çalışan bir program olması nedeniyle AutoCAD Civil 3D yazılımı kullanılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı olarak İstanbul ili Silivri ilçesi sınırlarındaki 2,8 km uzunluğundaki Kavak deresi seçilmiştir (Şekil 2). Altlık olarak 1/5000 ölçekli F20B22D ve F20C02A no'lu halihazır haritaları kullanılmıştır. Eş yükselti eğrilerinden yararlanılarak AutoCAD Civil 3D ortamında bölgenin sayısal arazi modeli oluşturulmuştur (Şekil 3).

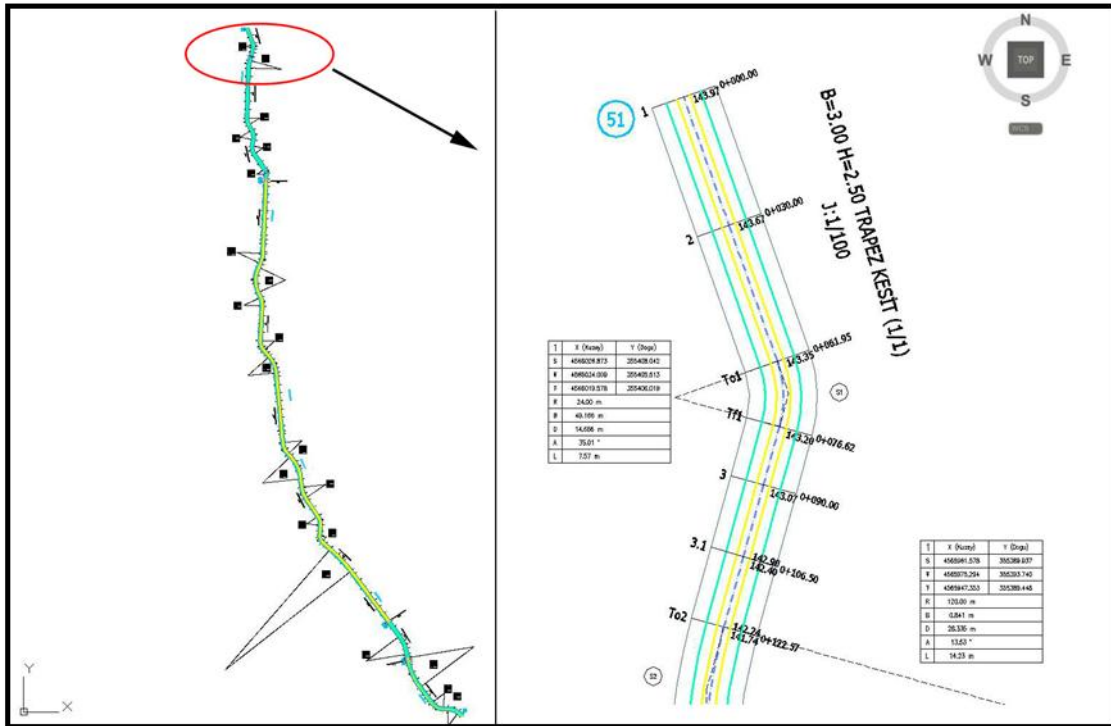


Şekil 2. Alanın genel konumu



Şekil 3. Kavak Deresine ait sayısal arazi modeli

Çalışma kapsamında 2011 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) tarafından Kavak deresi için hazırlanan dere yatağı ıslah projesi temel alınmıştır(Şekil 4). Sayısal arazi modeli elde edildikten sonra, dere enkesitlerinin oluşturulabilmesi için sırasıyla, boykesit alınması, tipkesit şablonlarının oluşturulması ve üç boyutlu dere koridorunun çıkarılması aşamaları takip edilmiştir. Bu aşamaların her biri için ayrı ayrı çizim stilleri hazırlanmıştır.



