

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014

Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran



تاثیر هیدرولوژیکی روش‌های مدیریت رواناب سطحی در شهر نیشابور

رضا لگزیان<sup>۱</sup>، امیر سعدالدین<sup>۲</sup>، مجید اونی<sup>۳</sup>، اکبر علی‌پور<sup>۴</sup>

1. lagzian.reza@yahoo.com 2. amir.sadoddin@gau.ac.ir 3. onagh.profcms.gau.ac.ir

4. akbaralipoor.at@gmail.com

## چکیده

غالب مراکز جمعیتی مناطق خشک و نیمه‌خشک در معرض رواناب‌های حاصل از تمرکز و جاری شدن آب بارندگی در خیابان‌های شهر می‌باشند. شهر نیشابور با مساحت ۳۴/۸۹ کیلومتر مربع در دامنه جنوبی بینالود قرار گرفته است. هدف از این تحقیق برآورد تاثیر روش‌های نوین مدیریت رواناب سطحی در کاهش خسارات ناشی از گسترش رواناب‌های شهری و همچنین کاهش فشار بر منابع آب نیشابور می‌باشد. در این مطالعه پس از شناسایی روش‌های قابل اجرای مدیریت رواناب سطحی، به مکان‌یابی آن‌ها در سطح شهر پرداخته شده است. سپس پارامترهای هیدروگراف مثلثی SCS تعیین و هیدروگراف جریان خروجی شهر ترسیم شده است. در این تحقیق تاثیر هر کدام از راه‌کارهای در نظر گرفته شده با توجه به ظرفیت نگهداری رواناب سطحی و ظرفیت نفوذ هر یک در کاهش حجم رواناب تولیدی از شهر محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که از حدود ۴۵ هزار مترمکعب رواناب تولیدی در شهر تنها حدود ۳/۵ درصد یعنی حدود ۱۵/۵ هزار مترمکعب از آن را می‌توان با راه‌کارهای پیشنهاد شده کاهش داد. بدیهی است در صورت آشنایی بیشتر مسئولان و مردم با راه‌کارهای پیشنهادی و در نتیجه افزایش سطح اجرای این‌گونه اقدامات در کل شهر مشکلات ناشی از آب‌گرفتگی معابر شهری و در عین حال کمبود منابع آب در این شهرستان کاهش خواهد یافت.

**کلیدواژه:** رواناب سطحی، آب‌گرفتگی معابر، منابع آب، شهر نیشابور

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳. استاد گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۴. کارشناسی ارشد منابع آب، امور آب ناحیه نیشابور

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

## مقدمه

ایده‌های نوین در زمینه کنترل رواناب در مناطق شهری در قرن ۱۹ و ۲۰ متداول شد که مبتنی بر تخلیه و دفع سریع سیلاب و به فاصله‌ی هرچه دورتر از بوده است. سامانه‌های زهکشی و شبکه‌های آب سطحی با پوشش سخت بدین منظور احداث می‌شوند تا سرعت جریان را زیادتر نموده و توان تخلیه سیلاب را افزایش دهند. اما عدم طراحی صحیح، اشباع شدن سریع شبکه به علت توسعه شهری، عدم بهره‌برداری و نگهداری مناسب، باعث می‌شود که شبکه در اکثر موارد قادر به ایفای صحیح وظایف خود نبوده و با کوچکترین بارندگی خیابان‌ها و کوچه‌ها دچار آب‌گرفتگی شوند. (خداناس و تاج‌بخش، ۱۳۹۱). به همین دلیل آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) در بررسی مشکلات رواناب شهری از مفهوم توسعه با اثرات کم<sup>۲</sup> استفاده می‌کند که بر لزوم استفاده از بهترین اقدامات مدیریتی<sup>۳</sup> تأکید دارد. و مزایای این اقدامات را شامل کاهش و به تأخیر انداختن حجم رواناب و دبی اوج سیلاب‌ها، افزایش تغذیه آب‌های زیرزمینی، کاهش آلودگی سیلاب‌ها، افزایش تجزیه کربن، کاهش انرژی‌های گرمازا، بهبود کیفیت هوا، افزایش زیستگاه آبزیان، حیات وحش و تفرجگاه، بهبود سلامت انسان و بالابردن ارزش اراضی می‌داند. غفوری (۱۳۸۵)، آب‌خیزهای شهری را محیط‌های بسیار پیچیده و حاصل تغییر در کاربری اراضی دانسته که رفتار هیدرولوژیکی و هیدرولیکی کاملاً متفاوتی با حوضه‌های طبیعی دارند. وی ضمن بررسی اهمیت نقش مسیل‌ها در مدیریت آب‌خیزهای شهری، به تکنیک‌های کنترل درجا، کمیت و کیفیت رواناب شامل آشغال‌گیرها، تالاب‌های ساخته شده، تانک‌های زیرزمینی و روزمینی جهت بازیافت رواناب و عملکرد آن‌ها پرداخته است. سعدالدین و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی به امکان‌سنجی اجرای سامانه جمع‌آوری آب باران از بام ساختمان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان از نظر بیلان آبی و کیفیت آب پرداختند. نتایج محاسبه بیلان آبی نشان از موثر بودن مقادیر آب باران قابل جمع‌آوری بر کاهش فشار مصرف آب شیرین به ویژه در ماه‌های خشک سال دارد. همچنین در تجزیه و تحلیل کیفی آب باران جمع‌آوری شده مشخص شد به ویژه بخش اول رواناب جمع‌آوری شده مناسب نمی‌باشد و بایستی با نصب فیلتر و انحراف دهنده اولیه با طراحی مناسب قبل از ورود به مخزن اصلی از ورود آن به سامانه ذخیره آب خودداری گردد. فانگ‌هونگ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۲)، در تحقیقی با هدف استفاده از مزیت‌های رواناب‌های ناشی از بارندگی بعد از شهری‌شدن شهر شیجیاژوانگ، به محاسبه و آنالیز پتانسیل استفاده از این منبع آب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که جمع‌آوری، استفاده و همچنین مدیریت یکپارچه رواناب‌های سطحی تبدیل به موضوع مهمی شده است که در شهر خشکی مانند شیجیاژوانگ درآمدها را افزایش و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، و این امر با مفهوم توسعه پایدار مطابقت دارد. همچنین اظهار داشتند که استفاده منطقی از منابع رواناب‌های سطحی مسئله‌ای است که نیاز به مطالعه و راه حل‌های فوری دارد.

