

İLGİLİ MAKAMA,

TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2021 yılı 2 dönem kapsamında 1919B012108502 numaralı başvuru destek almaya hak kazanmıştır. "Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşkın Modellemesi" başlıklı projede yer alan kişilere dair bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

İsim Soyisim	Projedeki Görevi
ABDULKADİR ÖZCAN	Yürütücü
VAHDETTİN DEMİR	Akademik Danışman

Bilgilerinizi rica ederim.



Doç. Dr. Ömer Faruk URSAVAŞ
Bilim İnsanı Destek Programları Başkanı
V.

2209/A

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEK
PROGRAMI

SONUÇ RAPORU

PROJE BAŞLIĞI: **(Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşkın
Modellemesi)**

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI: Abdulkadir Özcan

DANIŞMANININ ADI: Dr. Öğr. Üyesi Vahdettin Demir

GENEL BİLGİLER

PROJENİN KONUSU	Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşkın Modellemesi
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI	Abdulkadir Özcan
DANIŞMANIN ADI	Dr. Öğr. Üyesi Vahdettin Demir
PROJE BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ TARİHLERİ	2021/2 Dönemi Başlangıç:24/12/2021 Bitiş:24/12/2023

Sonuç Raporu Formatı:

1. Giriş

1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

Taşkın modelleme, ülkemizde yeni gelişmeye başlayan bir konudur. Can ve mal kayıplarının önlenmesi veya aza indirgenmesi için hızlı bir şekilde taşkın haritalarının ve erken uyarı sistemlerinin hazırlanması gerekmektedir. Proje çalışma ile daha önce birçok can ve mal kaybının yaşandığı Mersin Lamas Nehri için taşkın haritaları oluşturulmuştur.

1.2. Amaç ve Hedefler

Taşkınlar sebep oldukları can ve mal kayıpları bakımından bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de doğal afetlerin başında yer almaktadır. Dolayısıyla diğer afetlere olduğu gibi taşkınlara da hazırlıklı olmalıyız. Taşkın haritalarının hazırlanmasında ve taşkınların modellenmesinde kullanılacak en önemli yöntemlerden biri, hidrolik modellerle uyumlu çalışabilen Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamalarıdır. Ayrıca CBS’nin kullanılması, Erken Uyarı Sistemleri çalışmalarının hızlı ve kapsamlı bir şekilde yapılmasına imkân sağlar.

Projede çalışma alanı olarak can ve mal kaybının yüksek oranda olduğu Mersin Lamas Nehri havzası seçilmiştir. Bir boyutta Engineering Centers River Analysis System (HEC-RAS), iki boyutta FLO-2D ve CBS yardımıyla taşkın haritalarının oluşturulması hedeflenmektedir.

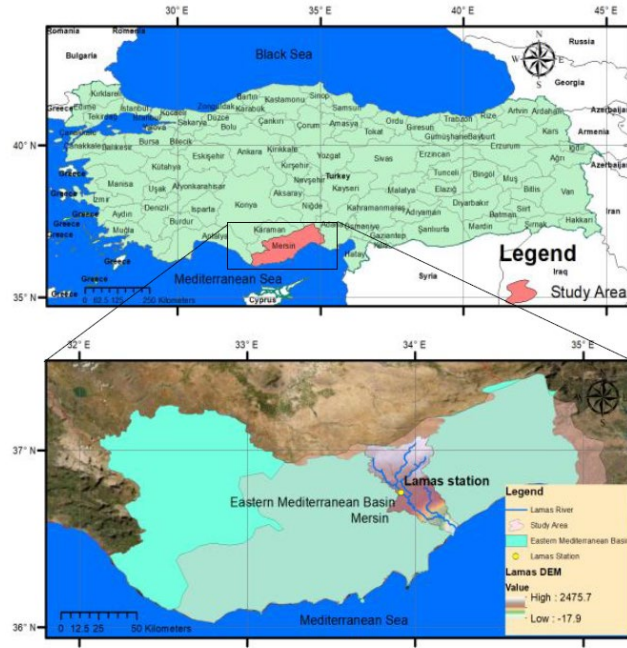
1.3. Yöntem

Önerilen çalışma çerçevesinde farklı tekerrür debileri için taşkın haritaları elde edilmiştir. Arazi modeli ve sonuç senaryoları CBS programı olan ArcGIS ile hidrolik analizleri de HEC-RAS ve FLO-2D ile yapılmıştır. İki boyutlu modellemede araziye temsil eden 3 boyutlu model ArcGIS ile oluşturulacak ve ASCII formatına dönüştürülerek FLO-2D ortamına aktırılmıştır.

Hesaplanan farklı tekerrürlü taşkın değerleri oluşturulan hidrolik modellere girilerek su seviyeleri tespit edilmiştir. Sonuçlar bir boyutlu modellemede RASMapper yardımıyla, iki boyutlu modellemede ise Mapper++ ile ArcGIS'e aktarılacaktır. Böylece belli tekerrürlerdeki taşkın haritaları (senaryoları) elde edilmiştir.

1.4. Çalışma Alanı

Mersin, Adana'nın batısında, Karaman'ın güneydoğusunda, Niğde'nin güneybatısında, Konya'nın güneyinde ve Antalya'nın doğusunda yer almaktadır. Mersin ilinin yüzölçümü 15.853 km²'dir. Tarsus ilçesinin %50'si hariç tamamı Doğu Akdeniz Havzası sınırları içerisinde. Güneyden Akdeniz ile çevrili olan Mersin ili, kuzeyden Batı ve Orta Toros Dağları'nın yüksek yaylaları ve dorukları ile Anadolu'nun iç kesimlerinden ayrılmaktadır. Lamas Nehri (Limonlu) Erdemli ilçesinde bulunmaktadır. Bu nehir kaynağını Karaaydın bölgesindeki Yüglük Dağı'ndan alır. Lamas Nehri, Limonlu ilçesinden Akdeniz'e dökülür. Bu nedenle nehir adını Limonlu ilçesine vermiştir. Uzunluğu 99 km'dir. Yıllık ortalama debi 6,25 m³/s'dir (Demir ve ark., 2021). Çalışma alanı Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Uygulama Alanı

2. Rapor dönemlerinde yapılan çalışmalar

Proje döneminde öncelikle sayısal yükseklik modeli verisi Harita Genel Müdürlüğünden istenmiştir. 5 metre çözünürlüklü veri ücret karşılığı temin edilmiştir ([Ekte talep yazısı ve fatura yer almakta](#)). Bu veri öncelikle hidrolik modellere aktarılmış sonrasında ise taşkın haritalama iş adımı Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı ArcGIS'e aktarılmıştır.

Lamas Nehrine ait maksimum taşkın verileri temin edilmiş (DSİ akım günlüklerinden) ve çeşitli dağılımlara göre ve Kolmogorov–Smirnov testine göre farklı tekerrür taşkınlar için debiler hesaplanmıştır. Bu debiler hidrolik programlara akım koşulları ve Manning değerleri ile aktarılmış ve simülasyonlar çalıştırılmıştır.

Elde edilen taşkın yayılımları ArcGIS ortamına aktarılması ve ilgili alana yönelik taşkın senaryoları ve bu senaryolara bağlı taşkın haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular ekte yer alan sempozyuma sunulmuş, makale çalışmaları ise devam etmektedir.

Proje döneminde programların kullanımı ile ilgili detaylı bilgi aşağıda yer almaktadır. Bu aşamada Danışman hocamızın doktora tezi referans alınmıştır ([Demir, 2020](#));

Hidrolik Modelleme

HEC-RAS uygulama adımları

HEC-RAS ile taşkın alanlarını belirlemek için nehir veya nehirlerle ait taşkın tekerrür debilerinin hesaplanması, Manning katsayılarının, nehir üzerinde yer alan sanat yapılarının geometrik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu bölümde örnek taşkın modellemeleri HEC-RAS ve ArcMAP programları kullanılarak bir boyutlu ve iki boyutlu olarak gerçekleştirilmiştir. ArcMAP ve HEC-RAS uygulamalarının arayüzleri ve komutları versiyondan versiyona farklılık göstermektedir. HEC-RAS 6.0 ve ArcMAP 10.5 sürümlerine göre açıklama yapılmıştır.

Modelleme adım adım uygulama süreci

Bu çalışmada aşağıdaki sürece modelleme yapılmıştır.

- Gerekli programların temin edilmesi
- Sayısal yükseklik modellerinin temin edilmesi
- ArcMAP dil ayarının Türkçe olarak değiştirilmesi
- ArcMAP programının açılması
- Çalışma için gerekli kayıt ve izin işlemlerinin yapılması.
- Gerekli verilerin ArcMAP ortamına aktarılması
- Altlık haritalarının eklenilmesi ve kontrol edilmesi
- Sayısal yükseklik verisinin optimize edilmesi
- ArcMAP üzerinde nehir ve sınırlarının çizilmesi
- ArcMAP üzerinde oluşturulan verilerin dışa aktarılması
- Global Mapper programının açılması

- l. Global mapper üzerinde projeksiyon dönüşümü yapılması
- m. Projeksiyon dönüşümü yapılan verilerin dışarı aktarılması
- n. HEC-RAS programı için bilgisayar sayı biçim ayarının yapılması

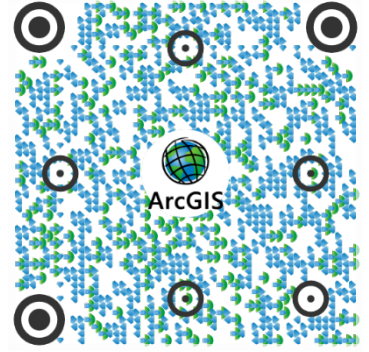
Gerekli programların temin edilmesi

Kullanılan programlar listesi:

- ARCGIS
- Global Mapper
- HEC-RAS
- FLO-2D

ARCGIS

ARCGIS teknolojisi, ESRI tarafından geliştirilmiş, ölçeklendirilebilir bütünleşmiş bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımıdır. Yazılım bileşenlerinin ortak kütüphanesi ArcObjects üzerine kurulmuş bir sistemdir. Yandaki Qr kodu ile Esri'nin kendi sitesine gidilip, üye olunarak 21 günlük deneme sürümü kullanılabilir.



ProductsIndustriesSupport & ServicesStoriesAbout



Learn ArcGIS: 21-Day Education Trial

Are you taking a course or doing a project at a university?

If you are taking a course or doing a project, please use a long-term ArcGIS software license instead of this trial. Here's how to find one:

- If you are taking a university GIS course, ask your instructor how to gain access to ArcGIS; many universities around the world have a relationship with Esri and provide access at no cost.
- If you are at a university and not taking a GIS course, contact your IT department, geography department, or library to learn about accessing ArcGIS software.
- If you need further assistance regarding university-provided accounts, use the following resources:
 - Universities in the US, please use [this app](#).
 - Universities outside the US, please [contact your distributor](#).
- If your university does not provide access to ArcGIS, consider a low-cost [ArcGIS for Student Use](#) license.

The following items are included in the 21-Day trial:

- An individual membership in an ArcGIS Online organization administered by Learn ArcGIS.
- A suite of ready-to-use apps—for use in the office, field, and your community—that can be accessed on browsers, desktops, and mobile devices.
- 200 ArcGIS Online service credits.

Please consider the following before registering for the trial:

- The trial account is designed for learning and practicing with ArcGIS.
- There is no way to convert this temporary trial account into a permanent one and you cannot keep the content created there after the 21-day trial ends.
- Use of the account for courses, workshops, or commercial activities is grounds for early termination.

Tips for success:

- When you sign up, use an email address that you check often. If you cannot access the email account, you cannot activate the trial.
- Once you sign up, look for your activation email, information about your trial, and an additional email with end-of-trial resources.
- For more information about your trial, explore this [FAQ](#).

Sign Up for the Education Trial

First Name

Last Name

Email



Confirm Email

☐ Lifelong Learner
☒ Student
☐ K-12 Educator
☐ Higher Ed Educator

Organization Type

Industry

☒ I am 18 years or older.

☒ I agree to [Esri's Master Agreement / Terms of Use](#). Review the [Master Agreement / Terms of Use in other selected languages](#).

☒ I further agree that the licenses provided as part of this program are for non-commercial purposes only.

☒ By submitting this form and providing my contact information, I authorize Esri and it's distributors to contact me to fulfill my request. Any information I supply is subject to Esri's [privacy policy](#).

Submit

Şekil 1 ESRI üyelik formu

Global Mapper

Yandaki Qr kodu ...



[Products](#) [Showcases](#) [Services](#) [Education](#) [Support](#) [About](#) [Sign In](#)

Spatial data processing, analysis, and visualization

Download Global Mapper

Important License Note: You may download and evaluate the currently supported version and any language version on this page, however, if you currently own any previous version of Global Mapper, and plan to upgrade to 24.0, a new license is required. The licenses for the most recent releases are available to users who have active Maintenance and Support. Users with out-of-date M&S will have to renew M&S to access the software. Please contact authorize@bluemarblegeo.com with any questions or concerns.

For more information on products and pricing, please contact us using the information below the list of download items.

Global Mapper is also available in French, German, Italian, Japanese, Korean, Polish, Spanish, Portuguese, and Turkish versions. Please be sure to scroll down the page for the language you prefer.

Activating Global Mapper Pro

Both the base version of Global Mapper and Global Mapper Pro are embedded in a single installer file, with the relevant license or order number unlocking the appropriate version. Both versions are available on a short-term, trial basis by requesting a temporary license during the installation process. [Click here](#) for instructions on how to activate Global Mapper Pro.

 **global mapper v24.0 64-bit** 

Size: 389MB
Date: 10/18/2022

Users have the ability to evaluate all capabilities of the software prior to purchase. After the initial software installation, you may request a temporary license file that will be sent via e-mail to your registered e-mail address. This will activate the software for fourteen (14) days, allowing you to evaluate the software's capabilities first-hand.

[Download a free trial](#) [Install version 24.0](#) [Request a demo](#) [Purchase](#)

The 64-bit version of Global Mapper. Once your download is complete, simply run the downloaded file to install the Global Mapper application.

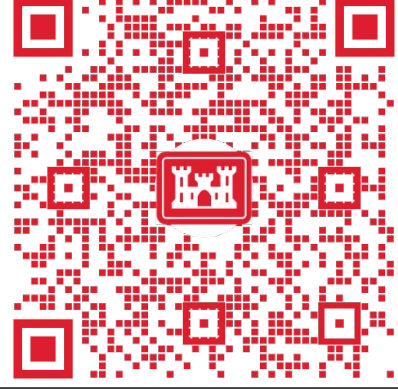
Global Mapper software is compatible with Windows 10 and 11 (64-bit version), and Windows Server 2012/2016/2019/2022. The minimum system requirements are 8 GB of RAM and 600 MB of hard drive space for the installation.

Important License Note. You may download and evaluate any version on this page, however, if you currently own any previous version of Global Mapper, and plan to upgrade to 24.0, a new license is required. The licenses for the most recent releases are available to users who have active Maintenance and Support. Users with out of date M&S will have to renew M&S to access the software. Please contact authorize@bluemarblegeo.com with any questions or concerns.

Şekil 2 Global Mapper indirme sayfası

HEC-RAS

Yandaki Qr kodu ...



[About](#) [Newsletters](#) [Software](#) [Publications](#) [Training](#) [Visitors](#) [Links](#) [Contact](#)

US Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center

[HOME](#) > [SOFTWARE](#) > [HEC-RAS](#) > [DOWNLOAD](#)

HEC-RAS

- HEC-RAS
- Features
- Downloads
- Documentation
- Known Issues
- Bug Report
- Suggestions
- Demo
- Sponsors
- Collaborators
- Support Policy

HEC-RAS has been developed for the U.S. Army Corps of Engineers (USACE). However, software developed at the Hydrologic Engineering Center is made available to the public whenever appropriate. Use is not restricted and individuals outside of USACE may use the program without charge. HEC will not provide user assistance or support for this software to non-USACE users. Downloading this software indicates full acceptance of your responsibility in the use of this program. Please see the [distribution policy](#) for more details.

HEC-RAS 6.3.1 Windows:

The setup package includes HEC-RAS 6.3.1

Primary Download Site:
[Download HEC-RAS 6.3.1 Setup Package \(205 MB\)](#) [[Release Notes](#)]

Alternate Download Site:
[Download HEC-RAS 6.3.1 Setup Package \(205 MB\)](#) [[Release Notes](#)]

Supported Operating Systems:
Windows 10/11 64-bit

▼ **Archived Versions:**

- [Download HEC-RAS 6.3 Setup Package \(201 MB\)](#) [[Release Notes](#)]
- [Download HEC-RAS 6.1 Setup Package and Documentation \(336 MB\)](#) [[Release Notes](#)]
- [Download HEC-RAS 6.0 Setup Package, Documentation, and Example Data sets \(729 MB\)](#) [[Release Notes](#)]
- [Download HEC-RAS 5.0.7 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(691 MB\)](#) [[Release Notes](#)]
- [Download HEC-RAS 5.0.7 Setup Package and Documentation \(385 MB\)](#) [[Release Notes](#)]
- [Download HEC-RAS 5.0.6 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(659 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.6 Setup Package and Documentation \(358 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.5 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(715 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.5 Setup Package and Documentation \(414 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.4 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(715 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.4 Setup Package and Documentation \(414 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.3 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(525 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.3 Setup Package and Documentation \(202 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.1 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(525 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0.1 Setup Package and Documentation \(202 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0 Setup Package Documentation, and Example Data sets \(525 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 5.0 Setup Package and Documentation \(202 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 4.1 \(49.7 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 4.0 \(45.4 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 4.0 Beta \(35.6 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 3.1.3 \(39.7 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 3.1.2 \(44.6 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 3.1.1 \(19 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 3.0 \(24.5 MB\)](#)
- [Download HEC-RAS 2.2 \(8 MB\)](#)

Şekil 3 HEC-RAS programı indirme sayfası

Flo-2D

Yandaki Qr kodu ...



(928) 339-1935 f

0 Items

FLO2D

Home Products Training **Contact**

Contact



Your name (required)

Your email (required)

Subject (required)

What can we help you with today? Please add your message. (required)

mesaj içeriği

Please select one or both

Technical Support

SUBMIT

Şekil 4 Flo-2D iletişim formu

FLO-2D PRO Student Welcome Kit November 2022



Debbie Padilla <sales@flo-2d.com>
15.11.2022 16:24

Kime: info@flo-2d.com Bilgi: info@flo-2d.com

Dear info@flo-2d.com,

Thank you for your interest in the FLO-2D Pro Flood Routing Model. This email will help you download and install the software.

LET'S GET YOU STARTED

Self-Guided Training Kit and Set-up Instructions:
<https://documentation.flo-2d.com/intro/Set-up.html>

Activation

Once you install the model, you will need to activate it. Please use this link to download the activator. Each activation lasts 1 year from the installation date.

Activator Link: <https://flo-2d.com/activator>

Documentation

Help files, lessons, manuals and example projects are installed to the following directory:
C:\users\public\Documents\FLO-2D PRO Documentation

Training Packages

Here are some free training videos:
<https://flo-2d.com/training-packages/>

Thanks for using FLO-2D Software!!

Debbie Padilla
Sales@flo-2d.com

Şekil 5 FLO-2D Yanıt maili

Sayısal yükseklik modellerinin temin edilmesi

Sayısal yükseklik modelleri 2 boyutlu matrislerdir. Haritanın belirli bir çözünürlüğe göre bölünmüş noktalarının yükseklik değerlerini barındırırlar. Sayısal yükseklik modellerinin çözünürlüğü metre ile ifade edilmektedir. Bu ölçü, modeldeki her bir pikselin gerçekte kaç metreye tekabül ettiğini gösterir. Modelin çözünürlüğü arttıkça kalitesi ve dosya boyutunda doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu modellerin çözünürlükleri Amerika gibi ülkelerde 1m ye kadar artabilmektedir.

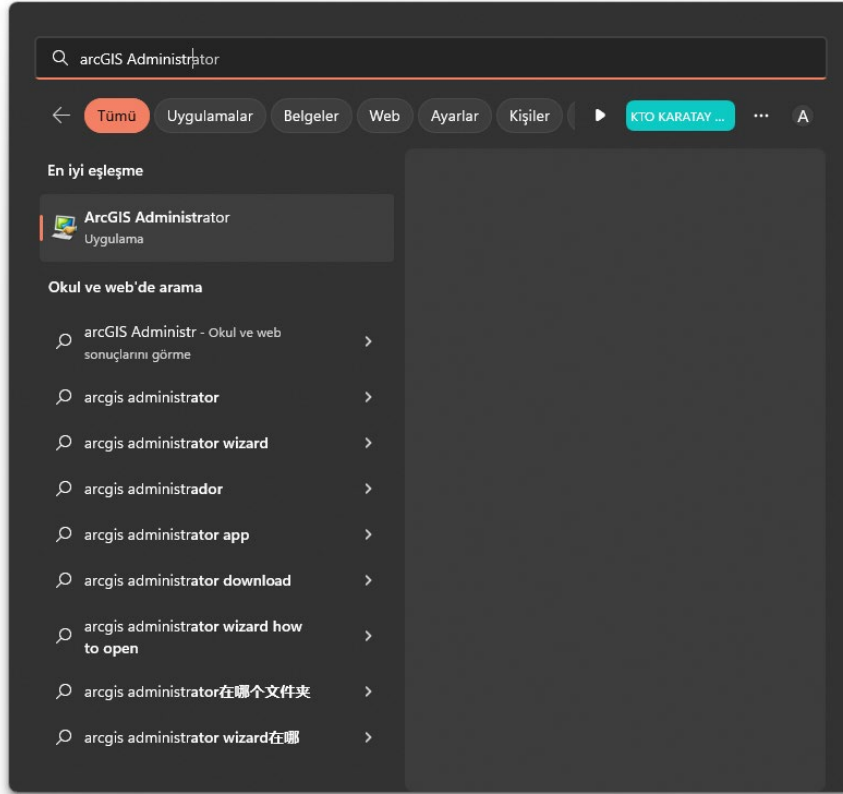
Türkiyede sayısal yükseklik modelleri 5m çözünürlüğe kadar çıkabilmektedir. Türkiye’de hassas SYM verileri başlıca HGM (Harita Genel Müdürlüğü) ve DSİ (Devlet Su İşleri) kurumlarından temin edilebilir. Bunlar dışında Türkiye’de dahil Dünyada birçok ülkenin DEM verisinin elde edilebileceği servisler vardır bunlar;

- Earthexplorer (25 m, Türkiye’nin tamamı)
- Aster DEM (27 m, Türkiye’nin tamamı)
- Alospalsar (12.5, Türkiye’nin bir kısmı)
- Covaragemap (83 m, Türkiye’nin tamamı)
- Diva (Türkiye’nin tamamı)

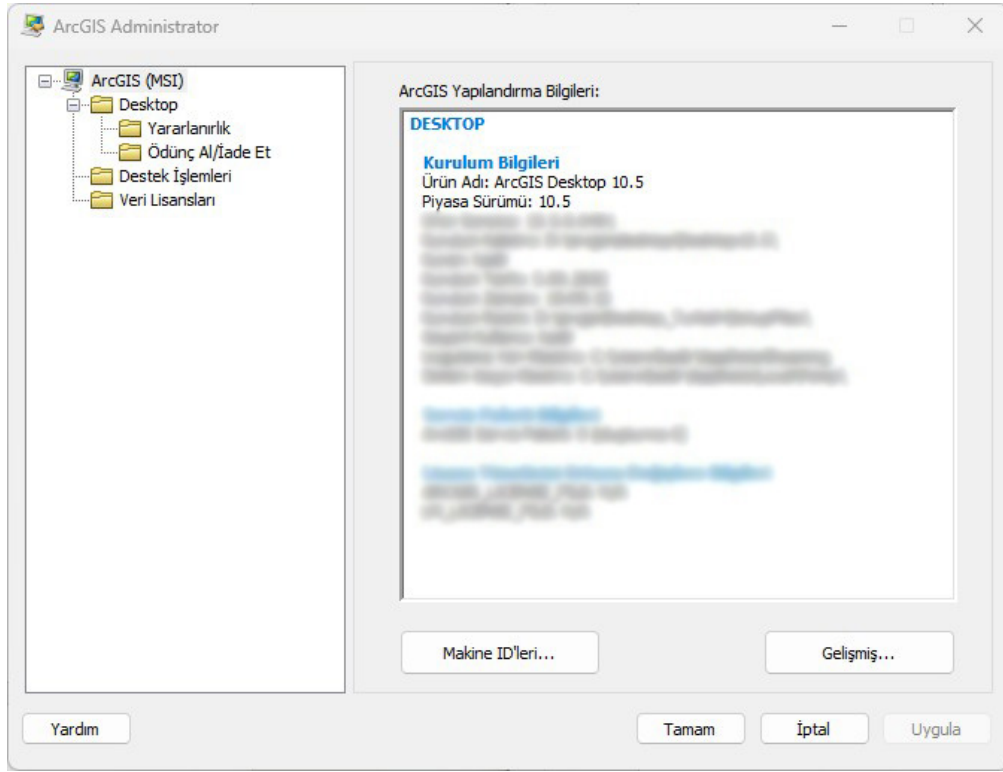
olarak sayılabilir.

ArcMAP dil ayarının Türkçe olarak değiştirilmesi

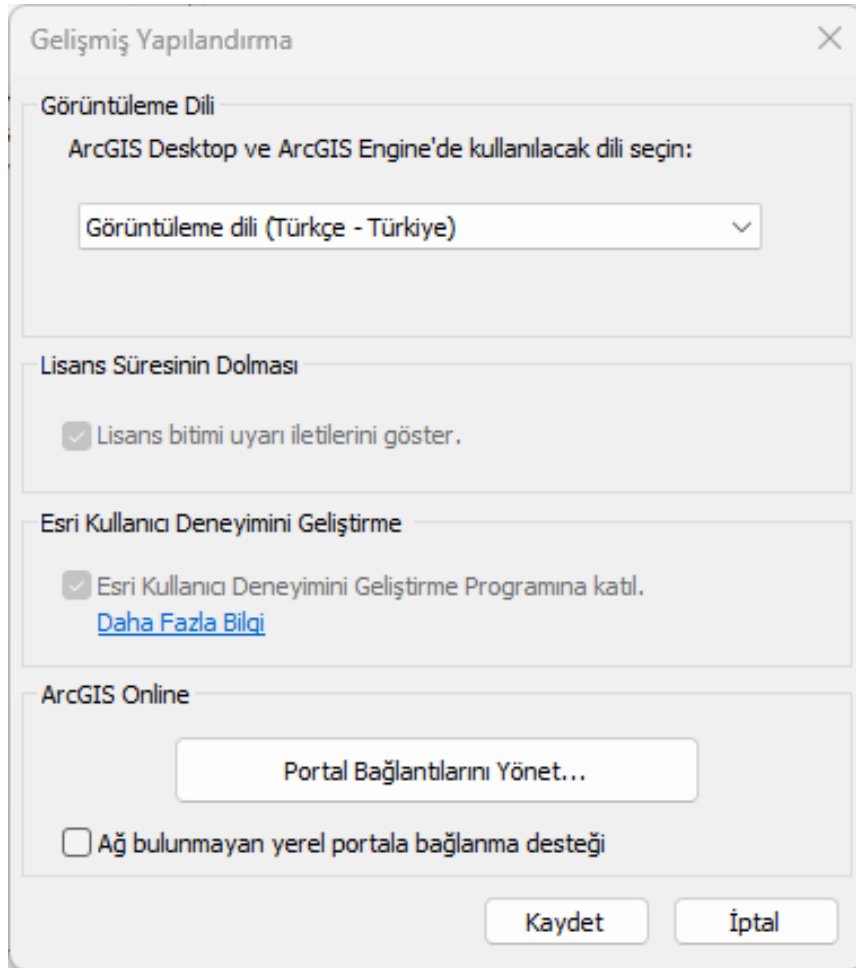
ArcMAP arayüzü Türkçe dili ayarlanmış varsayılarak anlatılacaktır. Program arayüzündeki komutlar ve araçlar Türkçe karşılığı olarak tarif edilecektir. ArcMAP uygulamasını Türkçe diline ayarlamak için; ArcMAP programı açılmadan evvel, **Windows** arama penceresine girilerek, ArcGIS Administrator uygulaması aratılıp çalıştırılır. Ekranda beliren izin penceresinde, uygulamaya izin verdikten sonra. Açılan pencerede **Gelişmiş** butonuna tıklanılarak gelişmiş yapılandırma penceresine gidilir. Görüntüleme Dili Kısmından Türkçe seçeneği seçilip kaydedilir, ardından administrator uygulamasından çıkılır.



