



DAAYS'16

Uluslararası Doğal Afetler ve Afet Yönetimi Sempozyumu
International Symposium on Natural Hazards and Hazard Management

2016

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NATURAL HAZARDS AND HAZARD MANAGEMENT 2016

Editors

Dr. İnan KESKİN

Dr. Cevdet GÖLOĞLU



<http://daays.karabuk.edu.tr>

2-4 March 2016
Karabük University
Karabük

DAAYS'16

The Proceedings of International Symposium on Natural Hazards and Hazard Management 2016 (*Uluslararası Doğal Afetler ve Afet Yönetimi Sempozyumu 2016 - DAAYS'16*)
March 2-4, 2016, Karabuk University, Karabuk, Turkey.

Edited by

Dr. İnan KESKİN (Chairman)
Dr. Cevdet GÖLOĞLU

Copyright

© 2016, DAAYS'16, Karabuk University
Karabuk, Turkey
<http://daays.karabuk.edu.tr/>
daays@karabuk.edu.tr

The symposium papers to be cited can be referenced by using the following expression:

International Symposium on Natural Hazards and Hazard Management 2016 (Uluslararası Doğal Afetler ve Afet Yönetimi Sempozyumu 2016 - DAAYS'16)

This proceedings includes the original papers submitted to DAAYS'16. It is accessed in free of charge. All scientific and linguistic responsibilities of the published articles belong to their authors.

ONURSAL BAŐKANLAR / HONORARY CHAIRMEN

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Prof. Dr. Refik POLAT | Karabük Üniversitesi Rektörü |
| Prof. Dr. Muzaffer ELMAS | Sakarya Üniversitesi Rektörü |
| Prof. Dr. Nigar DEMİRCAN ÇAKAR | Düzce Üniversitesi Rektörü |
| Dr. Fuat OKTAY | AFAD Başkanı |

BİLİM KURULU / SCIENTIFIC COMMITTEE

| | |
|------------------------------|---|
| Dr. Adem DOĞANGÜN | Uludağ Üniversitesi |
| Dr. Ahmet DURMUŞ | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Dr. Ahmet Emre DİNÇER | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Alemdar BAYRAKTAR | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Dr. Ali ATEŞ | Düzce Üniversitesi |
| Dr. Ali Osman ÖNCEL | İstanbul Üniversitesi |
| Dr. Ali POLAT | Sivas AFAD |
| Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ | Bitlis Eren Üniversitesi |
| Dr. Ayfer ERKEN | İstanbul Teknik Üniversitesi |
| Dr. Aysun ÖZKÖSE | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Candan GÖKÇEOĐLU | Hacettepe Üniversitesi |
| Dr. Cihat TAŐÇIOĐLU | Düzce Üniversitesi |
| Dr. Çağrı SEL | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Emrah DOĞAN | Sakarya Üniversitesi |
| Dr. Ergun KARACAN | Muđla Üniversitesi |
| Dr. Erkan ÇELEBİ | Sakarya Üniversitesi |
| Dr. Ersin GÜNGÖRDÜ | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Fatih AYDIN | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Fikret KAÇAROĐLU | Muđla Üniversitesi |
| Dr. Fikret KOÇABAŐ | Bartın Üniversitesi |
| Dr. Gazanfer ERBAY | Karabük AFAD |
| Dr. Gonzalo Martinez BARRERA | Universidad Autónoma del Estado de México |
| Dr. Halil İbrahim YUMRUTAŞ | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Halil KARADENİZ | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Halil KUMSAR | Pamukkale Üniversitesi |
| Dr. Haluk AKGÜN | Orta Doğu Teknik Üniversitesi |
| Dr. Hasan ÇETİN | Çukurova Üniversitesi |
| Dr. Hasan KAPLAN | Pamukkale Üniversitesi |
| Dr. Hasan TOSUN | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi |
| Dr. Hüsnü GERENGİ | Düzce Üniversitesi |
| Dr. IŞık YILMAZ | Cumhuriyet Üniversitesi |
| Dr. İbrahim DEMİR | University of Iowa |
| Dr. İlyas UYGUR | Düzce Üniversitesi |
| Dr. İnan KESKİN | Karabük Üniversitesi |

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Dr. İsmail Hakkı ÖZÖLÇER | Bülent Ecevit Üniversitesi |
| Dr. İsmail HALTAŞ | Zirve Üniversitesi |
| Dr. İsmail Ragıp KARAŞ | Karabük Üniversitesi |
| Dr. İzzet ÖZTÜRK | İstanbul Üniversitesi |
| Dr. Jianpeng (Jim) ZHOU | Southern Illinois University |
| Dr. Juan Jose del Coz DIAZ | University of Oviedo |
| Dr. Marian DRUSA | Zilina University |
| Dr. Marian MARSCHALKO | Technical University of Ostrava |
| Dr. Muhammet Emin EMİROĞLU | Fırat Üniversitesi |
| Dr. Muharrem DÜĞENCİ | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Murat PALA | Adıyaman Üniversitesi |
| Dr. Mustafa ERDİK | Boğaziçi Üniversitesi |
| Dr. Mustafa LAMAN | Çukurova Üniversitesi |
| Dr. Mücahit COŞKUN | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Naci ÇAĞLAR | Sakarya Üniversitesi |
| Dr. Nihat Sinan IŞIK | Gazi Üniversitesi |
| Dr. Nilgün OKAY | İstanbul Teknik Üniversitesi |
| Dr. Orhan POLAT | Dokuz Eylül Üniversitesi |
| Dr. Osman GENÇEL | Bartın Üniversitesi |
| Dr. Osman SÖNMEZ | Sakarya Üniversitesi |
| Dr. Ömer YÜKSEK | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Dr. Ramadan ABDELAZİZ | TU Bergakademie Freiberg |
| Dr. Refik KARAGÜL | Düzce Üniversitesi |
| Dr. Reşat ULUSAY | Hacettepe Üniversitesi |
| Dr. Salim T. YOUSIF | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Semir ÖVER | İskenderun Teknik Üniversitesi |
| Dr. Şener CERYAN | Balıkesir Üniversitesi |
| Dr. Şenol GÜRSOY | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Tamer TOPAL | Orta Doğu Teknik Üniversitesi |
| Dr. Tülay EKEMEN KESKİN | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Witold BROSTOW | University of North Texas |
| Dr. Yusuf AYYAZ | Yıldız Teknik Üniversitesi |
| Dr. Yusuf CELAYIR | Elazığ Üniversitesi |
| Dr. Yüksel TURCAN | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Zehra Şule GARİP | Karabük Üniversitesi |
| Dr. Zekai CELEP | İstanbul Üniversitesi |
| Dr. Zekai ŞEN | İstanbul Üniversitesi-Su Vakfı |
| Dr. Zeynel BAŞIBÜYÜK | Ahi Evran Üniversitesi |
| Dr. Züheyr KAMACI | Süleyman Demirel Üniversitesi |

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI / ORGANISING COMMITTEE CHAIRMEN

Dr. İnan KESKİN
Dr. Gazanfer ERBAY

Karabük Üniversitesi
Karabük AFAD Müdürü

DÜZENLEME KURULU / ORGANISING COMMITTEE

Dr. Ali ATEŞ
Dr. Cevdet GÖLOĞLU
Dr. Emrah DOĞAN
Dr. Halil İbrahim YUMRUTAŞ
Dr. Halil KARADENİZ
Dr. Muharrem DÜĞENCİ
Dr. Nihat Sinan IŞIK
Dr. Şenol GÜRSOY
Dr. Tülay EKEMEN KESKİN
Dr. Osman SÖNMEZ
Dr. Zehra Şule GARİP
Bora BALUN
Dursun SÖNMEZ
Nevzat İPEK
Ümit ÇANGA

Düzce Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Gazi Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük AFAD
Karabük AFAD
Karabük AFAD
Karabük AFAD

SEMPOZYUM SEKRETERYASI / SECRETARIAT

Öğr.Gör. Kürşat M. KARAOĞLAN
Arş. Gör. Mehmet Haşim KISA
Arş. Gör. Muhammed TORUN
Arş. Gör. Turgay TÜRKER
Arş. Gör. Özlem BATTAL

Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi
Karabük Üniversitesi

ÖNSÖZ

Ülkemiz başta deprem olmak üzere sayısız afete maruz kalmakta ve ne yazık ki çok büyük dramlarla karşılaşmaktadır.

Ülkemizde doğa olaylarının afete yol açmasını engellemek için atılması gereken adımlar ve zarar azaltma konusunda bilgi paylaşımını artırmak amacı ile Karabük Üniversitesi ve Karabük AFAD tarafından düzenlenen **Uluslararası Doğal Afetler ve Afet Yönetimi Sempozyumu 2016** (International Symposium on Natural Hazards and Hazard Management 2016) da

- Depremler ve depreme dayanıklı yapı tasarımı,
- Heyelanlar, kaya düşmeleri,
- Zemin problemleri,
- Hidro-Meteorolojik Afetler
- Afetlerle mücadelede risk analizi ve risk yönetimi,
- Plana dayalı kentleşme

konu başlıklarını kapsayan 144 bildiri değerlendirilmiştir.

Sempozyum ile deneyim sahibi akademisyenler, uzmanlar, bürokratlar, öğrenciler, doğal afetlerle ilgili hizmet veren kurum, kuruluş ve firmaların temsilcileri ile sivil toplum kuruluşlarını bir araya getirerek iletişim ve işbirliğinin güçlendirilmesi sempozyumda temel felsefe edinilmiştir. Katılımcıların birbirinden değerli katkılarıyla gerçekleşen bu bilimsel etkinlik sayesinde afet zararlarının azaltılması ve afet yönetimine önemli değerler katacağımıza inanıyoruz. Nitekim sempozyumun çok disiplinli ve geniş katılımın olması, bu hedefe ulaşıldığını göstermektedir.