همانطور که از مرور منابع برمی‌آید استفاده از روش‌های نوین مدیریت رواناب‌های سطحی به منظور کاهش حجم رواناب در سطح شهر و استفاده از آن به عنوان یک منبع آب رو به گسترش است. با توجه به جمعیت روبه رشد، وقوع مشکلات ناشی از جریان هرزآب‌ها در سطح شهر نیشابور، خشکسالی و اضافه برداشت‌ها از منابع آب زیرزمینی، این شهر برای مطالعه انتخاب شد. هدف از این تحقیق برآورد تاثیر روش‌های قابل اجرا مدیریت رواناب سطحی در

1.U.S. Environmental Protection Agency (US EPA)

2.Low Impact Development (LID)

3.Best Management Practice (BMP)

4.Fanghong et al.

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014

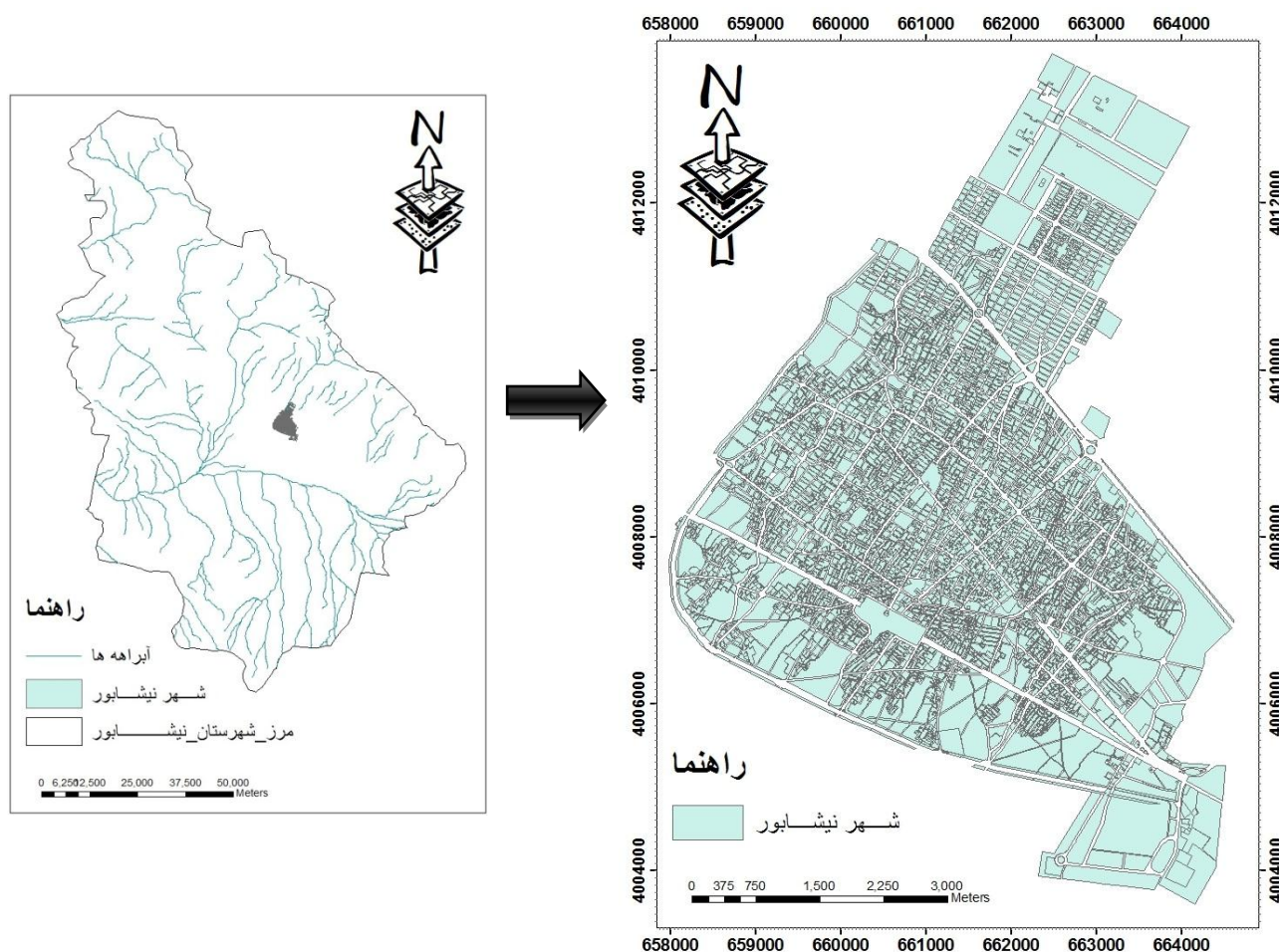
Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran



کاهش مخاطرات و خسارات ناشی از گسترش هرزآبهای شهری و کاهش فشار بر منابع آب شهرستان نیشابور می- باشد.

## مواد و روش ها

شهر نیشابور در محدوده  $36^{\circ} 10' 09''$  تا  $36^{\circ} 51'$  عرض شمالی و  $58^{\circ} 45'$  تا  $58^{\circ} 50' 05''$  طول شرقی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه طبق طبقه بندی آمبرژه دارای اقلیم خشک سرد تا نیمه خشک سرد می باشد و بر اساس تقسیم دومارتن جزء اقلیم خشک تا نیمه خشک محسوب می شود. بر اساس آمار ۲۲ ساله ایستگاه هواشناسی شهر نیشابور (۱۳۹۱-۱۳۷۰) میانگین بارندگی در این شهر  $233/76$  میلی متر بوده که بیشترین بارندگی در ماه بهمن با میانگین  $43/44$  میلی متر و کمترین بارندگی در ماه مرداد با میانگین  $0/72$  میلی متر رخ داده است. به طور کلی سهم متوسط فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان از بارش سالانه به ترتیب حدود ۳۱، ۲، ۲۰ و ۴۷ درصد می- باشد. شهر نیشابور با شیب حدود ۲ درصد روی مخروط افکنه قرار گرفته است.



شکل (۱)- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهرستان نیشابور

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014

Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran



## مواد و روش‌ها:

در این تحقیق پس از شناسایی روش‌های ممکن مدیریت رواناب سطحی در دنیا، هفت روش سیستم‌های نگه‌داشت زیستی<sup>۱</sup>، ترانشه نفوذ<sup>۲</sup>، کانال علفی<sup>۳</sup>، پیاده‌رو نفوذپذیر<sup>۴</sup>، حوضچه نفوذ<sup>۵</sup>، مخازن زیرزمینی<sup>۶</sup> و چاهک‌های نفوذ آب باران<sup>۷</sup> پس از مشورت با کارشناسان و متخصصان امر انتخاب شدند (لگزیان و همکاران، ۱۳۹۲).

در مرحله بعد با استفاده از بازدیدهای میدانی و دانستن حداقل شرایط لازم برای استقرار هر طرح اجرایی، به مکان-یابی روش‌های انتخاب شده در سطح شهر پرداخته شد و پس از مشورت مجدد با کارشناسان امر مکان‌های انتخاب شده تایید نهایی گردید.

در این تحقیق به منظور بدست آوردن زمان تمرکز حوضه از فرمول کارتر<sup>۸</sup> استفاده شده است:

$$T_C = 0.2 \frac{L^{0.6}}{j^{0.3}} \quad (1)$$

که در آن L: طول آبراهه اصلی (کیلومتر)، j: شیب متوسط حوضه (متر به متر) و  $T_C$  زمان تمرکز حوضه بر حسب ساعت می‌باشد (وانلیستا<sup>۹</sup>، ۱۹۹۹). همچنین برای بدست آوردن هیدروگراف و حجم رواناب تولیدی شهر از روش هیدروگراف مثلثی SCS استفاده شده است، در این روش دبی اوج از رابطه (۲) بدست می‌آید و حجم رواناب برابر با سطح زیر مثلث می‌باشد:

$$Q_p = 0.75 * C I A \quad (2)$$

که در آن  $Q_p$ : دبی اوج (فوت مکعب بر ثانیه)، C: ضریب رواناب، I: شدت بارندگی (اینچ در ساعت) و A سطح حوضه (ایکر) می‌باشد. در این رابطه زمان تا اوج برابر با زمان تمرکز و زمان پایه هیدروگراف ۲/۶۷ زمان تمرکز در نظر گرفته می‌شود (وانلیستا، ۱۹۹۰). تاثیر هر کدام از راه‌کارها در کاهش حجم رواناب با داشتن ظرفیت نگه‌داشت و همچنین ظرفیت نفوذ هر راه‌کار در مدت بارش طرح (برابر با زمان تمرکز) محاسبه می‌شود. نرخ نفوذ سیستم‌های نگه‌داشت زیستی، ترانشه نفوذ و حوضچه نفوذ برابر با ۰/۰۱۲ متر بر ساعت، کانال علفی ۰/۰۰۶ متر بر ساعت و پیاده‌رو نفوذپذیر ۰/۰۱ متر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود (راهنمای مدیریت رواناب سطحی جورجیا، ۲۰۰۱)، برای برآورد نرخ نفوذ چاهک‌های نفوذ آب باران، از ۳ پی کنده شده برای احداث ساختمان به عمق ۴ متر نمونه‌گیری شد. در انتخاب محل‌های نمونه‌برداری سعی شده است تا یک نمونه از بالای شهر، یک نمونه از وسط و یک نمونه از پایین شهر گرفته شود و پس از تعیین بافت خاک در هر لایه، حداقل نرخ نفوذپذیری آن از جدول مربوطه (وانلیستا، ۱۹۹۰) مشخص و برای هر پروفیل میانگین نرخ نفوذپذیری مشخص شد. در وضعیت موجود شهر، پس از مشورت با کارشناسان شهرداری مشخص شد که حدوداً تعداد ۵۰۰ عدد چاهک نفوذ با عمق متوسط ۶ متر و شعاع ۸۰ سانتی-متر در شهر وجود دارد که بدین طریق می‌توان حجم نگه‌داری شده در این چاهک‌ها را محاسبه کرد، در این روش