Şekil 6 Windows arama penceresi



Şekil 7 ArcGIS Administrator uygulaması arayüzü



Şekil 8 Gelişmiş yapılandırma ayarları penceresi

ArcMAP programının açılması

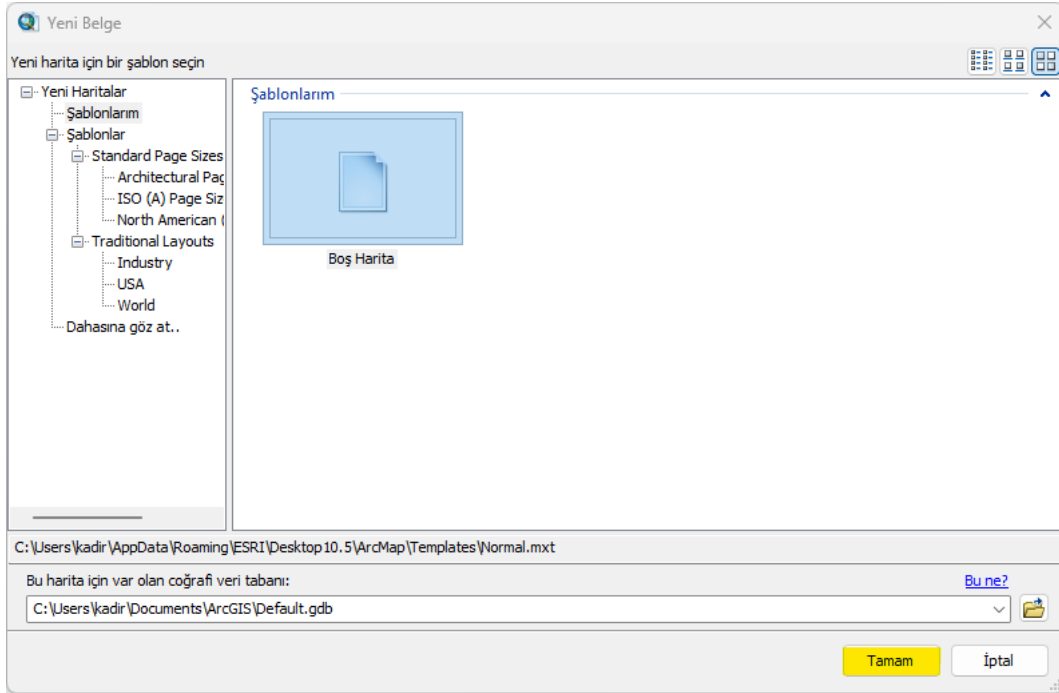
Program kayıtlı olduğu konumdan ya da Windows arama penceresinde aratılarak veya uygulama kısayolundan, ArcMAP simgesine çift tıklayarak çalıştırılır. Programın kısayol simgesi Şekil 9’da gösterildiği gibidir.



Şekil 9 ArcMAP simgesi

Çalışma için gerekli kayıt ve izin işlemi yapılması

Program arayüzü açıldığında, **CTRL+N** kısayoluyla veya **Dosya→Yeni** denilerek yeni belge oluşturma penceresi açılır. Açılan pencerede “Boş Harita” şablonu seçilip, tamam denilerek yeni belge oluşturulur. Oluşturulan belge **CTRL+S** kısayoluyla veya **Dosya→Kaydet** yoluyla kaydedilir. Dosya isimlendirilirken Türkçe karakter kullanılmaması gerekmektedir.

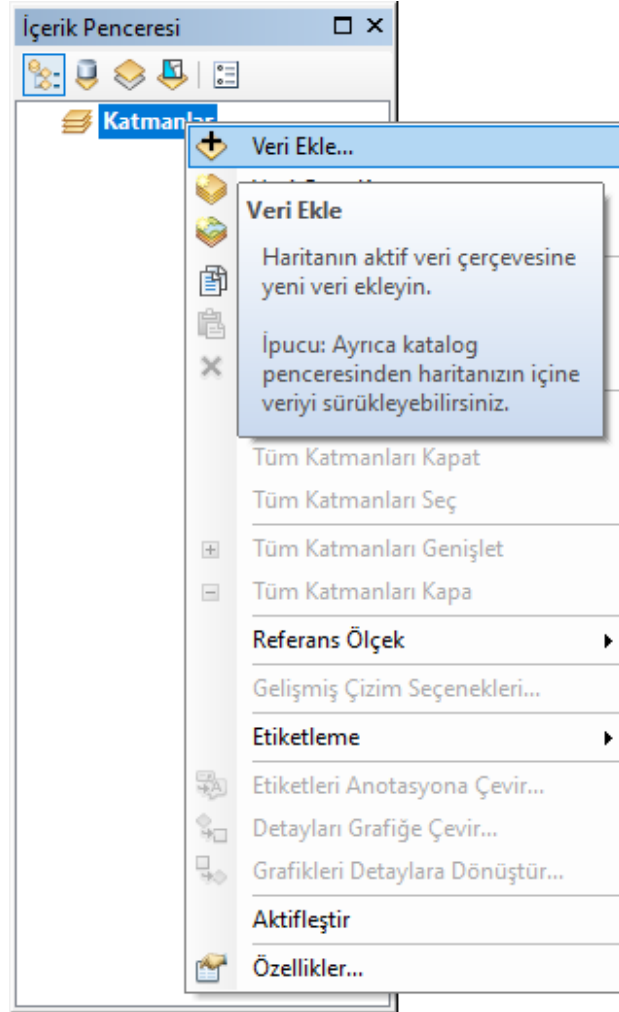


Şekil 10 Yeni belge şablon penceresi

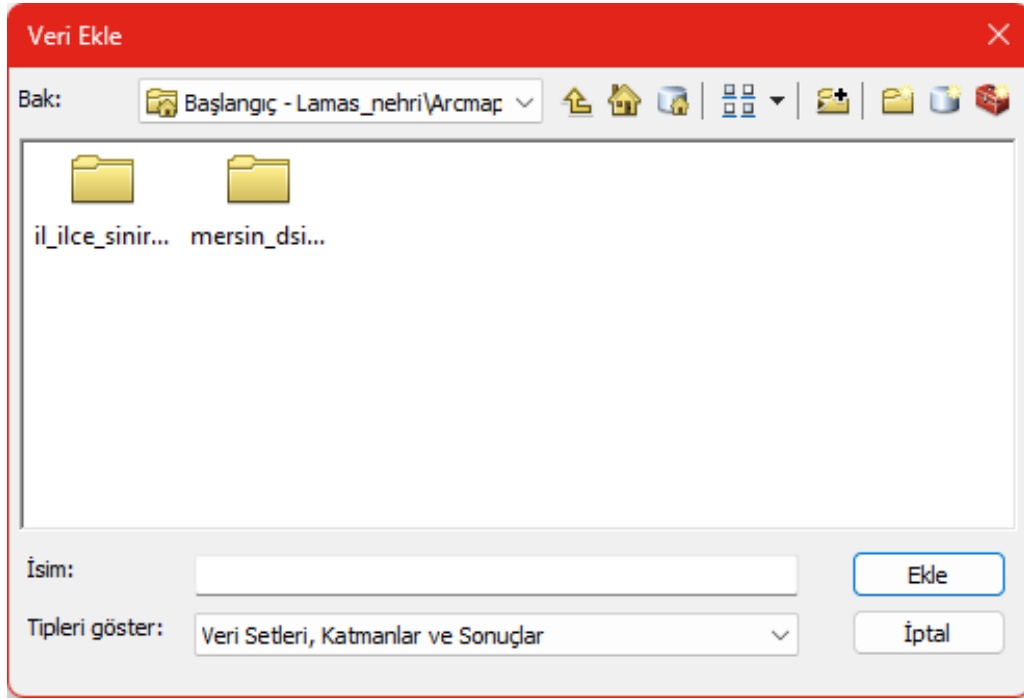
Gerekli verilerin ArcMAP ortamına aktarılması

Temin edilen TIFF verileri ve şekil dosyaları, ArcMAP dosyasının bulunduğu dizinin içinde bir klasöre eklenir. Verilerin bulunduğu klasörün ArcMAP dosyasının bulunduğu dizinde olması önemli bir noktadır. ArcMAP de sadece bağlantı kurulmuş klasör üzerinde çalışabilir. Eğer veriler ArcMAP dosya dizini dışında başka bir klasördeyse veri ekle penceresinde dosyaya bağlan (üzerinde artı bulunan klasör simgesi) butonu ile ilgili dizin bulunup klasöre bağlanılabilir. Arcmap Arayüzünde **İçerik Penceresi→Katmanlar (sağ tık)→Veri Ekle** denilerek veya **ALT+(D,V, ↵)** kısayoluyla veri ekle penceresine ulaşılır. Veri Ekle penceresinde Yukarıda bulunan “Ev” sembolüne tıklanılarak veri klasörlerine ulaşılır ardından veriler tek tek seçilerek ArcMAP’e aktarılır. Bazı durumlarda eklenen veriler farklı koordinat

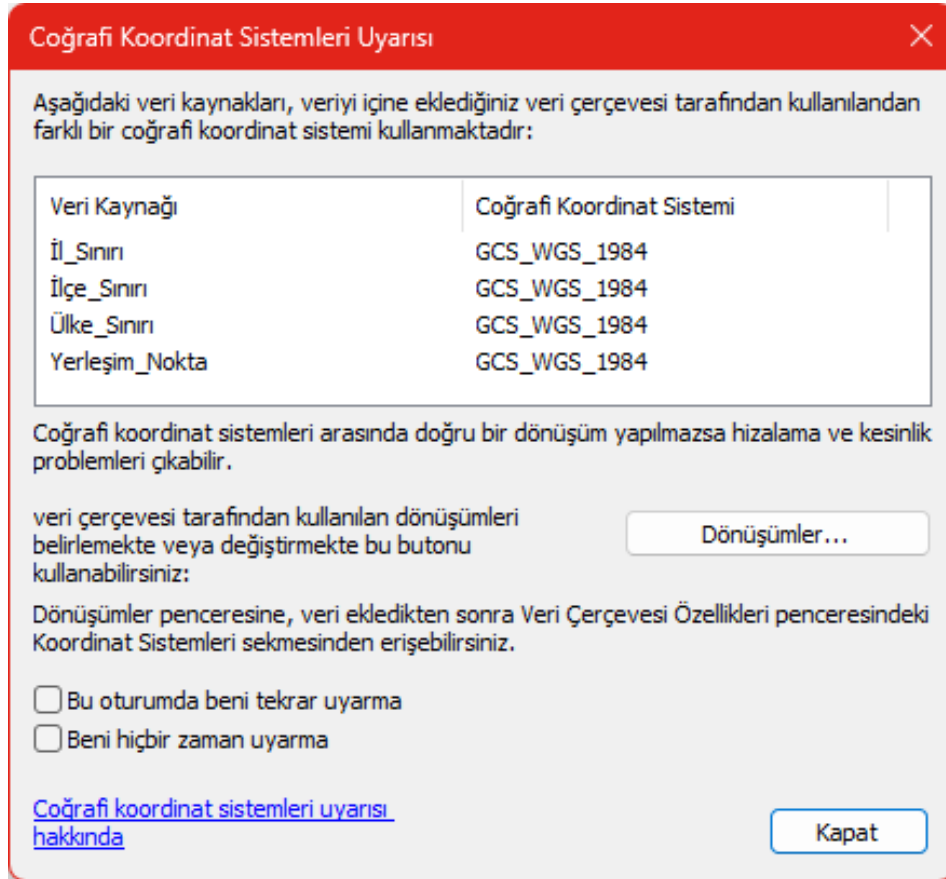
sistemlerine sahip olabilmektedir. Koordinat sistemi farklılığında, haritalarda kayıklık meydana gelecek, veriler örtüşmeyecektir. Bu gibi durumlarda ArcMAP uyarı vererek koordinat sisteminin dönüştürülmesini önerecektir. Koordinat sistemlerinin dönüştürülmesi çalışmanın doğruluğu bakımında önem arz etmektedir. Bu yüzden ilgili pencereden [Dönüşümler...](#) seçeneği ile koordinat sistemi dönüştürme penceresine ulaşılır, ilgili veri uygun bir dönüşüm yöntemi seçilip “Tamam” denilerek dönüştürülmüş olunur.



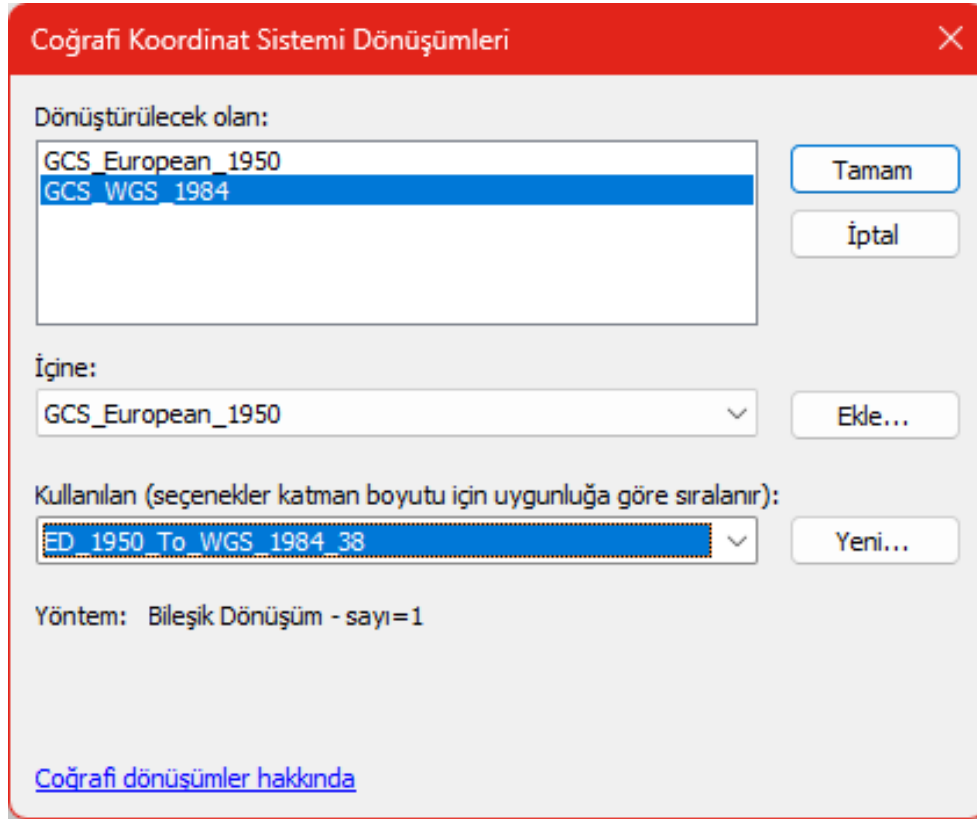
Şekil 11 ArcMAP İçerik Penceresi



Şekil 12 Veri Ekle penceresi



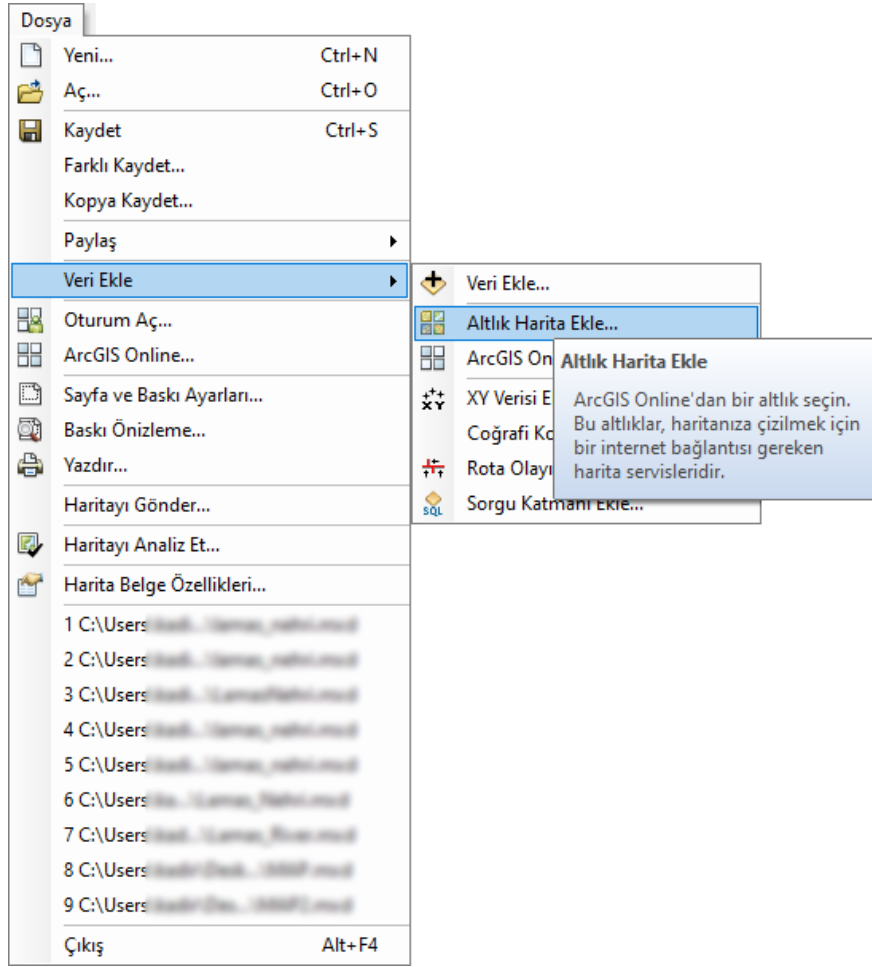
Şekil 13 Coğrafi Koordinat Sistemleri Uyarısı



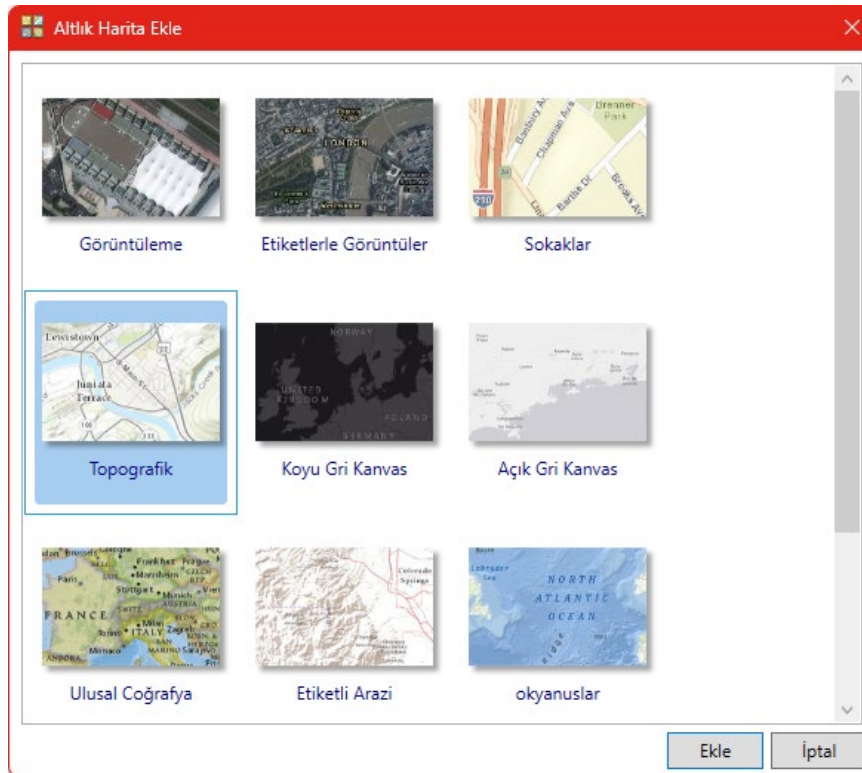
Şekil 14 Coğrafi Koordinat Sistemi Dönüşümleri Penceresi

Altlık haritanın eklenilmesi verilerin kontrol edilmesi

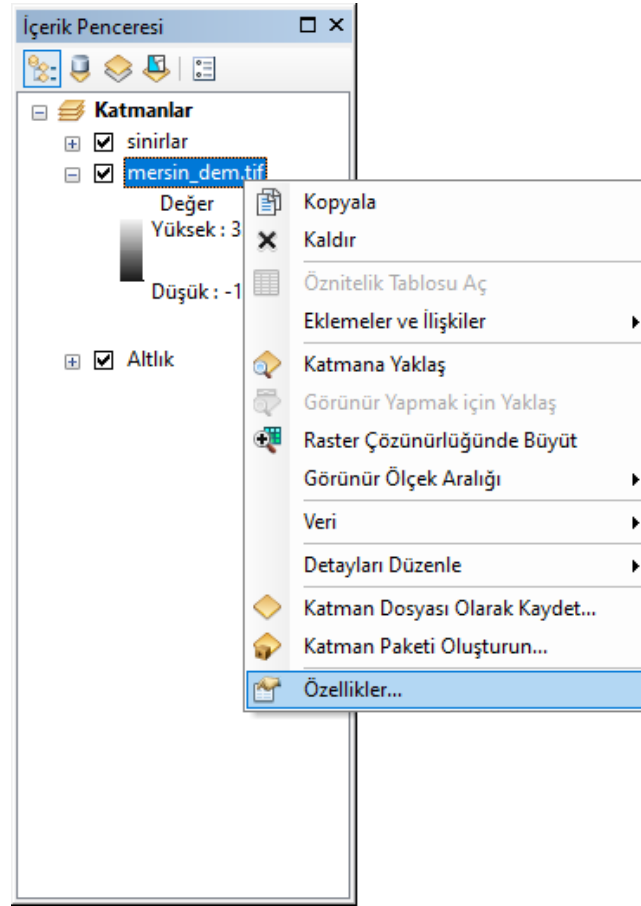
Altlık haritalar koordinat sistemi kaynaklı kaçıklıkları tespit etmenin en kolay yoludur. Altlık harita eklemek için **ALT+(D,V,E)** kısayoluyla veya **Dosya→Veri Ekle→Altlık Harita Ekle...** seçilerek, altlık harita ekle penceresine ulaşılır. İlgili pencerede çeşitli altlıklardan biri seçilip tamam denilerek, istenilen altlık harita, içerik penceresine eklenmiş olunur. İçerik penceresinde bulunan sayısal yükseklik verisine (**sağ tık**)→**Özellikler**→**Görünüm** seçilerek, verinin katman görünüm özelliklerine ulaşılır. Şeffaflık değeri %10'a getirilerek ilgili veri saydam hale getirilir. Bu sayede arkasında bulunan altlık harita ile kıyaslamak mümkün hale gelecektir. Harita koordinat dönüşümleri bazı durumlarda hatalı yapılabilmekte ve kaçıklıklar meydana gelebilmektedir. Koordinat dönüşüm penceresine tekrardan ulaşp bu kaçıklığı gidermek için **ALT+(G,V, ↵)** kısayolu kullanılabilir veya menü çubuğundan **Görünüm→Veri Çerçevesi Özellikleri→Koordinat Sistemi** seçilebilir. Kaçıklık düzelicek şekilde düzgün dönüşüm yöntemi seçildikten sonra bilgisayarı yormamak adına altlık harita katmanları kapatılabilir.



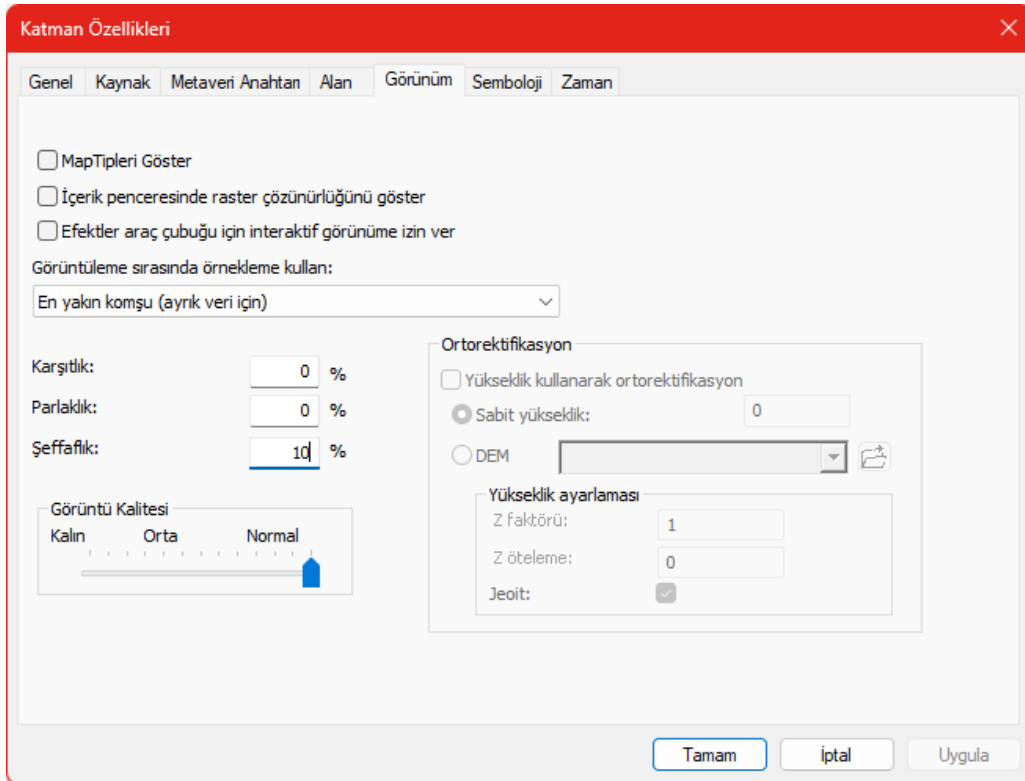
Şekil 15 ArcMAP altlık harita ekleme



Şekil 16 Altlık harita ekle penceresi



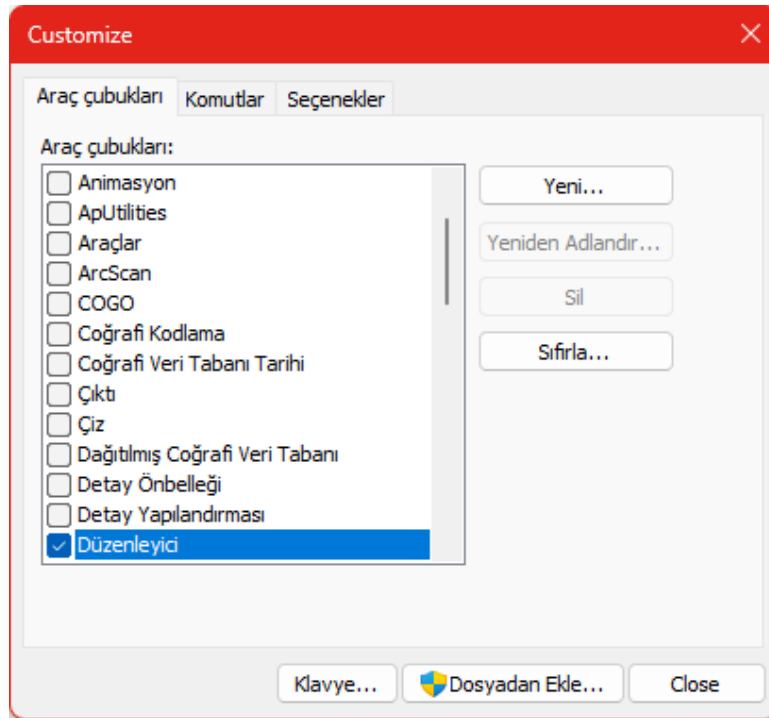
Şekil 17 Veri özelliklerine ulaşma



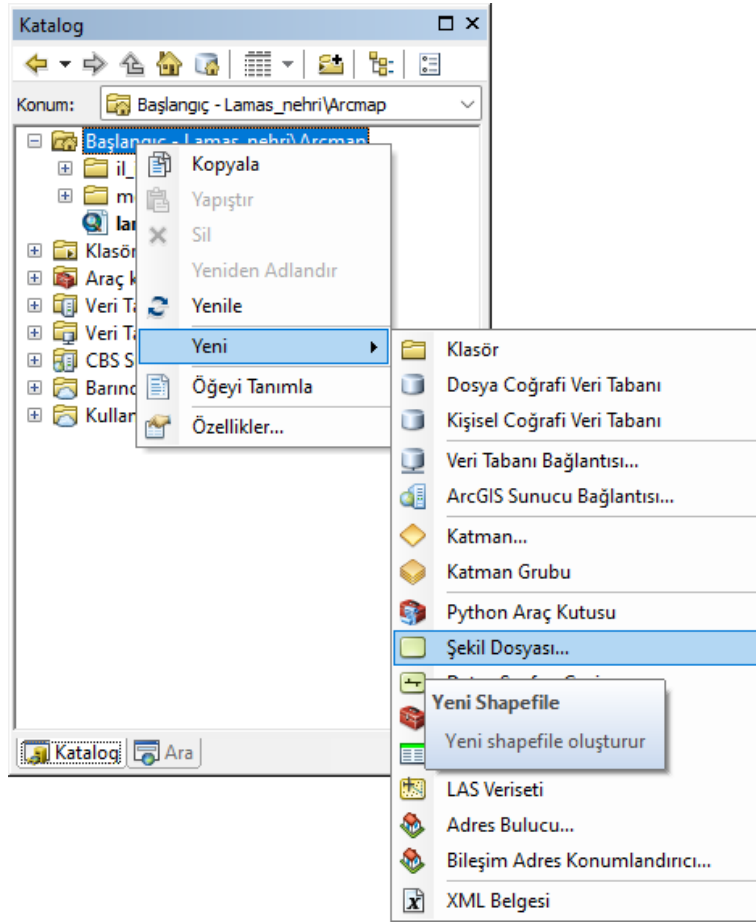
Şekil 18 Görünüm özellikleri

Sayısal yükseklik verisinin optimize edilmesi

Temin edilen sayısal yükseklik verileri çok büyük boyutlara ulaşp bilgisayarın performansını zorlayabilmekte ve yapılan işlemleri yavaşlatarak analiz sürelerini uzatabilmektedir. Bu gibi durumlarda en mantıklı yol haritanın kırılarak gerekli olmayan kısımların çıkartılmasıdır. Raster veri türü olan yükseklik modelinin kırılabilmesi için bir poligona ihtiyaç duyulmaktadır. ArcMAP’de düzenlemeler yapmak ve poligon, detay gibi objeler oluşturmak için öncelikle “Düzenleyici” çubuğunun aktif olması gerekir. ArcMAP’de araç çubukları “Customize” penceresinden aktif ya da deaktif edilmektedir. Customize penceresine **ALT+(Ö,Ö)** kısayoluyla ya da **ArcMAP menüsü (sağ tık)→Customize** ya da **ArcMAP menüsü→Özelleştir→Özelleştirme Modu** seçilerek ulaşılabilir. Customize penceresinde “Düzenleyici” araç çubuğu aktif edilip kullanmaya hazır hale getirilir. SYM verilerinden kesip alacağımız kısmı poligon çizerek tarif edeceğiz. Poligon çizmek için öncelikle Shapefile katmanına ihticamız var. Shapefile katmanı oluşturmak için, öncelikle ArcMAP menüsünden **Pencereler→Katalog** seçilerek katalog penceresi aktif edilir. Katalog penceresinden poligon dosyasının kaydedileceği konum **sağ tık ile seçilir→Yeni→Şekil Dosyası** seçildikten sonra Yeni Shapefile penceresi açılmış olunur. Bu pencerede şekil katmanına isim verdikten sonra detay tipi “alan” olarak seçilir. Hemen ardından düzenle kısmından şekil katmanının koordinat sistemi tanımlanır ve tamam denilerek katman oluşturulur. Şekil katmanına Poligon çizmek için içerik penceresinden şekil katmanı **(sağ tık)→Detayları Düzenle→Düzenlemeye Başlat** seçilerek katman düzenlenmeye başlanır. Hemen ardından düzenle penceresi içinde en sağda konumlanan butona tıklanılarak detay oluştur penceresine ulaşılır. Burada pencere altında bulunan isimlendirilen şekil seçilir ardından yapılandırma araçları altında “Alan” seçilerek çizime başlanır. Çalışmada kullanılacak alanın köşe noktaları harita üzerinde tıklanılarak belirlenir son noktada alanı tamamlamak için çift tıklanır. Düzenleyici penceresi altında düzenleyici sekmesinden “Çizimi Bitir” seçilerek çizim tanımlanır.



