انجمن هیدرولیک ایران
Iranian Hydraulic Association

مدیریت نوین در بازتوانی
رودخانه های ایران

انجمن هیدرولیک ایران: 22 خرداد 1398

مهدی یاسی - دانشیار مهندسی رودخانه

گروه مهندسی آب، دانشگاه ارومیه (94-1367)

گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران (کنون-1394)

سایت سامانه رودخانه ها: www.mehdiyasi.ir

طول رودخانه ها و مسیل های کشور و پراکنش آن ها- کیلومتر

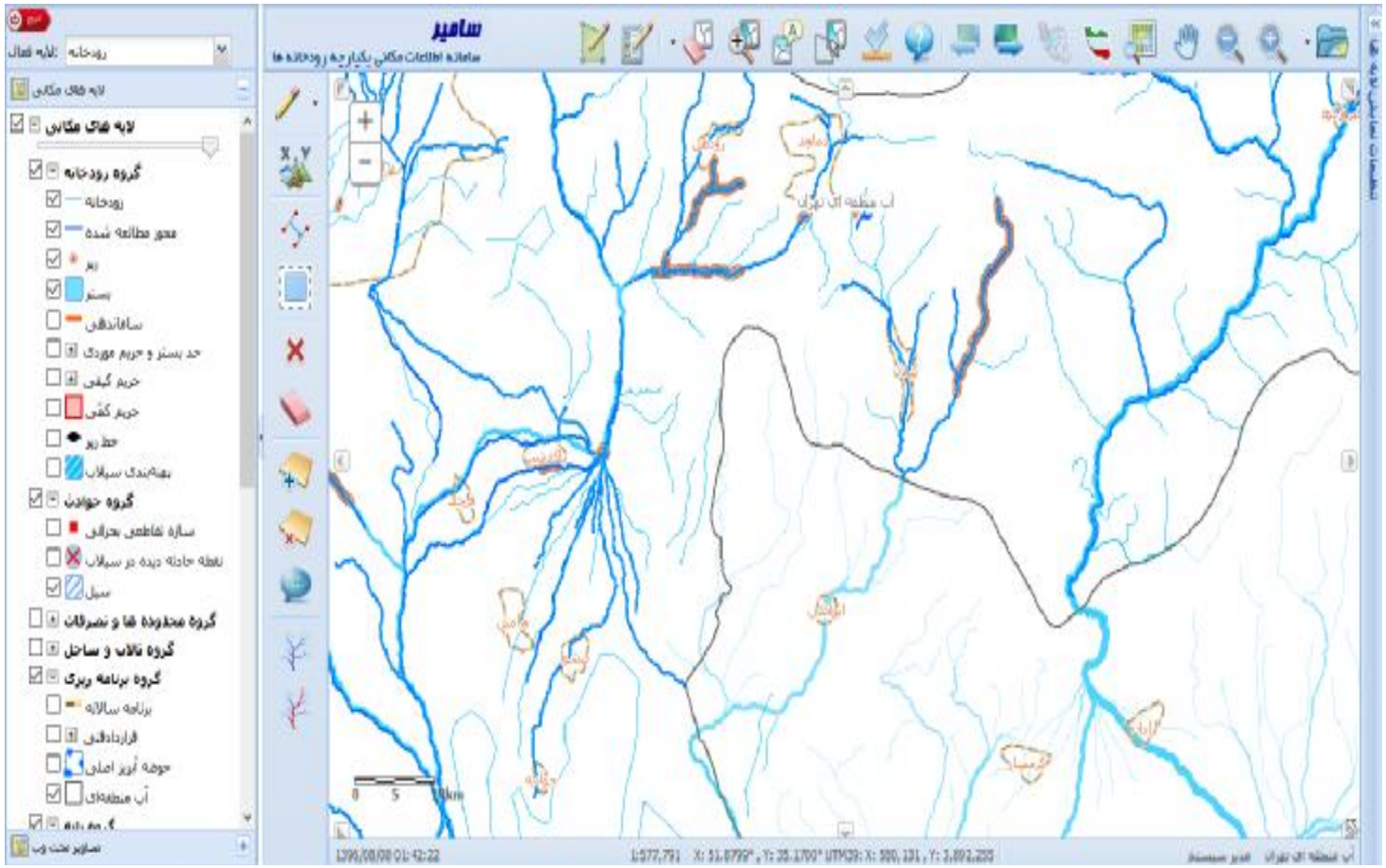
نام حوضه آبریز	تعداد رودخانه‌ها	طول کل	طول رودخانه‌های فصلی	طول رودخانه‌های دائمی
دریای خزر	۱۶۸۰	۲۷۲۰۰	۳۲۰۰	۲۴۰۰۰
خلیج‌فارس و دریای عمان	۱۴۲۰	۴۶۰۰۰	۱۶۰۰۰	۳۰۰۰۰
دریاچه ارومیه	۳۰۰	۷۵۰۰	۸۵۰	۶۶۵۰
فلات مرکزی	۱۴۰۰	۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰	۱۲۵۰۰
مرزی شرق	۴۴۰	۱۱۰۰۰	۹۹۰۰	۱۱۰۰
قره‌قوم	۱۰۵	۴۳۰۰	۲۳۰۰	۲۰۰۰
کل کشور	**۵۳۴۵**	**۱۴۶۰۰۰**	**۶۹۷۵۰**	**۷۶۲۵۰**

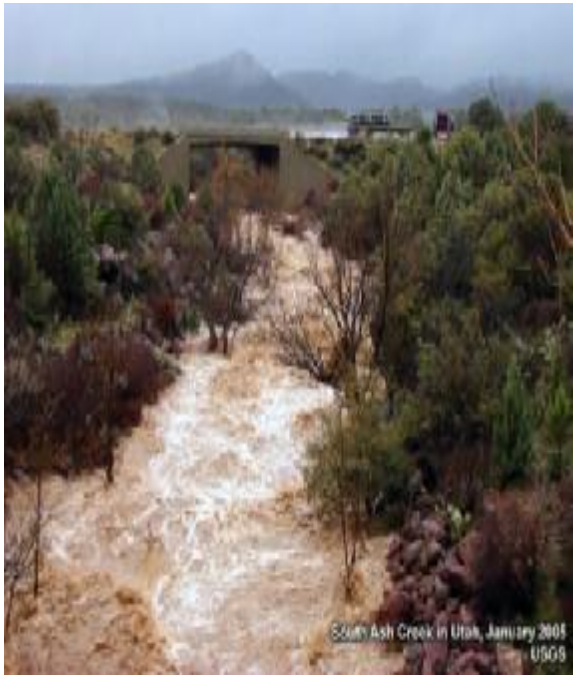
US Dept of State Geographer

مطالعه ،نصب و راه‌اندازی سامانه اطلاعات مکانی یکپارچه رودخانه‌های کشور (سامیر)

اهداف:

- ایجاد سامانه تصمیم یار در مدیریت رودخانه‌ها و تالاب‌ها
- پاسخگویی به استعلامات دولتی و مردم با ثبت 35 لایه اطلاعاتی متفاوت





آب مایه حیات و ممات

چالش های اصلی در مدیریت رودخانه های ایران

- تجاوز به بستر و حریم رودخانه ها - کوچک کردن رودخانه برای آیندگان، بحران سیلاب، از دست رفتن فضای عمومی زیست طبیعی و گردشگری در نوار ساحلی؛
- کم کردن عرض رودخانه ها - آبشستگی بستر، ناپایداری دیواره ها، بحران سیلاب؛
- ساخت دیواره های صلب و نفوذ ناپذیر و قائم و بلند - تخریب و بازسازی های مستمر، ترس و خطر برای انسانها، موانع زیست گیاهان و جانوران ؛
- مستقیم کردن راستای رودخانه ها - نازیبائی چشم انداز رودخانه، شدت تخریب و جابجائی، بازسازی مستمر با هزینه زیاد؛
- روپوشانی رودخانه ها در نواحی شهری و روستائی - شغل و درآمد مقطعی برای افراد معدود بجای منافع عمومی و درازمدت مردم؛
- حذف رودخانه ها و آبراهه های طبیعی از نواحی مسکونی و صنعتی - خطر سیلاب و نازیبائی و منافع محدود؛
- نادیده گرفتن سهم جریان زیست محیطی - منظر بد، بوی بد رودخانه، آلودگی و فرار مردم؛ پیشروی آب شور در رودخانه های ساحلی؛
- تخلیه پساب ها، آلودگی آب، خطر سلامت مردم، و مرگ رودخانه ها