Üç gün süren oturumlarda birbirinden değerli bilimsel çalışmalarını paylaşan katılımcılara, düzenleme kurulu adına teşekkürü bir borç biliriz. Destekleri sayesinde sempozyumun anlam kazandığını ve çok önemli çalışmalara başlangıç oluşturacağına inanıyoruz.

Sempozyum süresince desteklerini bizlerden esirgemeyen Üniversitemiz Rektörü sayın Prof. Dr. Refik POLAT'a, Sempozyumun gerçekleşmesinde kurumunun tüm imkanlarını seferber eden AFAD başkanı sayın Dr. Fuat OKTAY'a desteklerinden dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

Büyük bir özveri ile çalışarak, sempozyumun hazırlanmasına katkı koyan Düzenleme Kurulu üyesi sayın Bola BALUN'a, ve tüm emeği geçenlere çok teşekkür ederiz.

Dr. İnan KESKİN
Dr. Gazanfer ERBAY
Sempozyum Düzenleme Kurulu Başkanı
Mart, 2016

Sempozyum web sitesi: <http://daays.karabuk.edu.tr/default.asp>

TABLE OF CONTENTS

SYMPOSIUM COMMITTEES
PREFACE
TABLE OF CONTENTS

II
V
VI

| ID | AUTHORS | TITLE | PAGE NUMBER |
|---------------|--|--|-------------|
| Daays2016_34 | Prof.Dr. Ö. A. ERCAN | İSTANBULDA KENTSEL DÖNÜŞÜM SORUNLARI | 1 |
| Daays2016_1 | Prof.Dr. Halil KUMSAR | DENİZLİ İLİ BABADAĞ İLÇESİ GÜNDOĞDU MAHALLESİ UZUN SÜRELİ HEYELANININ NEDENLERİ, MEKANİZMASI VE DOĞAL AFET AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ | 8 |
| Daays2016_2 | Prof.Dr. Alemdar BAYRAKTAR | BETONARME VE YIĞMA YAPILARIN DEPREMLER SIRASINDAKİ PERFORMANSLARININ GÖZLEMSEL VE DENEYSEL VERİLERE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ | 17 |
| Daays2016_21 | Emrah YILMAZ, Hakan ARSLAN | 1999 DEPREMLERİ SONRASI DÜZCE İLİNİN MEKANSAL YENİDEN YAPILANMASININ İNCELENMESİ | 18 |
| Daays2016_74 | Murat UTKUCU, Hatice DURMUŞ, Süleyman NALBANT, Emrah BUDAKOĞLU | DEPREM GERİLME DEĞİŞİMLERİNİN ARTÇI DEPREMLER KAYNAKLI AFET ZARARLARIN AZALTIMINDA KULLANILMASI | 26 |
| Daays2016_80 | Cengiz IPEK, Alpaslan Hamdi KUZUCUOĞLU | KOCAELİ DEPREM FELAKETİ RISK AZALTMA ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ | 31 |
| Daays2016_107 | Mehmet KAMANLI, Muhammet Yuşa EKİCİ | TÜRKİYE'DE KENTSEL DÖNÜŞÜM ÇALIŞMALARI: ÖRNEK BETONARME BİNANIN RYTE 2013 VE TDY 2007'YE GÖRE ANALİZİ VE KARŞILAŞTIRILMASI | 37 |
| Daays2016_6 | Ali YEŞİLYURT, Yusuf AYVAZ | FARKLI TAŞIYICI SİSTEMLERE VE DÖŞEMELERE SAHİP ÇOK KATLI BETONARME BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞININ İNCELENMESİ | 43 |
| Daays2016_15 | İsa YÜKSEL | KOROZYON VE BETONARME ÇERÇEVELERİN DAVRANIŞI | 49 |
| Daays2016_27 | Mohammad Manzoor NASERY, Metin HÜSEM | SİMETRİK YAPILARIN DEPREME DAYANIKLI TASARIMINDA | 56 |

| | | | |
|---------------|--|---|-----|
| Daays2016_58 | Taner UÇAR, Onur MERTER | BETONARME PERDE DUVAR KONUMLARININ ETKİLERİ BETONARME ÇERÇEVELERİN DEPREM TASARIMINDA FARKLI ANALİZ ESASLI BÜYÜKLÜKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI | 62 |
| Daays2016_120 | Özge ŞAHİN, H. Serdar KÜYÜK Muharrem AKTAŞ | YARI AKTİF SÖNÜMLEYİCİ KULLANILAN ÇELİK BİR ÇERÇEVENİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ | 68 |
| Daays2016_91 | S. ERDEM, M.K. SAİFULLAH | NUMERICAL ANALYSIS AND SHAKING TABLE MODEL TEST OF A 30 STORY BUILDING WITH DIAGRID STRUCTURAL SYSTEM | 73 |
| Daays2016_20 | Burak DURAN, Onur TUNABOYU, Özgür AVŞAR | BİNALARIN RİSK DEĞERLENDİRMESİNE DÜŞÜK DAYANIMLI BETON ELASTİSİTE MODÜLÜNÜN ETKİSİ | 76 |
| Daays2016_101 | Muhammed TEKİN, Ali GÜRBÜZ | A STUDY OF RAPID RISK ASSESMENT FOR MID-STORY R/C BUILDINGS | 82 |
| Daays2016_45 | Cengiz İPEK | IMPACT OF NONSTRUCTURAL SYSTEMS ON IMPORTANT STRUCTURES IN EARTHQUAKE | 91 |
| Daays2016_130 | Yeşim TÜMSEK, Erkan ÇELEBİ | YAPI- ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN DEPREM DAVRANIŞ SPEKTRUMUNA ETKİSİ | 96 |
| Daays2016_114 | Yusuf SÜMER, Muharrem AKTAŞ | DETERMINING YIELD ZONE OF STEEL BARS IN RC BEAM BY NONLINEAR FINITE ELEMENT MODELING | 102 |
| Daays2016_131 | Aydin DEMİR, Hakan OZTÜRK, Gokhan DOK | A 3D NUMERICAL MODELLING OF AN RC DEEP BEAM BY USING NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS | 107 |
| Daays2016_23 | Hanifi TOKGÖZ, Hüseyin BAYRAKTAR | YEREL DÜZEYDE DEPREM RİSKİNİN BELİRLENMESİ: KAYNAŞLI İLÇESİ ÖRNEĞİ | 111 |
| Daays2016_44 | Eren UÇKAN, Bulent AKBAŞ, Ercan Şerif KAYAÇ, Ferit ÇAKIR, Cengiz İPEK, Murat MAKARACI, Şenol ATAÖĞLU | DESIGN ISSUES OF BURIED PIPELINES AT PERMANENT GROUND DEFORMATION ZONES | 116 |
| Daays2016_82 | Hakan ULUTAŞ, Hamide TEKELİ, Mustafa GENÇOĞLU, Fuat DEMİR | BETON GERİLME DAĞILIM MODELİNİN KESİT HASAR SINIRLARI ÜZERİNDE ETKİSİ | 128 |
| Daays2016_102 | Musa YETKİN, Yusuf CALAYIR, Hakan ERKEK | ÇEVRESEL TİTREŞİM VERİLERİ KULLANILARAK YAPILARIN DİNAMİK KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SONLU | 133 |

| | | | |
|---------------|---|---|-----|
| Daays2016_125 | Mustafa Yavuz ÇETİNKYA, Erkan ÇELEBİ, Osman KIRTEL | ELEMAN MODELLERİNİN GÜNCELLEŞTİRİLMESİ TEMEL-ZEMİN ETKİLEŞİM PROBLEMİNİN MODELLENMESİNDE EMPEDANS FONKSİYONLARI BAŞLANGIÇ YERDEĞİŞTİRMESİNİN YAPI SÜNÜMÜNE ETKİSİ | 139 |
| Daays2016_117 | Muharrem AKTAŞ, H. Serdar KÜYÜK | YÜZEYSEL TEMELLERDE DEPREMDEN KAYNAKLANAN TAŞIMA GÜCÜ KAYIPLARI | 145 |
| Daays2016_79 | Osman ÇELİK, Soner UZUNDURUKAN, S. Nilay KESKİN, Kenan ÜLKER | SÜLEYMANİYE CAMİ'NİN FARKLI DEPREM KAYITLARI ALTINDA DAVRANIŞININ İNCELENMESİ BETONARME KONSOL İSTİNAT DUVARLARININ ARMONİ ARAŞTIRMASI ALGORİTMASI İLE OPTİMUM TASARIMI | 150 |
| Daays2016_122 | Ayhan ASLAN, Abdurrahman ŞAHİN | DEPREME DAYANIKLI KAGİR YIĞMA YAPI TASARIMI VE GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ YAPISAL GÜVENİLİRLİK TESPİTİ VE BAYESYEN AĞLAR İLE GÜNCELLENMESİ | 156 |
| Daays2016_18 | Ahmet DEMİR, Ali Haydar KAYHAN | DESIGN ISSUES OF BURIED PIPELINES AT PERMANENT GROUND DEFORMATION ZONES | 167 |
| Daays2016_38 | Tahir ATEŞ | YAPI-ZEMİN DİNAMİK ETKİLEŞİMİNİN DOĞRUSAL OLMAYAN YAPI PERFORMANSINA ETKİSİ | 174 |
| Daays2016_40 | Mehmet Ozan YILMAZ, Abdurrahman ŞAHİN | AFET SONRASI YIKILMIŞ VEYA HASAR GÖRMÜŞ BİNALARDAN ÇIKACAK İNŞAAT ATIKLARININ GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMESİ VE TEKRAR KULLANILMASI | 181 |
| Daays2016_44 | Eren UÇKAN, Bulent AKBAŞ, Ercan ŞERİF KAYAÇ, Ferit ÇAKIR, Cengiz İPEK, Murat MAKARACI, Şenol ATAOĞLU | KOLEMANİT KATKILI HARÇLARIN EĞİLME DAYANIMINA YÜKSEK SICAKLIĞIN ETKİSİ | 191 |
| Daays2016_133 | Gökhan DOK, Muharrem AKTAŞ, Osman KIRTEL | ÇELİK LİF KATKISININ BETONUN ADERANS DAYANIMINA ETKİSİ | 197 |
| Daays2016_48 | Ümit POYRAZ, Mustafa ŞAHMARAN, Merve KILIÇ | ISIL İŞLEM İLE ONARILMIŞ I- PROFİLLERDE CFRP KULLANILMASI | 207 |
| Daays2016_83 | O.ÖZTÜRK, S.ENGİN, A.ÖNER, G.BAYTEKİN ÇİÇEK | ÇELİK LİF TİPİNİN BETONUN DONMA ÇÖZÜLMESİNE ETKİSİ | 216 |
| Daays2016_90 | S. ENGİN, O. ÖZTÜRK, A. ÖNER, B. ÜRETÜRK | | 222 |
| Daays2016_116 | Muharrem AKTAŞ, Emine AYDIN, Ahmet Onur TAĞ, Ali Rıza KARSLI | | 227 |
| Daays2016_143 | Osman GENÇEL | | 231 |

