



پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیرساخت ها

۵ تا ۷ آبان ماه ۱۳۸۸

پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران



قطب علمی مهندسی و مدیریت زیرساخت ها

بررسی آزمایشگاهی تاثیر آبشکن بر کاهش آب شستگی دماغه تکیه گاه پل

محمد سعادت نیا

دانشگاه فردوسی مشهد- گروه مهندسی آب- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی Saadatnia1984@gmail.com

دکتر سعید رضا خدائشناس، دکتر مجتبی صانعی، دکتر کاظم اسماعیلی

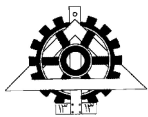
kazem.esmaili@gmail.com . mojtabasaneie@yahoo.com . saeedkhodashenas@yahoo.fr

چکیده

هنگامی که سازه ای در بستر رودخانه قرار می گیرد تغییراتی را در جریان رودخانه اعمال می کند و معمولاً منجر به ایجاد آبشستگی خواهد شد. تعیین عمق آبشستگی از این بابت دارای اهمیت است که اولاً بیانگر میزان پتانسیل تخریب جریان در اطراف سازه بوده و ثانیاً در طراحی ابعاد فونداسیون سازه هایی که در مسیر جریان آب قرار دارند نقش مهمی را ایفا می کند. هدف اصلی این تحقیق بررسی آبشستگی پایه های کناری پل و تاثیر آبشکن در دو ساحل سیلاب دشت کانال مرکب بر کاهش میزان آبشستگی اطراف پایه پل می باشد. یک مدل آزمایشگاهی در فلومی به عرض ۱/۵ متر و طول ۱۰ متر که دارای سیلاب دشت در دو طرف کانال اصلی است تحقیقاتی بر روی میزان آبشستگی اطراف دماغه های جانبی پل انجام شده است. با استفاده از روابط هیدرولیکی موجود و آنالیز ابعادی داده ها سعی شده تا تاثیر آبشکن بر کاهش میزان آبشستگی دماغه ها به صورت رابطه ای بیان شود. این تحقیق در سه دبی با ۵ زاویه آبشکن در دو فاصله مختلف انجام شده است. در این بررسی آبشستگی دماغه ها در دو حالت بدون آبشکن و با آبشکن نیز در زوایای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی

آبشستگی، دماغه پل، آبشکن، کانال مرکب



بررسی آزمایشگاهی تاثیر آبشکن بر کاهش آب شستگی دماغه تکیه گاه پل

محمد سعادت نیا

دانشگاه فردوسی مشهد - گروه مهندسی آب - دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های

آبی Saadatnia1984@gmail.com

دکتر سعید رضا خدائشناس، دکتر مجتبی صانعی، دکتر کاظم اسماعیلی

، mojtabasaneie@yahoo.com ، saeedkhodashenas@yahoo.fr

kazem.esmaili@gmail.com

چکیده

هنگامی که سازه ای در بستر رودخانه قرار می گیرد تغییراتی را در جریان رودخانه اعمال می کند و معمولاً منجر به ایجاد آبشستگی خواهد شد. تعیین عمق آبشستگی از این بابت دارای اهمیت است که اولاً بیانگر میزان پتانسیل تخریب جریان در اطراف سازه بوده و ثانیاً در طراحی ابعاد فونداسیون سازه هایی که در مسیر جریان آب قرار دارند نقش مهمی را ایفا می کند. هدف اصلی این تحقیق بررسی آبشستگی پایه های کناری پل و تأثیر آبشکن در دو ساحل سیلاب دشت کانال مرکب بر کاهش میزان آبشستگی اطراف پایه پل می باشد. یک مدل آزمایشگاهی در فلومی به عرض $1/5$ متر و طول 10 متر که دارای سیلاب دشت در دو طرف کانال اصلی است تحقیقاتی بر روی میزان آبشستگی اطراف دماغه های جانبی پل انجام شده است. با استفاده از روابط هیدرولیکی موجود و آنالیز ابعادی داده ها سعی شده تا تاثیر آبشکن بر کاهش میزان آبشستگی دماغه ها به صورت رابطه ای بیان شود. این تحقیق در سه دبی با 5 زاویه آبشکن در دو فاصله مختلف انجام شده است. در این بررسی آبشستگی دماغه ها در دو حالت بدون آبشکن و با آبشکن نیز در زوایای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی

آبشستگی، دماغه پل، آبشکن، کانال مرکب



مقدمه

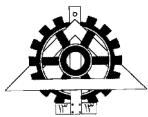
هنگامی که سازه های در بستر رودخانه قرار می گیرد تغییراتی را در جریان رودخانه اعمال می کند. و معمولا باعث افزایش ظرفیت انتقال رسوب در سیال شده و منجر به ایجاد آبشستگی خواهد شد. تعیین عمق آبشستگی از این بابت دارای اهمیت است که اولاً بیانگر میزان پتانسیل تخریب جریان در اطراف سازه بوده و ثانياً در طراحی ابعاد فونداسیون سازه هایی که در مسیر جریان آب قرار دارند نقش با اهمیتی را ایفا می کند. به عنوان مثال پل از سازه های مهمی است که بر روی رودخانه ها احداث می شود و تقریباً همه ی عواملی که در بوجود آمدن پدیده آبشستگی موثرند را دارا است. 60 درصد از تخریب پل ها را می توان به آبشستگی و عوامل هیدرولیکی دیگر نسبت داد.

در سال 1995 نیز در کالیفرنیا تعداد 5 پل در اثر پدیده آبشستگی ویران شد که در این حادثه نیز 7 نفر از بین رفتند (مجموعه مقالات هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه 1385) و موارد دیگری که در کشورمان ایران اتفاق افتاده است. با توجه به مطالب فوق الذکر کنترل آبشستگی در اطراف پایه های پل هم از لحاظ مسائل جانی و انسانی و هم به لحاظ مسائل اقتصادی و جلوگیری از خسارات مادی که هر ساله در اثر بروز این پدیده به پل ها وارد می شود، امری لازم و ضروری به نظر می رسد. از زمان شن و همکاران (1966) دانشمندان زیادی بر مکا نیسم آبشستگی موضعی در پایه ها و دیوارها کار کردند از جمله دانشمندان دیگری که روی ساختار جریان مطالعه کردند می توان به ملویل (1977)، رادکیوی، اتما (1980)، بایرام، لارسن (2000) و غیره اشاره کرد. تاکنون تحقیقاتی چند در مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری در رابطه با پارامترهای مربوط به شکل دماغه پل، طول دماغه پل، دبی جریان در حالت کانال ساده و کانال مرکب انجام شده است و نیز اثرات فاصله و طول آبشکن بر میزان آبشستگی دماغه پل در یک طرف کانال بررسی شده است. ولی بررسی در مورد اثر آبشکن عمودی بر دماغه های کناری پل در دو سیلاب دشت وجود ندارد، تا بدین وسیله طراحی بهینه از بابت عملکرد، سهولت اجرا و کاهش هزینه در ساخت دماغه پل ها صورت گیرد.

مواد و روش ها

کانال مرکبی به طول 10 و عرض 1/5 متر در مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش ها بر روی رسوباتی با قطر متوسط 1 میلی متر با شیب طولی 0/001 در کانال مرکب مستقیم انجام شده است. کانال اصلی به عرض 20 سانتی متر که در دو طرف آن سیلاب دشت هایی به عرض 65 سانتی متر می باشد. عمق نرمال آب به گونه ای طبق روابط شیلدز انتخاب شده است تا در بالادست سازه های نصب شده در سیلاب دشت فرسایش بستر متحرک وجود نداشته باشد و دبی و عمق بر این اساس با توجه به قطر متوسط رسوبات و شیب طولی کانال، رسوبات را در آستانه حرکت قرار داده است. در بالادست کانال برای یکنواخت و آرام کردن جریان از یکسری صفحات و بلوک مشبک استفاده شده است. مدت زمان هر آزمایش 2 ساعت است. این زمان بر این اساس انتخاب شد که بعد از گذشت مدت زمان 120 دقیقه حداکثر عمق آبشویی و حجم آبشستگی با گذشت زمان تغییرات بسیار اندکی داشتند.