Şekil 19 Customize Penceresi



Şekil 20 Yeni şekil katmanı oluşturma

Yeni Shapefile

İsim:

Detay Tipi:

Mekansal Referans

Tanım:

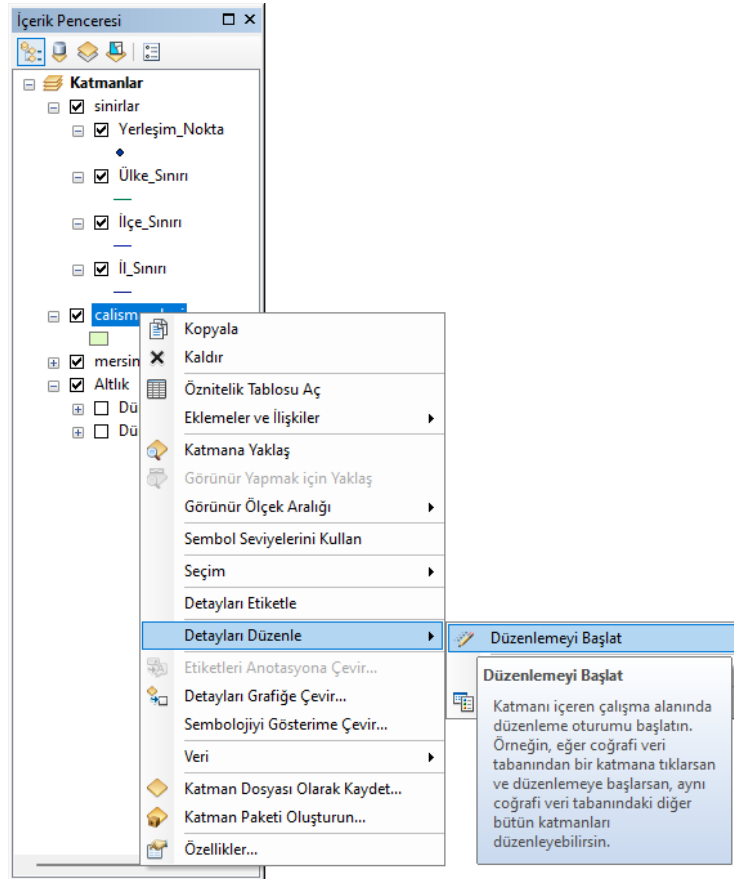
Coğrafi Koordinat Sistemi:
Name: GCS_WGS_1984

☐ Detayları Göster

☐ Rota verilerindeki koordinatlar M değeri içersin.

☐ 3B veri depolanırken koordinatlar Z değeri içersin.

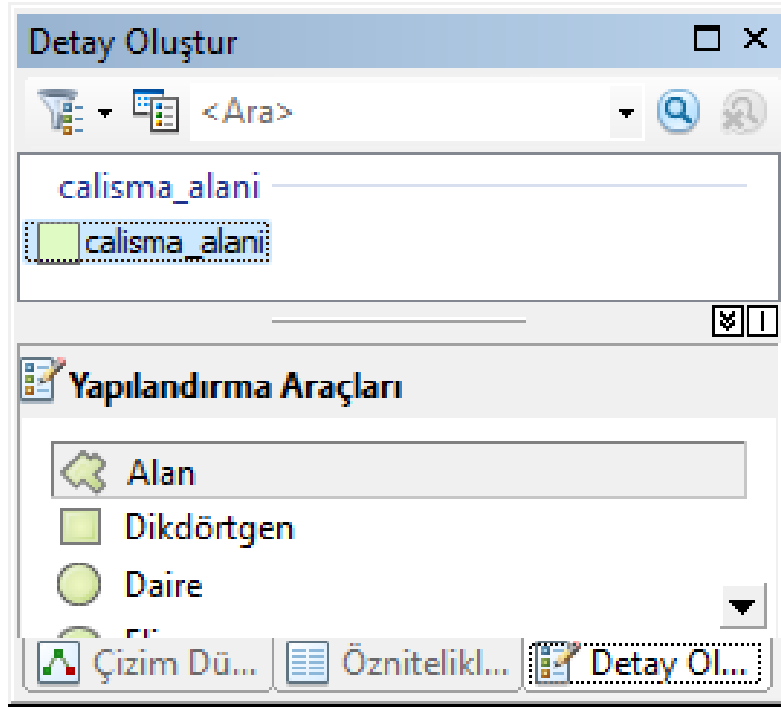
Şekil 21 Yeni Shapefile katmanı özellik penceresi



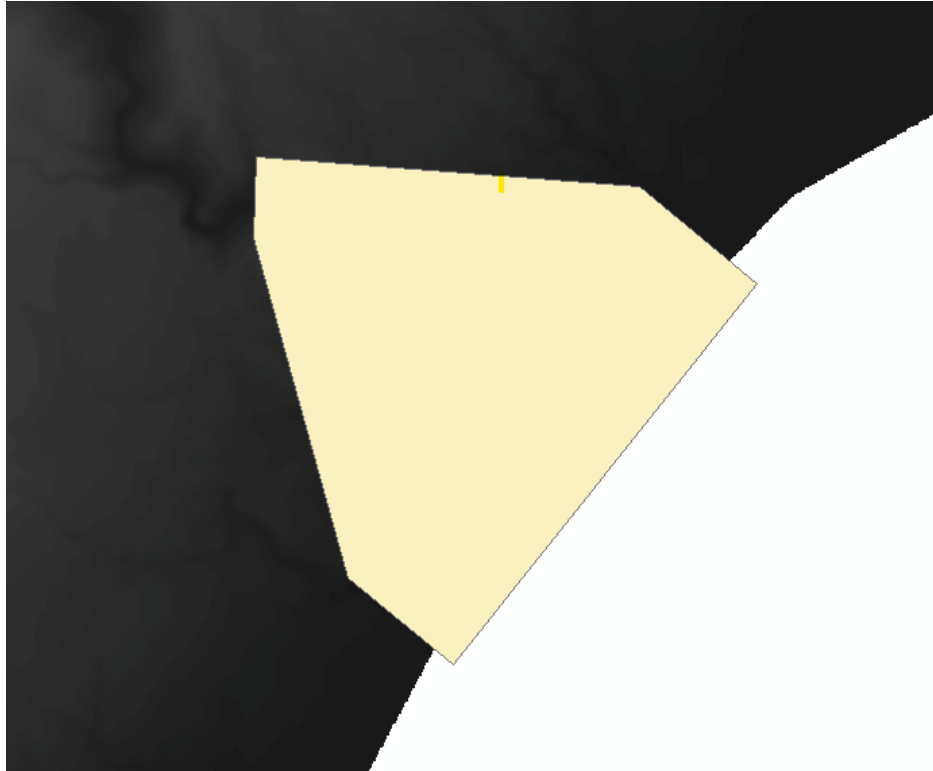
Şekil 22 Şekil dosyasının düzenlenmesi



Şekil 23 Düzenleyici Penceresi



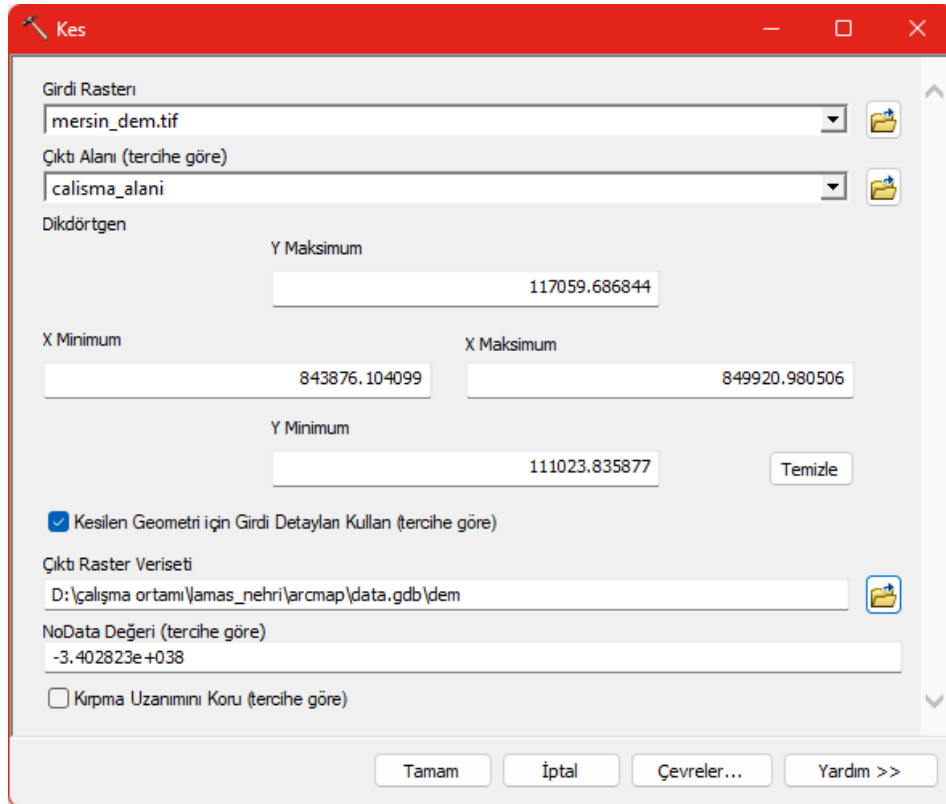
Şekil 24 Detay Oluştur Penceresi



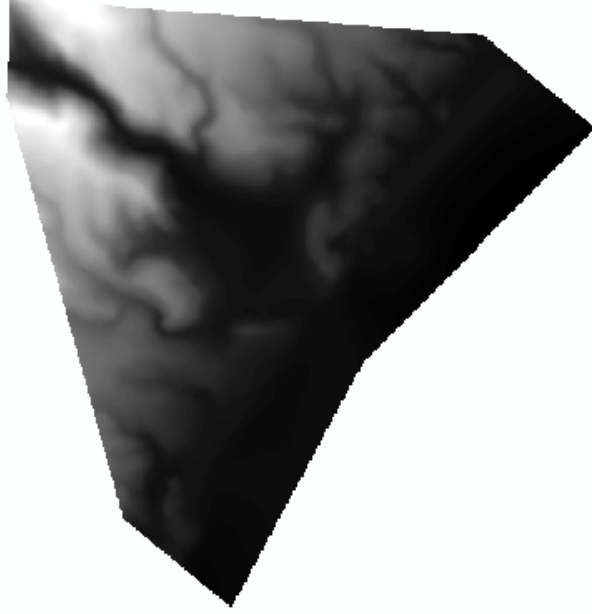
Şekil 25 Hazırlanan poligon



Şekil 26 Arc Toolbox Penceresi

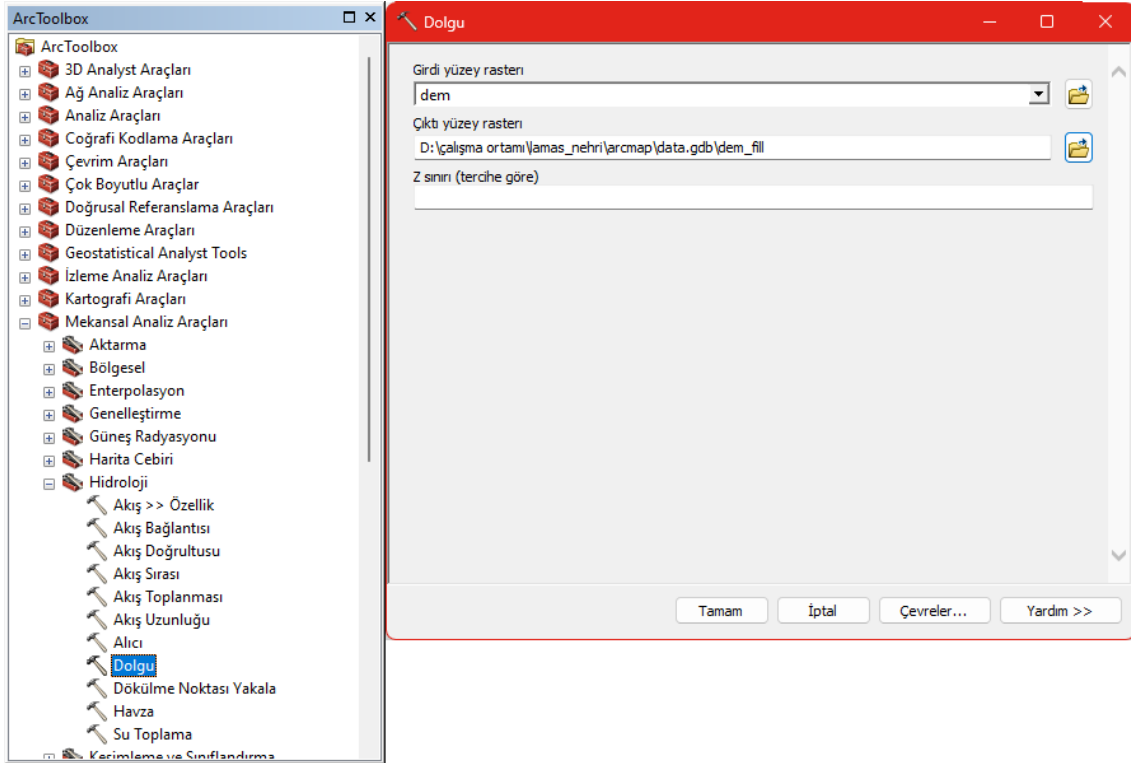


Şekil 27 Raster Kırpma özellikleri

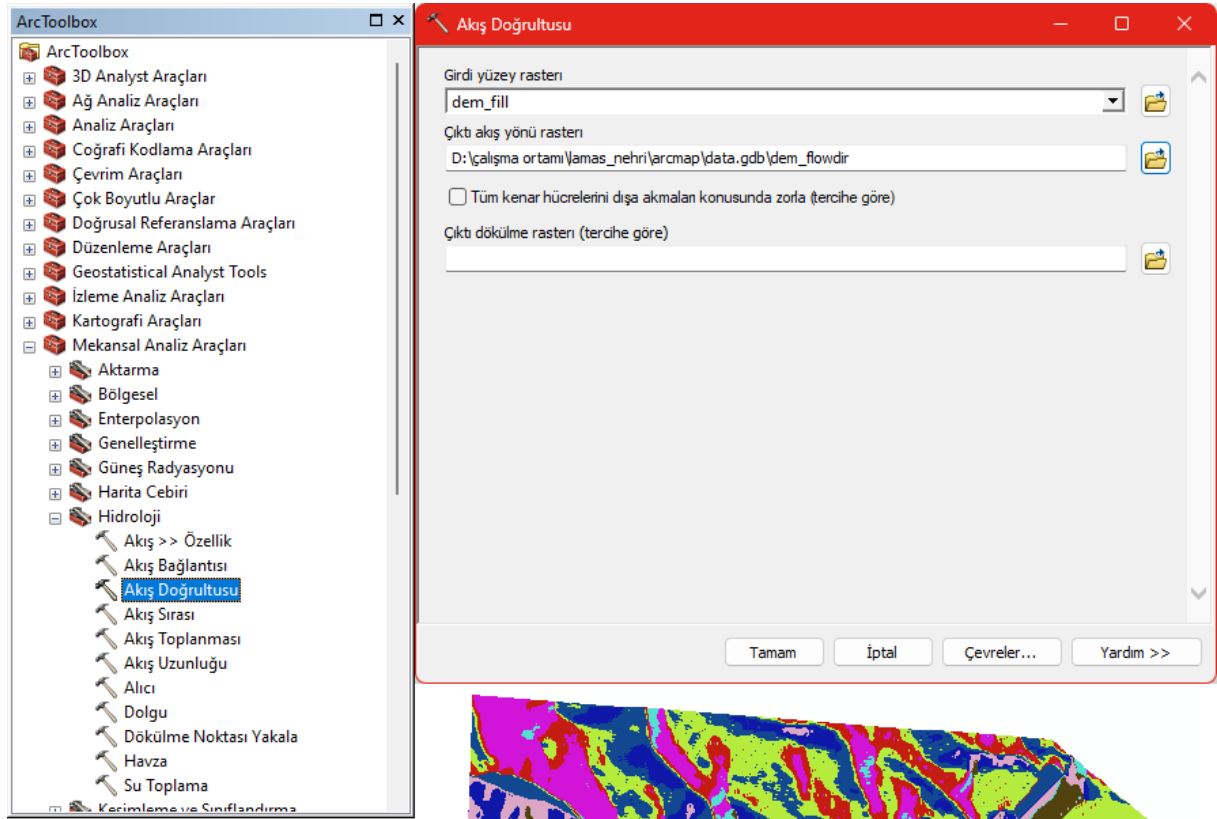


Şekil 28 Kırılmış Raster Veri son görünümü

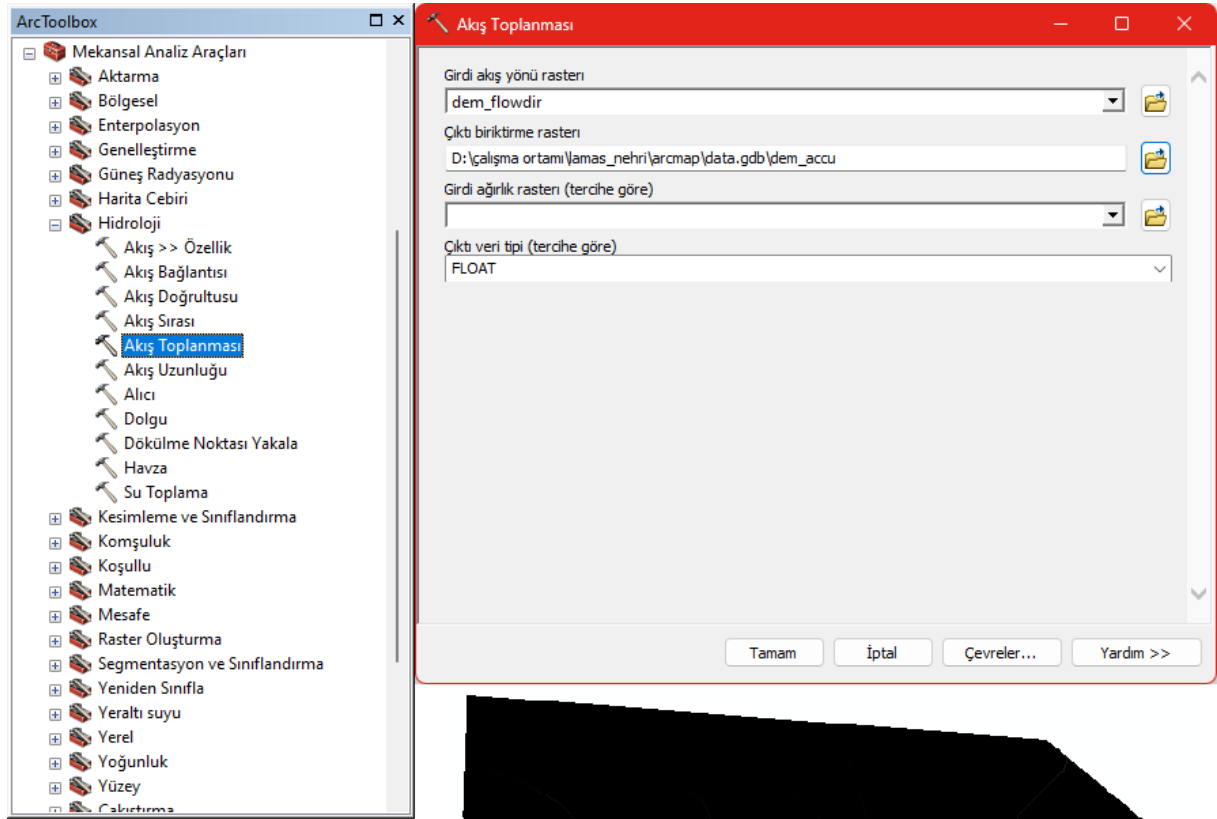
Bu aşamadan sonra hidrolik modelleme toolbox'ı kullanılarak çalışılan alana ait morfolojik özellikler elde edilmiştir.