| | | | |
|---------------|--|---|-----|
| Daays2016_66 | Mehmet İnanç ONUR, Mustafa TUNCAN, Ahmet TUNCAN | A MODEL STUDY ON SOIL DEFORMATIONS UNDER THE EARTHQUAKE EFFECT FOR THE CITY OF ESKİSEHİR, TURKEY | 235 |
| Daays2016_121 | Sedat SERT, Aşkın ÖZOCAK, Ertan BOL | SIVILAŞABİLİR ZEMİNDE SANAYİ YAPISI TEMELİ İÇİN ZEMİN İYİLEŞTİRMESİ: VAKA ANALİZİ | 238 |
| Daays2016_139 | Şenol GÜRİSOY, Ramazan ÖZ | YUMUŞAK KAT DÜZENSİZLİĞİNİN BETONARME BINALARIN DEPREM DAVRANIŞINA VE KABA İNŞAAT MALİYETİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ | 243 |
| Daays2016_124 | Hüseyin Serdar KÜYÜK, Erkan ÇELEBİ, Fatih GÖKTEPE | DOĞAL SAHA KOŞULLARINDA AÇIK HENDEK YÖNTEMİYLE BİNA TİTREŞİMLERİN AZALTILMASI | 256 |
| Daays2016_132 | Hakan ÖZTÜRK, Gökhan DOK, Aydın DEMİR, Naci ÇAĞLAR | ÇELİK ÇAPRAZLARLA GÜÇLENDİRİLEN BETONARME ÇERÇEVELERİN FARKLI ZEMİN SINIFLARINDA PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ | 260 |
| Daays2016_134 | Muharrem AKTAŞ, H. Serdar KUYUK, Zeynep YAMAN | PLANDA DÜZENLİ-DÜZENSİZ ÇOK KATLI MODEL YAPILARIN SARSMA TABLASI ÜZERİNDEKİ DEPREM PERFORMANSININ İNCELENMESİ | 264 |
| Daays2016_127 | Zeynep YAMAN, Muharrem AKTAŞ ve H. Serdar KÜYÜK | PERDE SAYISI FARKLI ÇOK KATLI MODEL YAPILARIN SARSMA TABLASI ÜZERİNDEKİ DEPREM PERFORMANSI | 269 |
| Daays2016_128 | Bilal ÖZASLAN, Ümit KARADOĞAN, Seyed Mohsen SEYEDİ VIAND, Evrin GÜLEY, Maryam MASSAH FARD, Leila MOKHBERIOSKOU EI, Ayfer ERKEN | DEPREMDEN ETKİLENEN TÜNEL ZEMİNİNİN DİNAMİK DAVRANIŞI | 274 |
| Daays2016_129 | Cemal YILMAZ ve Muharrem AKTAŞ | AĞIR HASARLI KOLONUN VE PERDENİN TOPLAM HASAR ORANINA ETKİSİ | 280 |
| Daays2016_115 | H. Serdar KÜYÜK, Muharrem AKTAŞ | ÇELİK ÇAPRAZLI ÇERÇEVELERİN SARSMA TABLASINDA İNCELENMESİ | 286 |
| Daays2016_126 | H.Serdar KÜYÜK, Zeynep YAMAN ve Muharrem AKTAŞ | DÜŞEYDE DÜZENLİ VE DÜZENSİZ ÇOK KATLI MODEL YAPILARIN SARSMA TABLASI ÜZERİNDEKİ DEPREM PERFORMANSININ İNCELENMESİ | 291 |
| Daays2016_28 | Mohammad Manzoor NASERY, Metin HÜSEM | YAPININ DİNAMİK DAVRANIŞINA KAT PLAN ÇIKINTILARININ ETKİSİ | 296 |

| | | | |
|---------------|---|--|-----|
| Daays2016_49 | Ahmet DEMİR, Ali Haydar KAYHAN | DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL ANALİZ İLE ELDE EDİLEN ÖTELENME TALEPLERİNİN İNCELENMESİ | 301 |
| Daays2016_123 | Erkan ÇELEBİ, Hüseyin Serdar KÜYÜK, Fatih GÖKTEPE | YAPI-ZEMİN DİNAMİK ETKİLEŞİMİNİN SAHA KOŞULLARINDA DENEYSSEL OLARAK İNCELENMESİ | 307 |
| Daays2016_61 | Ali K. GÜNEY, T. ÖZTÜRK | DİNAMİK YÜK OLUŞTURAN TEMELLERDE SİMETRİDEN SAPMALARIN ETKİSİ | 311 |
| Daays2016_119 | Gökhan DOK, Muharrem AKTAŞ | DÜŞEYDE DÜZENSİZ ÇELİK ÇAPRAZLI YAPILARIN SİSMİK PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ | 316 |
| Daays2016_98 | Murat ERCANOĞLU, İbrahim UÇAR, Harun SÖNMEZ, N. Nur ÖZYURT, Gülseren DAĞDELENLER, Erman ÖZSAYIN, Burcu KAHRAMAN, Sinem ÇETİNKAYA, Tolga ALKEVLİ | ASSESSMENT OF LANDSLIDE AND FLOOD HAZARD POTENTIAL OF YENİCE DISTRICT (KARABUK, TURKEY) | 321 |
| Daays2016_17 | Mustafa ZEYBEK, İsmail ŞANLIOĞLU, Adnan ÖZDEMİR, Michael R. JAMES | HEYELANLARIN İZLENMESİNDE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDAN ELDE EDİLEN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ VERİLERİN KULLANILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR | 327 |
| Daays2016_140 | Arzu ARSLAN, Mustafa K. KOÇKAR, Haluk AKGÜN | KÜTLE HAREKETLERİNİN İZLENMESİNDE FİBER OPTİK SİSTEMLERİNİN KULLANIMI | 333 |
| Daays2016_108 | Remzi ŞAHİN, Habib UYSAL, Fatma Zehra ÇAKICI, Semet ÇELİK, Mehmet ÖZYAZICIOĞLU, Ekrem KALKAN | ERZURUM KAYAKLA ATLAMA TESİSİNDE MEYDANA GELEN HEYELAN 1. KISIM: HEYELANIN GELİŞİMİ VE GERÇEKLEŞMESİ | 339 |
| Daays2016_109 | Semet ÇELİK, Mehmet ÖZYAZICIOĞLU, Ekrem KALKAN, Remzi ŞAHİN, Habib UYSAL, Fatma Zehra ÇAKICI | ERZURUM KAYAKLA ATLAMA TESİSİNDE MEYDANA GELEN HEYELAN 2. KISIM: TEKNİK DEĞERLENDİRMELER | 344 |
| Daays2016_9 | Cemil BEYAZ | GİRESUN MERKEZ ÇITLAKKALE MAHALLESİ HEYELANI ISLAH ÇALIŞMASI | 350 |
| Daays2016_135 | Aşkın ÖZOCAK, Ertan BOL, Sedat SERT | HEYELAN RİSKLİ BÖLGELERDE DESTEK SİSTEMLERİYLE GÜVENLİ TASARIM | 356 |
| Daays2016_41 | Züheyr KAMACI, Sedat YILMAZ | SERİK HEYELANININ DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJI VE SİSMİK | 362 |