1. Bioretention Systems
2. Infiltration Trench
3. Grass Channel
4. Porous Paver Systems
5. Infiltration Basin
6. Underground Detention
7. Soak Away
8. Carter
9. Wanielista

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

فرض شده که تعداد ۵۰ عدد از چاهک‌ها نرخ نفوذی برابر با نمونه‌ی خاک بالای شهر، ۱۰۰ عدد از آن‌ها نرخ نفوذی برابر با نمونه وسط شهر و تعداد ۳۵۰ عدد از آن‌ها نرخ نفوذی مشابه با نمونه گرفته شده از قسمت پایین شهر را دارند. از راه کارهای نامبرده فقط چاهک نفوذ و حوضچه نفوذ توانایی نگهداشت آب را دارد که این مقدار در حوضچه نفوذ بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بیان شده (۷) و در این تحقیق مقدار ۲۰ سانتی‌متر لحاظ شده است. برآورد حجم مخزن ذخیره به عنوان یکی از اصلی‌ترین اجزاء سیستم استحصال آب باران که تاثیر عمده‌ای در هزینه‌های تمام شده طرح دارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای محاسبه مقدار رواناب حاصل از یک سطح مشخص می‌توان از رابطه (۳) استفاده نمود (طباطبایی یزدی و همکاران، ۱۳۸۸):

$$(۳) \quad \text{سطح آبخیز (مترمربع)} * \text{بارندگی (متر)} * \text{ضریب رواناب} = \text{حجم رواناب (متر مکعب)}$$

به منظور اطمینان یافتن از پر شدن مخزن، حجم مخزن یکبار با بیشترین بارندگی میانه در ماه و یکبار با کمترین آن برآورد شده و سپس از حجم بدست آمده در هر ماه میانگین گرفته می‌شود. بیشترین میانه مربوط به بهمن ماه با ۳۵/۷۵ و کمترین میانه مربوط به مرداد ماه با صفر میلی‌متر می‌باشد، لذا حجم بدست آمده برای مرداد ماه صفر بدست می‌آید در نتیجه حجم محاسبه شده برای بهمن ماه بر ۲ تقسیم و حجم نهایی مخزن محاسبه می‌گردد. همچنین در این تحقیق برای بدست آوردن ضرایب رواناب در رابطه (۲) و (۳) از جدول تعیین ضرایب رواناب روش استدلالی با دوره بازگشت ۲ سال استفاده شده است (چاو و همکاران، ۱۹۸۷). همچنین جداول ۱ و ۲ به ترتیب مساحت کاربری و ضریب رواناب را سطح شهر و آبخیز بالادست مخازن زیرزمینی نشان می‌دهد.

جدول ۱- مساحت و ضریب رواناب هر کاربری در دوره بازگشت دو ساله در شهر نیشابور

| کاربری         | مساحت (هکتار) | ضریب رواناب |
|----------------|---------------|-------------|
| فضای سبز عمومی | ۳۱/۸۵         | ۰/۲۸        |
| پارکینگ        | ۱/۹۶          | ۰/۷۳        |
| اداری          | ۶۹/۴۳         | ۰/۷۳        |
| آموزشی         | ۱۳۳/۱۱/۴۶     | ۰/۷۳        |
| مسکونی         | ۱۱۵۵/۶۲       | ۰/۷۳        |
| تاسیسات عمومی  | ۱۴۲/۰۳        | ۰/۷۳        |
| درمانی         | ۸۹/۴۲         | ۰/۷۳        |
| مذهبی          | ۵/۵           | ۰/۷۳        |
| تجاری          | ۵۶/۸۳         | ۰/۷۳        |
| ورزشی          | ۳۵/۷۱         | ۰/۷۳        |
| توریستی        | ۶۵/۳۷         | ۰/۷۳        |
| ورزشگاه انقلاب | ۲۰/۲۷         | ۰/۳۳        |
| استادیوم تختی  | ۲/۸۵          | ۰/۲۸        |
| باغداری        | ۱۶/۳۹         | ۰/۳۱        |
| کشاورزی        | ۴۵۷/۷۷        | ۰/۳۱        |
| پیاده‌رو       | ۱۳۱/۶۵        | ۰/۷۳        |
| خیابان آسفالتی | ۱۰۷۳/۳۵       | ۰/۷۳        |
| مساحت کل       | ۳۴۸۹/۱۹       | ۰/۶۶        |

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

همانطور که از جدول بالا مشخص است بیشترین مساحت به مناطق مسکونی و کمترین مساحت مربوط به پارکینگ‌ها در سطح شهر می‌باشد. همچنین کمترین ضریب رواناب مربوط به فضای سبز عمومی و بیشترین ضریب رواناب به مناطق مسکونی و سطوح آسفالت تعلق دارد.