درخواست کاهش عرض رودخانه برای طرح ویلا سازی در نوار ساحلی !
زنجان رود، سایان، حومه زنجان، (1388)
اهمیت اجرای طرح تعیین بستر و حریم؛
چالش های پهنه سیل 25 ساله (بیشتر یا کمتر)

پایداری دیواره و حریم رودخانه

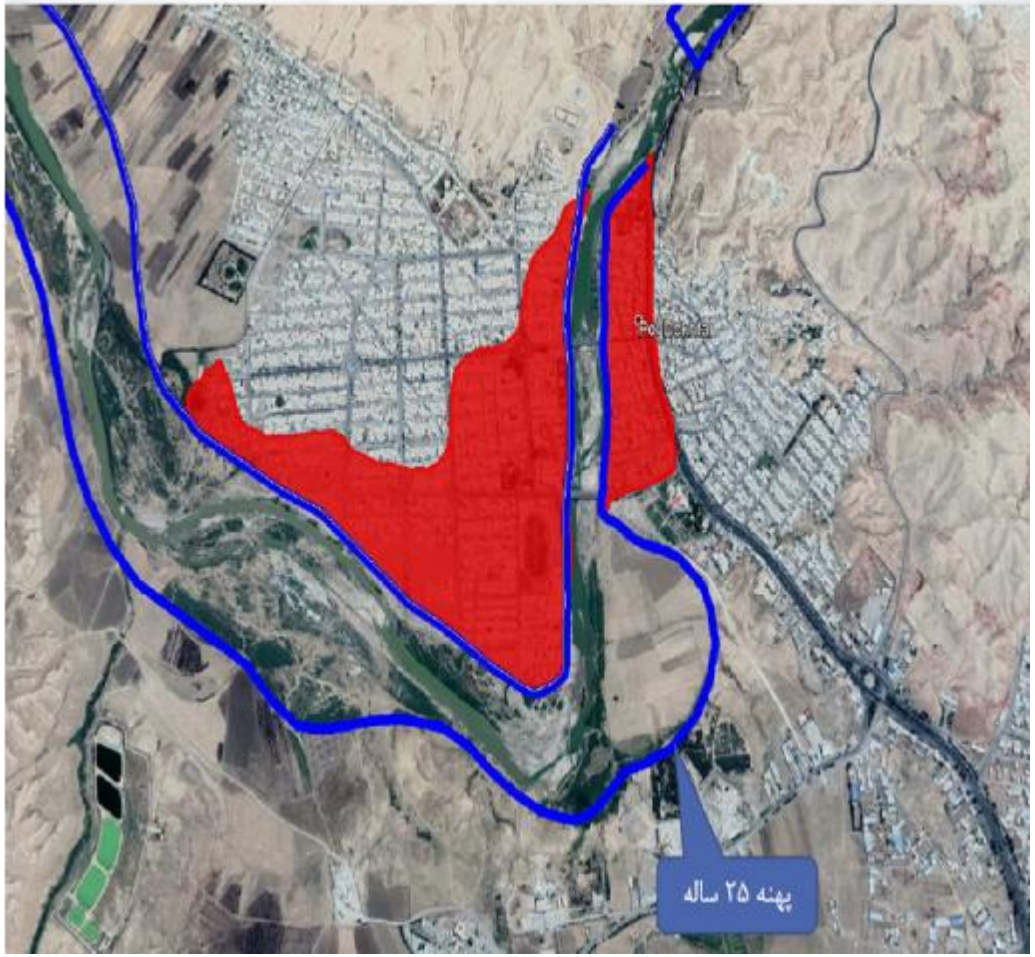
ماندگاری میل های مرزی (سفید) و میل های حد بستر (آبی)

سیلاب رودخانه کشکان، لرستان (فروردین 1398)

سیلاب رودخانه کشکان، پل دختر - لرستان (خرداد 1398)

حفظ بستر 25 ساله رودخانه ها تا چه حد موجب ایمن سازی مراکز جمعیتی در برابر سیلاب می گردد؟

محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله و پهنه تقریبی سیلاب وقوع یافته در شهر پلدختر



- حفظ بستر 25 سال رودخانه ها توسط وزارت نیرو ، صرفاً موجب حفظ شرایط طبیعی رودخانه (خانه رود) برای گذر سیلاب های معمولی خواهد بود (با دوره بازگشت کمتر از 25 سال) اما برای ایمن سازی مراکز جمعیتی در برابر سیلاب های مهیب، مشابه سیلاب های اخیر، ساز و کارهای مدیریتی دیگری مورد نیاز است که در حیطه وظایف مدیریت شهری و روستایی قراردارد.

سیلاب در پل دختر
(فروردین 1398)

سیل، خطرات سیلاب و مدیریت سیلاب

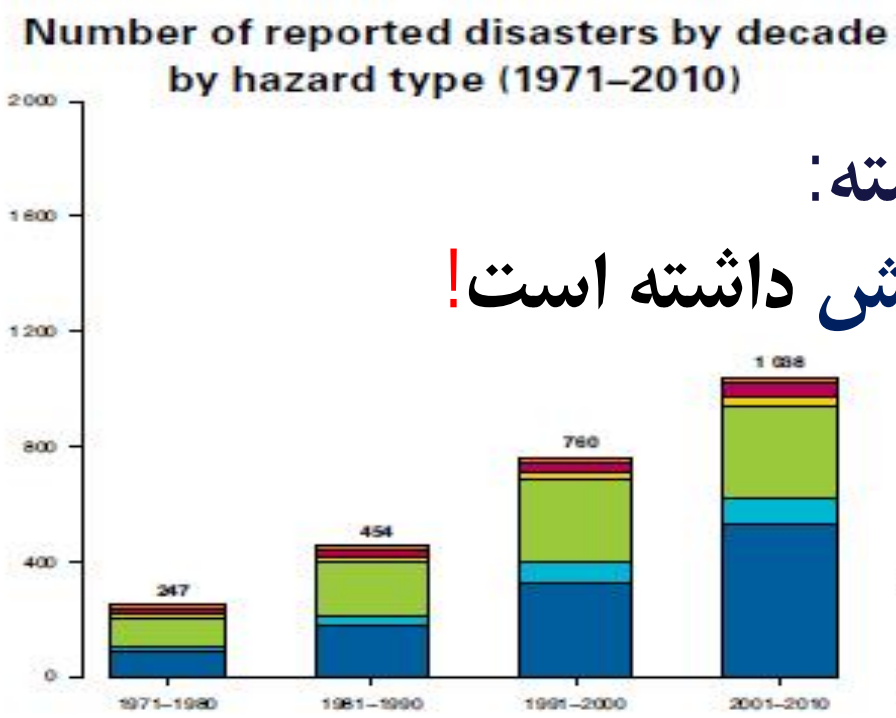
تعریف های سیلاب:

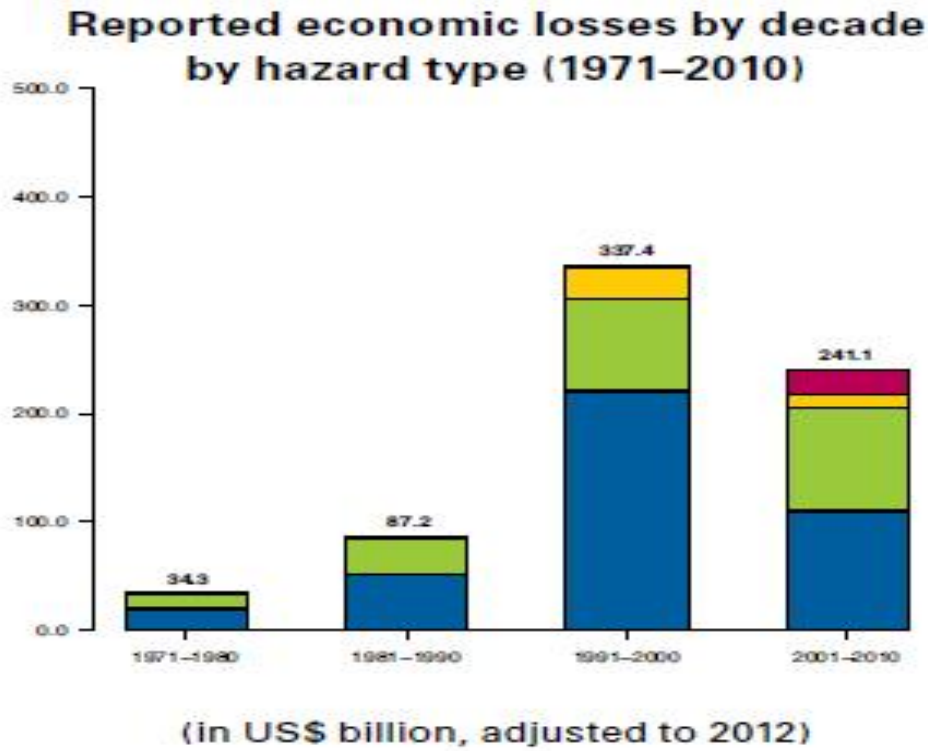
- اگر شدت جریان رودخانه تغییر قابل ملاحظه و یا ناگهانی رخ دهد، سیلاب وقوع یافته است.
- اگر شدت جریان رودخانه تغییر قابل ملاحظه و یا ناگهانی رخ دهد، سیلاب وقوع یافته است.
- گر شدت جریان بیشتر از ظرفیت انتقال رودخانه شود، آب در ساحل بالا و سیلابدشت رودخانه بصورت سیلاب جاری می گردد.
- اگر بستر و دیواره های رودخانه در برابر قدرت جریان آسیب پذیر و ناپایدار شود، آثار تخریب بیانگر وقوع سیلاب است.
- خسارات مالی و جانی، اختلالات در زندگی روزانه، و ترس و وحشت از قدرت جریان آب، بیانگر وقوع سیلاب است.

WMO Report (2014)

در 4 دهه متوالی گذشته:

تعداد مخاطرات (سیل) رو به افزایش داشته است!





در 4 دهه متوالی گذشته:

خسارات (سیل) رو به رشد، یا

قابل توجه بوده است!

Floods | Mass movement wet | Storms | Droughts | Extreme temperature | Wildfires

- در میان بلایای طبیعی، ایران بیشترین خسارات را از سیل دارد.
- کشور ما از نظر تعداد وقایع سیلاب در بین مناطق متوسط جهان قرار داشته؛ و در آسیا رتبه 11 از 35 دارد.
- در چند دهه متوالی گذشته، تعداد مخاطرات سیل، تلفات انسانی و خسارات مالی رو به افزایش داشته است.
- سالانه تلفات انسانی 40 تا 180 نفر؛ و خسارات مالی 400 تا 1200 میلیون دلار برآورد شده است.
- پدیده سیل در ایران یک پدیده همه ساله و فراگیر بوده؛ و بیشتر نواحی کشور به نوعی متحمل خسارات آن شده‌اند.

سیلاب: خوب یا بد ؟ نعمت یا خطر ؟ فرصت یا تهدید ؟

خوبی های سیلاب

- منبع متناوب تامین آب در مناطق خشک و نیمه خشک.
- ذخیره آب در مخازن سدها.
- رهاسازی آب از سدها به رودخانه پائین دست.
- انتقال رسوبات در مجرای اصلی رودخانه: بهسازی بستر، کنترل رویش گیاهی، شستشوی آلاینده ها
- گستره آب در سیلابدشت رودخانه: حاصلخیزی، خیسی، و حیات ساحلی
- خطرساز تجاوزات به رودخانه؛ حفاظت بستر و حریم رودخانه ها
- نوآوری و پایدارسازی سازه های رودخانه ای
- ورود آب به پیکره های پایاب: تالاب ها، دریاچه ها، و دریاها.
- حیات پایانه های آبی: تامین قابلیت کشتیرانی؛ محیط زیست ساحلی؛ شیلات و گردشگری.

در ایران: اگر سیل نیاید، دچار مشکل می شویم!

خطرات سیلاب ؟؟ آسیب پذیری از سیلاب؟؟ خطرپذیری (ریسک) سیلاب؟؟

کاهش خطرات سیلاب ↔ مدیریت سیلاب

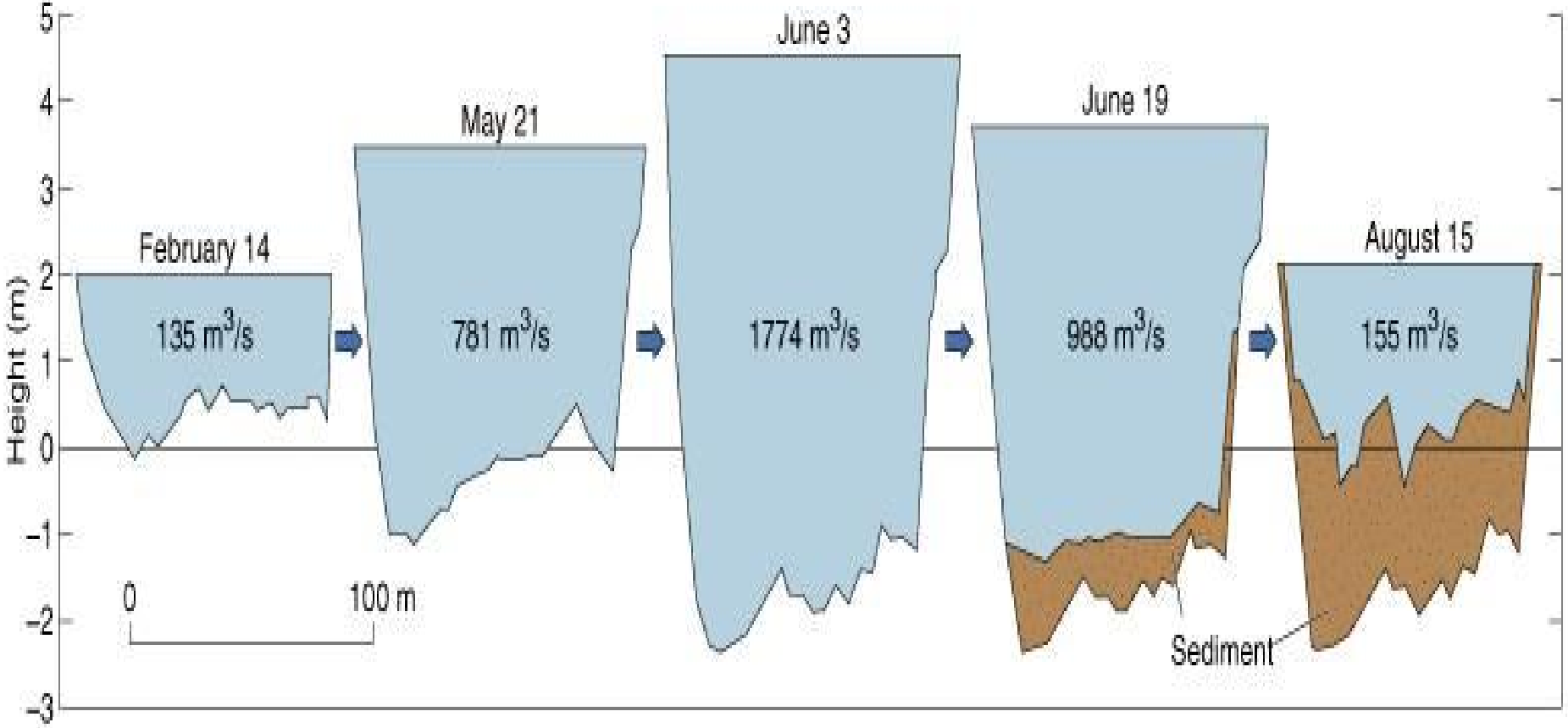
تغییرات خط مرزی رود ارس در 50 سال (1335-84)