| | | | |
|---------------|--|--|-----|
| Daays2016_72 | Musa ZENGİNCE, Ahmet KARAKAŞ | KIRILMA YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ GÖLCÜK (KOCAELİ) GÜNEY KÖYLERİ HEYELAN TEHLİKESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ | 367 |
| Daays2016_88 | İnan KESKİN, Işık YILMAZ, A. ATEŞ | ANALYSIS OF LANDSLIDE INDUCED DUE TO TOE EXCAVATION: A CASE OF KARABÜK | 373 |
| Daays2016_57 | Aytek ERSAN, Kıvanç ÇALIŞKAN, Emre ÇOŞKUNLU, Emre DOĞRAMACI, Erkin TEKİN, Levent UÇARLI, Ali ÜN, Hakan TOKEL, Erkan KOPARMAL | SAMSUN İLİ BÜTÜNLEŞİK AFET TEHLİKE HARİTALARININ HAZIRLANMASI PROJESİ KAPSAMINDA YÜRÜTÜLEN HEYELAN ENVANTER TOPLAMA ÇALIŞMASI | 379 |
| Daays2016_68 | Muhammet ÇELİK, Mehmet Tevfik SEROĞLU, Ayşegül GÜNEŞ SEFEROĞLU, Muhammet Vefa AKPINAR | TRABZON İLİNDE KAYA DÜŞMESİ NEDENİYLE AFETE MARUZ BÖLGELERDE YAPILAN ISLAH ÇALIŞMALARININ, YÖNTEMLERİ, ZORLUKLARI, FAYDALARI VE MALİYETLERİ | 385 |
| Daays2016_138 | Ali POLAT, İnan KESKİN, İrfan DENİZLİ | KAYA DÜŞMESİ ÖNLEME YÖNTEMLERİNE BİR ÖRNEK: ÇELİK BARIYER UYGULAMASI (GÜRÜN-SARICA) | 396 |
| Daays2016_8 | Asli İDE BARSBAY ve Fatih AYDIN | TÜRKİYEDEKİ HEYELAN VE KAYA DÜŞMESİ TEHLİKE VE RİSK HARİTALARININ HAZIRLANMA STANDARTLARINA YÖNELİK KILAVUZLAR | 401 |
| Daays2016_14 | Osman ÇELİK, Hüseyin Hakan İNCE, Ahmet SAĞDIÇ, İbrahim İskender SOYASLAN, Erdinç GÜNEŞ, Hasret Kamer SOYLU | AFET RİKLERİNİN AZALTILMASI KAPSAMINDA BURDUR MERKEZ KOCAPINAR VE BURDUR AĞLASUN-MAMAK KÖYÜNDE YAPILAN KAYA ISLAH ÇALIŞMALARININ ARAŞTIRILMASI | 409 |
| Daays2016_142 | Ayşe Gül YİĞİTTEPE, Hülya KESKİN ÇİTİROĞLU, İsmail Kerem TAŞOĞLU, Ahmet KARAKAŞ, Çetin MEKİK | YENİCE YÖRESİ (KARABÜK) HEYELANLARININ İNCELENMESİ | 413 |
| Daays2016_47 | Ali POLAT, İrfan DENİZLİ | KAYA DÜŞMESİ ÖNLEM ÇALIŞMALARINDA KİMYASAL KIRICI KULLANILMASI: ADATEPE KÖYÜ, SİVAS ÖRNEK ÇALIŞMA | 420 |
| Daays2016_65 | Savaş SÜRÜL | HEYELAN OLUŞAN ALANLARIN İSKANA KAPATILMA GEREKLİĞİNE BİR ÖRNEK (KURTULUŞ MAHALLESİ) | 425 |

| | | | |
|---------------|---|---|-----|
| Daays2016_99 | Kerem HEPDENİZ, İ. İskender SOYASLAN ve Ahmet SAĞDIÇ | KAYA DÜŞMESİ RİSK ALANLARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ: BURDUR İLİ ÖRNEĞİ | 429 |
| Daays2016_97 | Zeynel BAŞIBÜYÜK, Eren ELİBÖL, Engin EKDUR, Lütfi NAZİK, Mahmut PEHLİVANER, Serhat YILMAZ | KIRŞEHİR DOĞAL AFET RİSK ALANLARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ | 433 |
| Daays2016_19 | Emrah DOĞAN, Osman SÖNMEZ, Murat UTKUCU ve İsmail Hakkı DEMİR | GÜNEY SAPANCA HAVZASINDA EYLÜL 2015 TARİHİNDE MEYDANA GELEN TAŞKINLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ | 439 |
| Daays2016_22 | Şerife GÖKÇE, M. Tamer AYVAZ Ömer GENÇ, A. Cem KOÇ | PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ KINIKLI YERLEŞKESİ'NİN TAŞKIN AFETİNE MARUZ KALMA POTANSİYELİNİN HİDROLİK MODELLEME İLE BELİRLENMESİ | 445 |
| Daays2016_31 | Necati AKSU | FARKLI YİNELEMELİ TAŞKINLAR | 451 |
| Daays2016_37 | Osman SÖNMEZ, Metin VARAN, Emrah DOĞAN, Fatma DEMİR | NEHIRLERDE GERÇEK ZAMANLI SEVİYE İZLEME VE TAŞKIN UYARI MAKSATLI ÖLÇÜM İSTASYONU PROTOTİP İMALATI | 458 |
| Daays2016_92 | İsmail HALTAŞ, Celalettin BİLGİN, Bülent KOCAMAN, Halis YILBOĞA | FİNİKE AKÇAY TAŞKIN UYARI SİSTEMİ | 462 |
| Daays2016_39 | Kasım YENİGÜN, M. UĞUR ÜLGEN | İKLİM DEĞİŞİMİ BAĞLAMINDA MAKSİMUM AKIM VERİLERİNDEKİ TRENDLER VE DOLUSAVAK GÜVENLİĞİNE ETKİSİ | 466 |
| Daays2016_46 | Umut OKKAN, Umut KIRDEMİR | STANDARDİZE AKIM İNDEKSİ SRI İLE RCP8.5 SENARYOSU ALTINDA HİDROLOJİK KURAKLIK ANALİZİ | 471 |
| Daays2016_50 | Veli SÜME, Berrin TANSEL, Mehmet Selçuk GÜNER | DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE MEYDANA GELEN SELLER VE HİDROLİK KÖPRÜLER VE KIYI YAPILARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ | 478 |
| Daays2016_63 | S. Mert KUTSAL | IMPORTANCE OF WATER DEPTH AND ITS EFFECT ON TSUNAMI AMPLITUDES | 487 |
| Daays2016_70 | Uğur AKKAYA, Gökmen ÇERİBAŞI, Emrah DOĞAN | HİDROELEKTRİK SANTRALİN MEMBA KISMINDA BULUNAN KÖPRÜNÜN TAŞKIN KAPASİTESİNİN ANALİZİ | 491 |
| Daays2016_118 | Esra DOBRUCALI, İsmail Hakkı DEMİR | TÜRKİYE'DE DEPREM VE SEL AFET YÖNETİMİ | 495 |
| Daays2016_105 | Önder KOÇYİĞİT, Erhan TEKİN, Gökhan ARSLAN | DÜZENLEMELERİ ULUSAL ÇİĞ ÇALIŞMALARINA AKADEMİK KATKI | 500 |
| Daays2016_67 | Muhammet ÇELİK, Mehmet Tefvik | DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR | 506 |

| | | | |
|---------------|---|--|-----|
| | SEFEROĞLU, Ayşegül GÜNEŞ SEFEROĞLU, Muhammet Vefa AKPINAR | ULAŞIM SAĞLANABİLMESİ İÇİN SEL/SU BASKINI AFETLERİNDEN DOLAYI OLUŞAN PROBLEMLERİN ARAŞTIRILMASI | |
| Daays2016_77 | Canberk İNSEL, Ahmet Ozan ÇELİK, Volkan KİRİÇÇİ, Tuğrul DAL | KANAL TİPİ BİR HES SAHASINDA OLUŞAN DOĞAL AFET HASARININ İNCELENMESİ | 512 |
| Daays2016_106 | Müsteyde BADUNA KOÇYİĞİT, Hüseyin AKAY, A.Melih YANMAZ | TAŞKINLAR VE AKARSU KÖPRÜLERİNE ETKİLERİ | 518 |
| Daays2016_46 | Umut OKKAN, Umut KIRDEMİR | STANDARDİZE AKIM İNDEKSİ SRI İLE RCP8.5 SENARYOSU ALTINDA HİDROLOJİK KURAKLIK ANALİZİ | 524 |
| Daays2016_136 | Ertan BOL, Sedat SERT, Aşkın ÖZOCAK | YÜZEYSEL SULARIN VE YER ALTI SULARININ ŞEV STABİLİTESİNE ETKİSİ: KARAPÜRÇEK ÖRNEĞİ | 531 |
| Daays2016_59 | Züheyra KAMACI, Dilek N. ŞENOL | PLANA DAYALI KENTLEŞMEDE JEOLJİK- JEOFİZİK UYGULAMALAR | 536 |
| Daays2016_16 | Abdullah ÖZÇELİK, Burhan IŞIK, Özcan ÖZEN, Barış BÜYÜKURVAYLI | KARSTİK BOŞLUK VE OBRUKLARIN JEOFİZİK YÖNTEMLERLE TESPİT EDİLMESİ: İnandık Köyü (ÇANKIRI) Uygulaması | 543 |
| Daays2016_26 | Gülseda Vanlı ŞENKAYA, Hakan KARSLI, Mustafa ŞENKAYA, Recep GÜNEY | TARİHSEL BİR HEYELANIN BİRİKTİRDİĞİ MALZEMENİN YAPISAL VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN SİĞ SİSMİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ: TRABZON-UZUNGÖL ÖRNEĞİ | 550 |
| Daays2016_43 | Züheyra KAMACI | KARSTİK ZEMİNLERDE MÜHENDİSLİK JEOFİZİĞİ ÇALIŞMALARI VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ | 556 |
| Daays2016_110 | Seda TEMEL, Ali Osman ÖNCELb, Serhan GÖREN | RİSKLİ ALANLARIN BELİRLENMESİNDE YAPILAŞMA JEOFİZİĞİ UYGULAMALARI | 560 |
| Daays2016_4 | Ali Erden BABACAN, Kenan GELİŞLİ | BETON KALİTESİNİN ULTRASONİK HIZ VE SCHMİDT ÇEKİCİ YÖNTEMİNDEN BELİRLENMESİ | 570 |
| Daays2016_86 | M. ERDURAN, H.O. KÖKSAL, Ö. ÇAKIR, S. AKTAN, F. ALTINSOY, R. ÇANKAYA | 24 MAYIS 2014 GÖKÇEADA DEPREMİ GÖZLEM VE DEĞERLENDİRMELERİ | 569 |
| Daays2016_25 | Züheyra KAMACI, Zehra BIYIK | KENTSEL PLANLAMADA ÇOK KANALLI YÜZEY DALGALARI ANALİZİ (MASW) YÖNTEMİ VE UYGULAMASI | 574 |
| Daays2016_55 | Murat UTKUCU, Emrah BUDAKOĞLU | TÜRKİYE'DE KÖR FAYLARIN NEDEN OLDUĞU ÖRTÜLÜ DEPREM TEHLİKESİ | 579 |