در این تحقیق دبی بواسطه یک سرریز مثلثی واسنجی شده که در شکل (2) مشاهده می کنید مورد اندازه گیری قرار گرفت. آبشستگی کناره دماغه پل در هر دو ساحل رودخانه تقریباً یکسان می باشد. جهت برداشت پروفیل رسوبات کف مدل در اطراف دماغه ها و آبشکن از سوزن مدرج که در شکل (1) مشاهده می کنید استفاده شده است.

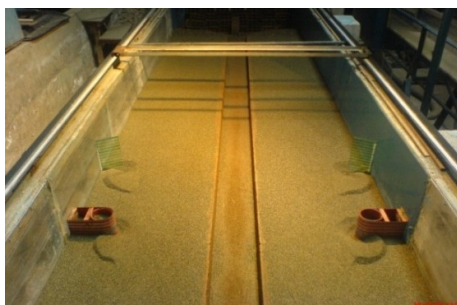


شکل (2)



شکل (1)

دو پایه کناری پل به طول 20 سانتی متر با رأس دماغه نیم دایره ای در دو ساحل رودخانه در ناحیه سیلاب دشت به صورت کاملاً قرینه قرار گرفتند. دبی های 14، 16 و 18 لیتر بر ثانیه دبی های انتخابی برای 36 آزمایش می باشند. پس از شیب بندی رسوبات برای شیب 0/001، دبی را تنظیم می کنیم. حال توسط یک دریچه ی پروانه ای در انتهای فلوم عمق آب به تدریج کاهش داده می شود تا به عمق نرمال محاسباتی برسد. در این هنگام فرسایش دماغه پل شروع می شود و ابتدای زمان 120 دقیقه از این لحظه حساب می شود. عمق نرمال در سیلاب دشت ها 2/75، 3/14 و 3/42 سانتی متر و در کانال اصلی 10/75، 11/14 و 11/42 سانتی متری باشد. پس از اتمام بازه زمانی 120 دقیقه عمق آب به آرامی پایین برده می شد. در بالادست کانال توسط یک شیر تخلیه و در پایین دست کانال توسط دریچه پروانه ای عمق آب پایین برده می شود.

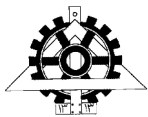


شکل (4)

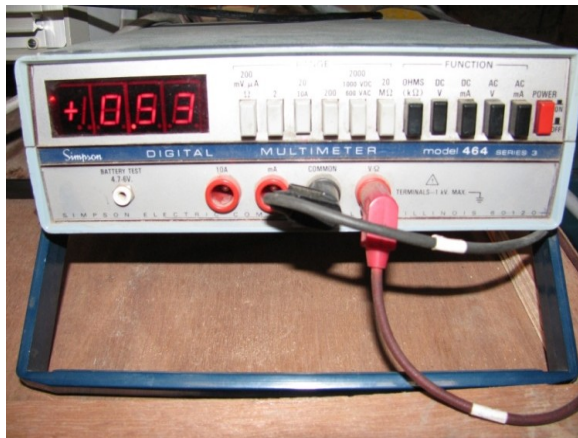


شکل (3)