آسیب پذیری میل های مرزی رودخانه ارس (1385)

ایستگاه های هیدرومتری

چالش ایستگاه های هیدرومتری ایران

شکل(۲-۱۴): نمایی از ایستگاه هیدرومتری در محدوده روستای آناخاتون بر روی رودخانه کمورچای



Copyright 2000 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

تغییرات پایدار دینامیکی مقطع عرضی رودخانه کلرادو، آمریکا، در بازه شهری در دوره پرآبی 6 ماهه 1956

داغآب سیل و رسوبات
پس از سیلاب
بلوچستان – بهار 1386

سیلاب رودخانه سند- پاکستان (2010):

بارش 10 سال- در یک هفته؛ 2 ماه ماندابی منطقه پس از سیلاب

طغیان پشه ها و حشرات مرگبار (بخصوص دنگی ها!)

مهاجرت عنکبوت ها بر روی درختان

نابودی درختان- شکار حشرات- نجات انسان ها!

موقعیت حوضه های مولد سیلاب گرگانرود

بیش از 50 سال سابقه مطالعات و اقدامات کنترل سیل

در دشت گرگانرود

وجود سه سد مخزنی: بوستان، گلستان و وشمگیر

مقایسه سیلاب اخیر با سیلاب های گذشته استان گلستان

ویژگی	اردیبهشت ۷۱	مرداد ۸۰	مرداد ۸۱	مرداد ۸۴	اسفند ۹۷
میزان بارندگی متوسط(میلیمتر)	۷۰	۱۱۳	۷۴	۸۵	۱۹۰
دبی اوج (مترمکعب در ثانیه)	گنبد: ۴۰۱	سدگلستان: ۳۰۱۷	سدگلستان: ۶۰۰	سد بوستان: ۷۴۰ سد گلستان: ۸۷۷	سد بوستان: ۲۳۰ سد گلستان: ۸۲۹
حجم سیلاب (میلیون مترمکعب)	–	سد گلستان: ۸۹	سد گلستان: ۳۰	سد گلستان: ۳۲ سد بوستان: ۲۳	سد گلستان: ۱۵۵ سد بوستان: ۳۱
خسارت مالی(میلیارد ریال)	۱۸۰	۵۷۰	۲۲۰	–	–
تلفات (نفر)	۵	۲۲۰	۴۳	۵۰	۰

سیلاب 1398 در اثر بارش 5 روزه، و سپس ذوب برف.

در دشت گرگانرود: معادل سیل 500 ساله!

حجم سیلاب ورودی به سه سد مخزنی= 3 برابر حجم سدها

جانمائی نادرست جاده و راه آهن، و عدم کفایت پل ها!

اقدامات برای شکاف راه ها!!

شهر آق‌قلا

۲۹ اسفند ۱۳۹۷ الی ۳ فروردین ۱۳۹۸

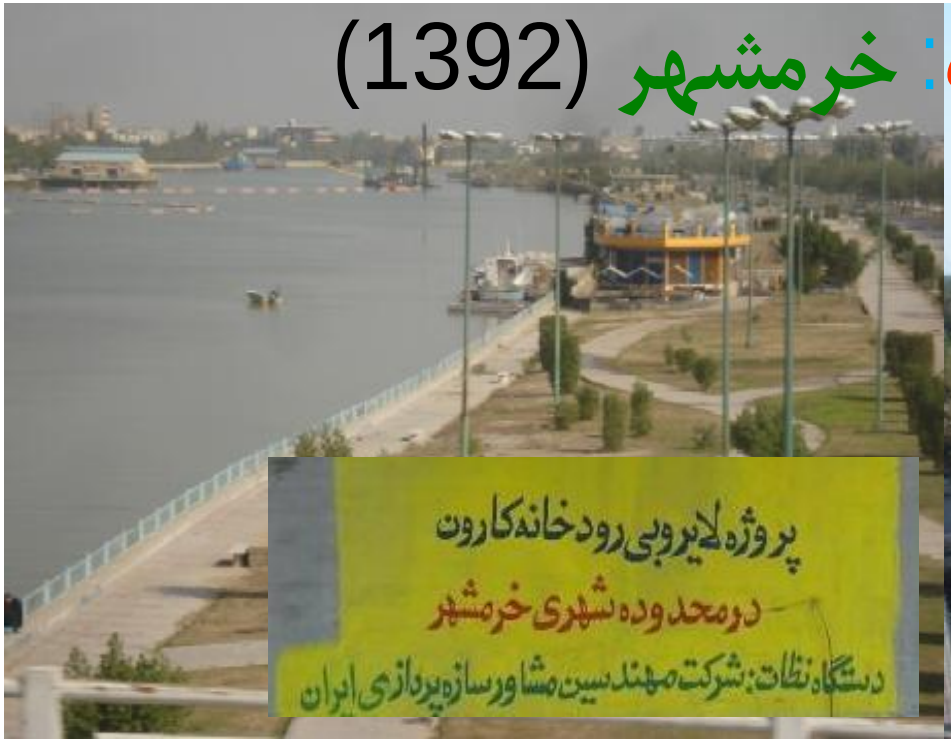
رودخانه
زیرزمینی
در
شهر تبریز
(1394)

رودخانه زیرزمینی در شهر ایلام (سیل 1394)

احیای
رودخانه آشوران !!
کرمانشاه (1395)

پل رود نازلو
(1394)

رود سیستان سد زهک



خرمشهر (1392)

لایروبی کارون بزرگ

رود کارون، ناحیه ساحلی
دانشگاه اهواز

رود کارون (1394)
عملیات ساماندهی
بر روی نخاله و زباله

تخلیه مواد لایروب (1385)
برای
احداث پارک ساحلی

ورود فاضلاب همچنان برقرار (1394)