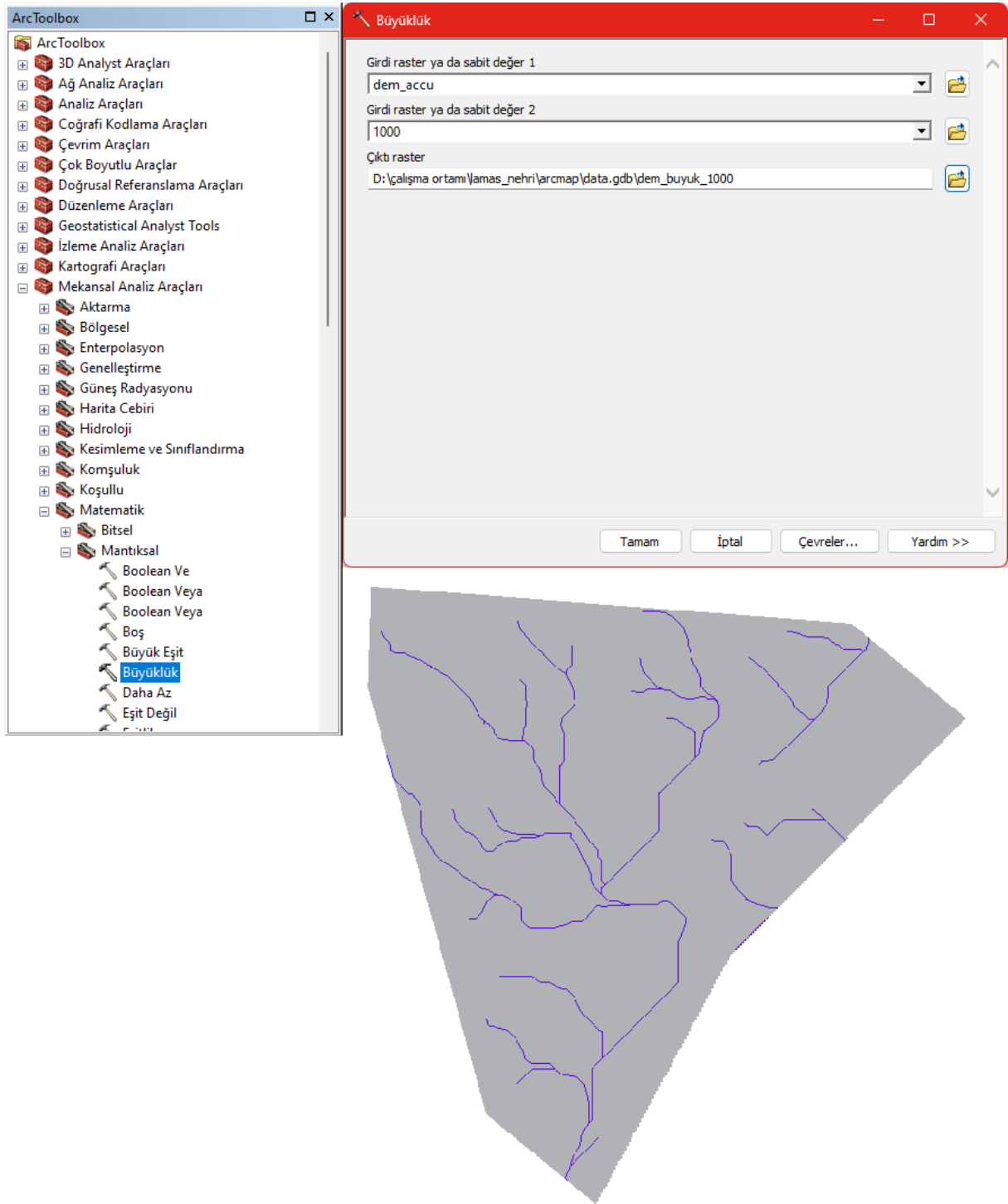
Şekil 29 Dolgu oluşturulması



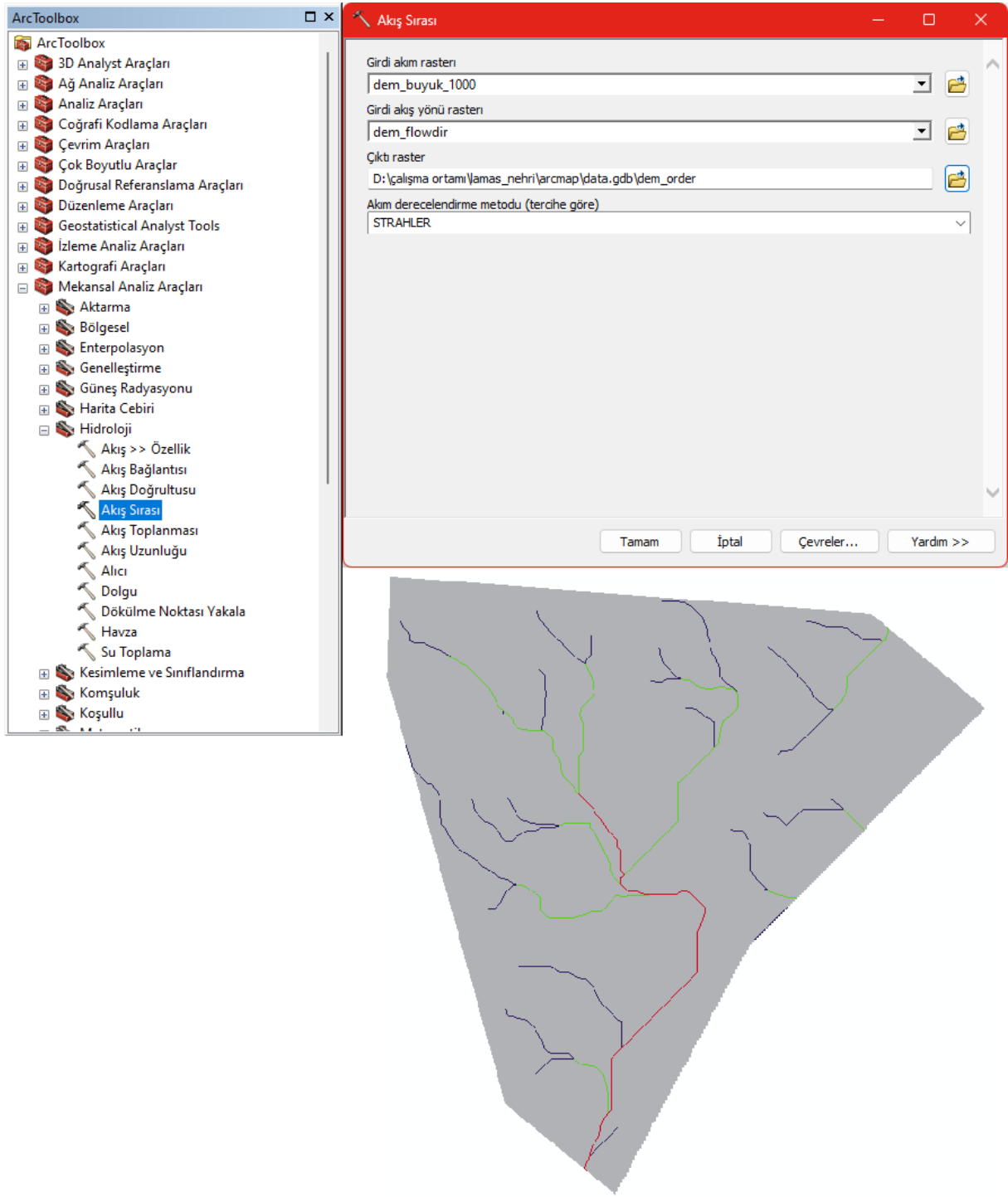
Şekil 30 Akış Doğrultusu oluşturulması



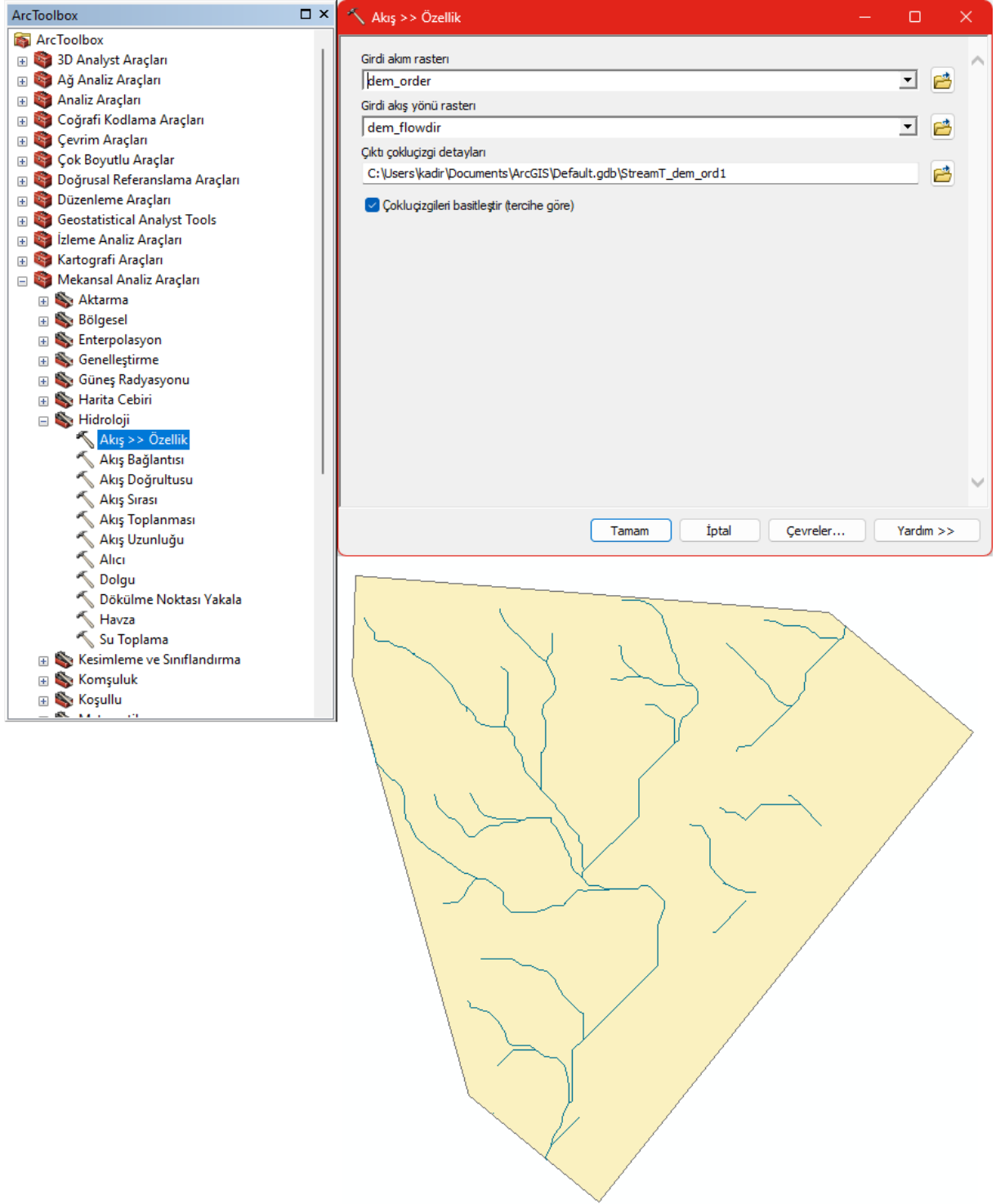
Şekil 31 Akış Toplanması oluşturulması



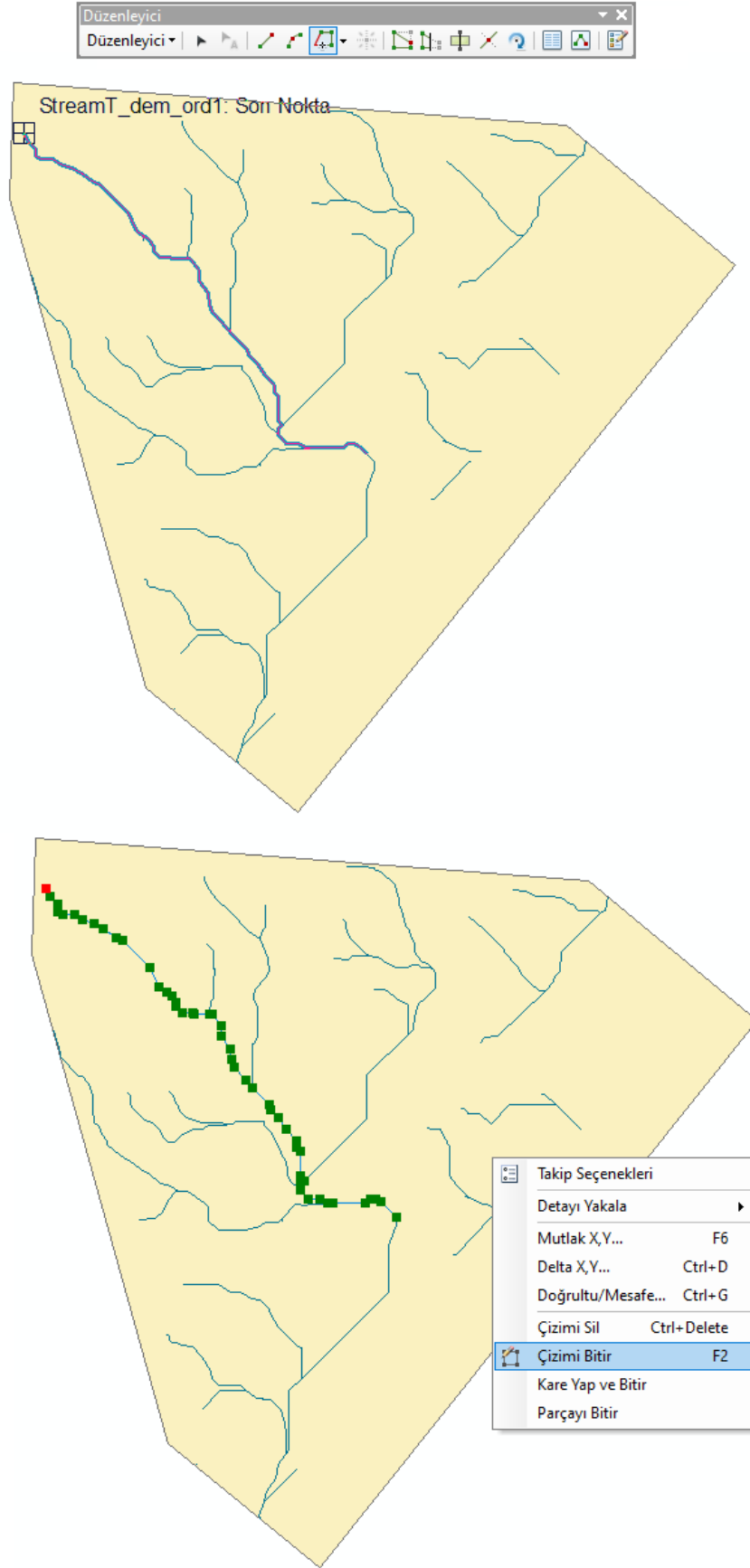
Şekil 32 Nehir dokusunun ortaya çıkarılması



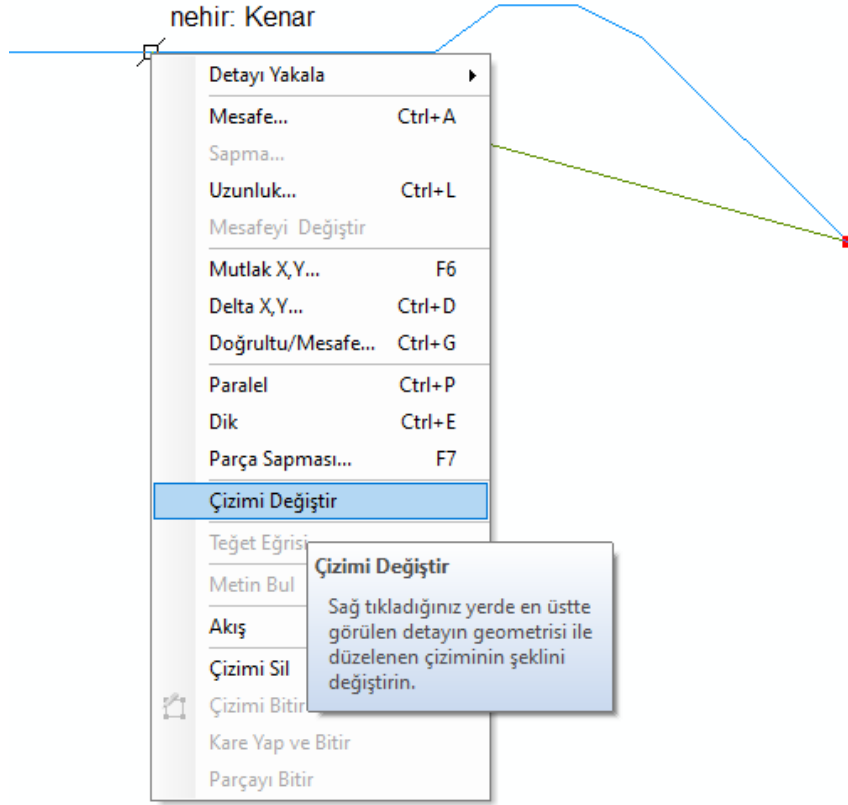
Şekil 33 Akış sırası oluşturulması



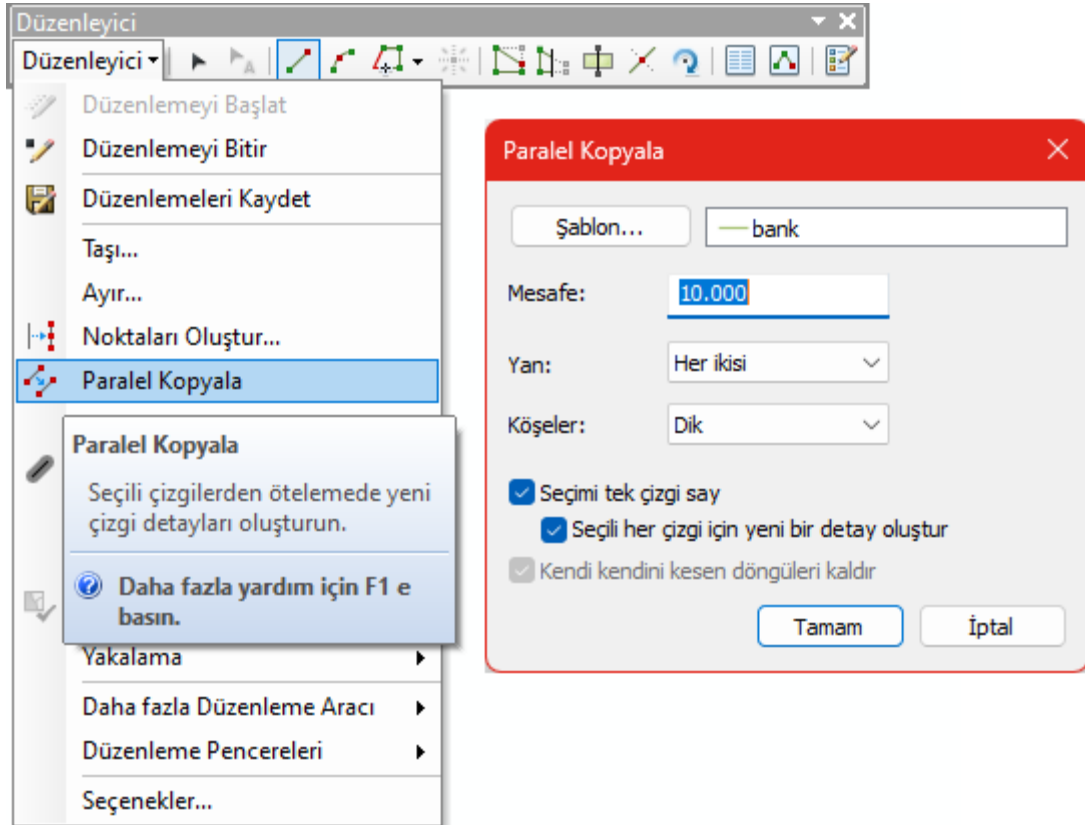
Şekil 34 Nehir dokusunun detaylara dönüştürülmesi



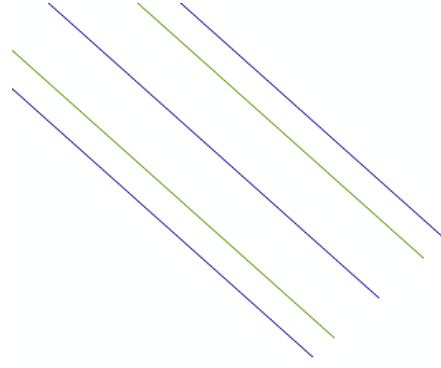
Şekil 35 Spesifik nehir çizimi



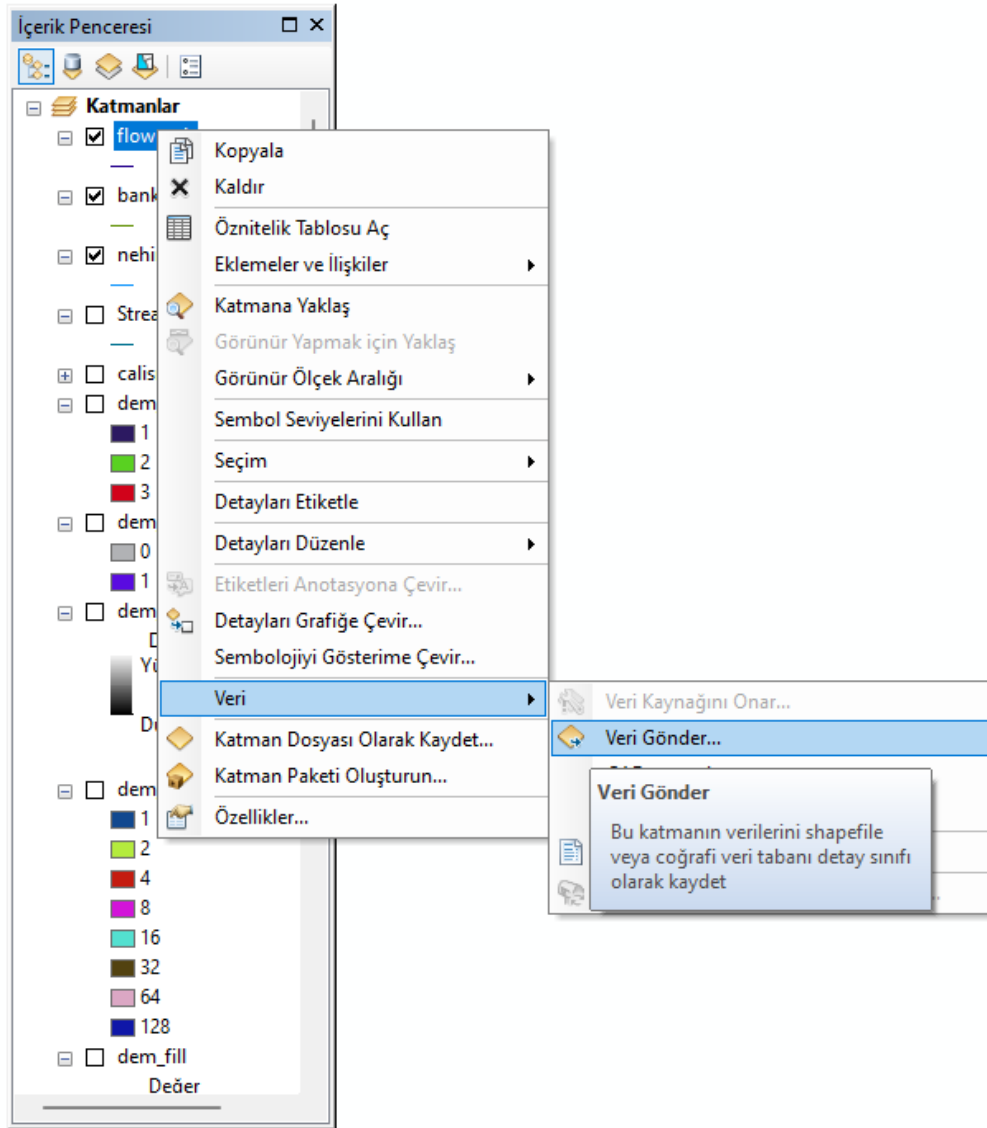
Şekil 36 Detayın kopyalanması



Şekil 37 Detayın paralel kopyalanması



Şekil 38 Sonuç

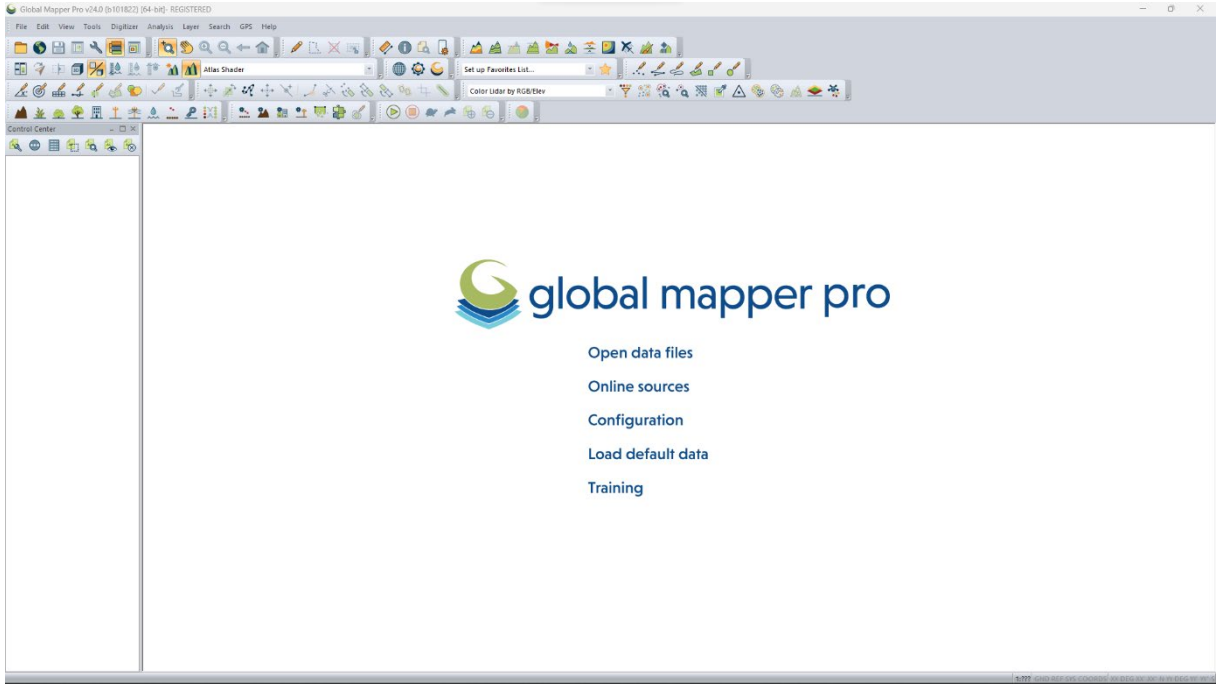


Şekil 39 Verileri dışarı aktarımı

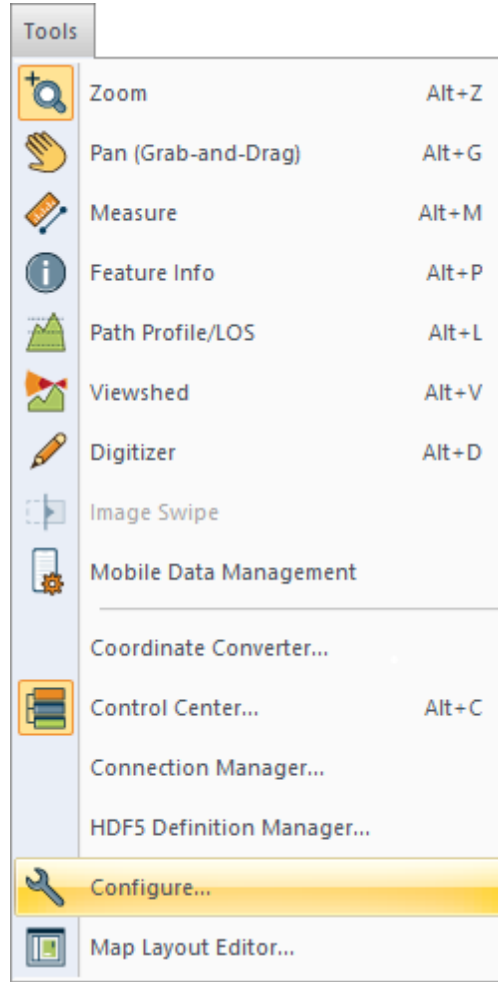
Bu aşamadan sonra katmanları altlık ile kontrolü ve düzenlenmesi için Global Mapper kullanılmıştır. Bazı görseller aşağıda yer almaktadır



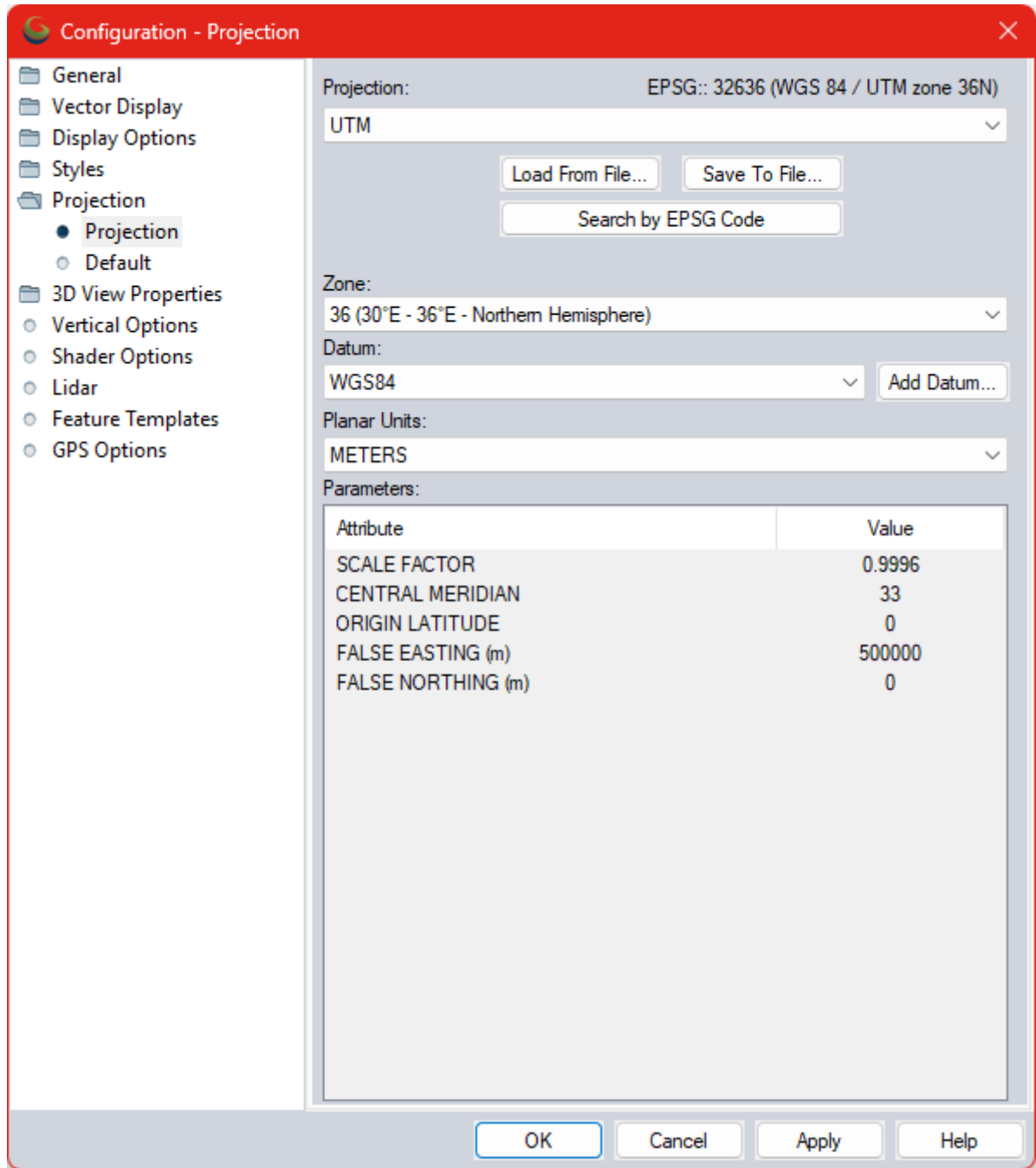
Şekil 40 Global mapper Programı ikonu



Şekil 41 Global Mapper Arayüzü



Şekil 42 Tool sekmesi üzerinde configure penceresine ulaşma



Şekil 43 Tool sekmesi üzerinde configure penceresine ulaşma-2

HEC-RAS uygulama adımları

HEC-RAS ile taşkın alanlarını belirlemek için nehir veya nehirlere ait taşkın tekerrür debilerinin hesaplanması, Manning katsayılarının, nehir üzerinde yer alan sanat yapılarının geometrik özelliklerinin bilmesi gerekir. Bu bölümde örnek taşkın modellemeleri HEC-RAS kullanılarak adım adım açıklanmıştır (Demir, 2020).

1. HEC-RAS programının açılması.
2. Çalışma için gerekli birim sisteminin seçilmesi.
3. Yeni projenin oluşturulması.
4. Çalışma alanına ait referans sisteminin tanımlanması ve topografya (terrain) verisinin eklenmesi.
5. Çalışma sahasının geometrisinin tanımlanması.
6. Akım verilerinin tanımlanması.
7. Manning katsayılarının tanımlanması.
8. Akım rejiminin belirlenmesi.
9. Programın çalıştırılması.
10. Sonuçların haritalandırılması.