جدول ۲- مساحت و کاربری اراضی سطح آبخیز بالا دست هر مخزن

| مکان مخزن         | سطح آبخیز (هکتار) | کاربری ها     | مساحت کاربری (هکتار) | ضریب رواناب |
|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|-------------|
| انتهای بلوار دانش | ۲۶/۷۱             | فضای سبز      | ۰/۹۵                 | ۰/۲۸        |
|                   |                   | مسکونی        | ۱۷/۵۷                | ۰/۷۳        |
|                   |                   | تجاری         | ۰/۳۷                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۸/۶۷                 | ۰/۷۳        |
| پارک قلم          | ۸/۷۷              | فضای سبز      | ۱/۵۶                 | ۰/۲۸        |
|                   |                   | مسکونی        | ۵/۱۲                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۲/۰۹                 | ۰/۷۳        |
| پارک کوروش        | ۲۰/۹۴             | فضای سبز      | ۳/۵۹                 | ۰/۲۸        |
|                   |                   | مسکونی        | ۱۱/۶                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | پارکینگ       | ۰/۷۲                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | تاسیسات عمومی | ۰/۱۱                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۴/۸۹                 | ۰/۷۳        |
| پارک کشتارگاه     | ۱۲                | فضای سبز      | ۰/۲۴                 | ۰/۲۸        |
|                   |                   | مسکونی        | ۷/۴۱                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | تجاری         | ۰/۱                  | ۰/۷۳        |
|                   |                   | مذهبی         | ۰/۱۲                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | کارگاه صنعتی  | ۰/۰۲                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | دبستان        | ۰/۱۷                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۳/۹۱                 | ۰/۷۳        |
| پارک لاله         | ۹/۹۴              | مسکونی        | ۷/۴۲                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۲/۵۲                 | ۰/۷۳        |
| پارک پاستور       | ۱۲/۳۷             | مسکونی        | ۹/۷۸                 | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۲/۵۹                 | ۰/۷۳        |
| پارک شقایق        | ۱۱/۵۵             | مسکونی        | ۹/۱                  | ۰/۷۳        |
|                   |                   | خیابان        | ۲/۴۴                 | ۰/۷۳        |

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

در این تحقیق به منظور محاسبه کاهش حجم رواناب ناشی از نشت در قسمت‌هایی از کانال‌های انتهایی شهر که بستر خاکی دارند، از فرمول کاستیاکف<sup>۱</sup> برای بستر با نفوذپذیری متوسط، استفاده شده است:

$$\delta = \frac{1.9}{Q^{0.4}} \quad (4)$$

در این رابطه  $\delta$  درصد دبی نشت نسبت به دبی طرح و  $Q$  دبی طرح در کانال بر حسب مترمکعب بر ثانیه است.

## نتایج

جداول زیر خلاصه محاسبات هیدرولوژیکی در مورد برآورد هیدروگراف خروجی از شهر و همچنین حجم برآورد شده هر راه‌کار را نشان می‌دهد:

جدول ۳- محاسبات ابعاد هیدروگراف واحد مثلی برای شهر نیشابور

| سطح شهر (هکتار) | شدت بارندگی<br>(میلی‌متر بر ساعت) | ضریب رواناب شهر | دبی اوج (متر مکعب<br>بر ثانیه) | زمان تا اوج -<br>زمان تمرکز<br>(ساعت) | زمان پایه (ساعت) |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| ۳۴۸۹/۱۹         | ۴/۳۳                              | ۰/۶۶            | ۲۰/۸۲۳                         | ۲/۳۶                                  | ۶/۳              |

جدول چهار حجم نگهداری شده و نفوذ داده شده چاهک نفوذ آب باران در مدت بارش طرح (۲/۳۶) را نشان می‌دهد، پس از در نظر گرفتن کاهش حجم ناشی از ۵۰۰ عدد چاه جذبی و همچنین کاهش دبی ناشی از نشت و کم کردن این دو از دبی اولیه محاسبه شده در جدول (۳)، هیدروگراف نهایی شهر با ثابت فرض کردن زمان پایه و کاهش دبی اوج ترسیم می‌شود (شکل ۳).

جدول ۴- حجم چاهک‌های موجود و پیشنهاد شده در شهر نیشابور

| نام راه‌کار               | مساحت قاعده (متر مربع) | ارتفاع متوسط (متر) | تعداد | حجم آب نگهداری شده (متر مکعب) |
|---------------------------|------------------------|--------------------|-------|-------------------------------|
| چاهک‌های نفوذ موجود       | ۰/۵۰۲                  | ۶                  | ۵۰۰   | ۱۵۰۷/۲                        |
| چاهک‌های نفوذ پیشنهاد شده | ۰/۵۰۲                  | ۶                  | ۷     | ۲۴/۱۱                         |