زرینه رود: سه برابر سیمینه رود

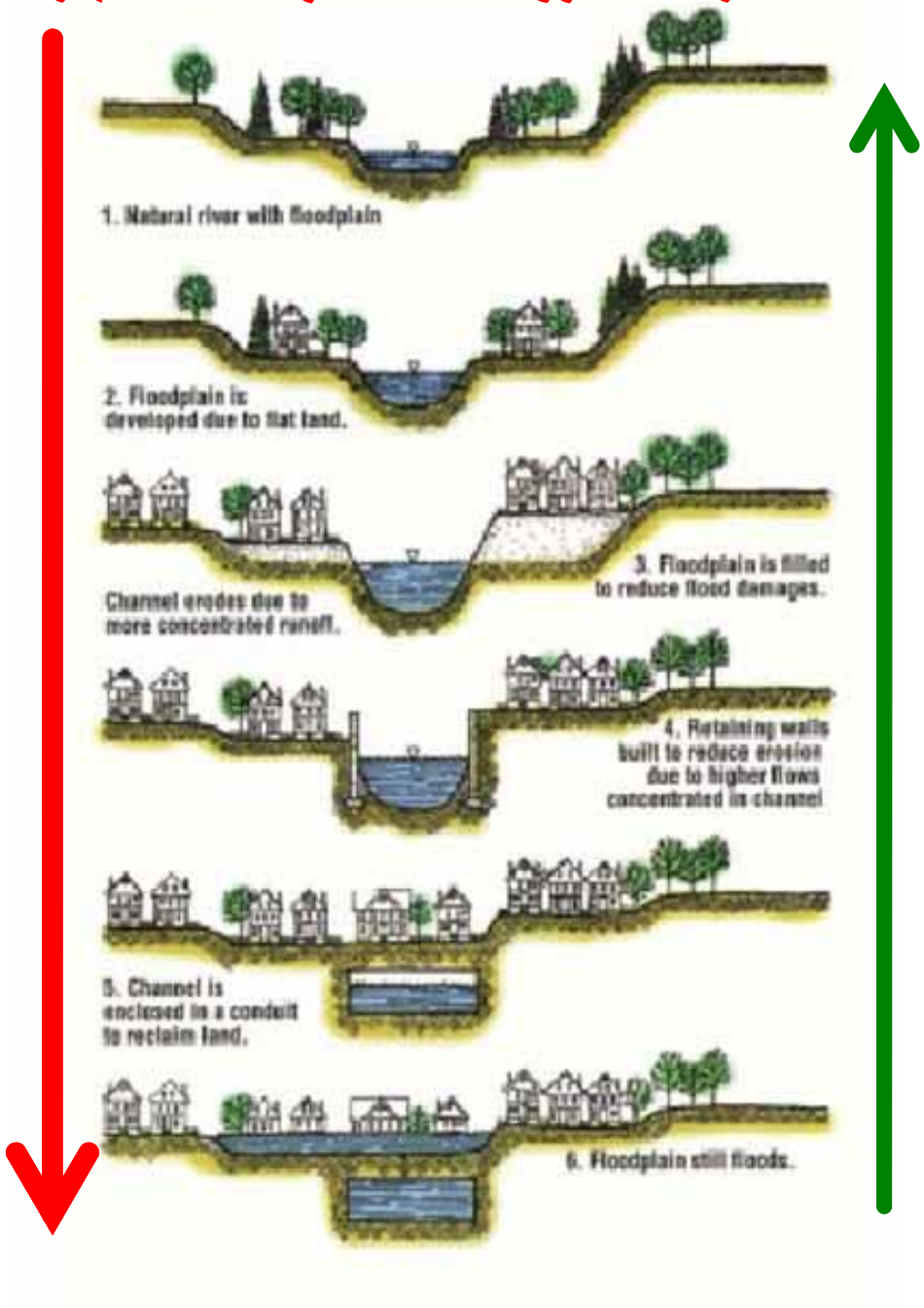
%70 آب جنوب دریاچه.

%100 آب جنوب شرقی دریاچه

گزینه های انحراف و اتصال رودخانه ها

اتصال رودخانه ها هرگز !!

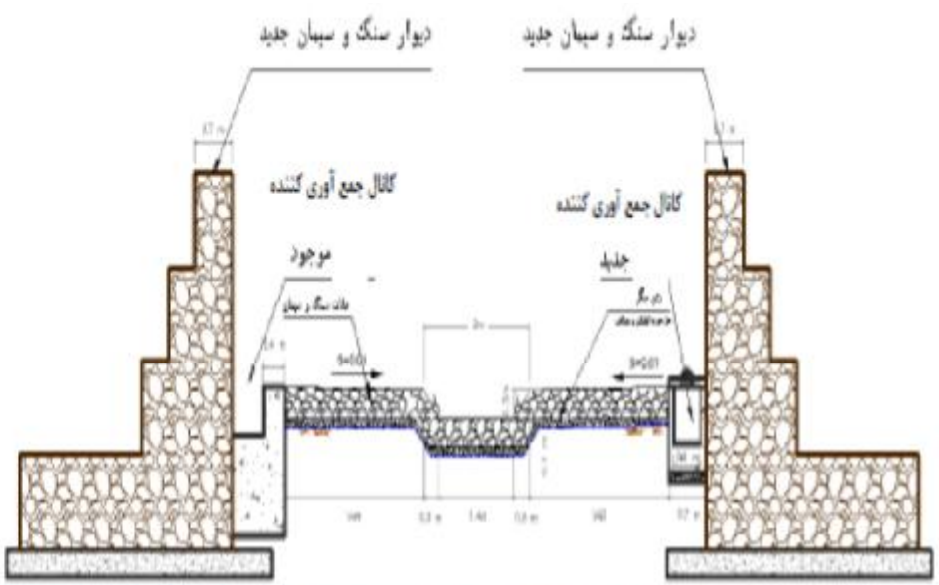
تغییر شکل رودخانه ها در محیط شهر



مهندسین مشاور
شهرداری تهران
(1392)

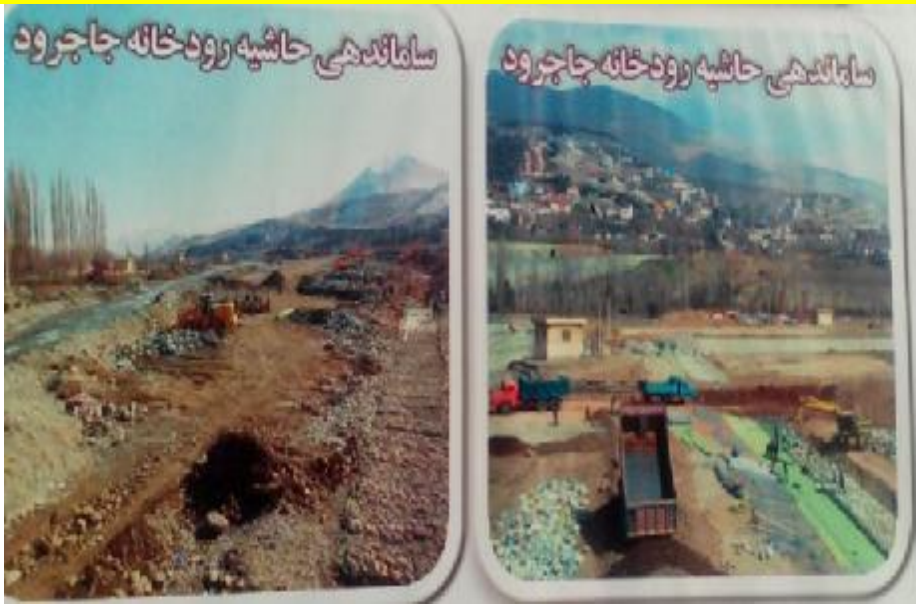
روند احیای رودخانه های تهران

رودخانه وردآورد: تهران - کرج (1397)



مردق چای، شهر ملکان - آ. ش. (1393) !