1. HEC-RAS programının açılması

Program kayıtlı olduğu konumdan, HEC-RAS simgesine tıklayarak çalıştırılır. Programın simgesi Şekilde gösterildiği gibidir.



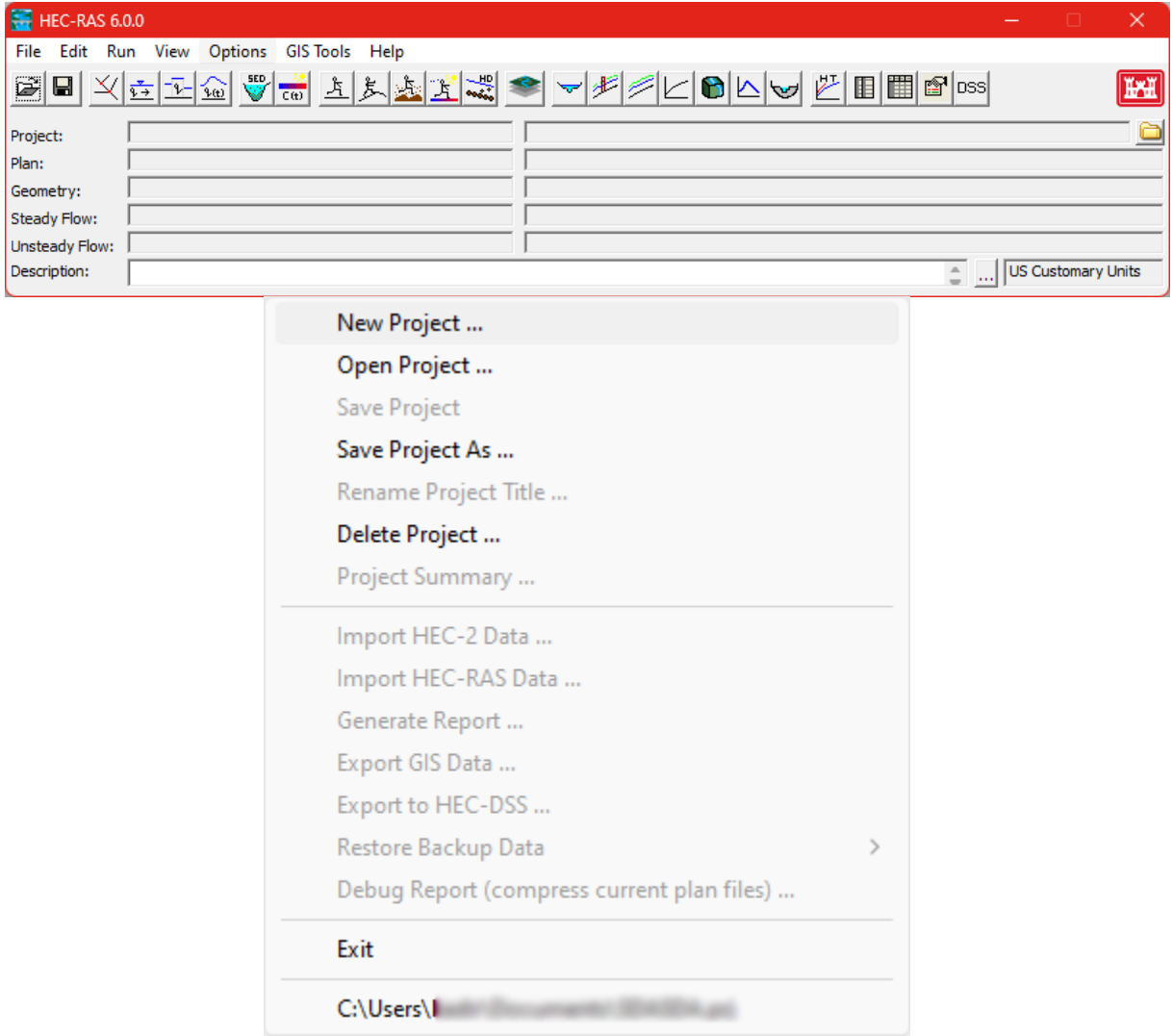
Şekil 44 HEC-RAS simgesi

2. Çalışma için gerekli birim sisteminin seçilmesi

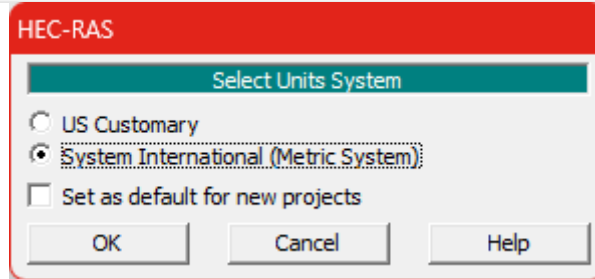
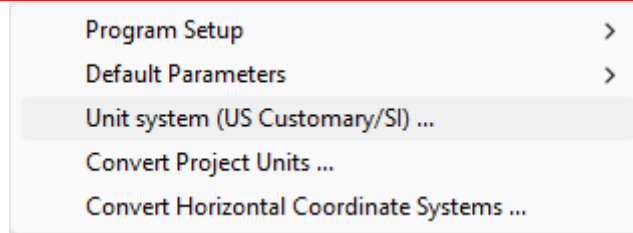
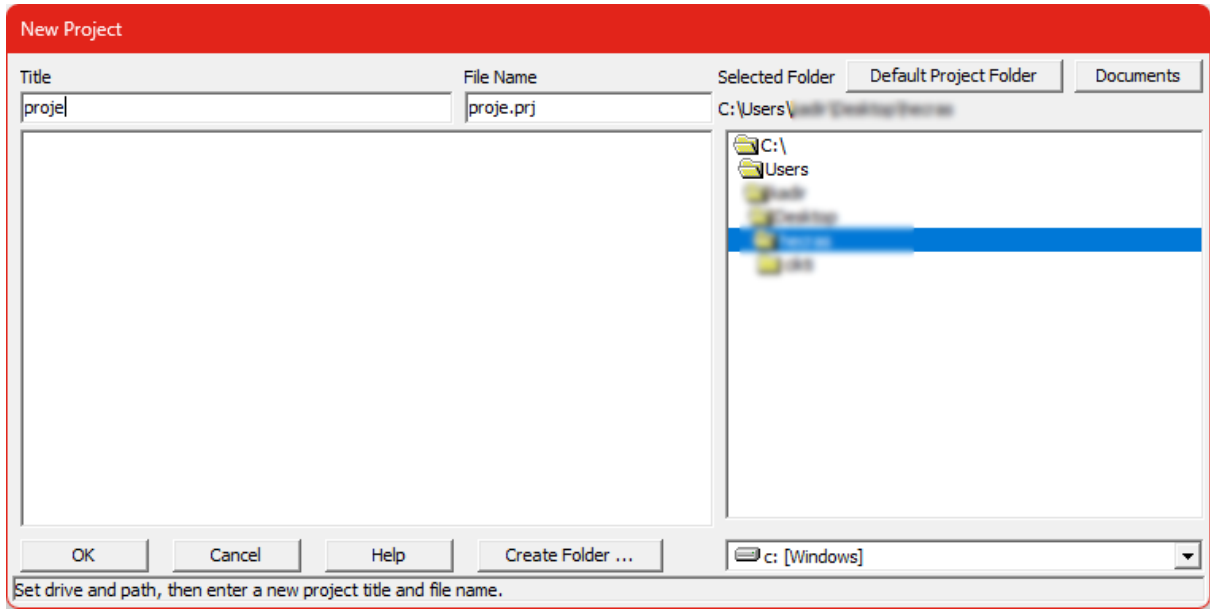
Programda birim tanımlaması *Options – Unit System* sekmesiyle yapılır. Bu çalışmada SI birim sistemi (Uluslararası Birimler Sistemi, Fransızca: Système international d'unités, kısaca SI) kullanılmıştır.

3. Yeni projenin oluşturulması

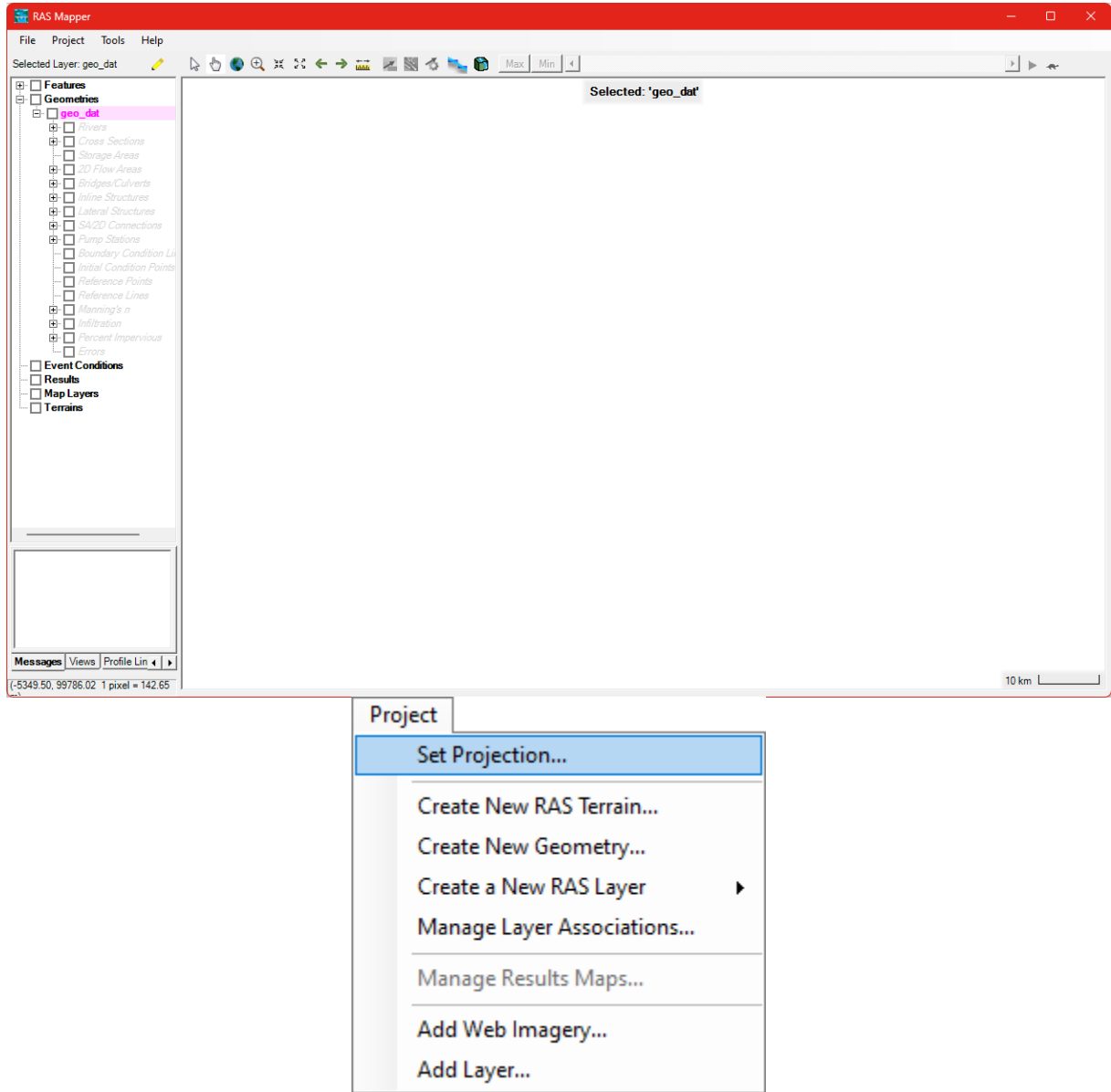
Programda modellemeye başlamadan önce proje ismiyle bir proje dosyası tanımlanır.



Şekil 45 Yeni proje tanımlama



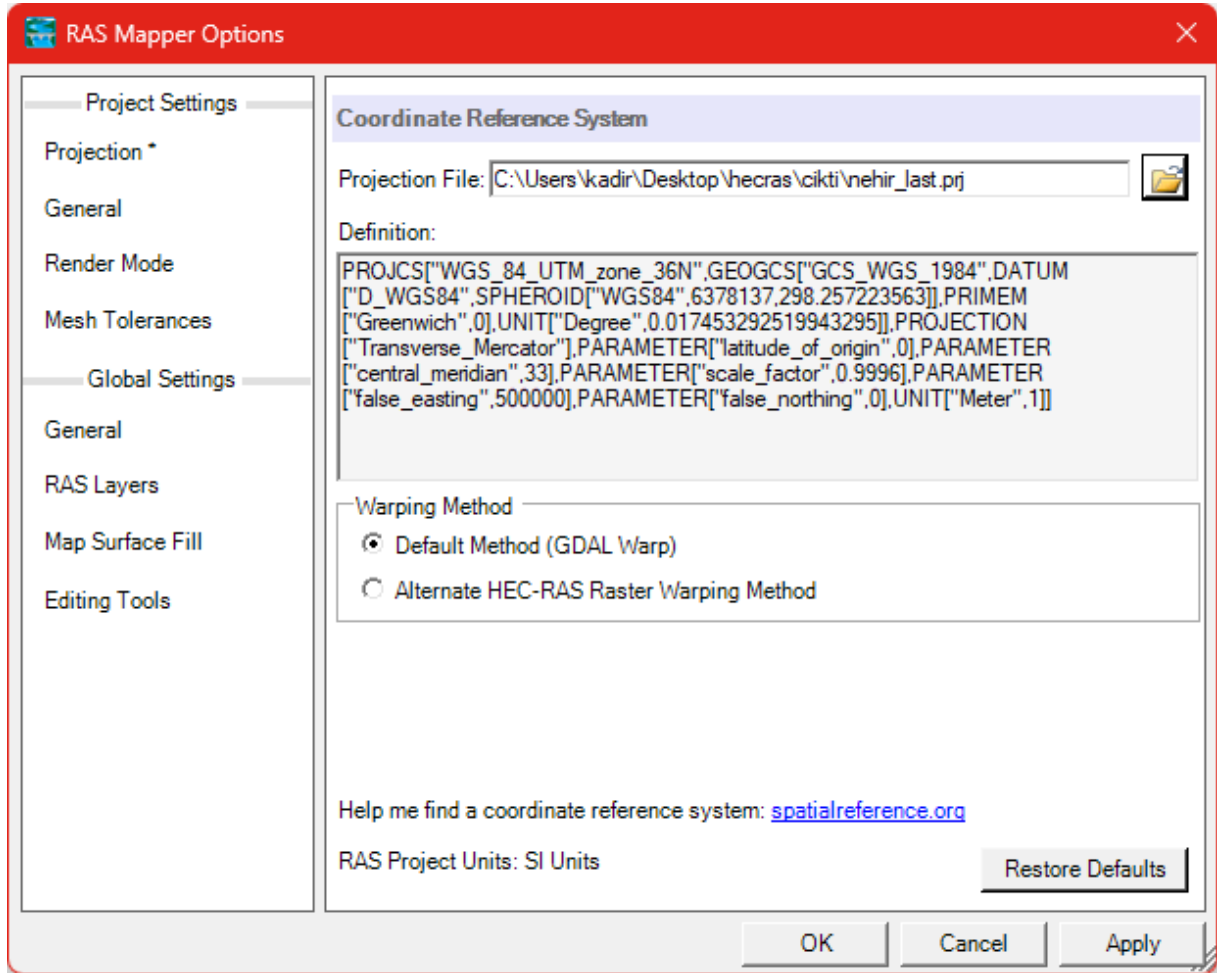
Şekil 46 Yeni proje tanımlama-2



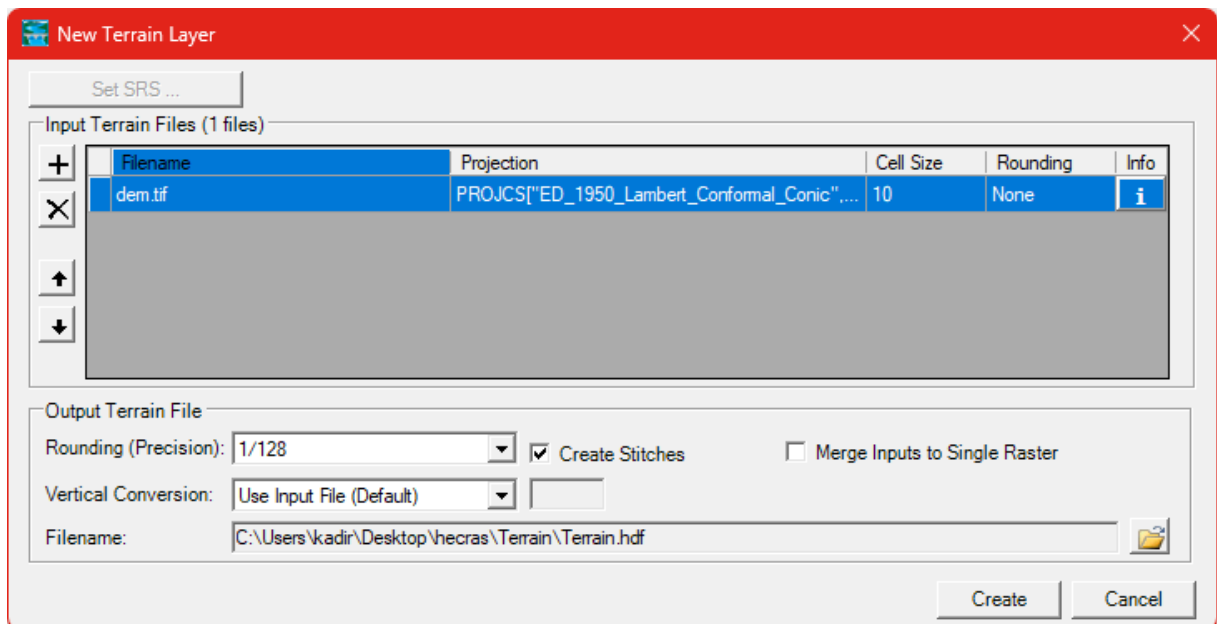
Şekil 47 Yeni proje tanımlama-2

4. Çalışma alanına ait referans sisteminin tanımlanması ve topografya (terrain) verisinin eklenmesi

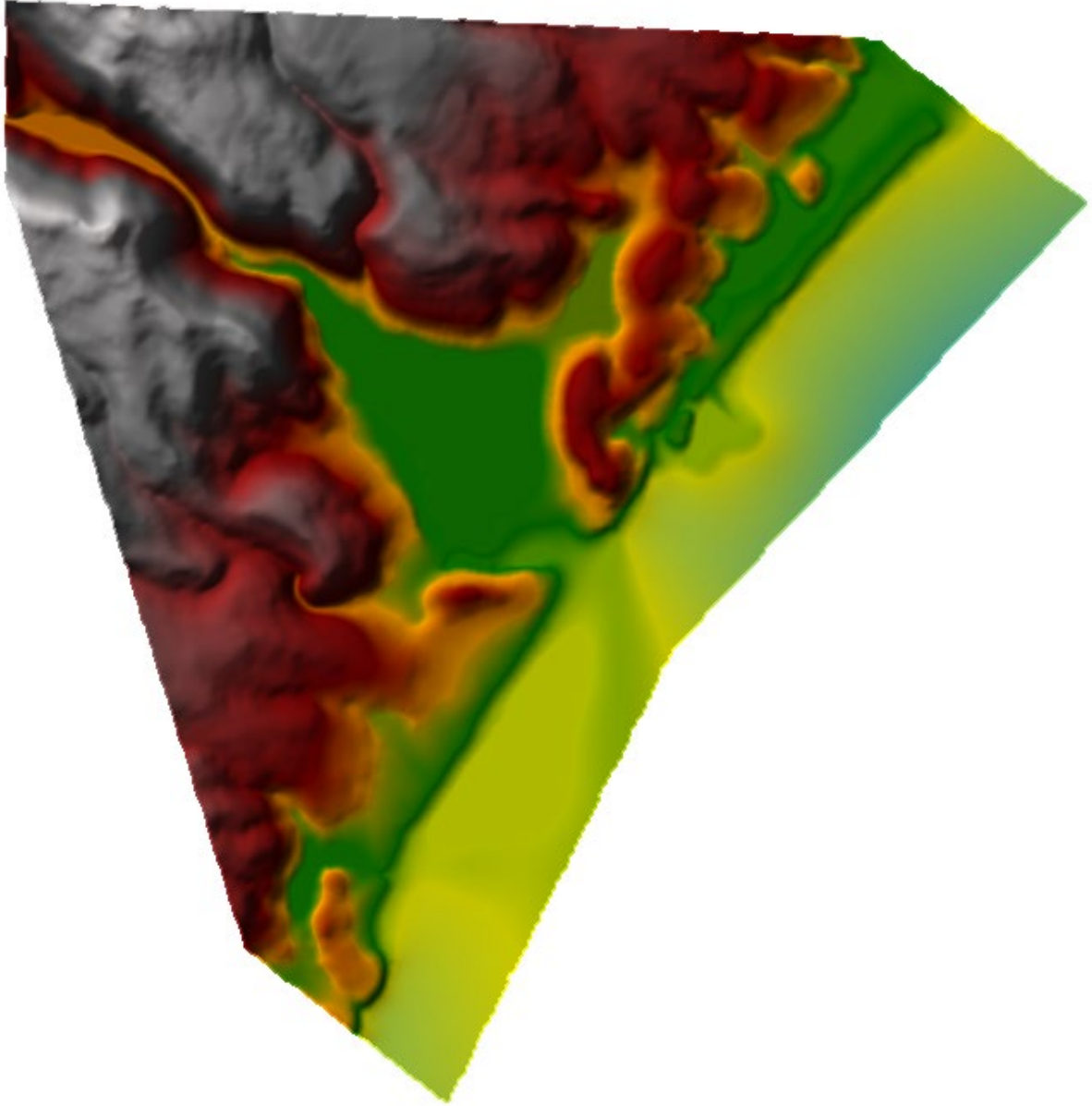
Çalışma alanına ait topografya verisi **RAS Mapper** açıldıktan sonra **Tools – New Terrain –ESRI Projection File (*.prj)** sekmesiyle referans sistemini tanımlanır. Ardından beliren yeni ara yüz üzerinde yer alan “+” ekle butonu yardımıyla çalışma alanına ait topografya verisi eklenir.



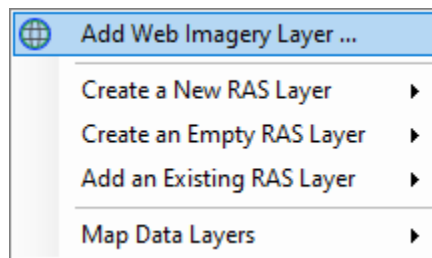
Şekil 48. Referans sisteminin tanımlanması



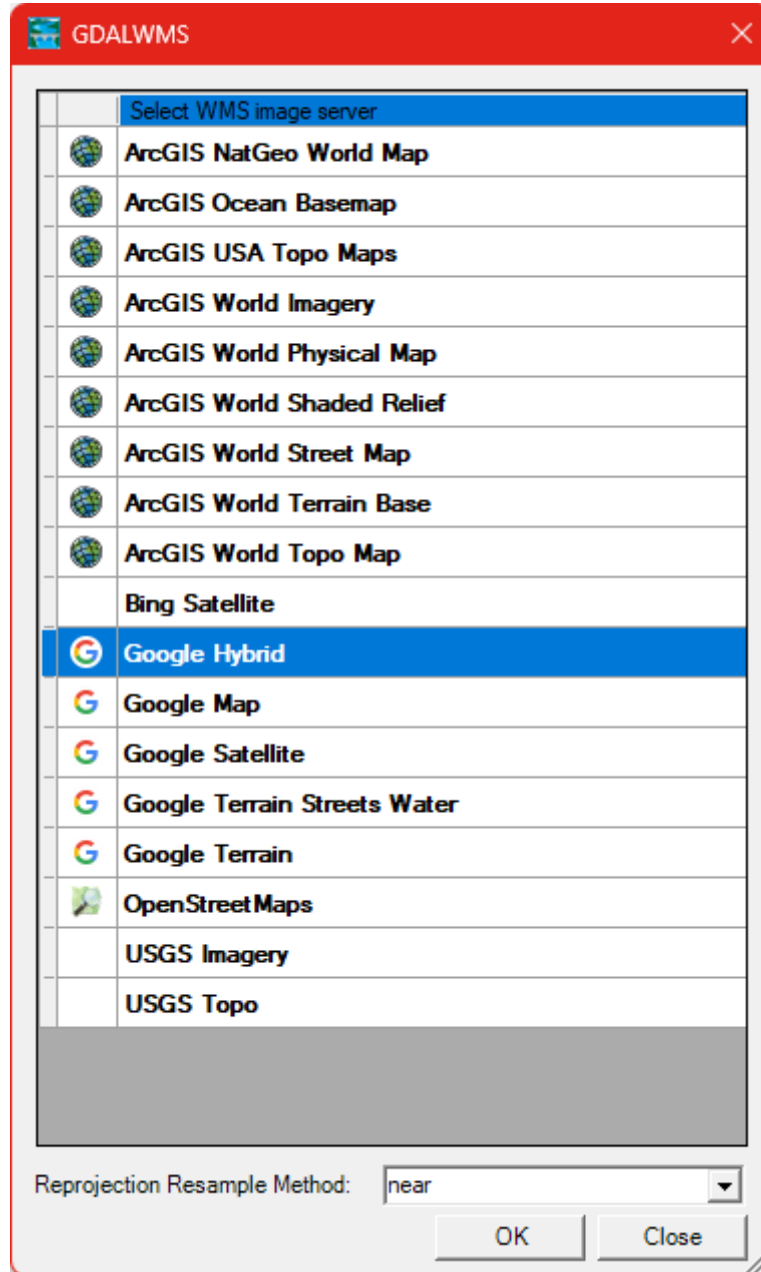
Şekil 49. RAS Mapper’da Terrain dosyası



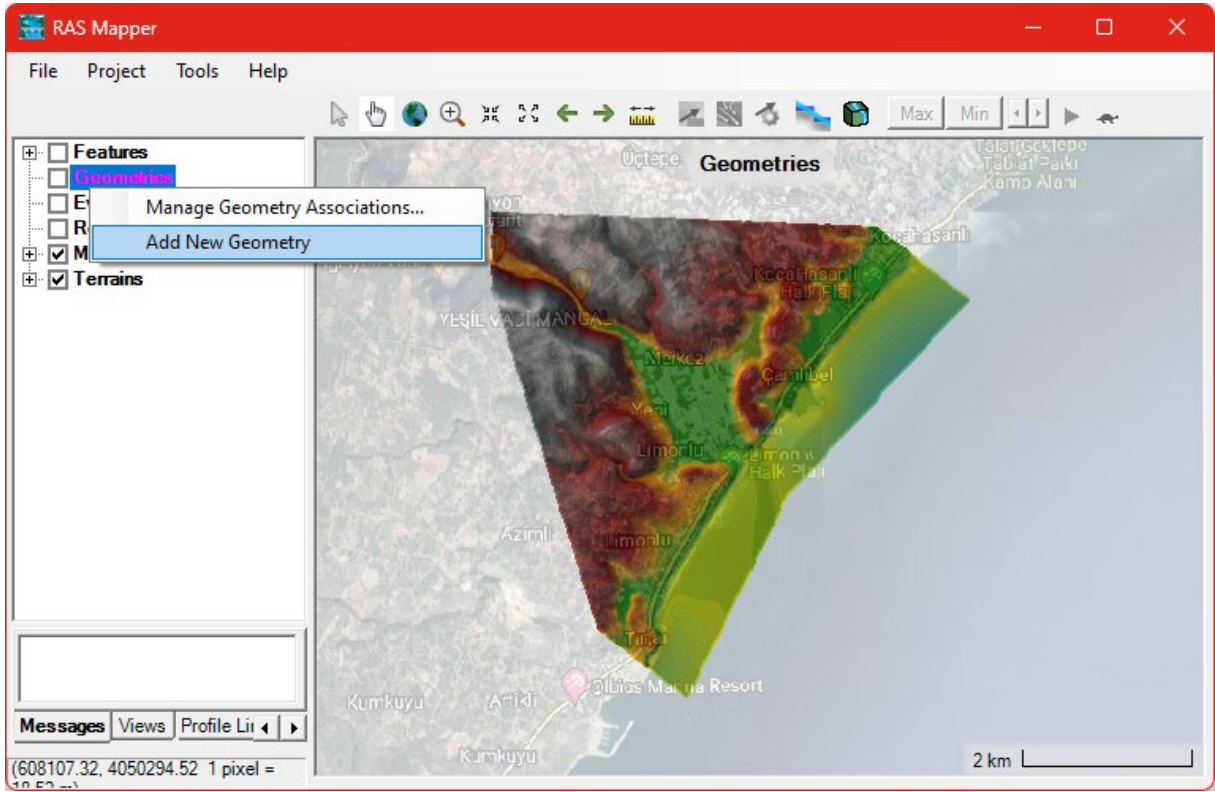
Şekil 50. RAS Mapper’da Terrain dosyası-2



Şekil 51. Terrain kontrolü uydu verisi ile



Şekil 52. Terrain kontrolü uydu verisi ile-2

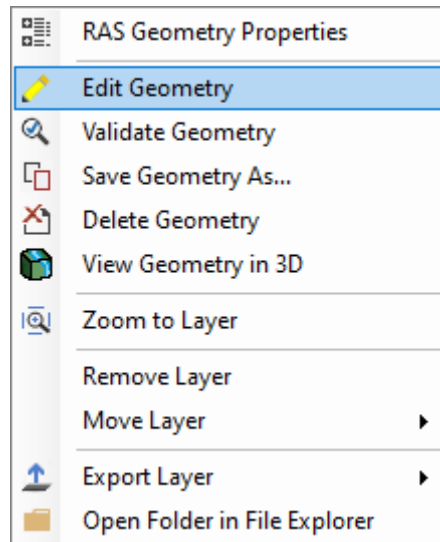


Şekil 53. Terrain kontrolü uydu verisi ile

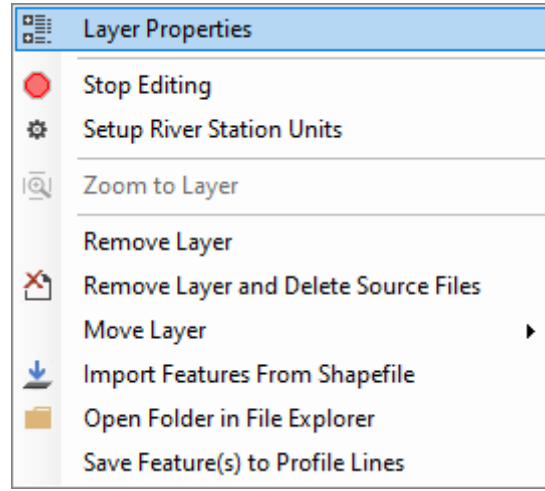
Bu aşamadan sonra çalışma alanına ait geometrik tanımlamalar yapılmıştır. RASMapper’de edit Geometry seçeneği ile çalışma alanı sınırları, nehir orta eksen, sağ sol banklar, hesap kesitleri, ve giriş çıkış akım koşulları tanımlanmıştır.