| | | | | |
|---------------|--|---|----------|-----|
| Daays2016_141 | Özden IŞIK, Oğuz GÜNDOĞDU, Turgut UZEL, Engin GÜLAL, Ahmet Y. ÜRÜŞAN, Fuat AĞALDAY, Uğur KAYNAK, Arif İŞYAR, Kamil EREN, Gazanfer ERBAY, Berk ÜSTÜNDAĞ | DEPREMİ BELİRLEME PROJESİ | ÖNCE DEN | 591 |
| Daays2016_144 | Tülay EKEMEN KESKİN, Bahadır SUBAŞI | SİSMİK AKTİVİTELERE BAĞLI OLARAK YERALTISUYU DEĞİŞİMLERİ: ESKİPAZAR (KARABÜK) ÖRNEĞİ | | 589 |
| Daays2016_87 | Merve KORKAKÇI, Murat ERDUAN, Yusuf Arif KUTLU | KUZEY EGE DENİZİ DEPREMLERİNİN KUVVETLİ YER HAREKETİ ANALİZİ | | 601 |
| Daays2016_10 | Çağlar ÖZER, Orhan POLAT | DEPREMLERDEN 1-B KABUK HIZ YAPISI | | 606 |
| Daays2016_81 | Ayça ÇELİKBİLEK, Gökhan SAPMAZ | KENT PLANLAMASINDA MİKROBÖLGELEME HARİTALARI | | 609 |
| Daays2016_62 | Meriç ALTINTAŞ, Fatih YAZICIOĞLU | ADAPTING CHARLES CORREA'S SHELTER DESIGN TO A POST- DISASTER UNIT DESIGN IN TURKEY | | 615 |
| Daays2016_93 | Zeynep Gül ÜNAL, Meltem VATAN | LESSONS LEARNED FOR SUSTAINABLE PROTECTION: RELATIONSHIP BETWEEN CULTURAL HERITAGE AND NATURAL DISASTERS | | 624 |
| Daays2016_104 | H. Evren ERDİN, Hayat ZENGİN ÇELİK, Nur Sinem ÖZCAN, M. Burcu SILAYDIN AYDIN | KENTLERDEKİ AFET YÖNETİMİNE İLİŞKİN KURUMSAL YAPILANMANIN KENT PLANLAMA SÜRECİ İÇERİSİNDEKİ ETKİSİNİN VE YERİNİN İRDELENMESİ | | 632 |
| Daays2016_113 | Fatma ÖZDOĞAN, Deniz GÜNEY | TÜRKİYE'DEKİ MİMARLIK EĞİTİMİNİN AFET ZARARLARININ AZALTILMASINDA ETKİSİNİN İNCELENMESİ | | 638 |
| Daays2016_137 | Yüksel TURCAN, Rüveyda YETİŞ, A. Bilgehan İYİCAN | AFET SONRASI KALICI KONUTLARIN MİMARİ ÖZELLİKLERİNİN İRDELENMESİ: KARABÜK ÖRNEĞİ | | 642 |
| Daays2016_103 | Yüksel TURCAN, A. Emre DİNÇER, İbrahim BEKTAŞ | MİMARLIK EĞİTİMİNDE DOĞAL AFETLERİN GÜNÜMÜZDEKİ DURUMU | | 648 |
| Daays2016_13 | Serdar TÜNEY | AFET KADASTROSU TESİS EDİLMİŞ TAPULU TAŞINMAZLARDA VAKIF ŞERHİ BULUNMASI DURUMUNDA YAPILACAK İŞLEMLER | | 665 |
| Daays2016_56 | Aytek ERSAN, Emre ÇOŞKUNLU, Levent | 9 TEMMUZ 2012'DE SAMSUN'UN DOĞU İLÇELERİNDE YAŞANAN | | 671 |

| | | | |
|--------------|---|--|-----|
| | UÇARLI, Kıvanç ÇALIŞKAN, Yusuf AYSU, Erkan KOPARMAL | BÖLGESEL AFETLERİN YÖNETİMİ | |
| Daays2016_60 | Serpil GERDAN, Fatih AKBULUT | KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) ALTYAPISININ AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ | 676 |
| Daays2016_35 | Murat ÖZYAVUZ, Yasin DÖNMEZ, Ömer Lütfü ÇORBACI | AÇIK VE YEŞİL ALANLARIN DOĞAL AFET YÖNETİMİNDE KULLANILABİLİRLİĞİ; DEPREMPARK ÖRNEĞİ | 680 |
| Daays2016_51 | Bora BALUN, Gazanfer ERBAY, Cevdet GÖLOĞLU | KİMYASAL KÖKENLİ TEKNOLOJİK AFETLERE YÖNELİK ULUSLARARASI ÖRGÜTLERİN İLKESEL YAKLAŞIMLARI: EKONOMİK KALKINMA VE İŞBİRLİĞİ ÖRGÜTÜ (OECD) VE BİRLEŞMİŞ MİLLETLER (UN) | 685 |
| Daays2016_42 | Yücel BULUT, Göksel ÖZTÜRK, Melikşah TURAN | NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULUNDA EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN AFET EĞİTİM ÖNCESİ VE SONRASI TEMEL AFET BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ | 690 |
| Daays2016_54 | Elif ÇALIK, Rıdvan ATILLA, Oğuz DİCLE, Hilal KAYA, Baha ŞEN, Fatih Vehbi ÇELEBİOĞLU | AFET YÖNETİMİ BİLGİ SİSTEMLERİ İÇİN BİR YAKLAŞIM: SAĞLIK MODÜLÜ TASARIMI | 694 |
| Daays2016_78 | Yasemin İNAN, Serkan KÖKSOY, Mümin POLAT | SAĞLIK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL AFET BİLİNCİNİN ÖLÇÜLMESİ | 670 |
| Daays2016_95 | Ömer YAVUZ, Zakir TEKİN | İŞLETMELERİN AFET VE ACİL DURUMLARA KARŞI DİRENÇLİLİĞİ VE ACİL DURUM PLANLARI | 603 |
| Daays2016_69 | Gülşen YILMAZ | HYOGO BELGESİNDEN SENDAİ BELGESİNE: ULUSLARARASI AFET POLİTİKALARI | 709 |
| Daays2016_89 | Savaş Zafer ŞAHİN, Mustafa KAYA | TÜRKİYE'DE AFET RİSKLERİNİN AZALTILMASINDA STK'LARIN ROLÜ | 714 |
| Daays2016_36 | İsmail SEKİ, Abdulhadi SEÇKİN, Erdal GOCUKLU | SURİYE KAYNAKLI GÖÇ DALGASINI BELİRLEYEN ETKENLER: PANEL VERİ ANALİZİ | 720 |
| Daays2016_64 | Dilek ÇİMEN EREN, Bora BALUN, Eser EREN, Yaşar Ümit ÇANGA | TEKNOLOJİK AFETLERİN GELİŞİMİNDE ÖZEL BİR ALAN: KİMYASAL KÖKENLİ KAZALAR | 726 |

| | | | |
|---------------|---|--|-----|
| Daays2016_24 | Osman ÇELİK, Hüseyin Hakan İNCE, Murat Abdülgani KUŞ, Burak AYDINYILMAZ, Salih DOĞRU, Mustafa BAŞKAYA | VAN DEPREMİ (23 EKİM – 9 KASIM 2011) SONRASI YAPILAN İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ | 736 |
| Daays2016_5 | Ali Utku ŞAHİN | TÜRKİYE'DE AFET RİSK ALGISI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME: NEDEN HAREKETE GEÇMİYORUZ? | 740 |
| Daays2016_3 | Mustafa ARSLAN | AFET SONRASI GÜVENLİK İHLALLERİ VE KARŞI TEDBİRLER | 746 |
| Daays2016_29 | Murat NURLU | AFET RİSKLERİNİN AZALTILMASINDA ÇAĞDAŞ YÖNTEMLER | 757 |
| Daays2016_53 | Ebru İNAL, Edip KAYA | İŞYERLERİNDE ACİL DURUMLAR HAKKINDA YÖNETMELİK KAPSAMINDA ACİL DURUM PLANI VE İLGİLİ HUSUSLARIN İNCELENMESİ | 761 |
| Daays2016_7 | Hakan Murat ARSLAN, Mehmet Selami YILDIZ | KÜME KAPSAMA MODELİ İLE YARALI TOPLANMA MERKEZLERİNİN YERLEŞTİRİLMESİ | 766 |
| Daays2016_52 | Bora BALUN, Gazanfer ERBAY, Cevdet GÖLOĞLU | KİMYASAL KÖKENLİ TEKNOLOJİK AFETLERİN YÖNETİMİNDE PRAGMATİK BİR YAKLAŞIM: SEVESO DİREKTİFİ | 770 |
| Daays2016_75 | Ömer YAVUZ, Muhammed Recep YÜCE | NÜKLEER RİSK ALGISI VE SOSYAL KABUL ARASINDAKİ İLİŞKİ: ACİL YARDIM VE AFET YÖNETİMİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA | 775 |
| Daays2016_112 | Yasemin ALTUN TÜRKER, Turgay TÜRKER | ACİL TOPLANMA MERKEZİNİN BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ İLE SEÇİMİ: KARABÜK ÖRNEĞİ | 792 |
| Daays2016_76 | Sümeyra UZUN, Ali Osman KUŞAKÇI | AFET LOJİSTİĞİ ALANINDA TESİS YER SEÇİMİ ÇALIŞMALARININ TARANMASI | 798 |
| Daays2016_111 | Çağrı SEL, Simay TAŞCI, Sevban A. TUZCUOĞLU | İNSANI YARDIM LOJİSTİĞİ: TÜRKİYE GÖÇMEN SORUNU | 807 |
| Daays2016_84 | Ömer KIVRAK, Muharrem DÜĞENCİ | MEYDANA GELEBİLECEK BİR DEPREMDE HAYATINI KAYBENDEN KİŞİ SAYISININ YAPAY SINIR AĞLARI İLE TAHMİNİ | 817 |
| Daays2016_11 | Çağdaş KOÇKAN | AFET RİSK YÖNETİMİ VE KALKINMA | 822 |
| Daays2016_96 | Yusuf ŞAHİN, Yusuf UYAN | AFET RİSK ANALİZİ VE SINIFLANDIRMASI: BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ | 827 |

| | | | | |
|--------------|-------------------------------|--|-----------|-----|
| Daays2016_71 | Ömer YAVUZ, Salih KÖSEOĞLU | AFET YÖNETİMİNDE AKTÖRLÜLÜK TRANSFORMASYONEL LİDERLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ | ÇOK VE | 832 |
| Daays2016_85 | BÜLENT KAYA, MURAT ERDURAN | ENDONEZYA' DA AFET VE RİSK YÖNETİMİ | | 838 |