برای کنترل یا به عبارتی کاهش آبستنگی دماغه های پل از آبشکن محافظ که در دو ساحل کانال مرکب قرار می گرفت، استفاده شده است. عرض دماغه ها 10 سانتی متر است و طول دماغه تا رأس آن 20 سانتی متر است. طول آبشکن ها که در بالادست دماغه های پل نصب شده است 60 درصد طول دماغه پل است. فواصل آبشکن ها با دماغه به صورت ضریبی از طول دماغه انتخاب شد یعنی 2 حالت با نسبت فاصله به طول 1 و 2/5 مورد ارزیابی قرار گرفت. فواصل آبشکن از محل اتصال آن با دیواره کانال تا بالادست محل اتصال دماغه پل با دیواره کانال محاسبه می شود. 5 زاویه 30، 60، 90، 120 و 150 درجه نیز برای نحوه قرارگیری آبشکن نسبت به دیواره کانال مرکب در نظر گرفته شد. جهت افزایش زاویه آبشکن از 30 درجه به 150 درجه، بر خلاف جهت جریان آب کانال می باشد. هر کدام از این فواصل و زوایا در دبی های 14، 16 و 18 مورد بررسی قرار گرفت. در این حالات 30 آزمایش انجام شد که برای نمونه آزمایش دبی 18 لیتر بر ثانیه و نسبت فاصله به طول 2/5 و زاویه آبشکن 120 درجه یعنی شکل (3) و همچنین آزمایش دبی 18 لیتر بر ثانیه و نسبت فاصله به طول 1 و زاویه آبشکن 60 درجه یعنی شکل (4) در بالا آورده شده است. همچنین سه آزمایش شاهد در حالتی که آبشکن وجود نداشت و نیز سه آزمایش 22 ساعته جهت بررسی روند تغییرات آبستنگی طولانی مدت انجام شد که جمعا 36 آزمایش می باشد. داده برداری پروفیل کف کانال در دو ساحل رودخانه به طور جداگانه پس از اتمام بازه زمانی دو ساعته انجام گرفته است. برای برداشت توپوگرافی کف کانال در هنگام حرکت جریان آب و بررسی اثر گذر زمان بر



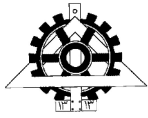
میزان آبستگي دماغه پل از دستگاه الكترونيكي پروفایلر استفاده گردید. در شكل های (5) و (6) دستگاه پروفایلر را هنگام برداشت مشاهده می شود.



شكل (6)