ساماندهی جاجرود
در شهر لواسان (1395)

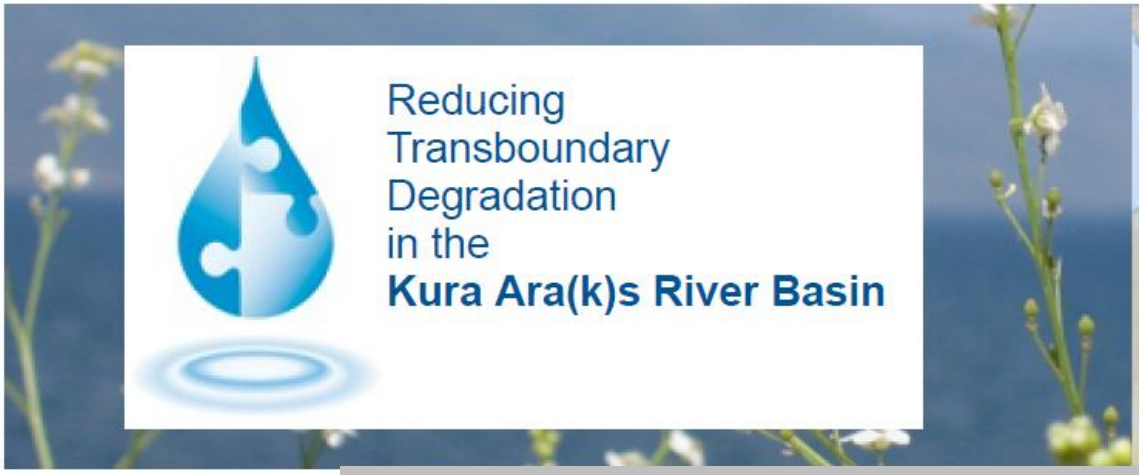


رود کارون (1394)
عملیات ساماندهی
بر روی نخاله و زباله

تخلیه مواد لایروب (1385)
برای
احداث پارک ساحلی

ورود فاضلاب همچنان برقرار (1394)

پروژه کاهش تخریب سامانه رودخانه فرامرزی ارس - کورا (1387-95)



سمینار (1387): تجربیات ساماندهی رودخانه ارس (1378-87)

(جابجائی فرامرزی رودخانه، تهدیدات میل های مرزی، کنترل فرسایش و تخریب دیواره ها، مدیریت سیلابدشت برای کنترل سیلاب)

Project main Goal:

to Improve the Health of the Kura-Aras River System

سلامتی سامانه رودخانه برای:

زیسمندان (آبزی و خشکزی) ؛ فقرزدائی ؛ عدالت در برخورداری از رودخانه؛ آموزش همزیستی؛ و الزامات کشورها در ارتقای کمی و کیفی آب

مستقیم سازی بازه 40 کیلومتری
رودخانه دانوب (اتریش – اسلوواکیا)

مدلسازی
رودخانه دانوب
CEMAGREF
(یاسی، 1390)

تشدید فرسایش بستر، رسوبگذاری در پائین دست،
نیاز به حفاظت و لایروبی مستمر!!

راه حل:

- بازگشت به مسیر مارپیچی گذشته،
- احیای زیست محیطی رودخانه

مدیریت جامع آب درون حوضه ای

حوضه رودخانه ماری - دارلینگ

شامل:

دریاچه الکساندریا و تالاب کورانگ

(ثبت کنوانسیون رامسر)

طرح ساماندهی (2016- 2012)

Healthier & Sustainable Level : هدف اصلی

The **Murray–Darling Basin Plan** was developed to Manage the **Basin** as **a Whole Connected System**.

The **aim** of the **Murray–Darling Basin Plan** is :

to **bring** the **Basin** back to a **Healthier** and **Sustainable Level**, **while** continuing to **support** **Farming** and other **Industries**, for the benefit of the **Australian community**.

Start Project: 2016
Adaptive Management : 'learning as you go'
Water Managers must be flexible and dynamic.
The First Review: 2026.

Summary List of Recommendations

South Australian Government Response to the Draft Murray-Darling Basin Plan

16 April 2012

Government of South Australia

Recommendation 1

The objectives and outcomes to be achieved by the Basin Plan must:

- correctly reflect the purposes and objects of the *Water Act 2007* and more clearly define the outco
- include objectives and outcomes w water resources identified in chap

Recommendation 4

The environmental water recovery target adopted by t must conserve biodiversity and declared Ramsar wetl and restore key ecosystems, and meet key salinity an outcomes including to:

۷۱ راهکار اصلی- عملیاتی

برای حوضه: دو رودخانه-دریاچه و تالاب

Recommendation 71

The MDBA must work with the South Australian Government to develop transition pathways and practical timeframes for transitioning from existing water resource plans to Basin Plan compliant water resource plans.

Recommendation 4

راهکار ٤ : شامل ۹ هدف اصلی برای احیای زیستی دریاچه – تالاب

- export salt loads of 2 million tonnes per year over a rolling 3 year average;
- keep the Murray Mouth open without the need for dredging in at least 95% of years, with flows through the barrages out to sea every year;
- maintain average daily water levels in the Lower Lakes above 0.4 metres average height datum (AHD) for 95% of the time and above 0.0 metres AHD at any time;
- maintain average daily Coorong south lagoon salinity levels below lethal thresholds for key species (less than 100g/L);
- avoid adverse salinity impacts on the ecology by maintaining average daily salinity in Lake Alexandrina below 600 mg/L (1000 EC) for 95% of the time and below 900 mg/L (1500 EC) for 100% of the time;
- maintain a mosaic of healthy floodplain habitats;
- secure delivery of flow regimes up to 40,000 ML/day to meet in-channel environmental water requirements and support low-lying temporary wetlands and associated fish and bird habitats;
- secure delivery of flow regimes between 40,000 and 80,000 ML/day for floodplains (exceedence of maximum intervals between watering events should be avoided) to support lateral connectivity, higher elevation wetlands, recruitment and maintenance of key vegetation communities, and important bird habitat and bird breeding events; and
- maintain the current frequency of unregulated flow events.

راهکار 4: شامل 9 هدف اصلی برای احیای زیستی رودخانه - دریاچه ها

1- حفظ روند تغییرات طبیعی رژیم جریان رودخانه.

2- حداقل جریان زیست محیطی رودخانه بسمت دریاچه: $80\ m^3/s$

3- باز ماندگی دهانه (مصب) رودخانه، جهت هدایت جریان به دریاچه بدون نیاز به لایروبی (از طریق تنظیم شدت جریان رودخانه).

4- تناوب وقوع جریان $460\ m^3/s$ در مجرای اصلی، و تا $920\ m^3/s$ در سیلابدشت رودخانه.

5- احیای تنوع زیستی در سیلابدشت رودخانه.