İKLİM DEĞİŞİMİ BAĞLAMINDA MAKSİMUM AKIM VERİLERİNDEKİ TRENDLER VE DOLUSAVAK GÜVENLİĞİNE ETKİSİ

TREND ANALYSIS OF MAXIMUM FLOWS UNDER CLIMATE CHANGE EVALUATION AND ITS IMPACT ON SPILLWAY SAFETY

Kasım YENİGÜN^a ve M. Uğur ÜLGEN^b

^a Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Şanlıurfa, Türkiye, k Yenigun@harran.edu.tr

^b Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye, ugurulgen@msn.com

Özet

Barajların en önemli emniyet elemanı olan dolusavakların tasarım ve işletmesindeki temel zorluk, maksimum akım verisinin kestirilmesindeki güçlütür. Bu parametre, iklim değişikliği etkisi ile değişebilmekte ve bu durum muhtemel taşkın riskini etkileyebilmektedir. Bu çalışmada öncelikle, iklim değişikliğinin maksimum akım verileri üzerindeki olası etkileri incelenmiş ve bunun için seçilen bazı barajların yerleştiği akarsular üzerinde bir trend etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Daha sonra bu barajların dolusavakları için risk analizleri yapılmıştır. Böylelikle, değişim etkisinde gözlenen trendlerin, barajların risk seviyesine etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. Aynı çalışmada, geçmişte yapılan bazı çalışmalar referans alınarak riskin güncel değerler altındaki değişimi de incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trend analizi; Risk analizi; Dolusavak; Taşkın.

Abstract

The design, construction and operating of spillways, as an important part of dams, are very important, because of the parameter of flood discharge capacity under climate change effects. In addition to observe the trends, risks of spillways must be evaluated by risk analysis using same observed maximum flow data. By using maximum flow parameters, it is reported existence the trends and safety level of spillways for selected dams. That results show us, the process of observation of updated maximum flow data and its effect on risk level for dam safety. At the same time, it is evaluated the risk level of some previous studies under updated data.

Keywords: Trend analysis; Risk analysis; Spillway; Flood.

1. Giriş

Barajlar yapıları gereği rezervuarlarında çok büyük miktarlarda su biriktirirler ve bu yüzden tüm ekonomik ömürleri boyunca risk altındadırlar. Bu riskler yapısal yetersizlikler, deprem, taşkın ve diğer çevresel riskler olarak sınıflandırılabilir (Cheng, 1993; Vischer ve Hager, 1998; Cooper ve Chapman, 1993). Baraj hasarlarının yıkıcı etkileri değerlendirildiğinde, bu riskler altında baraj güvenliğinin sağlanmasının önemi açıktır. ICOLD (International Commission on Large Dams-Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu) önemli baraj hasarlarını araştırmış ve bu çalışmalar literatürde genişçe verilmiştir.

Buna göre; baraj hasarlarının en önemli iki sebebi temel problemleri ve dolusavakların yetersiz oluşudur (Kite, 1976; Uzel, 1991; Yenigün ve Erkek, 2002). Buna ek olarak, dolusavak yetersizlikleri ICOLD (2014) tarafından temel problemlerini tetikleyen bir unsur olarak belirtilmiştir. Dolusavakların temel tasarım parametresi maksimum taşkın debisidir ve bu değerlerin tespit edilmesi, iklim değişikliği gibi farklı etkenlerden etkilenen maksimum akım özelliklerinin gösterdiği stokastik özellikler nedeniyle genellikle güçtür.

İklim değişikliği, mühendislik sistemlerine olan etkileri nedeniyle gün geçtikçe daha da popüler hale gelen bir konudur. Özellikle iklim değişikliğinin su yapıları üzerindeki etkisinin araştırılması, bu yapıların işletmeleri ve yeni tasarımlar açısından çok önemlidir. Bu konuda yapılan bazı çalışmalar kapsamında; Kang ve ark. (2007) Yongdam Barajı'nın taşkın güvenliği için değişik iklim değişim modelleri kullanarak bazı duyarlılık analizleri yapmış ve uzun zaman dilimleri içinde bazı taşkın değerlerinin kritik haller aldığı bulmuştur. Zhang ve ark. (2008) Yangtze Delta'sı için geçmiş tarihi kayıtları baz alarak sürekli dalgacık dönüşüm yöntemlerini kullanarak değişen taşkın karakteristiklerini ortaya koymuş ve iklim değişikliğinin aşırı hava olaylarının sıklığını arttırabileceğini vurgulamıştır. Bouwer ve ark. (2010) iklim değişikliğinin ve sosyo-ekonomik değişikliklerin neden olduğu taşkın hasarlarının artan bir trend içinde olduğunu beklenen yıllık taşkın zararları bağlamında elde etmiştir. Yenigün ve Ecer (2013) harita katmanlama tekniği ile Fırat Havza'sındaki maksimum akım değerleri üzerinde trend analizleri gerçekleştirmişler ve iklim değişiminin akım değerleri üzerine etkilerini ve yöntemlerinin uygulanabilirliğini bulmuşlardır. Chernet ve ark. (2014) iklim değişikliklerinin, gelecekte olabilecek taşkınlar sırasında Aurland Hidroelektrik Barajlarına olası etkilerini araştırmak için farklı iklim senaryoları kullanmış ve gelecekteki taşkınların olası büyüklüklerinde değişimler gözlemlenmişlerdir. Tüm bu çalışmalar su yapılarında risk ve belirsizliğin ortaya konulması için iklim değişiminin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Su yapılarında risk ve belirsizlikler, birçok farklı risk analiz yöntemi farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemler kısaca; Geri Dönüş Periyodu, Güvenlik Faktörü ve Güvenlik Marjı, Monte Carlo Simülasyon Yöntemi, İntegrasyon ve İkinci Moment Yöntemleri şeklinde sıralanabilir (Türkman, 1990; Yen ve Tung, 1993; Yenigün, 2001) Her bir yöntemin kendine göre avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Söz konusu risk analiz

yöntemlerinin yıllar içinde gelişimi Goodarzi ve ark. (2013) tarafından kronolojik bir liste halinde düzenlenmiştir.

Bu çalışmada, temel olarak, iklim değişikliğinin maksimum akım verilerinde trend varlığını ve bu durumun dolusavakların risk değerleri üzerinde bir etkisinin olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece değişen maksimum akım değerlerinin etkisi altında mevcut barajların risk durumlarının belirlenmesi mümkün olacaktır.

Bu maksatla, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden bazı barajlar seçilmiş ve bu barajlar üzerinde trend ve risk analizleri yapılmıştır. Çalışmanın başarısını arttırmak amacıyla, geçmiş zaman dilimine ait verilerle yapılan eski çalışmalar güncel verilerle yenilenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Türkiye olup, Asya ve Avrupa kıtalarının kesişiminde yer alıp 26-45° doğu boylamları ve 36-42° kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır (Kayabalı ve Akın, 2003). Türkiye Akdeniz Makroiklim Bölgesi'nde yer almakla birlikte bazı coğrafik faktörler iklim koşullarında değişimlere neden olmaktadır (İkiel, 2005). Ülkenin hidrolojik karakteristikleri zamansal ve mekânsal büyük değişimler göstermektedir (Kahya ve Demirel, 2007). Bununla birlikte Türkiye'nin yarı kurak iklim kuşağında olduğu söylenebilir. Bu çalışma kapsamında ele alınan barajlar Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı; seçilen barajlar

Seçilen barajlara ait özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu barajlar; Çatalan, Manavgat, Oymapınar ve Demirdöven barajlarıdır.

2.2. Veri

Çalışılan akım gözlem istasyonlarına ait isim, yer ve konum bilgileri Çizelge 2' de yer almaktadır. Çalışmada taşkın karakteristiklerini temsil edebilmek adına maksimum akım değerleri ile çalışılmıştır. Analizlerde kullanılan maksimum akım değerleri DSI'den temin edilmiştir. Kullanılan verilerin uzun zamanlı, kesiksiz olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca her bir baraj için seçilen akım gözlem istasyonunun ilgili barajın memba kısmında olmasına dikkat edilmiştir.