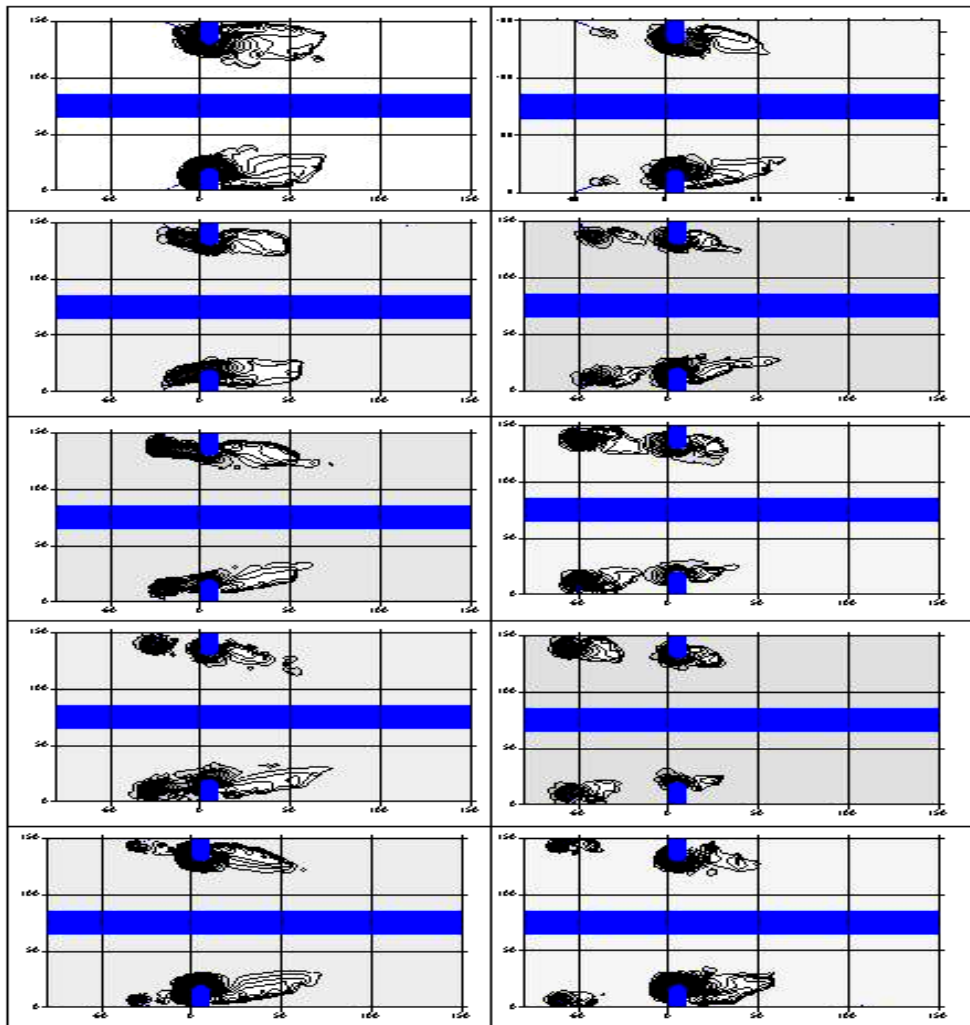


شكل (5)

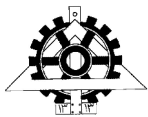


برای مشاهده ی بهتر گستردگی و نحوه ی پخش شدگی آبشستگی هر آزمایش، توسط نرم افزار 8 surfer شکلهای زیر تهیه گردید. در شکل (7)، 10 آزمایش از 36 آزمایش این تحقیق مشاهده می شود. این 10 آزمایش همگی مربوط به دبی 18 می باشند. ستون سمت چپ بیانگر نسبت فاصله به طول 1 و ستون سمت راست بیانگر نسبت فاصله به طول 2/5 می باشد. ردیف اول زاویه ی 30 درجه و به ترتیب با روند افزایش زاویه در ردیف آخر به زاویه ی 150 درجه می رسد. نوار افقی با رنگ تیره در مرکز هر کدام از آزمایش ها همان کانال اصلی به عرض 20 سانتی متر می باشد. هر کدام از شبکه های مربعی شکل 50 سانتی متر در 50 سانتی متر می باشد.

همانگونه که مشاهده می شود گستردگی و همچنین حداکثر عمق فرسایش در جلوی دماغه ی پل در هر سه دبی با افزایش نسبت فاصله به طول از 1 به 2/5 با کاهش آبشستگی روبرو می شود.



شکل 7



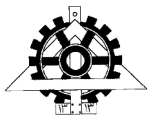
در دبی 18 با افزایش زاویه از 30 درجه به 90 درجه با کاهش عمق آبشستگی و گستردگی فرسایش مواجه می-گردیم. زاویه 90 و 120 درجه از جهت عمق و گستردگی فرسایش نسبتا یکسان عمل می کند. در دبی های 14 و 16 لیتر بر ثانیه با افزایش زاویه ی آبشکن از 30 به 90 درجه کاهش آبشستگی به صورت چشمگیری می باشد به گونه ای که در زاویه 90 درجه و هم چنین نسبت فاصله به طول 2/5 حدود 91/6 درصد نسبت به آزمایش شاهد (بدون آبشکن) کاهش حداکثر عمق آبشستگی مشاهده شده است.

از زاویه ی 90 به 150 درجه مجددا آبشستگی افزایش می یابد. البته آبشستگی زاویه ی 150 درجه کمتر از 30 درجه و آبشستگی زاویه 120 درجه کمتر از 60 درجه می باشد. با توجه به نمودار شکل (8) در ساحل راست و چپ تقریبا روند یکسانی در کاهش و افزایش آبشستگی ملاحظه می شود. این اختلاف اندک مربوط به آن است که جریان به صورت صد در صد یکنواخت نمی باشد که البته در کارهای آزمایشگاهی کنترل کامل و قطعی همه ی پدیده های شناخته شده و یا نامعلوم امکان پذیر نمی باشد.