5. Çalışma sahasının geometrisinin tanımlanması

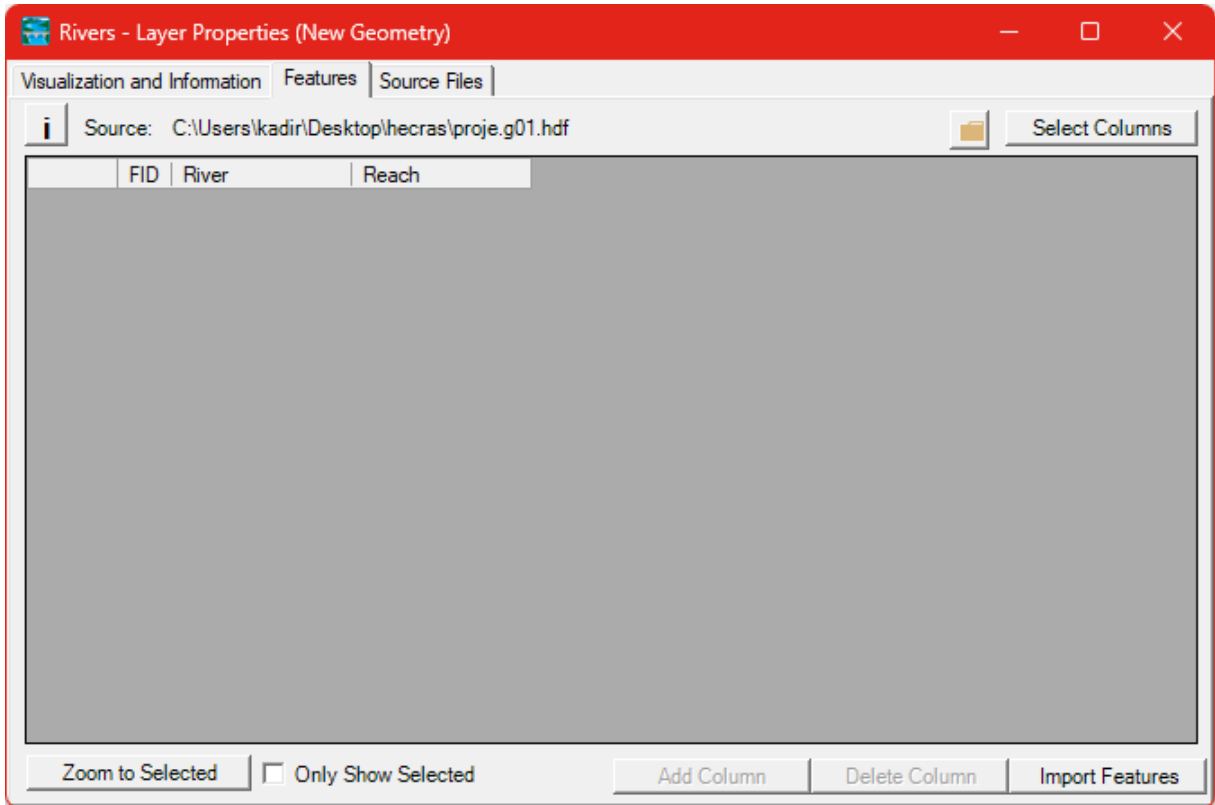
RAS Mapper’den çıkılarak HEC-RAS arayüzü üzerinden *Geometric Data* sekmesi yardımıyla nehre ait geometrik özellikler tanımlanır.



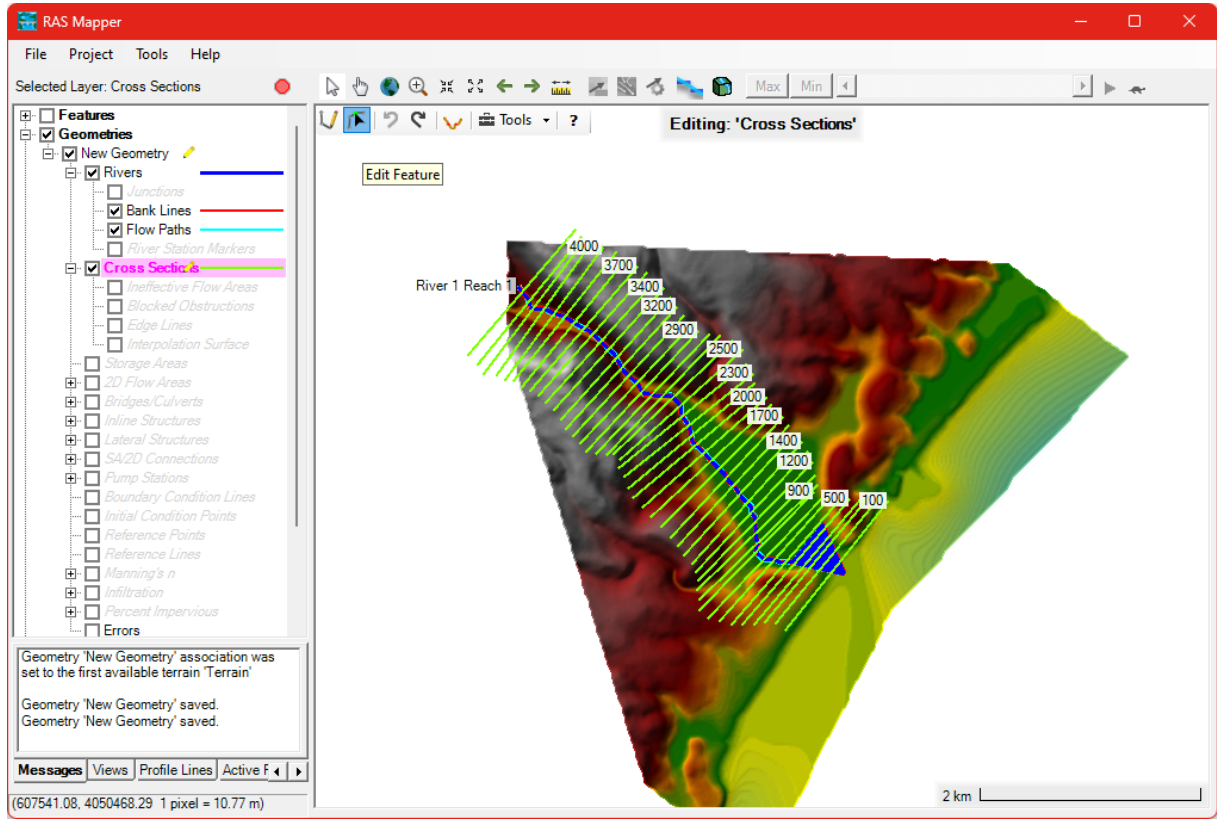
Şekil 54. Geometri tanımlaması



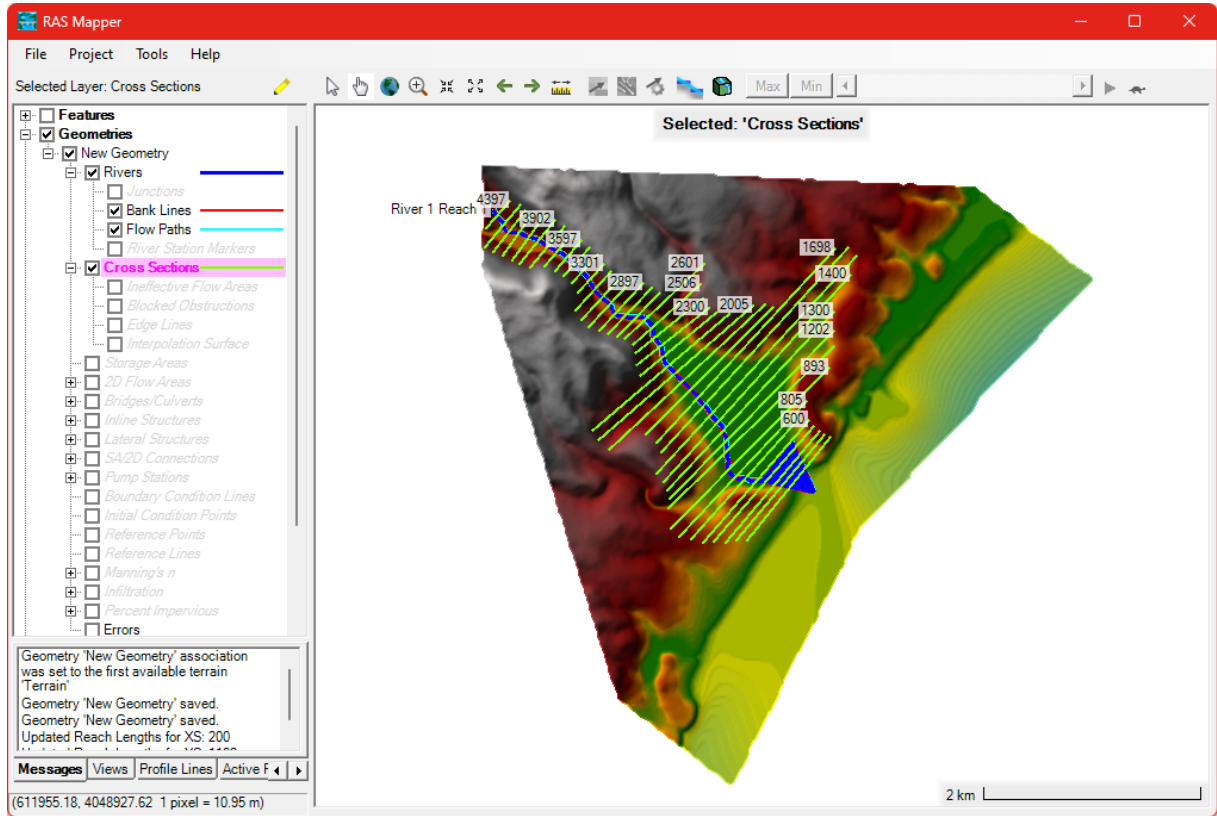
Şekil 55. Geometri tanımlaması-2



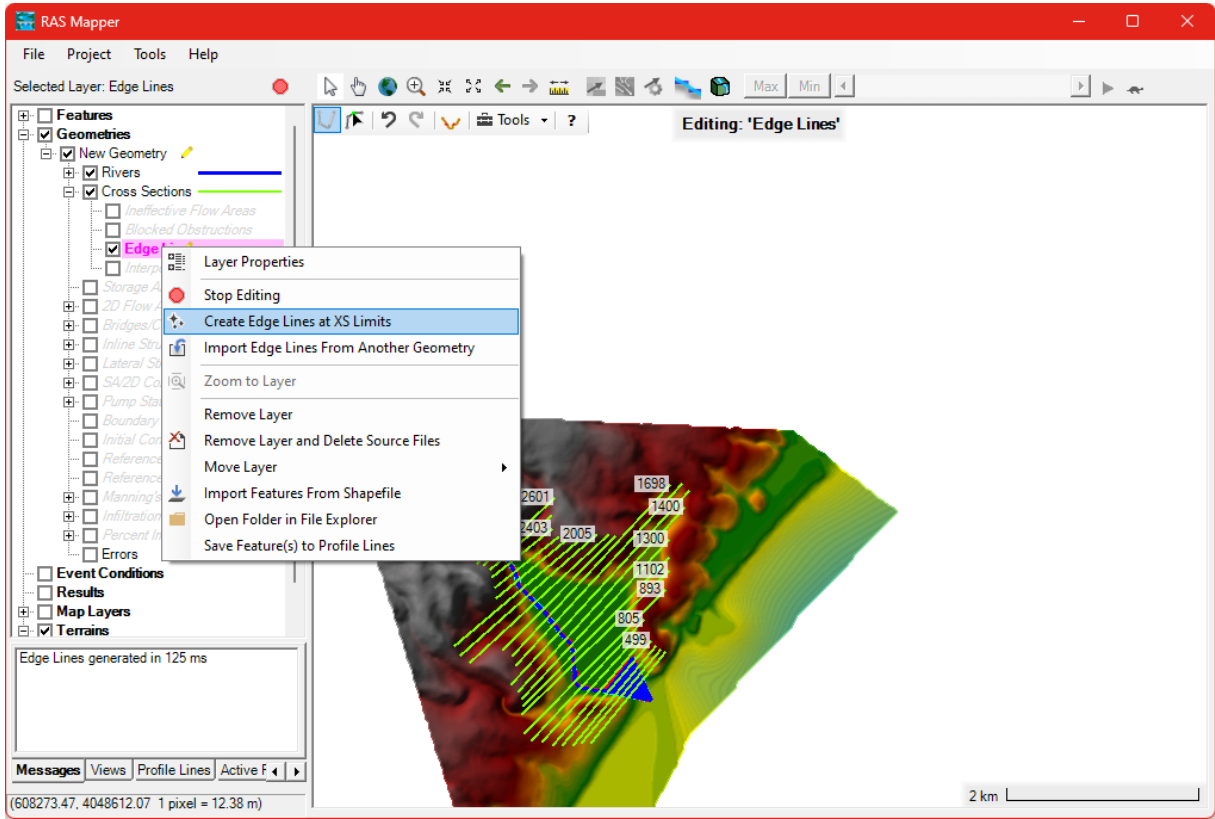
Şekil 56. Geometri tanımlama -3



Şekil 57. Geometri tanımlama -4



Şekil 58. Geometri tanımlama -5



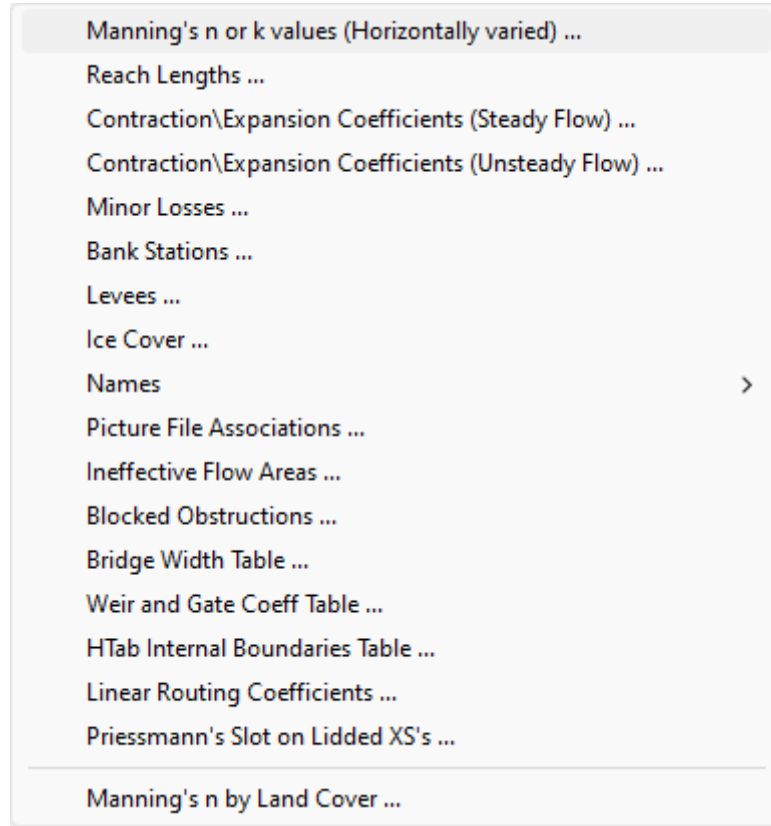
Şekil 59. Geometri tanımlama -6

6. Akım verilerinin tanımlanması

Giriş ve çıkış akım koşullarını belirlemek için bir boyutlu modellemede nehir geometrisi ile debilerin tanımlanması yapılır. İki boyutlu modellemede ise *2D Area BC Lines* sekmesi kullanılır. Bu tanımlama memba ve mansap koşullarını ifade etmektedir. Birden fazla nehir varsa birden fazla akış koşulu (memba, upstream koşulu) belirlenebilir.

7. Manning katsayılarının tanımlanması

Çalışmada Manning katsayıları, Manning poligonları şeklinde tanımlanabilir. Bunun için, *RAS-Mapper – RAS Data Layers- Create/Add layer* sekmeleri kullanılır. Bu tanımlama arka plana uydu görüntüsü eklenerek kontrol edilebilir. 2 Boyutlu modellemede ise tanımlanan shp dosyaları üzerinden Manning değerleri atanmaktadır.



Şekil 60. Manning katsayısının tanımlanması

Edit Manning's n or k Values

River: ☒ Edit Interpolated XS's Channel n Values have a light green background

Reach:

Selected Area Edit Options

	River Station	Frctn (n/k)	n #3
1	4397	n	-9999
2	4293	n	-9999
3	4198	n	-9999
4	4096	n	-9999
5	4000	n	-9999
6	3902	n	-9999
7	3802	n	-9999
8	3697	n	-9999
9	3597	n	-9999
10	3500	n	-9999
11	3400	n	-9999
12	3301	n	-9999
13	3200	n	-9999
14	3100	n	-9999
15	3000	n	-9999
16	2897	n	-9999
17	2801	n	-9999
18	2697	n	-9999
19	2601	n	-9999
20	2506	n	-9999
21	2403	n	-9999
22	2300	n	-9999
23	2199	n	-9999
24	2099	n	-9999

Şekil 61. Manning katsayısının tanımlanması-2

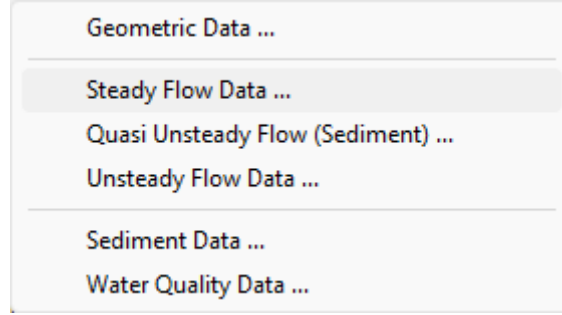
HEC-RAS

Enter a amount to set entries in the selected range.

Şekil 62. Manning katsayısının tanımlanması-3

8. Akım rejimimin belirlenmesi ve taşkın hidrografının tanımlanması

Akım koşullarının ve taşkın hidrografi HEC-RAS arayüz üzerinden *Run-Steady veya Unsteady Flow Analysis* sekmesiyle yapılır. Memba ve mansap koşulları tanımlandıktan sonra memba koşuluna akış hidrograf veya taşkın pik debileri girilir.



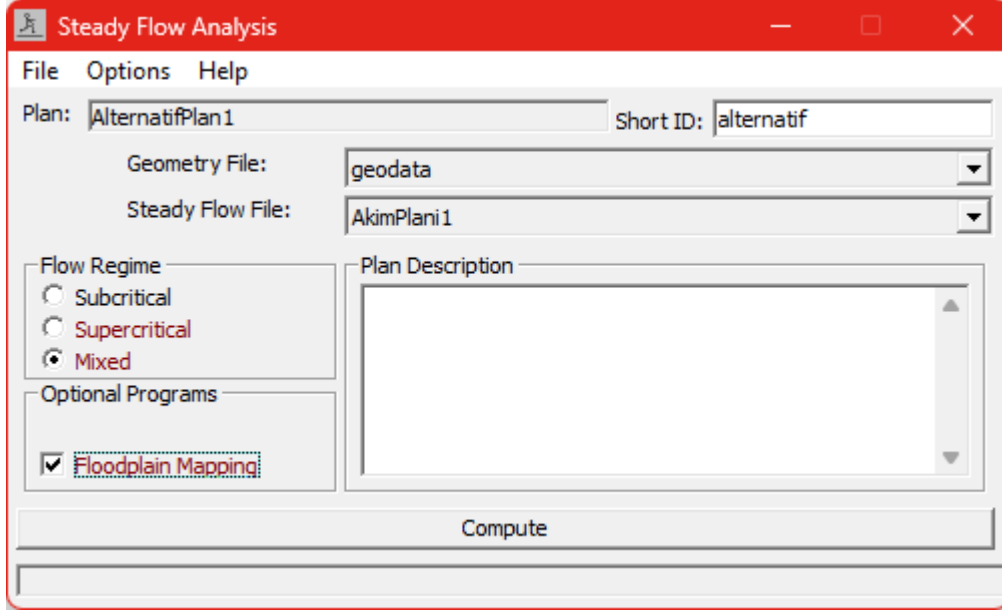
Şekil 63. Akış koşullarının tanımlanması

A screenshot of the 'Steady Flow Data' dialog box in HEC-RAS. The window has a red title bar and a menu bar with 'File', 'Options', and 'Help'. Below the menu bar is a 'Description' field. A button 'Apply Data' is on the right. Below that is a field 'Enter/Edit Number of Profiles (32000 max):' with the value '1'. A button 'Reach Boundary Conditions ...' is next to it. Below this is a section 'Locations of Flow Data Changes' with a table. The table has two columns: 'Flow Change Location' and 'Profile Names and Flow Rates'. The table has one row with the following data: River: River 1, Reach: Reach 1, River Sta.: 4397, PF 1: 89.1. Below the table is a button 'Add A Flow Change Location'. At the bottom of the dialog is a text box with the text 'Enter to edit the boundary conditions'.

Şekil 64. Akış koşullarının tanımlanması-2

9. Programın çalıştırılması

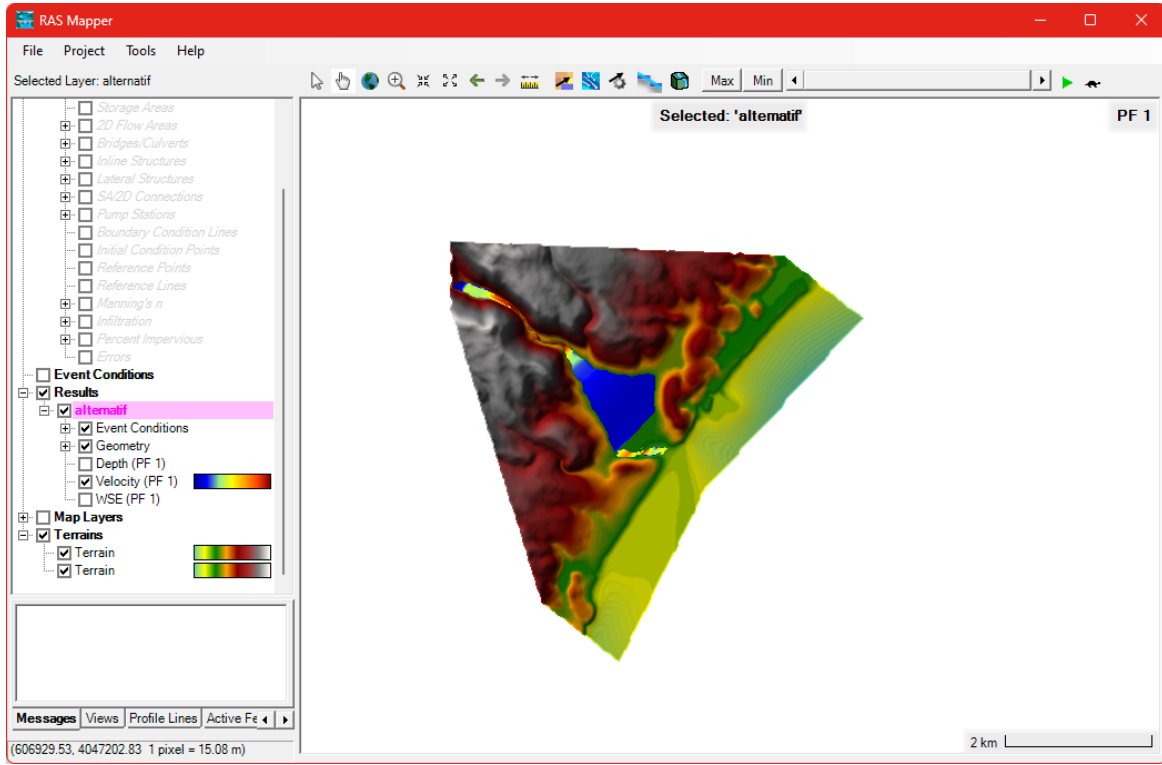
Tüm tanımlı bilgiler *File-Save* komutuyla kayıt edilerek. Program çalıştırılır.