Çizelge 1. Seçilen Barajların Özellikleri

| Baraj | Amaç | | | Baraj Türü | İşletme Başlangıç Yılı | Baraj Gövde Hacmi (10 ⁶ m ³) | Dolusavak | | |
|------------|------|----|----|--------------|------------------------|---|---------------------------|--------------|--|
| | E* | S* | T* | | | | Türü | Kapak Sayısı | Taşkın Hesap Değeri (m ³ /sn) |
| Çatalan | x | x | x | Toprak Dolgu | 1997 | 14,50 | Karşıdan Alışlı, Kapaklı | 6 | 10055 |
| Demirdöven | x | | | Toprak Dolgu | 1996 | 2,50 | Karşıdan Alışlı, Kapaksız | - | 198 |
| Manavgat | x | x | x | Toprak Dolgu | 1987 | 1,20 | Karşıdan Alışlı, Kapaklı | 3 | 4000 |
| Oymapınar | x | | | Beton Kemer | 1984 | 0,68 | Karşıdan Alışlı, Kapaklı | 4 | 3600 |

(E*: Elektrik, I*: Sulama, F*: Taşkın Kontrolü)

Çizelge 2. Kullanılan Akım Gözlem İstasyonları Bilgileri

| Baraj | İstasyon Kodu | Yeri | Konumu |
|------------|---------------|------------------|---------------------|
| Çatalan | E18A018 | Adana/Kozan | 37:25:25K 35:27:17D |
| Demirdöven | D24A016 | Erzurum/Pasinler | 40:02:05K 41:44:07D |
| Manavgat | E09A901 | Antalya/Akseki | 36:56:51K 31:31:01D |
| Oymapınar | E09A901 | Antalya/Akseki | 36:56:51K 31:31:01D |

Çizelge 3. Kullanılan Verilerin Özellikleri

| Baraj | İstasyon Adı | Yükseklik (m) | Yağış Alanı (km ²) | Zaman Aralığı | Veri Sayısı |
|------------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|-------------|
| | | | | | |
| Demirdöven | Tumar Ç. (Demir D.) | 1738 | 102,7 | 1962-1995 | 32 |
| | Tumar Ç. (Tumar) | 1801 | 97,5 | 2007-2012 | |
| Manavgat | Manavgat (Homa) | 25 | 928,4 | 1941-1984 | 72 |
| | Manavgat (S.Hoca) | 245 | 625,6 | 1984-2012 | |
| Oymapınar | Manavgat (Homa) | 25 | 928,4 | 1941-1984 | 72 |
| | Manavgat (S.Hoca) | 245 | 625,6 | 1984-2012 | |

Akım gözlem istasyonlarının seçimini ölçümlerin uzunluğu, sürekliliği ve güvenilirliği esas alınarak yapılmıştır. 1990 öncesinde gözlemlenen maksimum akım değerleri, önceki çalışmalarla değerlendirilmiştir. Daha sonra aynı analizler 2012'ye kadar olan veriler dâhil edilerek gerçekleştirilmiştir. Ölçüm aletleri ve teknikleri güvenilir olduğundan verilerdeki olası hatalar dikkate alınmamıştır. Akım gözlem istasyonlarının bulunduğu akarsular ilgili barajın memba kısmında bulunup barajın düzenleme etkisinden ve olası insan etkilerinden uzaktır (Yenigün ve Ecer, 2013). Çalışmada kullanılan verilere ait genel istatistiksel özellikler Çizelge 3'te yer almaktadır.

2.3. Yöntemler

2.3.1. Trend Analizi Yöntemleri

Trend analiz yöntemleri, eldeki bir veri setinde azalma ya da artma eğiliminin olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılır. Literatürde farklı trend analiz yöntemleri mevcuttur. Bu metotlar parametrik olmayan, parametrik ve karışık yöntemler olarak sıralanabilir (Helsel ve Hirsch, 1992). Parametrik olmayan yöntemlerin seçimi, problemi veri setinin istatistiksel dağılımından bağımsız hale getireceği için avantajlıdır. Bu çalışmada, Mann-Kendall, Spearman'ın Rho Testi maksimum akım değerlerinde bir trend olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Trendlerin doğrusal değişim katsayıları Sen'in eğim tahmin metodu yardımıyla hesaplanmıştır. Söz konusu bu yöntemlere ait detaylar Yenigün ve ark. (2008)'te mevcuttur.

Mann-Kendall Metodu (Mann, 1945; Kendall, 1975) standardize olmayan veri koşullarında bile sağladığı kolaylık, esneklik, programlanabilirlik ve güçlü sonuçlar ile en popüler trend analiz yöntemlerinden biridir (Hamed ve Rao, 1998; Burn ve Elnur, 2002; Xu ve ark., 2003; Kahya ve Kalaycı, 2004; Silva, 2004). Bu nedenlerle, bu yöntemin hidrolojik analizlerde kullanılması uygundur (WMO, 1988). Bu yöntemde, trendin varlığı sıfır hipotezi (H_0) ile test edilir. Sıfır hipotezinin kabulüne ya da reddine bağlı olarak, trendin olup olmadığına karar verilir.

Spearman'ın Rho yöntemi de tıpkı Mann-Kendall Yöntemi gibi parametrik olmayan bir yöntem olup, istenen anlamlılık düzeyinde trendin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir (Yue ve ark., 2002). Sen'in t Testi eldeki verilerde bir trend olması durumunda trendin eğimini (birim zamandaki değişimini elde etmekte kullanılır) Bu yöntem Sen (1968) tarafından geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, bahsedilen trend analizleri TAFW (Trend Analysis for Windows) isimli program yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Program ilk olarak Gümü (2006) tarafından yazılmış, daha sonra Yeniğün ve ark. (2008) tarafından geliştirilmiştir.

2.3.2. Risk Analiz Yöntemleri

Risk analiz yöntemleri, yeterliliklerine, uygulanabilirliklerine, gerekli hesaplama gereksinimlerine ve hassasiyetlerine göre sınıflandırılabilirler. Bu aşamada diğer risk analiz metodları arasından MFOSM (Mean Value First Order Second Moment-Ortalama Değer Birinci Mertebe İkinci Moment) ve AFOSM (Advanced First Order Second Moment-Gelişmiş Birinci Mertebe İkinci Moment) yöntemleri hassasiyet ve uygulanabilirlik açısından optimum noktada bulunmaktadır. Çünkü mühendislik problemlerinde, kapasite ve yük fonksiyonları problemin doğası gereği yeterince iyi tanımlanamamakta ve bu iki yöntem irdelenen probleme ait elde edilmesi daha kolay olan ortalama değer ve varyansa dayanmaktadır (Yeniğün, 2001).

Buna ek olarak Taylor seri açılımının bu yöntemlerde kullanılması sürekli ve kesikli değişkenlere ait olasılık yoğunluk fonksiyonlarının elde edilmesini basitleştirmektedir (Goodarzi ve ark. 2013).

MFOSM ve AFOSM yöntemleri arasındaki tek fark Taylor seri açılımlarında ortalama değerler ya da gerçek değerlerin kullanılmasından ibarettir. Bu yöntemlerin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken bir husus, bu yöntemlerin normal dağılıma uyan değişkenler için iyi sonuç vereceğidir. Normal dağılıma uymayan veri koşulları için eşdeğer normal dağılım elde edecek dönüşümlerin yapılması gerekmektedir. MFOSM ve AFOSM yöntemlerine ait matematiksel detaylar Yeniğün ve Erkek (2007)'de mevcuttur. Bu çalışmada risk analizleri DamRisk isimli Java ortamında geliştirilmiş bir bilgisayar programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Program Yeniğün (2001) tarafından geliştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen trend analizlerinin sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Trend Analizi Sonuçları

| Baraj | Mann-Kendall Test Sonuçları | | | Spearman'ın Rho Testi Sonuçları | | | Trendin Başlangıç Yılı | Sen'in Eğim Değeri |
|------------|------------------------------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|------------------------|--------------------|
| | Kendall Korelasyon Katsayısı | Z | Trend | Rho Test Değeri | Z | Trend | | |
| Çatalan | -0,12 | -1,11 | - | -0,17 | -1,13 | - | - | -6,761 |
| Demirdöven | -0,06 | -0,50 | - | -0,08 | -0,47 | - | - | -0,062 |
| Manavgat | -0,20 | -2,43 | ▼ | -0,34 | -2,64 | ▼ | 1986 | -2,735 |
| Oymapınar | -0,20 | -2,43 | ▼ | -0,34 | -2,64 | ▼ | 1986 | -2,735 |

Trend analizlerinin yorumlanmasına esas olan Mann-Kendall Mertebe Korelasyon testine ait $u(t)$ ve $u'(t)$ grafikleri çalışmada sunulmamış olmakla birlikte ayrıca değerlendirilmiştir.

Çizelge 4'te sunulan trend analizi sonuçları incelendiğinde Çatalan ve Demirdöven barajları için trend elde edilememiş, Manavgat ve Oymapınar barajları için ise azalan yönde trend gözlenmiştir. Genel olarak azalan yönde bulunan trendler, ülkemizde iklim değişikliğinin yağışların azalmasına sebep olduğunu öngören çalışma sonuçlarıyla uyumludur (Kahya ve Kalaycı, 2004; Çiğizöğlü ve ark., 2005).