1. Kostiakov

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014

Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran



جدول ۵- حجم آب نفوذ داده شده چاهک‌های موجود و پیشنهاد شده در شهر

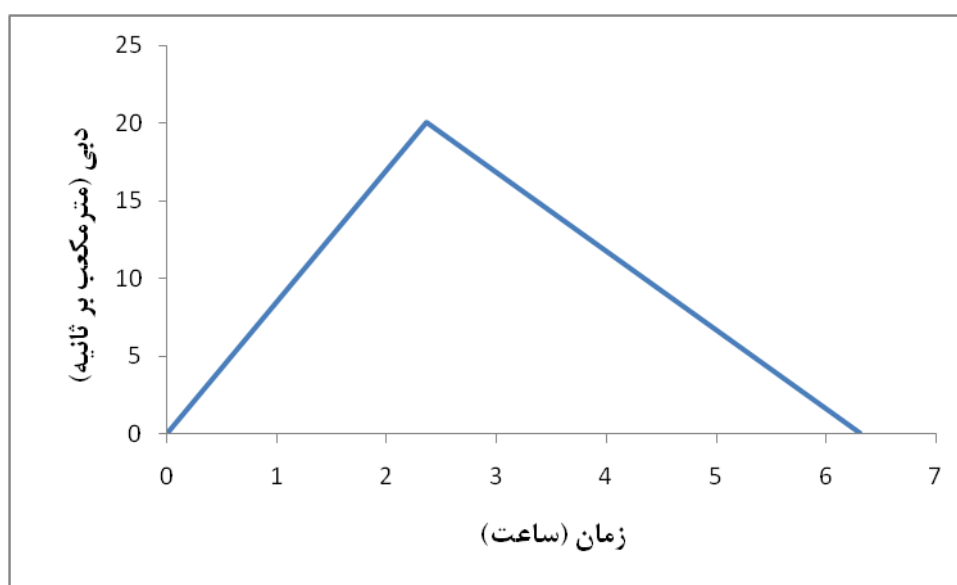
| نام راه کار              | مساحت قاعده<br>(متر مربع) | ارتفاع (متر) | تعداد | نرخ نفوذ (متر بر<br>ساعت) | حجم نفوذ داده<br>شده (متر مکعب) |
|--------------------------|---------------------------|--------------|-------|---------------------------|---------------------------------|
| چاهک نفوذ<br>موجود       | ۰/۵۰۲                     | ۶            | ۳۵۰   | ۰/۰۱                      | ۲۵/۳۲                           |
|                          |                           |              | ۱۰۰   | ۰/۰۰۹                     | ۶/۴۷                            |
|                          |                           |              | ۵۰    | ۰/۰۶۲                     | ۲۲/۳۸                           |
| چاهک نفوذ<br>پیشنهاد شده | ۰/۵۰۲                     | ۶            | ۴     | ۰/۰۶                      | ۱/۷۹                            |
|                          |                           |              | ۳     | ۰/۰۱                      | ۰/۲۱                            |

در رابطه (۴) درصد دبی نشت نسبت به دبی کانال ۰/۵۶ درصد بدست می‌آید که پس از ضرب این عدد در دبی خروجی از شهر، دبی نشت در طول یک کیلومتر کانال برابر با ۱۱۷/۰ مترمکعب بر ثانیه بدست می‌آید و با توجه به این که حدود ۱۶ کیلومتر از کانال‌های اصلی شهر نفوذپذیر و خاکی است، از ضرب این ۱۶ کیلومتر در دبی نشت بدست آمده برای یک کیلومتر، دبی نشت نهایی بدست آمده برابر با ۱/۸۷ مترمکعب بر ثانیه است که این دبی حجمی برابر با ۴۴/۱۵۹۰۱ مترمکعب در مدت بارش طرح خواهد داشت.

جدول ۶ ضرایب میانگین وزنی محاسبه شده در سطح بالادست مخازن زیرزمینی را نشان می‌دهد.

جدول ۶- ضریب رواناب وزنی پیش‌بینی شده برای هر مخزن

| مخزن        | انتهای بلوار<br>دانش | پارک قلم | پارک کوروش | پارک<br>کشتارگاه | پارک لاله | پارک پاستور | پارک شقایق |
|-------------|----------------------|----------|------------|------------------|-----------|-------------|------------|
| ضریب رواناب | ۰/۷۲                 | ۰/۶۵     | ۰/۶۵       | ۰/۷۲             | ۰/۷۳      | ۰/۷۳        | ۰/۷۳       |



شکل (۲) - هیدروگراف مثلی SCS شهر نیشابور با دوره بازگشت دوساله

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014

Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran



جدول زیر حجم نفوذ داده شده در مدت بارش طرح را توسط سایر راه کارهای انتخاب شده برای شهر نیشابور

نشان می دهد:

جدول ۷- میزان حجم نفوذ راه کارهای انتخاب شده برای شهر نیشابور

| راه کار             | مساحت (متر مربع) | نرخ نفوذ (متر بر ساعت) | حجم نفوذ داده شده در مدت بارش طرح (متر مکعب) |
|---------------------|------------------|------------------------|----------------------------------------------|
| سیستم نگهداشت زیستی | ۳۹۶۵۱/۹۹         | ۰/۰۱۲۷                 | ۱۱۸۹/۵۴                                      |
| ترانشه نفوذ         | ۱۲۴۶/۵۴          | ۰/۰۱۲۷                 | ۳۷/۳۹                                        |
| کانال علفی          | ۵۹۲۴/۰۱          | ۰/۰۰۶                  | ۹۵/۹۶                                        |
| پیاده رو نفوذپذیر   | ۴۰۵۲۷/۸۱         | ۰/۰۱                   | ۹۷۲/۶۵                                       |
| حوضچه نفوذ          | ۷۱۳/۷۵           | ۰/۰۱۲۷                 | ۲۱/۴۱                                        |