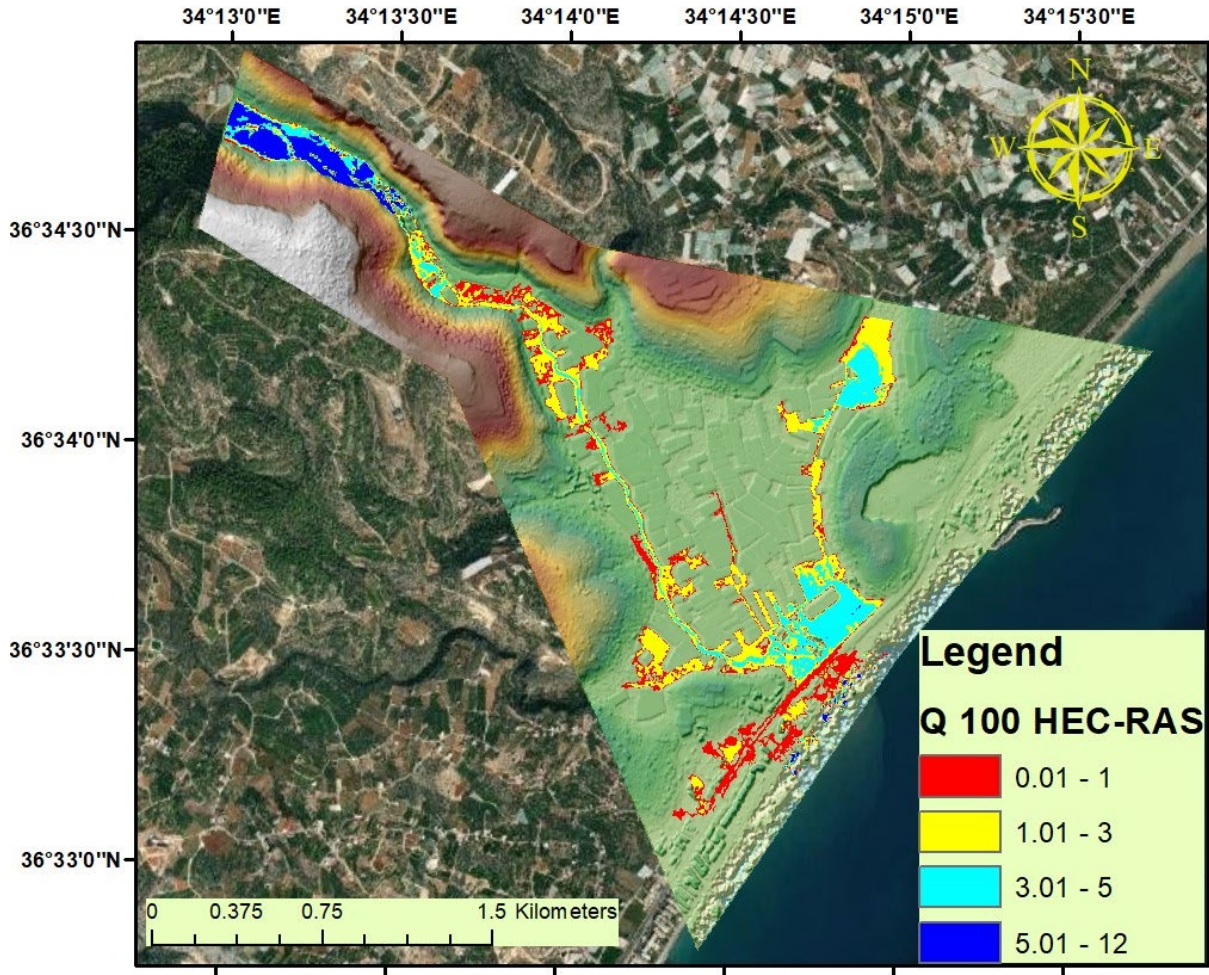
Şekil 65. Programın çalıştırılması

10. Sonuçların haritalandırılması

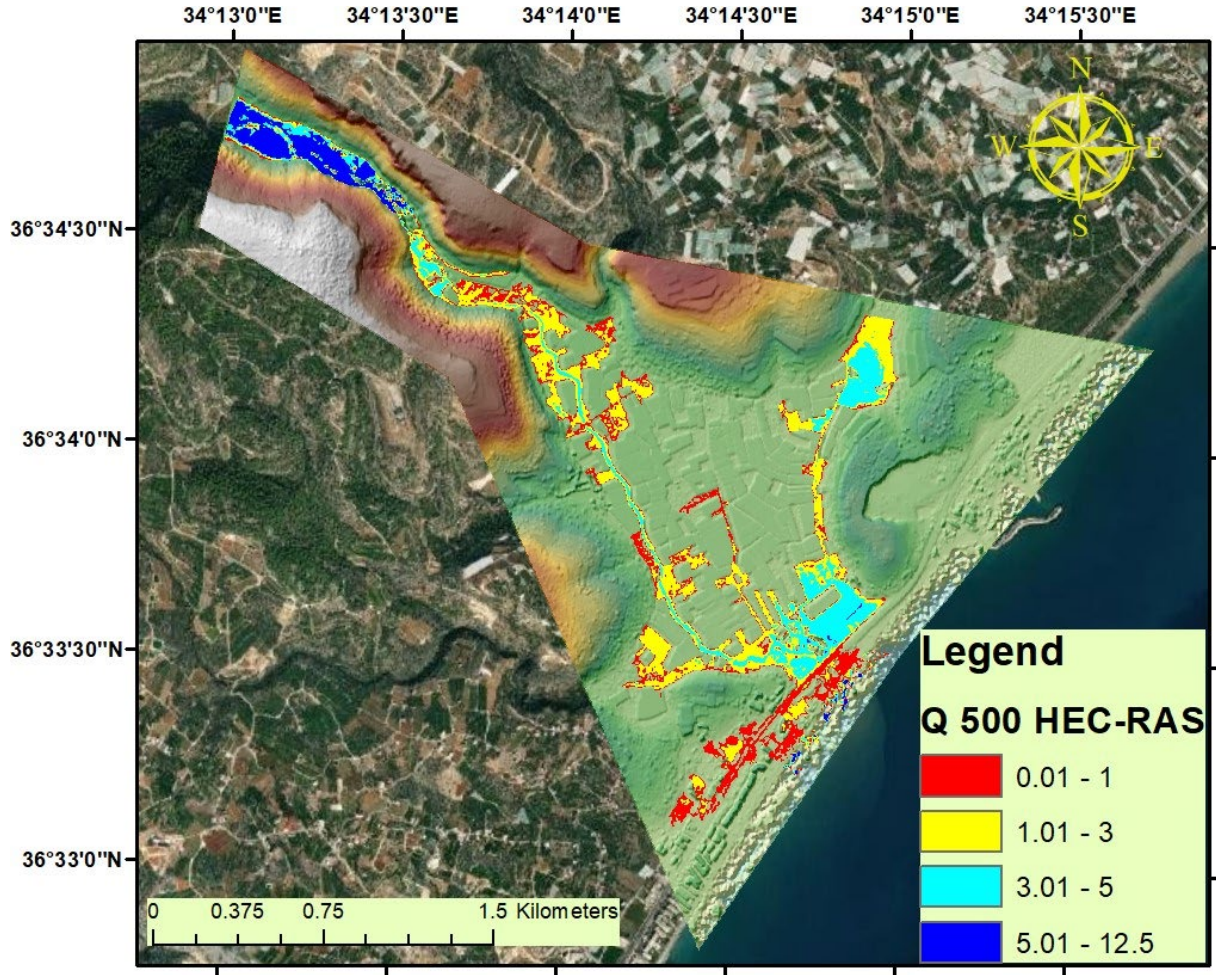
Sonuçlar *RAS Mapper* üzerinden gözlemlenebilir. Girilen akış hidrografına ait taşkın derinliği, taşkın hızı, su yayılımı zamana bağlı takip edilebilir. Sonuç dosyalar *.shp veya *.dem formatlarına çevrilerek kaydedilebilir.



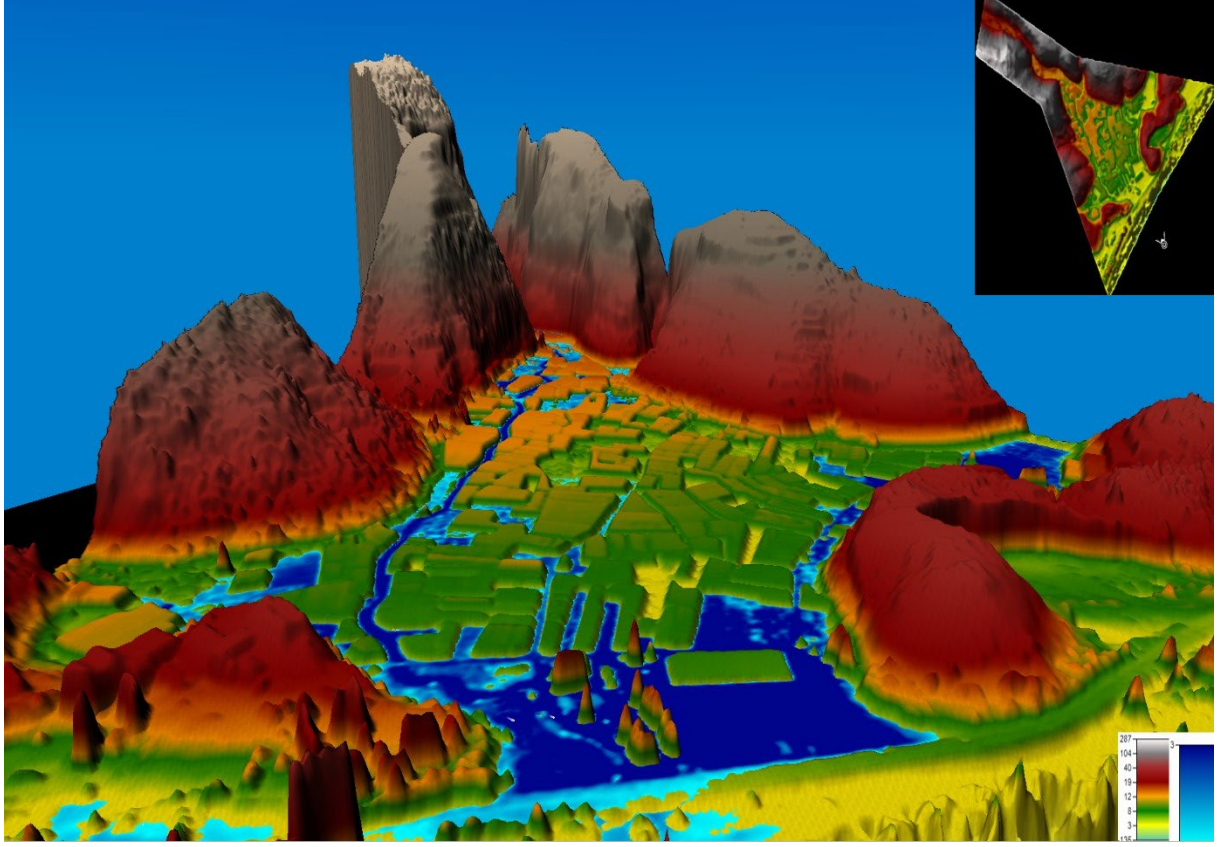
Şekil 66. RAS Mapper’da model sonuçları



Şekil 67. Q100 debisine ait su yayılım sonucu



Şekil 68. Q500 debisine ait su yayılım sonucu



Şekil 69. Q500 debisine ait su yayılım sonucu, 3 boyutlu

FLO-2D uygulama adımları

FLO-2D kullanılarak 2 boyutlu taşkın uygulamasını gerçekleştirmek için aşağıdaki adımlar izlemiştir (Demir, 2020);

1. Grid Developer System (GDS) programının açılması/çalıştırılması.
2. Arazi yükseklik verilerinin sisteme aktarılması.
3. Gridlerin oluşturulması.
4. Çalışma alanı görüntüsünü sisteme aktarılması.
5. Çalışma alanı sınırlarının belirlenmesi.
6. Dijital yükseklik verilerini kullanarak Gridlere yükseklik bilgilerinin aktarılması.
7. Akış Grid elemanının seçilmesi ve akış hidrografının tanımlanması.
8. Çıkış Grid elemanlarının seçilmesi ve özelliklerini tanımlanması.
9. Halihazır harita ve Manning verilerinin sisteme aktarılması.
10. FLO-2D modelini çalıştırılması.

1. Grid Developer System (GDS) proğramının açılması/çalıştırılması

Kaydedildiği konumda FLO-2D simgesine çift tıklayarak program çalıştırılır. Programın simgesi Şekil’de gösterildiği gibidir.



Şekil 70. FLO-2D simgesi

2. Arazi yükseklik verilerinin sisteme aktarılması

Yükseklik verileri tipik olarak ASCII formatındadır. Yükseklik noktaları basit bir şekilde X, Y, Z koordinat dosyasıdır.

3. Gridlerin oluşturulması

FLO-2D’de Grid boyutları 5 m olarak modellenmiştir. Grid eleman boyutları topografik veri çözünürlüklerini yansıtmalıdır. Toplam grid elemanı kabul edilebilir sayıda olmalıdır. Küçük grid eleman boyutları FLO-2D model çözünürlüğünü arttırmakla kalmaz ayrıca bilgisayarın çalışma hızını ve verilerin hafızaya alınmasındaki süreyi de arttırır. Bunun sonucunda da bilgisayarın işlem yapma yeteneği azalır. Grid eleman boyutları, grid elemanlarının sayısı, FLO-2D sonuçlarında istenilen çözünürlük ve bilgisayarın çalışma performansı arasında denge aranmalıdır (Demir, 2020).

4. Çalışma alanı görüntüsünü sisteme aktarılması

Arka plan görüntüleri, grid sistemine ilişkin proje alanını görsel olarak belirlemede yararlı olmaktadır. Arka plana ait görüntüyü açmak için File menüsünde *Import Image/Individual Image* sekmesi kullanılır.

5. Çalışma alanı sınırlarının belirlenmesi

Çalışma alanı veya modellemede hesaplama alanı, istenilen sınırlar boyunca tek tıklama ile çizilen poligondur. Poligonunu son köşesi tıklandıktan sonra, son köşeyi temsil eden nokta üzerinde çift tıklanarak işlem tamamlanır. Bu işlem ayrıca *File-Import shepfiles* sekmesi yardımıyla da projeye eklenecek sınır poligon dosyası yardımıyla da yapılabilir. Başka bir ifade ile grid sekmesinden *Setup Computational Domain - Define Modeling Boundary from shepfile* sekmesiyle de bu işlem yapılabilir.

6. Dijital yükseklik verilerini kullanarak gridlere yükseklik bilgilerinin aktarılması

Bu işlem için, Grid menüsünde *Interpolate Elevation Points* komutu tıklanır, *ASC* noktalarından grid eleman yükseklikleri atanır ve enterpolasyonu yapılır.

Grid Element Elevation Interpolation

☐ Only apply interpolation to selected grid elements

General interpolation (non-LIDAR)

Minimum number of DTM points to consider in the vicinity of each grid element:

Radius of interpolation (proportional to grid element size):

Inverse distance weighting formula exponent:

High elevation filtering scheme

☒ No filtering meters

☐ Maximum elevation difference

☐ Standard deviation difference

Low elevation filtering scheme

☒ No filtering meters

☐ Maximum elevation difference

☐ Standard deviation difference

LIDAR interpolation

☒ Use all available elevation points

☐ Use this % of elevation points (0,100):

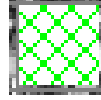
Şekil 71. Yükseklik bilgilerinin aktarılmasında kullanılan parametreler

7. Akış grid elemanının seçilmesi ve akış hidrografının tanımlanması

Akış ve çıkış grid elemanı tanımlamak için, tanımlamayı yapacağınız grid seçilir ve sağ tuş tıklanarak alt menüden *In/Out Condition for Element ***** seçilir. Hidrografın gidiş grafiği

kontrol edilmek istenirse, *View Graph'a* tıklanarak zaman-akım/debi gidiş grafiği gözlemlenebilir.

Hidrograf kontrol edildikten sonra işlemi kapatmak için Tamam'a tıklanır. Hidrograflarla tanımlanmış akış grid elemanı programa tanıtıldıktan sonra GDS'de bu eleman çapraz yeşil çizgili desende görülür .



Şekil 72. Akış grid elemanının program arayüzünde gösterimi

8. Çıkış grid elemanlarının seçilmesi ve özelliklerini tanımlanması

FLO-2D GDS sistemi akışa izin vermeyen geçirimsiz sınırı temsil eder. Çıkış gridleri atanmazsa zamanla artan akış havuzlanmaya sebep olacaktır. Bu istenmeyen bir durumdur ve doğada böyle bir koşul bulunmamaktadır. Bu nedenle çıkış elemanları atanmalıdır. Çıkış elemanlarını atamak için, GDS araç kutusunda *Select Element by Element*  ikonuna tıklanır, ardından herhangi bir eleman üzerine tıklanarak çıkış grid elemanları oluşturulur (veya klavyeden shift tuşuna basılı tutarak mausu sürüklemekle çoklu çıkış elemanları seçilebilir). Ardından Grid menüsünden, *Assign Parameters to Selection - Inflow/Outflow Condition* komutu seçilerek çıkış elemanlarına ait tanımlamalar yapılır. GDS'de çıkış elemanları seçildikten ve akım koşulları belirlendikten sonra, çıkış elemanları mavi çapraz çizgili desende görülür.

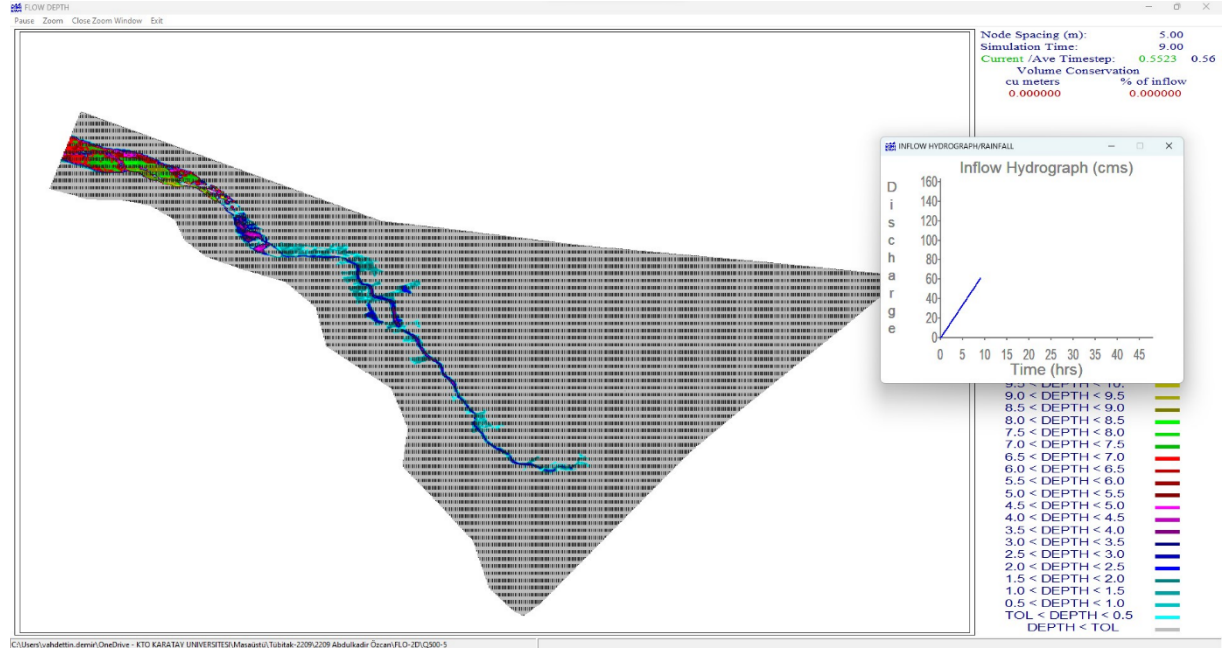
9. Halihazır harita ve Manning verilerinin sisteme aktarılması

FLO-2D programı *.shp uzantılı tüm dosyaları desteklemektedir. Netcad veya AutoCAD gibi ortamlarda bulunan halihazır haritalar veya bu çalışmada olduğu gibi Manning sınıf haritası *.shp dosya formatına çevrildikten sonra *File – Import Shapefile* sekmesiyle tanımlanır.

10. FLO-2D modelini çalıştırılması

FLO 2D taşkın simülasyonunu kaydetmek ve çalıştırmak için için File menüsünden *Run FLO-2D* sekmesi kullanılır. Ardından çıkan komut penceresine modelleme/simülasyon zamanı, saat olarak girilir (hidrografımızın taban genişliği), çıkış aralığı saat olarak girilir, detaylı grafik opsiyonu ve giriş akımının kendini güncelleme aralığı saat olarak girilir. Çalışma dosyasını kaydetmek için *FLO2D (Save Files)* sekmesine tıklanır. Kayıt işlemiyle birlikte program

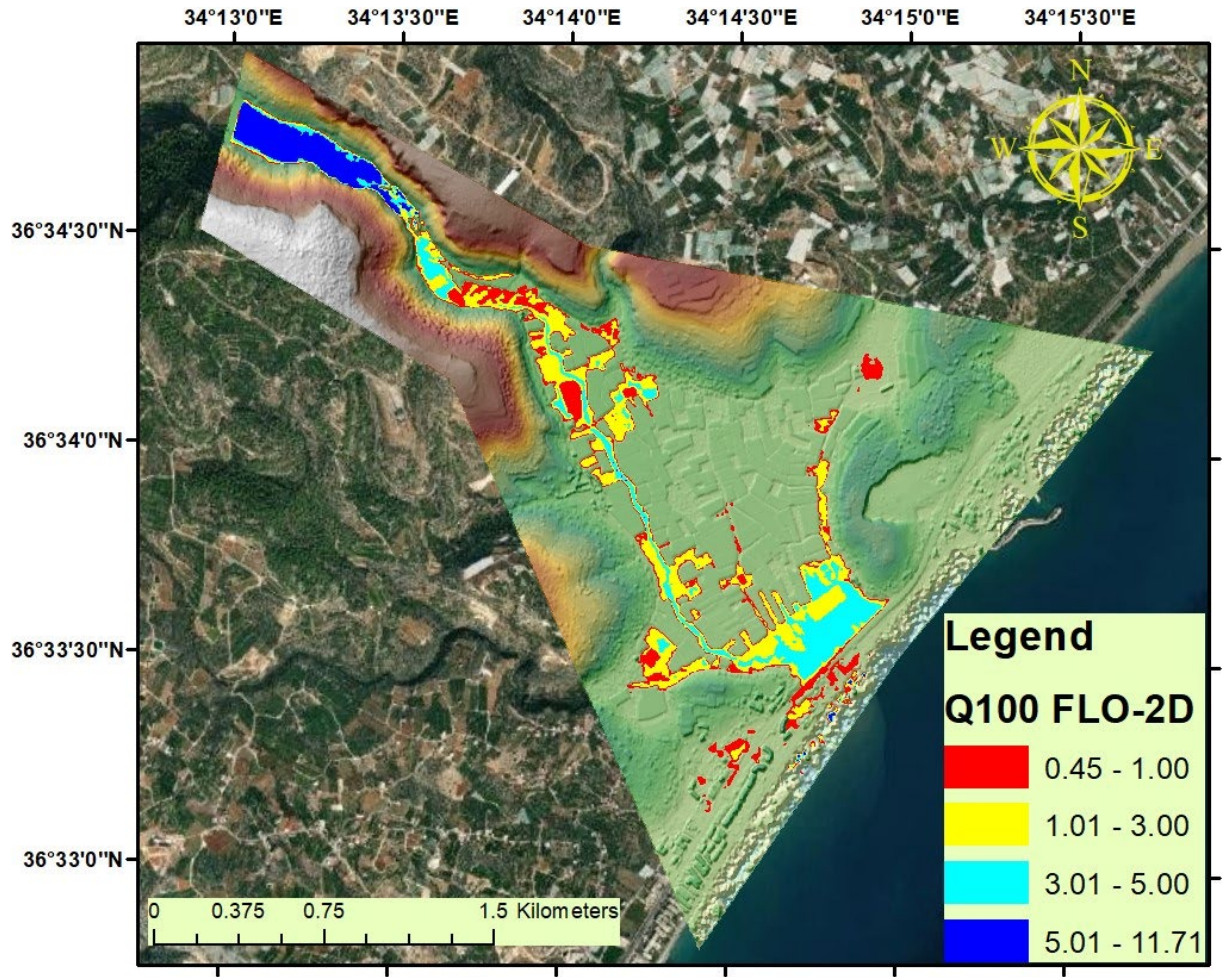
çalışmaya başlar. Su akışın başladığı noktadan, akış hidrografına göre, gridler üzerinden yüksek noktadan alçak noktaya doğru hareket eder böylece akımın (taşkın) ilerleme süreci, suyun akış yönünün değişimi, akışın bir noktadan farklı bir noktaya giderken geçirdiği zamanı ve bu akımın belli bir süre sonunda oluşturduğu yayılım gözlemlenebilir.



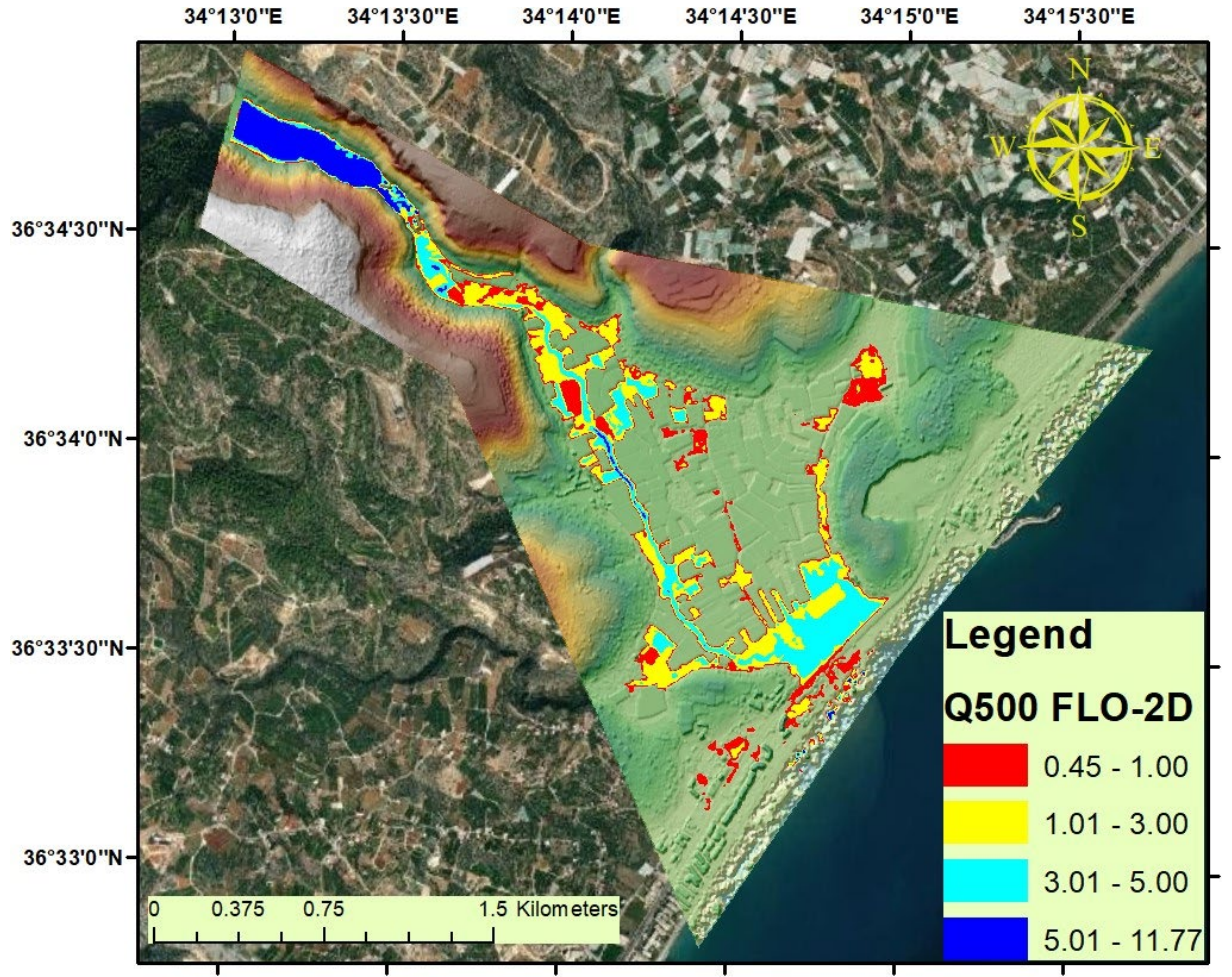
Şekil 73. Program çalışırken bir görüntü