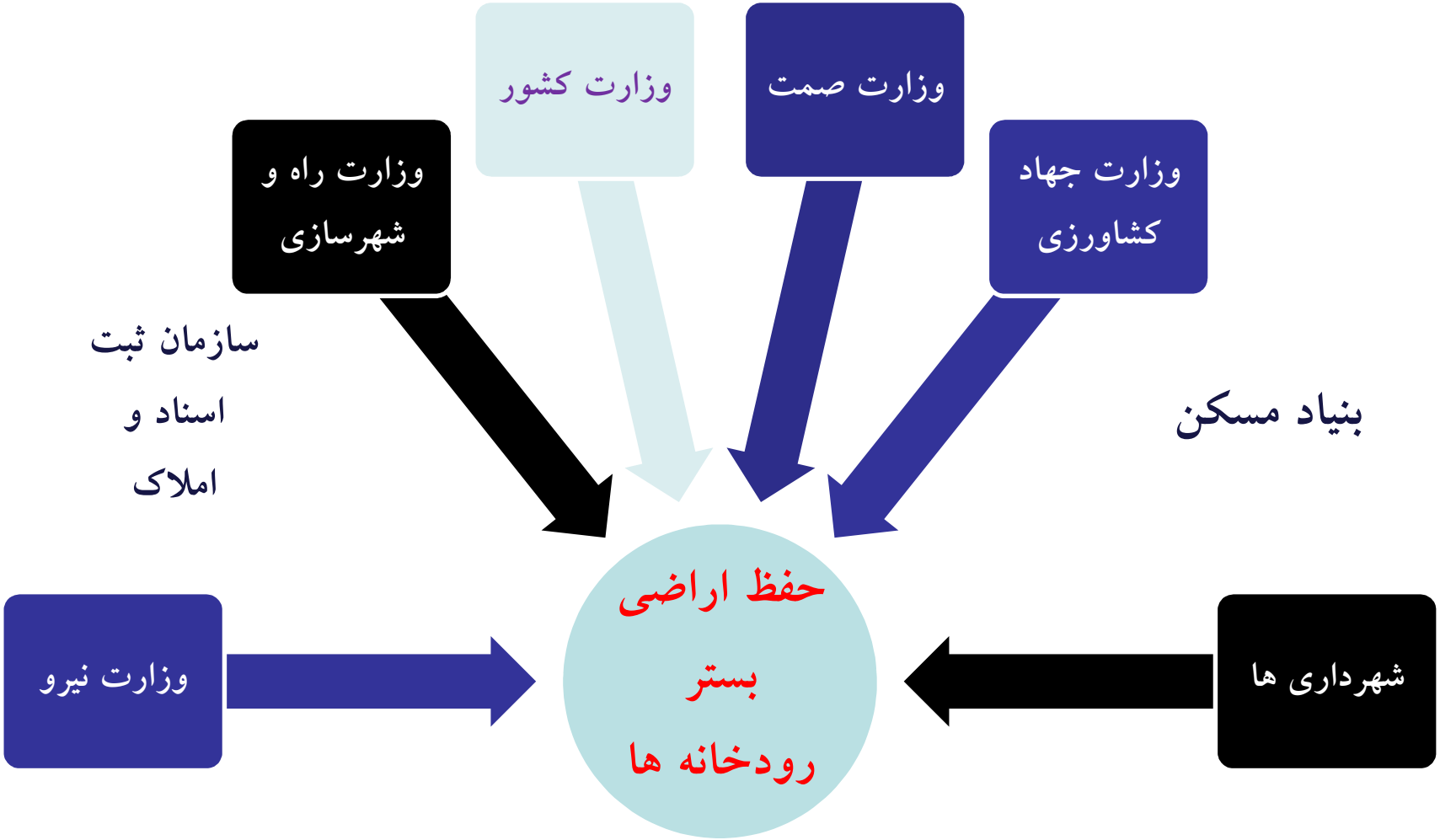
6- تراز سطح آب دریاچه در 95% روزهای سال: 0.4 m above msl

7- کنترل شوری الکساندرینا: متوسط 600 mg/l و همواره کمتر از 900 mg/l

8- حداکثر شوری تالاب کورانگ: 100 g/l (حد تحمل گونه های شاخص حیاتی)

9- استخراج نمک دریاچه (از حالت محلول): متوسط 2 میلیون تن در سال.

دستگاه های تاثیرگذار بر مدیریت رودخانه و ایمن سازی در برابر سیلاب



صاحب رودخانه کیست؟

رودخانه از منظر حقوقی چیست؟

دفاع از رودخانه، نه تنها برای منافع ما؛ بلکه برای تداوم حیاتش!

Who owns the rivers?

We all own the rivers!

In the United States most rivers are for public use and are owned. The land along the rivers and even some islands m owned. Some smaller streams may be considered pro landowner. Most states have lists of the waterways that a as public.

In most cases the river shoreline is also for public use u water mark. The high water mark is normally at a point wh grasses grow that cannot survive being submerged for lon time. This means during normal and low water, there is usually adequate land to access along the river.

In some cases there are controversies between states with regard to water rights of a river, particularly when the river serves as a border between states. These tug-of-war issues must usually be settled in the courts.

بکش – بکش!!

Tug-of-War

Can the River spirit be a Person in the Eye of the Law?

Are Rivers legally People?

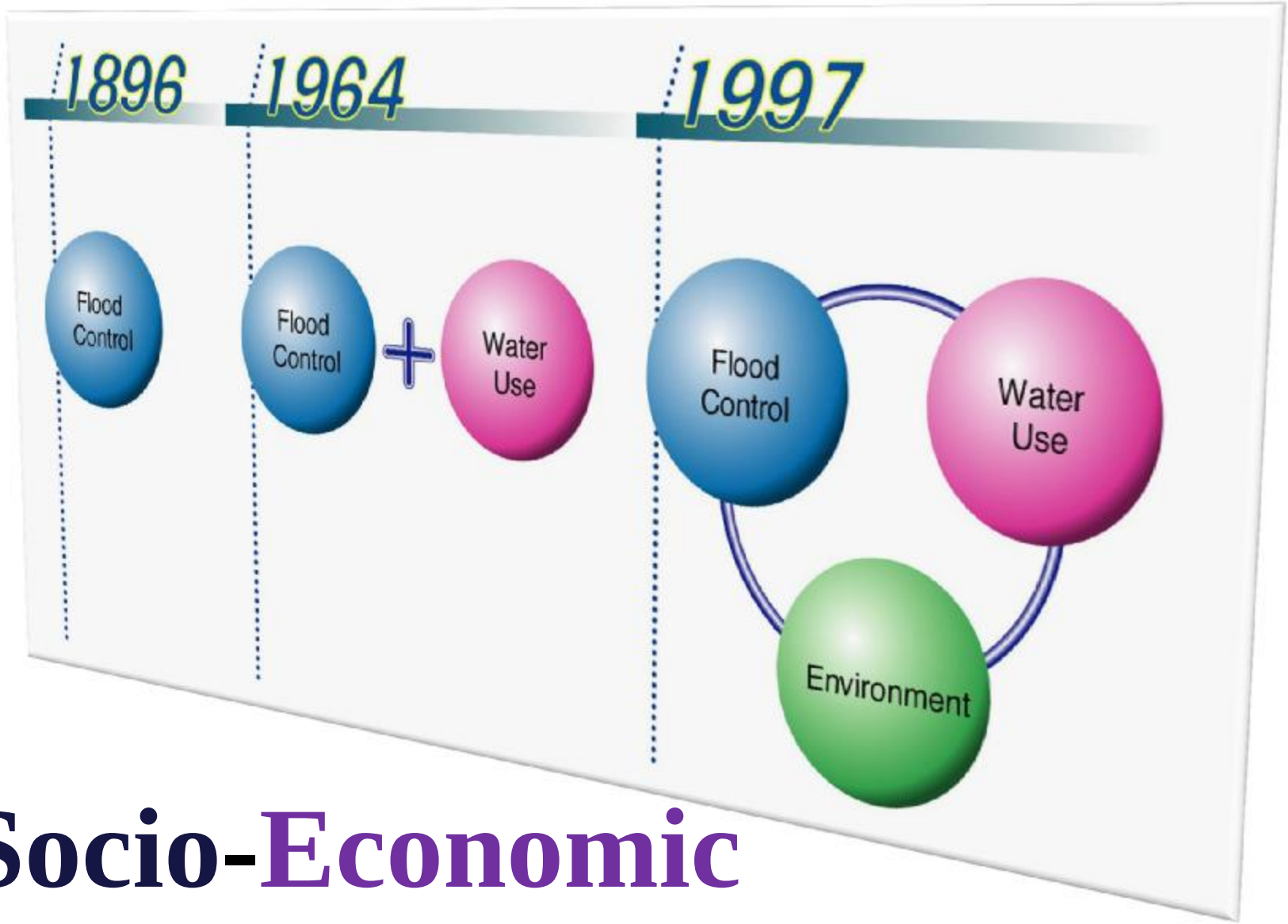
Who cries for the River?

The personification of nature is not new. Humans have long considered their environment or some of its main components—the sun, the moon, the earth, the ocean, the rain, the river, the lake—as being living entities or even gods. These beings, however, were outside or above the law.