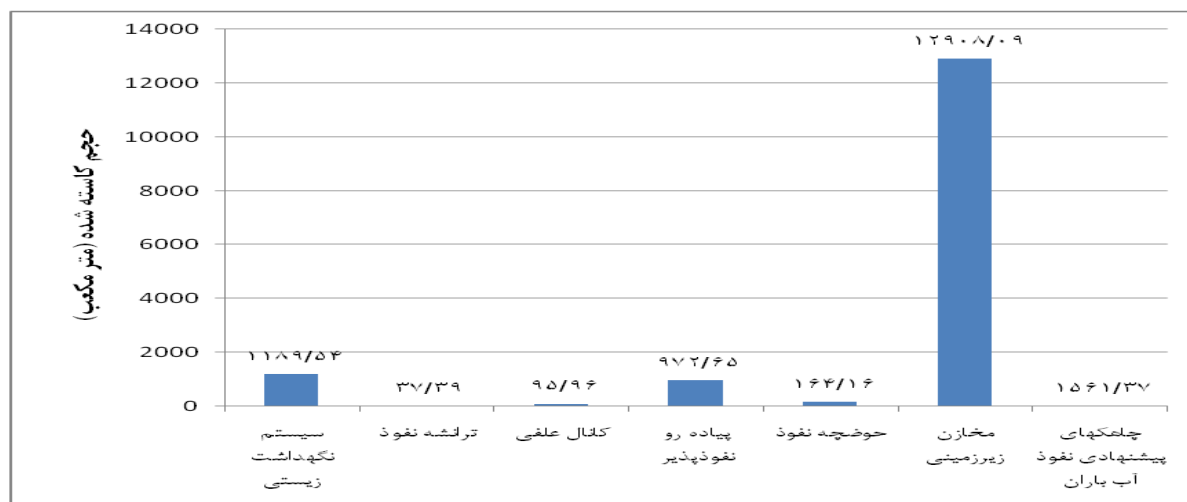
در مرحله آخر پس از محاسبه ضرایب وزنی رواناب برای سطح بالادست مخازن که در جدول ۶ نشان داده شده

است، حجم بدست آمده برای مخازن مطابق جدول ۸ می باشد:

جدول ۸- حجم نهایی محاسبه شده برای هر مخزن

| مخزن           | انتهای بلوار دانش | پارک قلم | پارک کوروش | پارک کشتارگاه | پارک لاله | پارک پاستور | پارک شقایق | حجم کل    |
|----------------|-------------------|----------|------------|---------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| حجم (متر مکعب) | ۳۴۷۷/۹۶           | ۱۰۱۹/۹۸  | ۲۴۴۳/۴۲    | ۱۵۴۶/۷۸       | ۱۲۹۷/۸۴   | ۱۶۱۴/۹۲     | ۱۵۰۷/۱۸    | ۱۲۹۰۸ /۰۹ |

نمودار زیر نشان دهنده میزان کل حجمی است که توسط به اجرا در آمدن راه کارهای مدیریتی از حجم کل رواناب شهر در دوره بازگشت دو ساله کاسته خواهد شد.



شکل (۳)- کل حجم رواناب کاسته شده در اثر اجرای اقدامات مدیریتی در دوره بازگشت ۲ ساله

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

## بحث و نتیجه‌گیری

سیستم‌های سنتی انتقال رواناب سطحی در شهرها (جوی‌های زهکشی)، رواناب سطحی را هرچه سریع‌تر از ساختمان‌ها و مردم دور می‌کنند تا پتانسیل خطر و خسارت سیل را کاهش دهند. قبل از اینکه آب در مجاری انتقال جمع شود و به نزدیک‌ترین بدنه‌ی آبی انتقال پیدا کند، رواناب در سطح ساختمان‌ها، چمن‌زارها، جاده‌ها و پارکینگ‌های روباز حرکت کرده و آلودگی‌هایی جوی، شیمیایی، محصولات نفتی و آلودگی‌های حیوانی را در سطح شهر می‌شوید، و موجب آلودگی آب‌هایی می‌شود که رواناب سطحی را دریافت می‌کنند (هاتچینسون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). در دهه‌های اخیر کنترل منبع نسبت به تخلیه در شبکه‌های زهکشی بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است (باربوسا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). بدین منظور در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از راه‌کارهای بیولوژیکی و فیزیکی، مدیریت رواناب سطحی در منبع صورت گیرد تا علاوه بر کاهش مشکلات ناشی از جریان هرزآب‌ها در شهر نیشابور، از رواناب سطحی نیز بطور بهینه استفاده شود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از ۴۵۵۳۰۱ مترمکعب رواناب تولید شده در دوره بازگشت دو ساله در شهر نیشابور می‌توان به میزان ۱۵۳۹۴ مترمکعب از آن را که برابر ۳/۵ درصد از حجم کل است، توسط راه‌کارهای پیشنهاد شده کاهش داد. البته روشن است که این میزان در مقایسه با حجم کل رواناب تولید شده میزان کمی است ولی باید توجه نمود که راه‌کارهای پیشنهاد شده در مکان‌های بارز شهر و زمین‌هایی که مالک خصوصی ندارند، در نظر گرفته شده است که طبعاً در صورت آشنایی و آگاهی مسئولان و مردم شهر با این روش‌ها می‌توان به همکاری شهرداری و مردم در خصوص احداث و استقرار هر چه بیشتر این راه‌کارها امید داشت که در این صورت علاوه بر کاهش حجم قابل توجهی از رواناب سطحی و نفوذ آن به زمین و کاهش مشکلات ناشی از جریان رواناب‌ها، محیط زیستی سبزتر و سالم‌تر خواهیم داشت.