Şekil 74. Program çalışırken bir görüntü-2

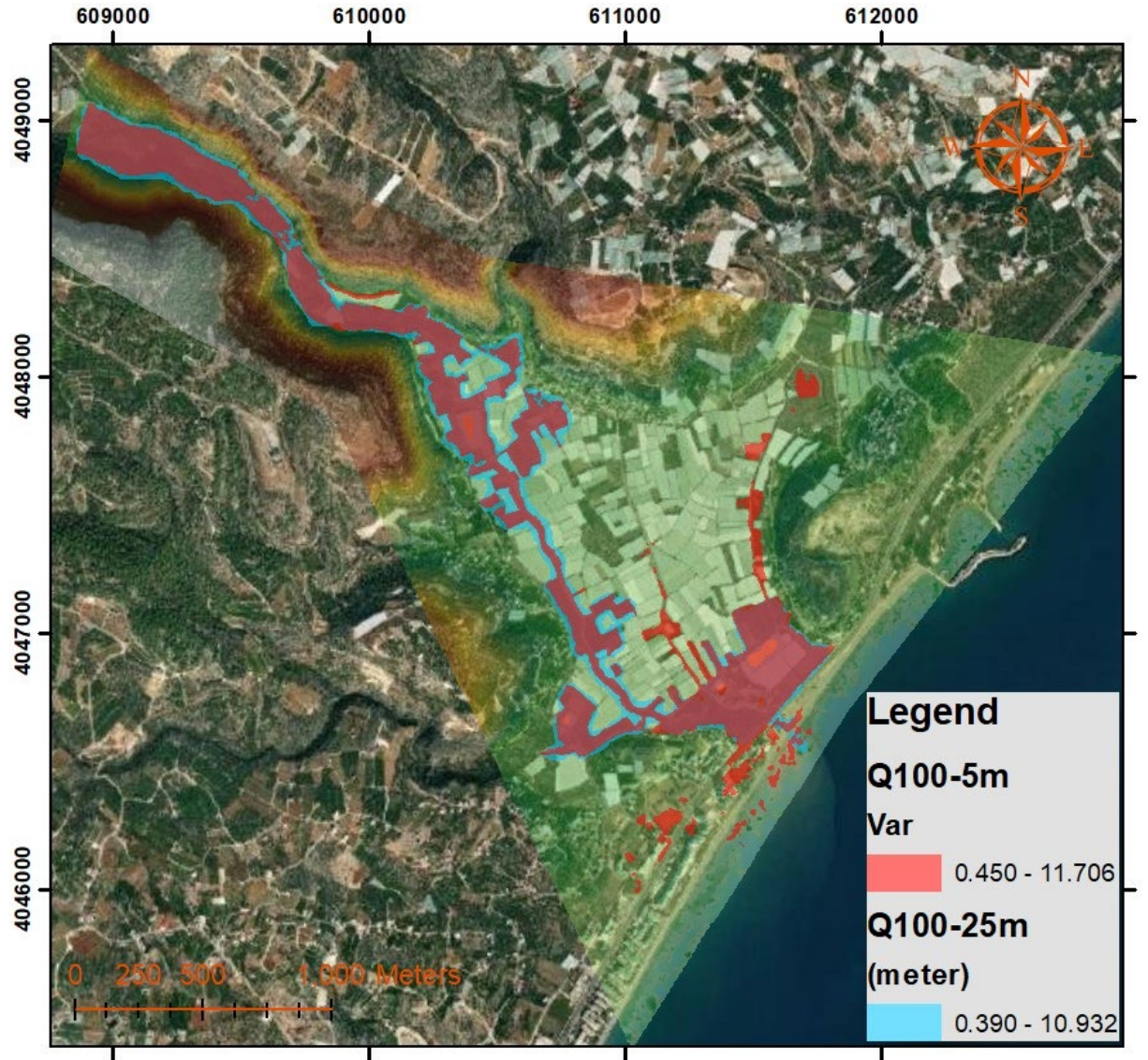


Şekil 75. Model Sonucu Q100 debisi

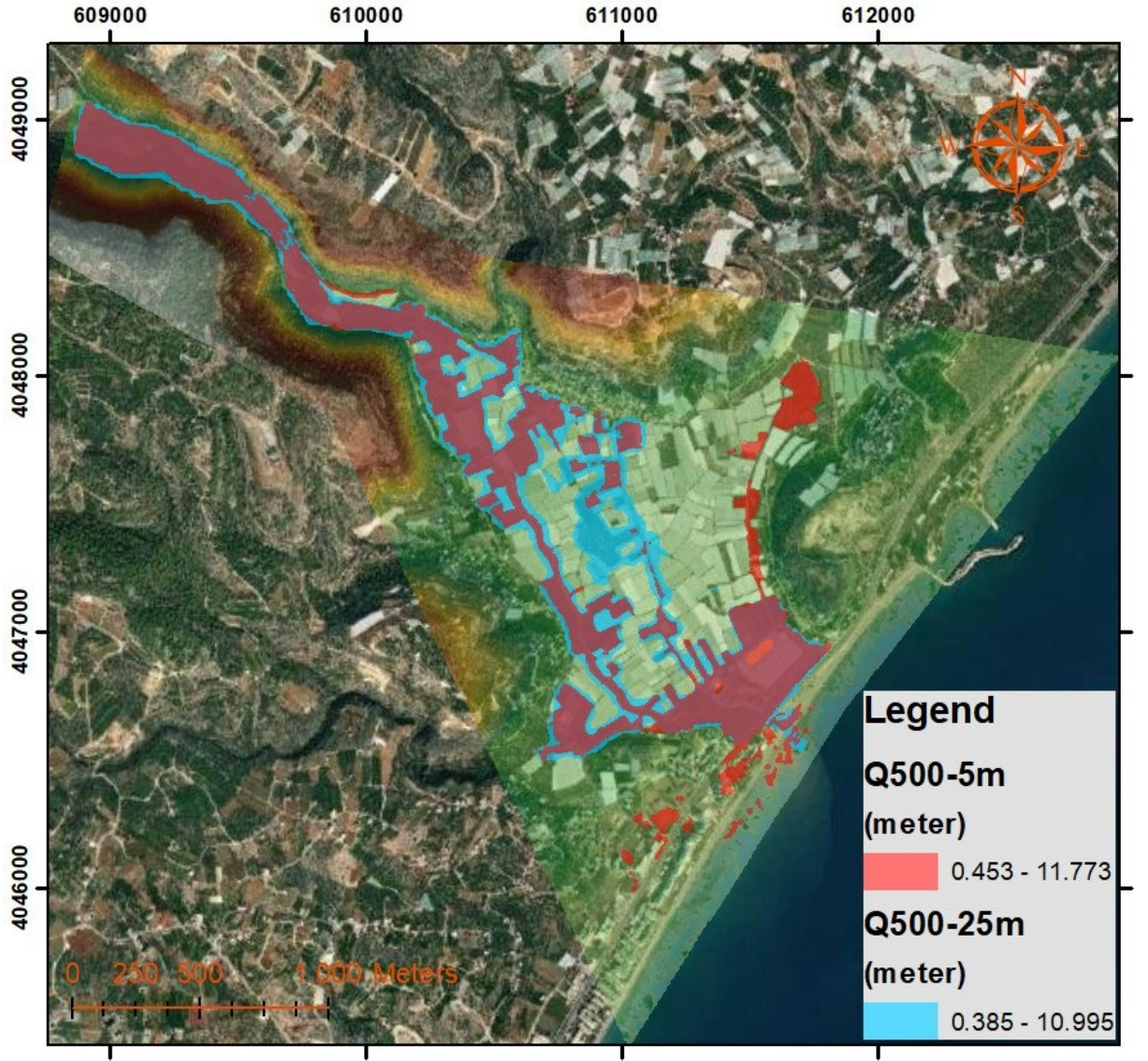


Şekil 76. Model Sonucu Q500 debisi

Ayrıca grid boyutunun değiştirilmesi çalışma sonuçlarına etkisini araştırmak için Q100 ve Q500 debisi 25 metre grid denemesi yapılmıştır. Elde edilen harita şekilde yer almaktadır.



Şekil 77. 5 ve 25 metrelik gritlerde sonuçlar Q100 debisi



Şekil 78. 5 ve 25 metrelik gritlerde sonuçlar Q500 debisi

Bu şekiller grid boyutunun artmasının suyun yayılımını artırdığını göstermektedir. Bunun nedeni grid boyutu arttıkça nehrin kıvrımlarını ve derinliğini ifade edebilecek yükseklik gridlerinin gerçeği simüle etme kabiliyetinin azalmasıdır. Kısaca boyut büyütme işlemi modellemeye hız kazandırırken, ortama yükseklikler dikkate alındığı için çalışma alanının dijital ikizinde hatalara sebep olmaktadır.

3. Sonuç:

Bu projede daha önce birçok taşkınların yaşandığı, Mersin'in merkez ilçe sınırlarında yer alan ve Akdenize'e dökülen; Lamas Nehri'nin farklı tekerrür debileri hidrolik modelleme yapabilen paket programlar yardımıyla modellenmiştir. Model sonuçları karşılaştırılmış ve sonuçlar uluslararası platformlarda yayınlanmıştır.

4. Çıktılar (Yayınlar, sunumlar v.b.)

Demir, V., & Özcan, A. (2023). Flood modeling with FLO-2D: Mersin / Lamas River. Advanced Engineering Days, 6, 49-52

5. Proje ile ilgili harcama kalemleri hakkında ayrıntılı bilgi

Proje öneri aşamasında aşağıdaki harcama kalemlerinin TÜBİTAK tarafından desteklenmesi düşünülmekteydi.

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi
Sarf Malzeme	250	Kırtasiye malzemeleri, proje takibi için talep edilmektedir.
Makina/Teçhizat (Demirbaş)	2000	Proje kapsamında bir yazıcı ve bir adet hafıza depolama aracı talep edilmektedir. Analiz sonuçlarını incelemek paylaşmak ve depolamak için bu demirbaşlar talep edilmektedir.
Hizmet Alımı	-	-
Ulaşım	1750	Sempozyum giderleri için talep edilmekte. (Konaklama yol yevmiye ve katılım sertifikası için)
TOPLAM	4000	TÜBİTAK 2209

Fakat ilgili kalemlerin fiyat değişimleri ve Tübitak'tan alınan kalemler arası ücretlerin değiştirilebilmesi onayı üzerine sadece bir sarf malzeme alınmıştır. Faturası aşağıda yer almaktadır.

Merkez

MONSTER BİLGİSAYAR TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ A.Ş.
SAHRAYI CEDİT MAH. HALK SOKAK NO: NO:48/2
34000 KADIKÖY / İSTANBUL
Tel: 0216-449 49 30 Faks: .
Web Sitesi: .
E-posta: muhasebe@monsternotebook.com.tr
Vergi Dairesi: ERENKÖY V.D.
VKN : 6220686768
Mersis No: 0622068676800012
Ticaret Sicil No: 931019



e-Arşiv Fatura



SAYIN
ABDULKADİR ÖZCAN

KTO KARATAYÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK VE DOĞABİLİMLERİ
FAKÜLTESİ, AKABE MAH. ALAADDİN KAP CAD. NO:130 42020
Bina No: Kapı No:
34000 KARATAY / KONYA
E-Posta: kadirozcan42@hotmail.com
Tel: 905070402908
TCKN : 27125175246
Ticaret Sicil No:
Mersis No:
ETTN: 7EACE2D3-5CDB-4FE2-99E1-
FA67415C3C73



Fatura Tipi:	SATIS
Belge No:	EAT2023000001792
Fatura Tarihi:	21- 01- 2023
Düzenleme Tarihi:	21- 01- 2023
Düzenleme Zamanı:	11:45:19
Sipariş No:	

İrsaliye yerine geçer.

S.No	Stok Kodu	Açıklaması	Miktar	Birim Fiyat	KDV Oranı	KDV Tutarı	Tutarı
1	M2NVME00035	1TB SAMSUNG PM9A1 M.2 SATA NVME SSD	1 Adet	3.557,6300 TL	% 18,00	640,37 TL	3.557,63 TL
2	RAM00084	SAMSUNG 32GB (1x32GB) DDR4L 1.2V 3200MHz SODIMM	1 Adet	3.809,3200 TL	% 18,00	685,68 TL	3.809,32 TL
3	RAM00084	SAMSUNG 32GB (1x32GB) DDR4L 1.2V 3200MHz SODIMM	1 Adet	3.809,3200 TL	% 18,00	685,68 TL	3.809,32 TL

Mal / Hizmet Toplam Tutarı	11.176,27 TL
Toplam İskonto	0,00 TL
Hesaplanan KDV (% 18,00 %)	2.011,73 TL
Vergiler Dahil Toplam Tutar	13.188,00 TL
Ödenecek Tutar	13.188,00 TL

Genel Açıklamalar
Kredi Kartı - Yapı Kredi Bankası / Merkez / K.K. /
TÜBİTAK 2209-A Dönem2021 / 2
Başvuru Numarası : 1919B012108502
Yalnız OnÜçBinYüzSeksenSekiz TL

e-Arşiv faturalarınızı elektronik ortamda görüntülemek ve indirilebilmek için " <https://faturasorgulama.elogo.com.tr> " platformunu kullanabilirsiniz.

e-Arşiv izni kapsamında elektronik ortamda iletilmiştir.

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

HARİTA GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE

Fakültemiz İnşaat Mühendisliği Bölümü 221300247 numaralı öğrencisi Abdulkadir ÖZCAN 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında yürütmekte olduğu "Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşkın Modellemesi" adlı projesi için gerekli olan Lamas Nehri ve civarındaki bölgelerin sayısal yükseklik modeli verilerinin Makamınız tarafından temin edilmesi hususunda gereğini saygılarımla arz/rica ederim.

Bu belge ilgilinin isteği üzerine düzenlenmiştir.

14.11.2022

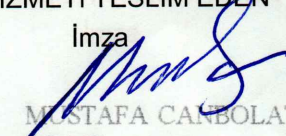

Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR
Dekan

**MSB HARİTA GENEL MÜDÜRLÜĞÜNCE ÜRETİMİ YAPILAN
MAL VE HİZMETİN ALICIYA TESLİM BELGESİ
(ALINDI)**

Seri : A

Sıra No : 4499

Tarih : 17/12/2022

MALİ SATAN VEYA HİZMETİ YAPAN		SATIN ALMAYI VEYA HİZMETİ YAPTIRAN			
		KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ			
SATIN ALINAN MAL VEYA HİZMETİN					
CİNSİ	MİKTARI (Adet)	BİRİM FİYATI		TUTARI	
		TL	Krş	TL	Krş
SAYISAL YÜZEY MODELİ (SYM)	6	28	00	168	00
		TOPLAM			
		KDV		168	00
		GENEL TOPLAM		DAHİL	
Yalnız.....		Türk Lirası.....		168	00
				Yüz Almış Sekiz	Sıfır
İLGİ : (a) Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği. (b) 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunu. (c) Bakanlıklararası Harita İşleri Koordinasyon ve Planlama Kurulu Yönetmeliği. Harita Genel Müdürlüğü'nden alınan ürünler üzerindeki telif ve iktibas hakları Harita Genel Müdürlüğü'ne ait olup, Harita Genel Müdürlüğü'nün yazılı izni olmaksızın, ilgi (a:c) gereği, alınan bir ürünün tamamı veya bir kısmı, alınan maksat dışında kullanılamaz, çoğaltılamaz, yayımlanamaz, altlık olarak kullanılıp yeni bir ürün üretilemez ve gerçek yada tüzel üçüncü şahıslara bedelli veya bedelsiz olarak verilemez.					
VAHDETİN DEMİR.....		nin	YAPIKREDİ.....	Bankası	Şubesinin
16/12/2022 tarih		4448086	nolu	168,63	TL tutarındaki dekont karşılığında verilmiştir.
İlgili : E-54864773-112.01.01-1874405		Mevcut ödenekten verilmiştir.		☐	
		Protokol kapsamında verilmiştir.		☐	
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ.....namına hazırlanan yukarıda cinsi yazılı mal/hizmeti teslim aldım. Yukarıda yazılı kullanım esaslarını tebellüğ ettim. / /					
MAL / HİZMETİ TESLİM EDEN			MAL / HİZMETİ TESLİM ALAN		
İmza			İmza		
					
MUSTAFA CANBOLAT			Vahdetin DEMİR		
DE.ME. :			Dr. Öğretim Üyesi		
TES.TESLİM.UZ.					
Ünvanı :					
			Kargo ile gönderilmiştir. ☐		

Basım Yılı:

KAYNAKLAR

1. Demir V, Alptekin A, Çelik M. Ö, & Yakar M (2021). 2D flood modeling with the help of GIS: Mersin / Lamas River. 2nd Intercontinental Geoinformation Days (IGD), 175-178, Mersin, Turkey
2. Demir, V. (2020). Samsun Mert havzasında bir ve iki boyutlu modeller ile taşkın alanlarının belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Doktora Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI – SOYADI - İMZA	DANIŞMANIN ADI – SOYADI - İMZA
Abdulkadir Özcan	Dr. Öğr. Üyesi Vahdettin Demir
	

Tarih :14.11.2023



Flood modeling with FLO-2D: Mersin / Lamas River

Vahdettin Demir ^{*1}, Abdulkadir Özcan ²

¹ KTO Karatay University, Civil Engineering Department, Türkiye, vahdettin.demir@karatay.edu.tr, kadirozcan42@hotmail.com

Cite this study: Demir, V., & Özcan, A. (2023). Flood modeling with FLO-2D: Mersin / Lamas River. Advanced Engineering Days, 6, 49-52

Keywords

DEM
FLO-2D
Flood modeling
Mersin
Lamas River

Abstract

Floods are natural disasters that cause loss of life and property, when necessary, precautions are not taken. It is the first among meteorological disasters in our country, and it comes after earthquakes among all disasters. In order to prevent or reduce the losses caused by floods, flood models should be made and precautions should be taken. In this study, two-dimensional flood modeling was carried out for the Lamas River, which transfer its waters into the Mediterranean and is located in Mersin province. In the study, the FLO-2D model was carried out on the 5-meter resolution elevation model obtained from the General Directorate of Maps. In the study, Q_{100} and Q_{500} flow return periods were modeled, and flood maps were obtained. As a result of the study, it was determined that the study area within the city limits was affected by both floods and the agricultural greenhouses in this area were unprotected. In addition, it was stated that the DEM resolution used significantly affected the study results.

Introduction

Flood is a major natural disaster that affects many places in the world, including developed countries. In addition to loss of life, billions of dollars of property losses are experienced every year due to floods [1]. With flood models, it is possible to prevent or reduce all these losses by informing the public where will be flooded. These models are also very useful in flood-related relief and rescue operations [2]. 2D flood modeling is a newly developing subject in our country. In order to prevent or minimize the loss of life and property, flood maps should be prepared, and measures should be taken before floods occur. In this study, flood modeling is carried out by using a package program capable of hydraulic modeling, high-resolution topographic data, and some flood return periods obtained with various statistical distributions.

The aim of this study is to perform flood modeling with the help of the FLO-2D package program, which can make two-dimensional hydraulic modeling by using different recurring flow rates (100 and 500-year return periods) of the Lamas River, which is located within the borders of Mersin central district and empties into the Mediterranean.

Material and Method

Many input data are used in flood modeling [3]. As these parameters are detailed, the model can better express the real environment or the studied area. The main ones of these data are numerical surface or elevation model, flood recurrence rates or hydrograph and Manning roughness coefficient. For other data, the following source can be examined [3,4]. In this study, digital elevation model (DEM) data with a resolution of 5 meters was used. This data was obtained from the General Directorate of Mapping. The repeat flow rates were obtained from previous studies and the flow rates used in this study are given in Table 1 [5]. In the study, the Manning roughness coefficient was assumed to be a constant 0.04 like Demir et al. [6].

Table 1. Return period of flood flows [5]

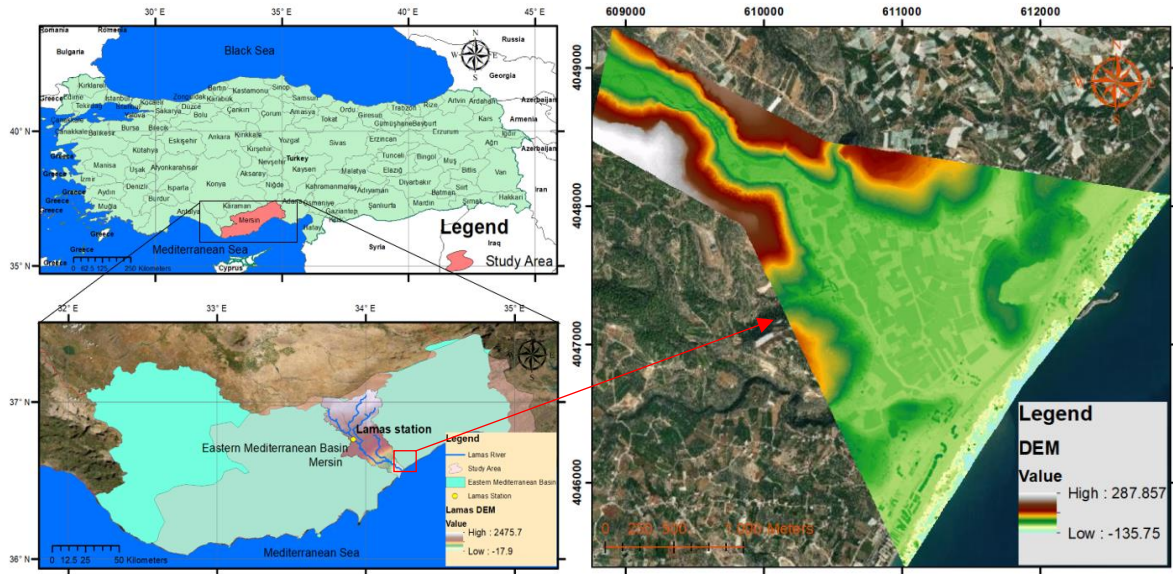
Year	100	500
Peak Flows (m ³ /s)	113.15	163.78

FLO-2D

FLO-2D is one of the package programs produced/developed by O'Brien, where 2D hydraulic models are made [7]. FLO-2D has been widely used in flood modeling in recent years [8–10]. It models the flow of water in terms of time. This model represents a simplified version of the stream containing particles of various sizes, the main components of which are solid and water materials [11].

Study Area

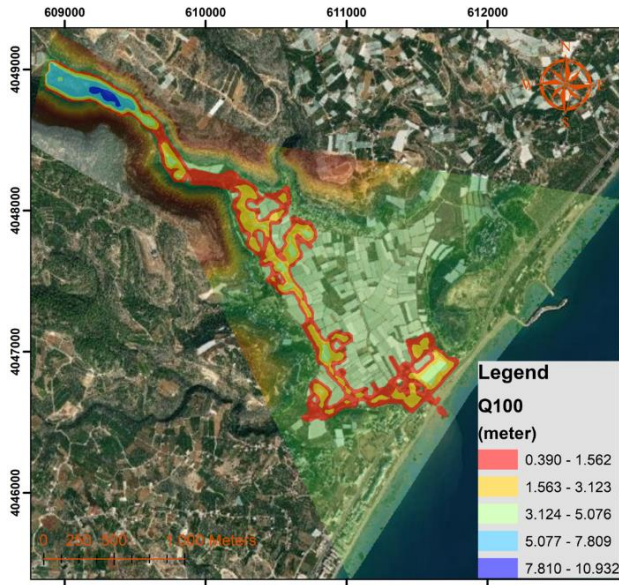
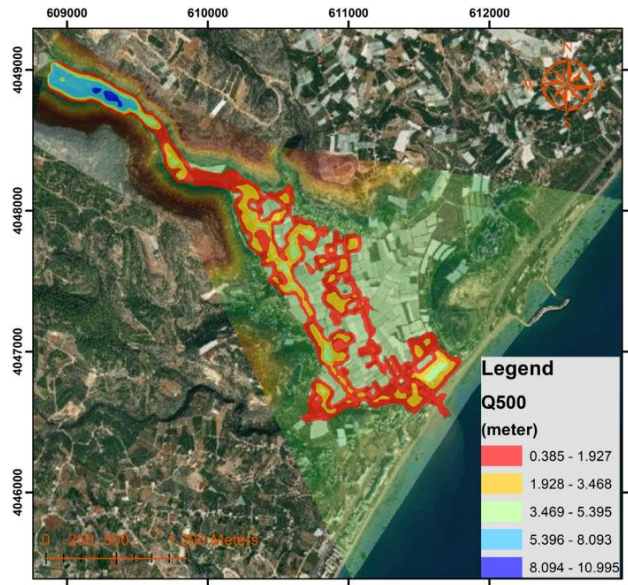
The surface area of Mersin is 15,853 km² and most of it is within the borders of the Eastern Mediterranean Basin. Mersin province, which is surrounded by the Mediterranean from the south, is separated from the inner parts of Anatolia by the high plateaus and peaks of the Western and Central Taurus Mountains from the north. Lamas River (Limonlu) is located in Erdemli district of Mersin. This river takes its source from Yüglük Mountain and flow into the Mediterranean [6]. The study area and DEM are shown in Figure 1.

**Figure 1.** Study area and DEM, revised from [6]

Results

Flood modeling basically requires a digital elevation model, the calculated flow rates for the different recurrent times of the Lamas River, the baseline map of the region, and the Manning friction coefficients [6]. In this study, a 5-meter resolution DEM obtained from the General Directorate of Mapping was used. Flood flow rates were obtained from the literature and the Manning coefficient was assumed to be a constant 0.04 for the entire study area. In the study, 2 different recurring flow rates Q_{100} and Q_{500} were modeled using FLO-2D and the results are given in Figure 2 and Figure 3.

When Figure 2 and Figure 3 are examined, water heights of 11 meters at the upper elevations where the flow first begins, and 3 meters to 5 meters in places, in the region where the flow ends or exits to the Mediterranean, have been determined. At Q_{100} flow rate, the flow generally follows the riverbed, but cannot follow downstream and spreads out of the river. At the Q_{500} flow rate, many greenhouse areas are affected by the flow and water levels up to an average of 3 meters are observed.

Figure 2. Flood propagation map for Q_{100} Figure 3. Flood propagation map for Q_{500}

Discussion

Another aim of the study is to compare the results of the model performed using HEC-RAS in this area with some of the criteria of this model [6]. In this study, 10-meter resolution DEM, 25-meter size mash, 0.04 constant Manning friction coefficient and $Q_{100}=36.3 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{500}=51.5 \text{ m}^3/\text{s}$ flow rates were used. As a result of the study, it is seen that almost all of the upstream region is under water. It was also determined that the river flow could not follow the riverbed in any way. In the current study, 5-meter resolution DEM, 25-meter size grid, 0.04 constant Manning friction coefficient and $Q_{100}=113.15 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{500}=163.78 \text{ m}^3/\text{s}$ flow rates were used. As a result of the study, it was observed that a part of the upstream section was affected by the flood and the water flow followed the river bed. This result shows that the DEM resolution used in flood models can greatly affect the study. In addition, the fact that the flood flow rate has increased by about 3 times shows that there may be an increasing flood trend in the region with the updated data. In order to protect the greenhouses in this region, which is important for the economy of the region, from possible floods, it is recommended to raise the river sections and to clean the sections at regular intervals.

Conclusion

In this study, two-dimensional flood modeling was carried out using FLO-2D and 5-meter DEM. In the modeling, 2 different recurring flow rates were used and the areas that would be affected by possible floods were determined in both flow rates. Contrary to the past records of climate change, serious floods are seen in some regions and extreme droughts are seen in some regions. For this reason, Q_{500} flow rate should be used as a reference model flow rate, especially in flood models to be made in urban centers, and cross-section and bridge arrangements-designs to pass this flow should be considered. In addition, digital surface model should be preferred instead of digital elevation model in modeling, and 5 meter resolution DEM data or more sensitive data should be used in modeling as in this study.

In future studies, it is considered to use smaller model grits (dimensions) for the same region and to simulate the flood using at least 2 different hydraulic models by calculating various recurrent flow rates. Thus, calibration problems will also be investigated. In addition, it is planned to obtain the Manning coefficient according to the topography characteristics and the COWAN method instead of a fixed value.

Acknowledgment

The authors thank **KTO Karatay University**, **Mersin University**, and **TÜBİTAK**.

Funding

This study is supported by the application numbered **1919B012108502** within the scope of the **2209-A** University Students Research Projects Support Program 2021-2, carried out by the **TÜBİTAK** Scientist Support Programs Presidency (BİDEB).

References

1. Demir, V., Ülke, K. A. (2022). Evaluation of Economic Damages of Floods (Samsun-Mert River Basin). *International Journal of Engineering Research and Development*. 14, 663–678. <https://doi.org/10.29137/umagd.1090447>
2. Demir, V., & Kisi, O. (2016). Flood Hazard Mapping by Using Geographic Information System and Hydraulic Model: Mert River, Samsun, Turkey. *Advances in Meteorology*. 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/4891015>
3. Demir, V. & Ülke Keskin, A. (2022). Yeterince akım ölçümü olmayan nehirlerde taşkın debisinin hesaplanması ve taşkın modellemesi (Samsun, Mert Irmağı örneği). *Geomatik*, 7 (2), 149-162. <https://doi.org/10.29128/geomatik.918502>
4. Demir, V. (2020). Samsun Mert havzasında bir ve iki boyutlu modeller ile taşkın alanlarının belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Doktora Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
5. Ögsüz, E., & Demir, V. (2022). Mersin Lamas nehri taşkın tekerrür debilerinin istatistiki yöntemlerle belirlenmesi. *International Congress on Art and Design Research*. Kayseri, 73–74.
6. Demir, V., Alptekin, A., Çelik, M. Ö., & Yakar, M. (2021). 2D Flood modeling with the help of GIS: Mersin/Lamas River. *Intercontinental Geoinformation Days*, 2, 175-178.
7. O'Brien (2006). FLO-2D user's manual, Version 2006.01. FLO Engineering, Nutrioso. 2006.
8. Haile, S., Worku, H., & Paola, F. De. (2018). Flood hazard mapping using FLO-2D and local management strategies of Dire Dawa city, Ethiopia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 19, 224–239. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.09.005>
9. Demir, V., Ülke Keskin, A. (2020). Obtaining the Manning Roughness with Terrestrial-Remote Sensing Technique and Flood Modeling using FLO-2D, a case study Samsun from Turkey. *Geofizika*. 2020. <https://doi.org/10.15233/gfz.2020.37.9>
10. Haltas, I., Tayfur, G., & Elci, S. (2016). Two-dimensional numerical modeling of flood wave propagation in an urban area due to Ürkmez dam-break, İzmir, Turkey. *Natural Hazards*. 2016. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2175-6>
11. Brien, K. (2006). Pocket Guide. FLO-2D Software, Inc. Nutrioso; 2006.