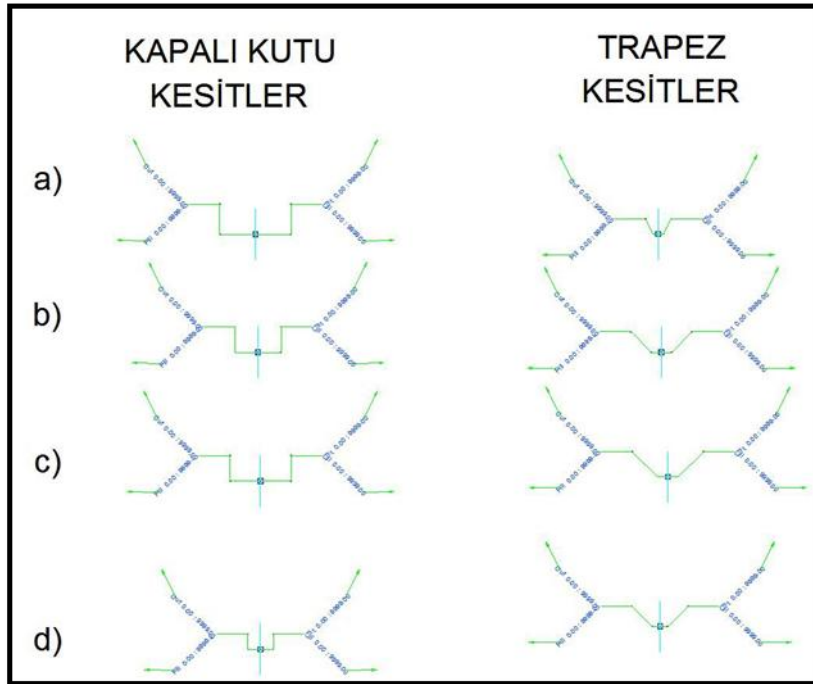
Şekil 4. Kavak deresine ait dere ıslahı uygulama projesi

Boykesitin topoğrafyayı daha iyi yansıtması için önceden hazırlanan arazi modelinin üzerine dere aksına dik olarak tip kesit çizimleri oluşturulmuştur. Boykesit için hazırlanan stilde, seksiyon eğimleri, düşü kotları, mevcut arazi kotu, enkesitler arasındaki mesafeler ve düşey yatak geometrisine ait bilgilere yer verilmiştir.

Enkesitlerin oluşturulması sırasında AutoCAD Cıvil 3D koşullu kazı/dolgu tipi enkesit şablonundan faydalanılmıştır. Projeye göre, Kavak deresinin en yüksek kotu 143,97 m, en düşük kotu ise, 106,36 m'dir. Uygulama projesinde B (taban genişliği) = 3,00 m, H (derinlik) = 2,50 m, J (dere yatağı eğimi) = 1/100 trapez kesit (1/1) ve B = 8,00 m, H = 3,50 m, J= 1/225 kapalı kutu kesit olmak üzere iki farklı tip kesit kullanılmıştır. Farklı enkesit uygulamalarındaki anlık değişimlerin izlenmesi amacıyla, dere yatağı boyunca farklı seksiyonlarda 4 adet trapez kesit ve 4 adet kapalı kutu kesit oluşturularak toplamda 8 farklı enkesit kullanılmıştır (Tablo 1) (Şekil 5). Enkesitler için oluşturulan stilde proje kotu, proje mesafesi, tabi zemin kotu ve tabi zemin mesafesi bilgilerine yer verilmiştir. Her bir enkesit şablonu için düşey ve yatay ölçek 1/200 olarak tanımlanmış, referans kotları ve enkesitin başlangıca olan uzaklığı belirtilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan dere yatağı enkesitleri

En Kesit Tipi	En Kesit No	B(m)	H(m)	J (dere yatağı eğimi)
Trapez Kesit	1	1.00	0.75	1/100
	2	2.00	2.00	1/100
	3	3.00	2.00	1/100
	4	3.50	2.00	1/100
Kapalı Kutu Kesit	5	8.00	3.50	1/225
	6	6.00	3.50	1/225
	7	4.50	3.50	1/225
	8	7.00	3.50	1/225