---

1. Hutchinson  
2. Barbosa

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

## منابع مورد استفاده

۱. بیرامی، م. ک.، (۱۳۸۸)، سازه‌های انتقال آب، صفحه ۹۹. چاپ مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۴۶۲ صفحه
۲. خدانشناس، س. تاج‌بخش، م. (۱۳۹۱)، بازنگری شبکه زهکشی رواناب سطحی با استفاده از شبیه‌سازی و کاربرد حوضچه‌های تاخیری (مطالعه مورد: حوضه آبریز اقبال شرقی، مشهد). نشریه آب و خاک - جلد ۲۲ شماره ۱
۳. سعدالدین، ا. بای، م. نعیمی، ا. بیروودیان، ن. کریمی، د. جندقی، ن. (۱۳۹۱)، ارزیابی کمیت و کیفیت آب باران قابل جمع‌آوری از سطوح بام ساختمان‌ها (مطالعه موردی: پردیس‌های دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)، اولین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران
۴. طباطبایی یزدی، ج. توکلی، ح. عباسی، ع.ا. عباسی، م. باغانی، ج. غفوریان، ر. (۱۳۸۸)، استحصال آب باران، چشم‌انداز مدیریت بهینه رواناب شهری (مطالعه موردی در شهر مشهد)، اولین همایش ملی آب‌خیزداری شهری
۵. غفوری، م. ۱۳۸۵، مسیل‌ها شاخص‌های بر خط مدیریت آب‌خیزهای شهری، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آب‌خیزداری.
۶. لگزیان، ر.، سعدالدین، ا.، اونتق، م.، علی‌پور، ا. (۱۳۹۲)، چارچوب مدیریت جامع رواناب سطحی در شهر نیشابور، دومین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران
7. ———: Prince George's County Maryland, Department of Environmental Resource., (1999), Low Impact Development, An Integrated Design Approach p:150
- 8.AMEC Earth and Environmental., Center for Watershed Protection, Debo and Associates, Jordan Jones and Goulding, Atlanta Regional Commission.,Georgia Stormwater Management Manual, Volume 2, Technical Handbook, (2001). P:844
- 9.Barbosa, A.E., Fernandes, J.N., David, L.M., (2012), Key issues for sustainable urban stormwater management, Journal of Water Research, pp. 6778-6798
- 10.Chow, V.T, Maidment, D., W.Mays. L.,(1987), Applied Hydrology. pp: 497 – 498
- 11.Fanghonga, L., Aifang, G., Duo.L., (2012), Utilization Efficiency and Potential Analysis of Urban storm flood resources. Journal of Energy Procedia 16 (2012) pp. 1283 – 1287
- 12.L. Hutchinson,S., T. Keaneb, Christianson, R.D., Skabeland, L. Moore, T.L., Greene, A.M., Kingery-Page, K., (2011), Management practices for the amelioration of urban stormwater. Journal of Procedia Environmental Sciences,pp. 83-89.
- 13.Wanielista, M.P., Hydrology And Water Quantity Control. (1999), pp:228 -229

# The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Challenges and Dendrochronology

14- 15 May 2014



Institute of the Caspian Ecosystems, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

## The hydrologic effect of stormwater runoff management alternatives for Neishabour City\_Iran

### Abstract:

Most of inhabiting centers in arid and semi-arid regions are exposed to runoff from the concentration and flowing of stormwater on the streets in cities. Neishabour City with an area of 34.9 square kilometers is located on the southern slopes of the Binaloud Mountains. The purpose of this study is to estimate the impact of several management techniques to reduce surface runoff and in turn, to reduce the damages caused by expanding storm water in the city as well as to reduce the pressure on water resources in Neishabour City. In this study, following the identification the applicable stormwater management alternatives, adequate attempts were conducted to allocate potential appropriate sites concerning the alternatives. Using the SCS triangular synthetic hydrograph, the stormwater hydrograph of the city in the downstream of Neishabour was calculated. The impact of each stormwater management alternative on the reduction of volume of the runoff was estimated considering the storage and infiltration capacities of the alternatives. The analysis indicates that for 2-year return period, approximately, 45500 cubic meters surface runoff is passes through the outlet channels of the city and a small proportion (3.5 per cent) of the runoff generated in Neishabour can be reduced by the management alternatives. It is comprehensible that through education and outreach provided for officials and communities of the city and the extension of these alternatives, it will be possible to alleviate the stormewater problems as well as shortage of freshwater resources in Neishabour.

**Keywords:** Surface Runoff, Innundation, Water Resource, Neishabour City