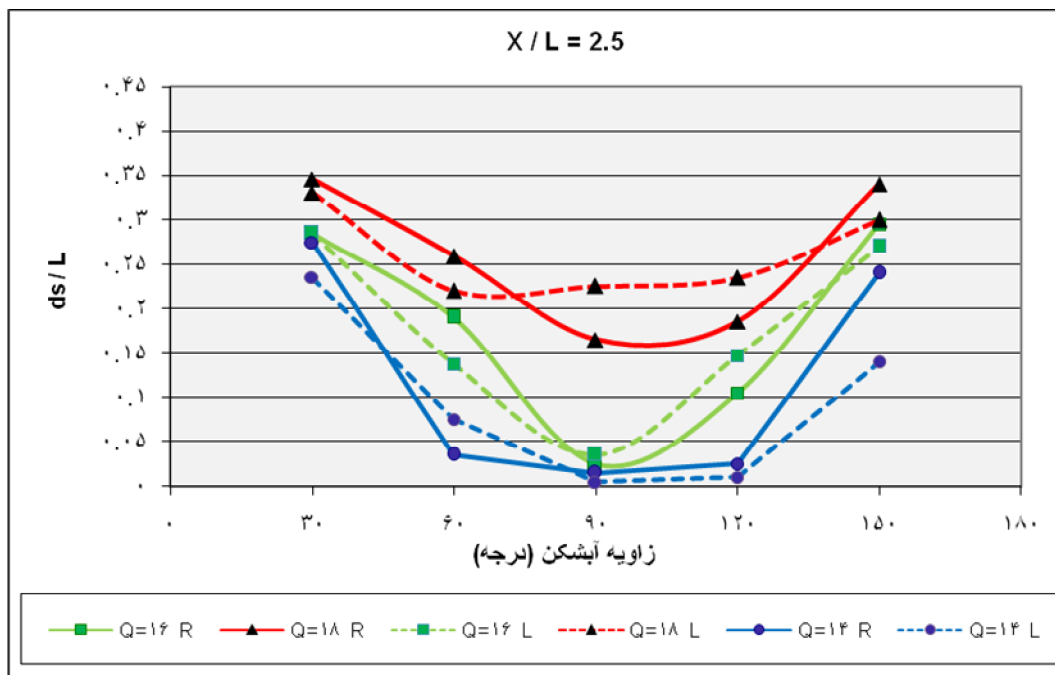
در جدول (1) پارامتر A بیانگر میزان کاهش آبشستگی هر کدام از 30 آزمایش نسبت به آزمایش های شاهد به صورت درصد می باشد. میزان آبشستگی آزمایش های شاهد به صورت نسبت حداکثر عمق آبشستگی به طول دماغه ی پل (بدون بعد) برای دبی های 14، 16 و 18 لیتر بر ثانیه به ترتیب برابر 0/29، 0/36 و 0/40 می باشد. نسبت حداکثر عمق آبشستگی به طول دماغه ی پل به صورت ds/L نمایش داده شده است و نسبت فاصله ی آبشکن از دماغه ی تکیه گاه پل به طول دماغه ی پل به صورت X/L بیان شده است.

جدول (1)

میانگین داده های سمت راست و چپ کانال برای دماغه پل	زاویه 30 درجه		زاویه 60 درجه		زاویه 90 درجه		زاویه 120 درجه		زاویه 150 درجه	
	ds/L	A %	ds/L	A %	ds/L	A %	ds/L	A %	ds/L	A %
Q = 14 X/L = 1 X/L = 2/5	0/29	-1/3	0/21	29/4	0/05	1/82	0/09	67/7	0/24	16/6
	0/25	13/2	0/05	81/3	0/01	6/96	0/01	94/0	0/19	35/3
Q = 16 X/L = 1 X/L = 2/5	0/36	-1/1	0/22	36/8	0/06	1/81	0/14	59/3	0/28	20/0
	0/28	20/0	0/16	54/0	0/03	6/91	0/12	64/6	0/28	20/7
Q = 18 X/L = 1 X/L = 2/5	0/40	-2/8	0/31	21/8	0/23	3/41	0/23	42/0	0/34	14/2
	0/33	14/8	0/24	39/4	0/19	8/50	0/21	47/0	0/32	19/2