Çalışma içinde gerçekleştirilen risk analiz sonuçları 1990 yılı öncesi ve sonrası dönemleri için ayrı ayrı Çizelge 5 ve Çizelge 6'da sunulmuştur. Bunun sebebi, 1990 öncesi verileriyle risk analizlerinin yazar tarafından daha önce yapılmış olmasıdır (Yeniğün 2001; 2007; Yeniğün ve Erkek, 2002a; 2002b). Buna göre; Demirdöven dışında, Çatalan, Manavgat ve Oymapınar barajlarında risk değerleri uzun dönem dikkate alındığında azalış göstermektedir. Özellikle Manavgat ve Oymapınar Barajları için elde edilen azalan yönlü trend bu durumu desteklemektedir. Çalışma kapsamında, güncel verilerle çalışılan barajlarda uzun dönemin dikkate alınması neticesinde kritik durumda bir baraj görünmemektedir. Bu durum, seçilen barajların yeterince güvenli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 5. Geçmiş (Kısa) Dönem Risk Analiz Sonuçları

| Baraj | MFOSM | AFOSM | Açıklama |
|------------|---------------------|---------------------|--|
| Çatalan | 0,0409 ^a | 0,0000 | a: m=5 kapak kapalı durum için MFOSM riski |
| Demirdöven | 0,0000 | 0,0000 | |
| Manavgat | 0,0003 ^b | 0,0002 ^c | b: m=2 kapak kapalı durum için MFOSM riski c: Q100 taşkın debisi için AFOSM riski |
| Oymapınar | 0,3745 ^d | 0,001 ^e | d: m=3 kapak kapalı durum için MFOSM riski e: Q100 taşkın debisi için AFOSM riski |

Çizelge 6. Güncel (Uzun) Dönem Risk Analiz Sonuçları

| Baraj | MFOSM | AFOSM | Açıklama |
|------------|---------------------|---------------------|--|
| Çatalan | 0,0222 ^a | 0,0000 | a: m=5 kapak kapalı durum için MFOSM riski |
| Demirdöven | 0,0000 | 0,0000 | |
| Manavgat | 0,0001 ^b | 0,0002 ^c | b: m=2 kapak kapalı durum için MFOSM riski c: Q ₁₀₀ taşkın debisi için AFOSM riski |
| Oymapınar | 0,2611 ^d | 0,001 ^e | d: m=3 kapak kapalı durum için MFOSM riski e: Q ₁₀₀ taşkın debisi için AFOSM riski |

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, iklim değişikliğinin maksimum akım değerleri üzerine olası etkileri ve maksimum akımlardaki olası değişimlerin barajların dolusavak risklerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışma kapsamında trend ve risk analizleri gerçekleştirilmiştir.

Tüm barajlarda ya trend gözlemlenememiş ya da aşağı yönlü trend gözlemlenmiştir. Çalışılan maksimum akım değerlerinin ekstrem özellikler göstermesi ve iklim değişikliğinin ülkemizde, literatürde belirtilen, yağışları azaltıcı etkisi olması bu durumun başlıca sebeplerindedir.

Barajlara ait dolusavak risk değerleri de trend sonuçlarıyla uyumlu olup uzun dönem dikkate alındığında azalış göstermektedir. Bu durum barajların bu etkiler altında güvende olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, barajlara gelen akımların sadece akarsulardan izlenmesi yerine doğrudan göl hacimlerindeki değişimler üzerinden incelenerek daha kapsamlı hale getirilebilir. Ayrıca, farklı iklim senaryoları ile ileriye dönük (25 yıl, 50 yıl gibi) yağış ve akışa dönen yağış tahminlerinde bulunarak ilgili barajların gelecekteki risk durumları ortaya konabilir.

Kaynaklar

- [1] Bouwer L. M., Bubeck P., Aerts J., (2010) Changes in future flood risk due to climate and development in a Dutch polder area, *Global Environmental Change*, Volume 20, Issue 3, August 2010, Pages 463-471.
- [2] Burn DH, Elnur MAH. (2002) Detection of hydrologic trends and variability. *J. Hydrol.* 255: 107–122.
- [3] Cigizoglu HK., Bayazit M. and Onoz B. , (2005) Trends in the maximum, mean and low flows of Turkish rivers. *Journal of Hydrometeorology*, 6, No. 3, 280–290.
- [4] Chernet, H., Alfredsen, K., and Midttømme, G. (2014) Safety of Hydropower Dams in a Changing Climate. *J. Hydrol. Eng.*, 19(3), 569–582.
- [5] Cheng ST (1993) Statistics of dam failures, reliability and uncertainty analyses in hydraulic design. ASCE, New York, USA, p 97.
- [6] Cooper DF, Chapman CB (1993) Risk analysis for large projects. John Wiley and Sons, USA
- [7] DSİ (General Directorate of Turkish Hydraulic State Works). (2014a). <http://rasatlar.dsi.gov.tr/> (accessed 3 February 2015)

- [8] DSİ (General Directorate of Turkish Hydraulic State Works). (2014b). <http://barajlar.dsi.gov.tr/> (accessed 3 February 2015)
- [9] Goodarzi E., Ziaei M., Teang SL., (2013) Introduction to Risk and Uncertainty in Hydrosystem Engineering, Springer: New York.
- [10] Gumus V. (2006) Evaluation of Euphrates basin's streamflow with trend analysis, MSc thesis, Harran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Civil Engineering, Sanliurfa, Turkey (In Turkish).
- [11] Hamed KH, Rao AR. (1998) A modified Mann-Kendall trend test for auto correlated data. *J. Hydrol.* 204: 182–1196.
- [12] Helsel DR, Hirsch RM. (1992) Statistical Methods in Water Resources. Elsevier: Amsterdam.
- [13] ICOLD (International Commission on Large Dams). (2014) http://www.icold-cigb.org/GB/Dams/dams_safety.asp (accessed 3 February 2015).
- [14] Ikiel C. (2005) Rainfall regime regions in Turkey (a statistical climate study). *Proceedings of International Conference on Forest Impact on Hydrological Processes and Soil Erosion*. University of Forestry, Yundola, Bulgaria, , pp. 108–116.
- [15] Kahya E, Kalayci S. (2004). Trend analysis of streamflow in Turkey. *J. Hydrol.* 289: 128–144.
- [16] Kahya E., Demirel M. C. and Piechota T. C. (2007) Spatial grouping of annual streamflow patterns in Turkey. *Proceedings of 27th AGU Hydrology Days*, Fort Collins, Colorado, 169–176.
- [17] Kang B., Lee S.J., Kang D.H., Kim Y.O., (2007) A flood risk projection for Yongdam dam against future climate change, *Journal of Hydro-environment Research*, Volume 1, Issue 2, 4 Pages 118-125.
- [18] Kendall MG. (1975) Rank Correlation Methods. Charles Griffin: London.
- [19] Kite GW (1976) Frequency and risk analyses in hydrology, Inland waters directorate. Water Resources Branch, Applied Hydrology Division, Network Planning and Forecasting Section, Ottawa, Canada.
- [20] Mann HB. (1945) Non-parametric test against trend. *Econometrika* 13:245–259.
- [11] MEF (Ministry of Environment and Forestry). (2007) First National Communication of Turkey on Climate Change. Ankara, Turkey.
- [22] Sen PK. (1968) Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *J. Am. Stat. Assoc.* 39: 1379–1389.
- [23] Sen B., Topcu S., Türkeş M, Sen B., Warner JF (2012) Projecting climate change, drought conditions and crop productivity in Turkey. *Clim Res* 52:175-191.
- [24] Silva VPR. (2004) On climate variability in Northeast of Brazil. *J. Arid. Environ.* 58(4): 575–596.
- [25] Turkman F (1990) Identification of risk and reliability of water structures. The Seminar of Water Engineering Problems, DSİ TAKK, Ankara, Turkey (in Turkish)
- [26] Uzel T (1991) Barajların Güvenliği. Doğan Publ, İstanbul.
- [27] Vischer DL, Hager WH (1998) Dam hydraulics. John Wiley and Sons Pub, USA
- [28] WMO (World Meteorological Organization). (1988) Analyzing Long Time Series of Hydrological Data with Respect to Climate Variability. WMO, Geneva, Switzerland, WCAP-3, WMO/TD- No: 224, pp. 1–12.

- [29] Xu ZX, Takeuchi K, Ishidaira H. (2003) Monotonic trend and step changes in Japanese precipitation. *J. Hydrol.* 279: 144–150.
- [30] Yen BC, Tung YK (1993) Some recent progress in reliability analysis for hydraulic design, reliability and uncertainty analyses in hydraulic design. ASCE, New York, USA, p 35
- [31] Yenigün K., (2001) “Barajlarda Güvenilirlik ve Dolusavak Boyutlarının Risk Düzeyine Etkisi”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Su Mühendisliği Programı, Doktora tezi (yayımlanmamış), İstanbul. (In Turkish)
- [32] Yenigün, K., (2007), “Dolusavaklarda Taşkına Dayalı Güvenilirlik ve Baraj_risk Programıyla Risk Analizi Uygulaması”, 1. Ulusal Baraj Güvenliği Sempozyumu, Mayıs 28-30, Ankara. (In Turkish)
- [33] Yenigün, K., Erkek, C., (2002a), “Mevcut Barajlarda Dolusavak Proje Boyutlarının Taşkın Riski İle Boyut Rehabilitasyonu-Güvenilirlik İlişkisi Üzerine Bazı İrdemeler”, Fifth International Congress on Advances in Civil Engineering, September 25-27, İstanbul. (In Turkish)
- [34] Yenigün, K., Erkek, C., (2002b), “Risk Mühendisliği Yaklaşımıyla Baraj Güvenliğinin İrdelenmesi”, GAP IV. Mühendislik Kongresi, (Uluslararası Katılımlı), C:2, S:1116-1125, Şanlıurfa. (In Turkish)
- [35] Yenigün, K., Erkek, C., (2007), “Reliability in dams and the effects of spillway dimensions on risk levels”, *Water Resources Management*, Vol. 21, Num. 4 / April, p. 747-760.
- [36] Yenigün, K., Ecer, R., (2013), "Climatic Change Impact on Water Resources by Overlay Mapping Technique", *Meteorological Applications*, 20: 427–438.
- [37] Yenigün, K., Gümüş, V., and Bulut, H., (2008), “Trends in Streamflow of Euphrates Basin, Turkey”, *ICE Water Management*, Volume: 161, Issue: 4, p. 189-198, Thomas Telford.
- [38] Yue S, Pilon P, Cavadas G. (2002) Power of the Mann-Kendall and Spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. *J. Hydrol.* 259: 254–271.
- [39] Zhang Q., Gemmer M., Chen J., (2008) Climate changes and flood/drought risk in the Yangtze Delta, China, during the past millennium, *Quaternary International*, Volumes 176–177, January 2008, Pages 62-69.