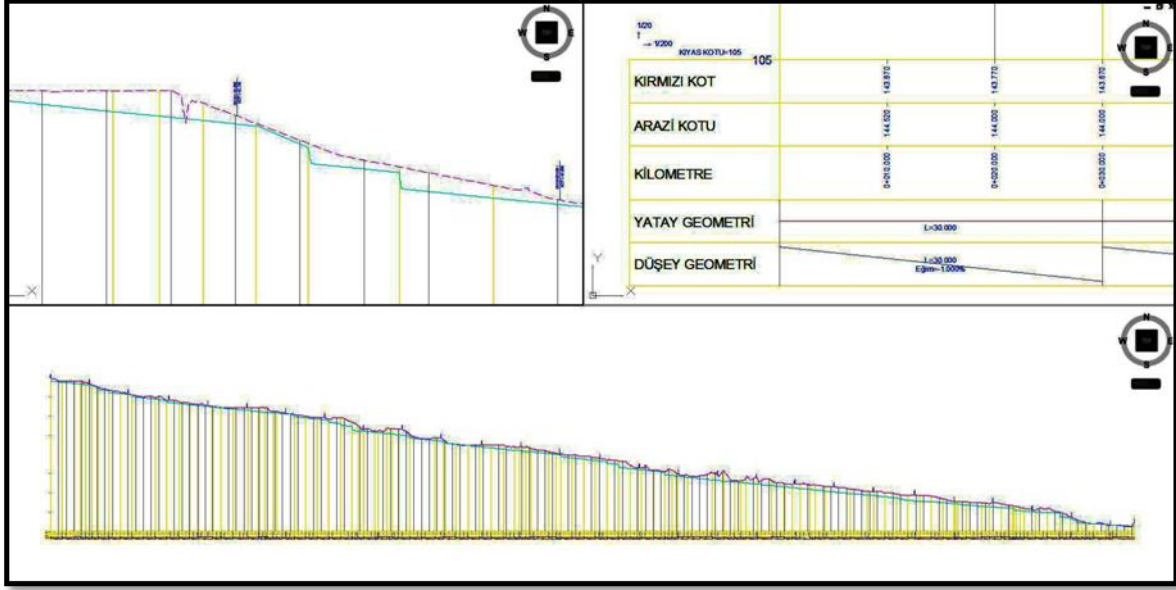


Şekil 5. Koşullu kazı/dolgu enkesit şablonuyla çizilen örnekler

Kazı ve dolgu hacimlerinin hesaplanmasında hassasiyet oranını artırmak amacıyla, dere koridoru boyunca her bir seksiyon için 10'ar metre aralıklarla, dere kıvrımlarında ise 5'er metre aralıklarla, uygulama projesinde belirtilen enkesit noktalarının haricinde, tip kesit noktaları oluşturulmuştur.

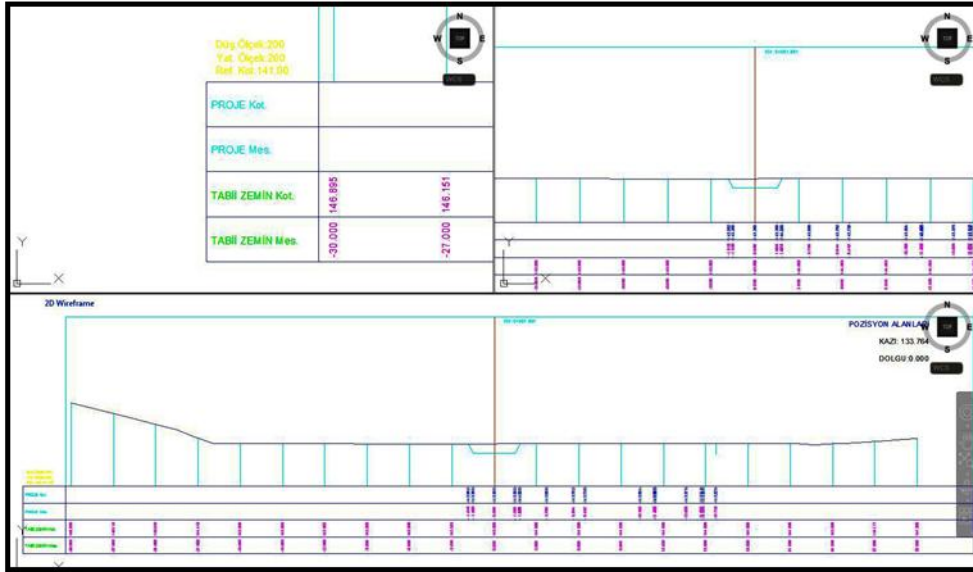
3. BULGULAR

AutoCAD Civil 3D ortamında oluşturulan stille dere güzergâhına ait yatayda 1/200, düşeyde 1/20 ölçekli boykesit çıkarılmıştır (Şekil 6).