11 داده از 30 داده فوق بیش از 50 درصد، کاهش آبستگی نسبت به مقادیر شاهد داشته اند که حدود 36/7 درصد کل داده ها می باشد. 20 درصد داده ها، بیش از 80 درصد، آبستگی دماغه پل را کاهش داده اند.

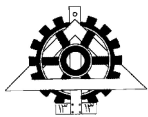


شکل (8)

همانگونه که در نمودار شکل (8) مشاهده می شود در دبی 14 و 18 لیتر بر ثانیه تغییرات آبستگی از زاویه ی 60 به 90 و همچنین 120 به 90 با کاهش ملایمی همراه است. اما در دبی 16 لیتر بر ثانیه همین تغییرات با شدت بیشتری ملاحظه می گردد.

فهرست مراجع

- [1]-شفاعی بیجستان ، محمود ، هیدرولیک رسوب ، ویرایش دوم ، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، 1378
- [2]-مجموعه مقالات سومین کنفرانس هیدرولیک ایران، دانشگاه تهران، دانشکده فنی، آبان 1380
- [3]-مجموعه مقالات ششمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، جلد 1 و 2 ، دانشگاه شهید چمران اهواز، 1381
- [4]-مجموعه مقالات هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، بهمن ماه 1385
- [5]-Ettema, R., Scour at bridge piers, Report No. 216, University of Auckland, New Zeland, 1980.
- [6]-Melville, B. W. and Sutherland, A. J., "Design method for local scour at bridge piers", J. Hyd. Eng., ASCE, 114(10): 1210-1226,1988.
- [7]-Hannah, C. R., Scour at pile groups, University of Canterbury,N.Z., Civil Eng., Research Rep. No. 78, 1978.
- [8]-Breusers, N.H.C. and Raudkivi, A.J., Scouring, 2nd Hydraulic Structures Design Manual, IAHR, A.A. Balkema,Rotterdam, The Netherlands, 1991.
- [9]-Melville, B. W., and Chiew, Y. M., "Time scale for local scour at bridge piers", J. Hyd. Eng.,



ASCE, 125(1): 59-65, 1999.

[10]-Chiew, Y. M., "Scour protection at bridge piers", J. Hyd. Eng., ASCE, 118(11):1260-1

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.



گواهینامه

نویسندگان گرامی:

جناب آقای/سرکار خانم: محمد سعادت نیا، دکتر سعید رضا خدائشناس، دکتر مجتبی صانعی، دکتر کاظم اسماعیلی

بدین وسیله گواهی می‌شود مقاله‌ی شما با کد ۱۰۵۲۰ و با عنوان:

«بررسی آزمایشگاهی تأثیر آبسنگن بر کاهش آب شستگی دمانه تکیه گاه پل»

در اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌ها که در تاریخ ۵ و ۶ آبان ۱۳۸۸ در محل دانشکده فنی دانشگاه تهران برگزار شد، توسط

کمیته‌ی علمی کنفرانس مورد پذیرش واقع شده و ضمن درج در مجموعه مقالات، به صورت یوستری در کنفرانس ارائه شده است.

از درگاه بزدان پاک توفیق روزافزون جنابعالی را در عرصه‌ی علم و عمل مسألت می‌نماید.

دکتر مسعود قابش

مدیر قطب علمی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌ها- دانشگاه تهران

و رئیس کنفرانس

**THE FIRST NATIONAL CONFERENCE
ON ENGINEERING AND MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURES**

مجری برگزاری: گروه بین‌المللی راهبران

CERTIFICATE

WWW.NCEMI.IR