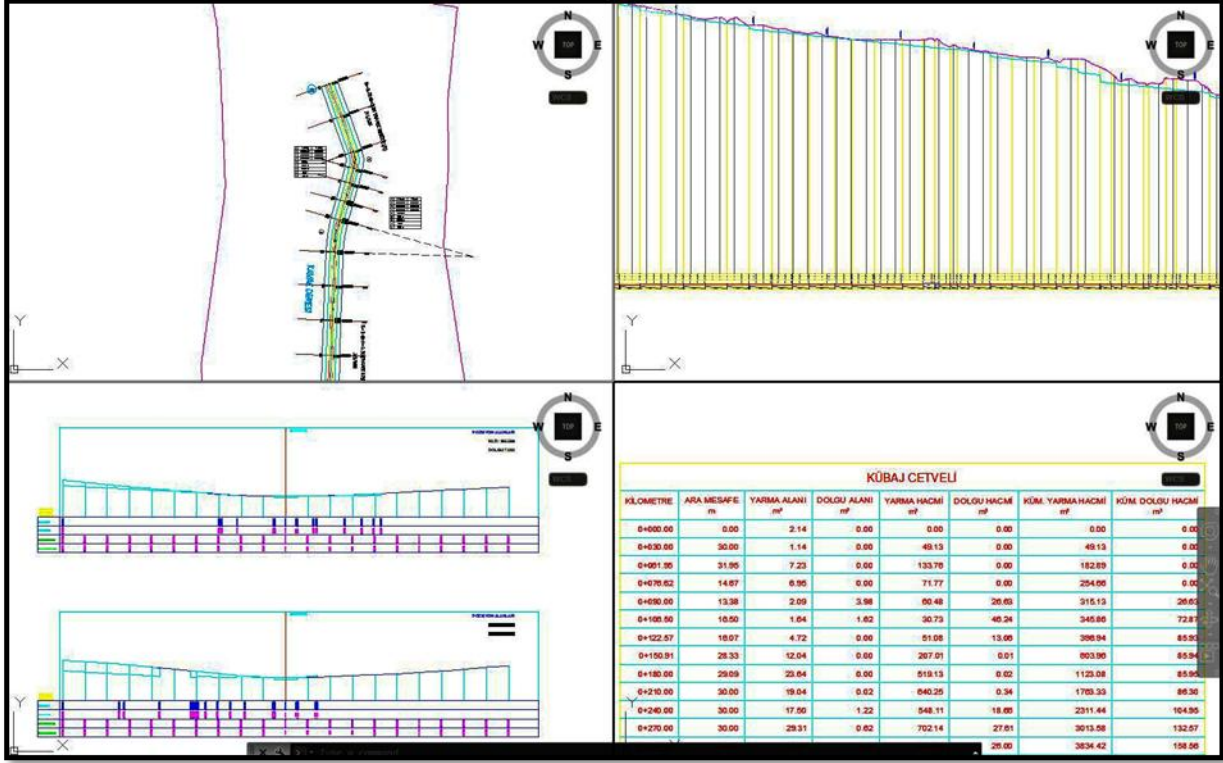
Şekil 6. Dere boykesiti

Hazırlanan stillere göre, düşey ve yatay ölçeği 1/200 olarak tanımlanan toplam 123 adet enkesit oluşturulmuş; kübaj cetvelinde de yer alan kazı ve dolgu miktarları m^3 cinsinden her bir enkesit çiziminde gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Örnek enkesit

Enkesit çizimlerinin tamamlanmasından sonra, kübaj tablosu çıkarılmıştır. Kübaj tablosuna göre çalışma sonunda kümülatif dolgu hacmi 60453,83 m³, kümülatif kazı hacmi ise 9952,16 m³ olarak hesaplanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Projenin eş zamanlı ekran görüntüsü

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında İSKİ tarafından İstanbul ili Silivri ilçesindeki 2,8 km uzunluğundaki Kavak deresine ait dere yatağı ıslah projesindeki en kesitlerin oluşturulması ve kübaj değerlerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda inşaat mühendisliği uygulamalarında sıklıkla kullanılan AutoCAD Civil 3D programından yararlanılmıştır.

Karayolu planlamasında etkin bir şekilde kullanılan dikey programlar sınıfındaki AutoCAD Civil 3D ile amaca uygun örnek stil ve şablonlar oluşturularak, dere yatağı ıslah projelerinde de etkin bir şekilde kullanıldığı görülmüştür.

AutoCAD Civil 3D, dinamik modellenmiş veri işleme yapısı sayesinde projenin metraj, koridor, boykesit, enkesit ve kübaj aşamalarında yapılan revizyonları, projenin ilgili tüm aşamalarına eş zamanlı olarak yansıtılabilmektedir. Ayrıca oluşturulan veri tabanında ortaya konulan kısıtlama ve ölçütler ile kullanıcı hatalarından ortaya çıkabilecek standart dışı çizimlerde program uyarı vermektedir. Bu özellikleri sayesinde, büro ve arazi çalışmaları için ayrılan zamanın asgari düzeyde tutulması sağlanmaktadır.

Dere hattının 3 boyutlu modellenmesi sırasında, çalışmada kullanılan eş yükselti eğrilerinin haricinde, 3 boyutlu noktasal verilerden, nokta bulutlarından, sayısal yükseklik modellerinden, çeşitli formatlardaki total station verilerinden yüzey oluşturabilmesi ve koridor modellenmesinde kullanılabilmesi açısından AutoCAD Civil 3D öne çıkmaktadır.

5. KAYNAKLAR

Anonim, 2012. NETPRO 6.0 Uygulama Kılavuzu-I, Ankara.

Brunner, G.W., 2008. Hecras River Analysis System Hydraulic Reference Manual, U.S.Army Corps Of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering center.

Dinçsoy, Y., 2008. Islah Sekisi ve Tersip Bentleri, DSİ, Ankara.

Görçelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No:4415, Orman Fakültesi Yayın No: 473, ISBN:975-404-688-3, İstanbul.

Graham R., and Holland L., 2011. Mastering Autocad Civil 3D 2012, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.

Wedding J., Mceachron S., 2009. Mastering Autocad Civil 3d 2010, Wiley Publications, Indianapolis, Indiana.