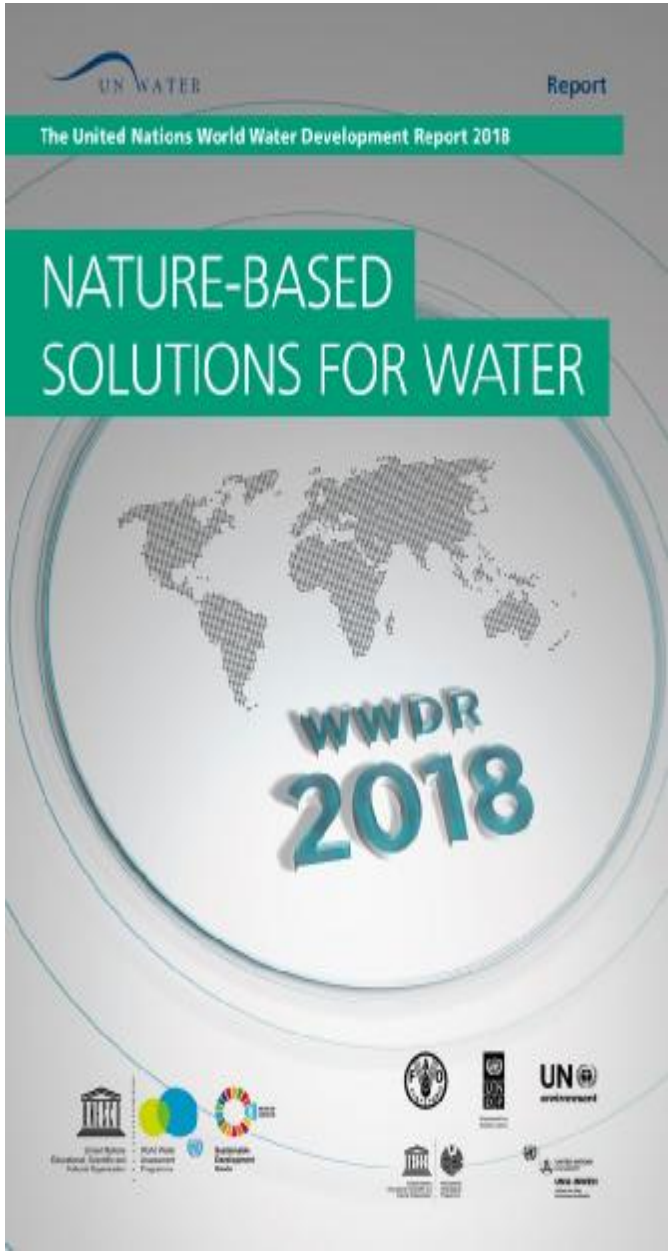
Now that our environment is degrading, despite all laws and treaties adopted to protect it.

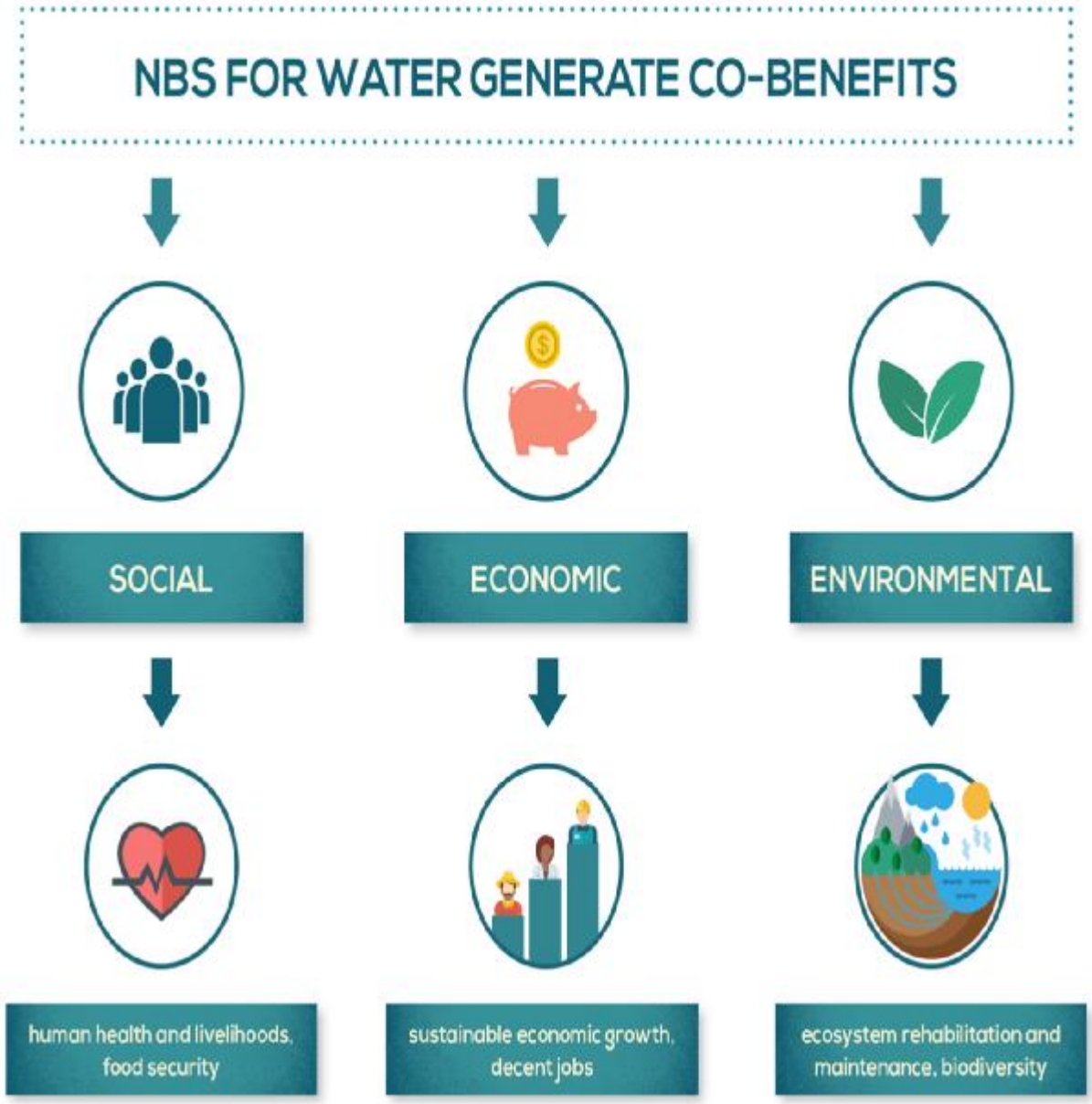
We feel that we ought to defend its existence, not just for our sake but also for its own survival.

تغییرات قوانین متناسب با اهداف ساماندهی و احیاء رودخانه ها (نمونه ژاپن)



Ø Socio-Economic


UN WATER
Report
The United Nations World Water Development Report 2018
NATURE-BASED SOLUTIONS FOR WATER
WWDR 2018
UN environment


NBS FOR WATER GENERATE CO-BENEFITS
SOCIAL
ECONOMIC
ENVIRONMENTAL
human health and livelihoods, food security
sustainable economic growth, decent jobs
ecosystem rehabilitation and maintenance, biodiversity

کارهای رودخانه – مدیریت رودخانه – River Works

- مدیریت (تامین آب با کیفیت مناسب) محیط زیست رودخانه (آبراهه اصلی و سیلابدشت)
- مدیریت سیلاب (ایمنی)
- مدیریت سازه های کنترل جریان آب و رسوب رودخانه (سد، بند، ...)
- مدیریت پل ها و خطوط تقاطعی (برق، گاز، سیفون، و ...)
- مدیریت رودخانه های شهری (شهرداری)
- مدیریت رودخانه های مرزی و مشترک
- مدیریت رودخانه های ساحلی (لایروبی، کشتیرانی، شیلات، پیشروی آب شور)
- مدیریت بناهای تاریخی رودخانه ای (میراث فرهنگی)
- مدیریت بهسازی و لایروبی رودخانه
- مدیریت کشتیرانی و شیلات
- مدیریت پایش رودخانه (داده برداری آب و رسوب و کیفیت؛ تجاوزات؛ برداشت ها؛ تخلیه ها)

Photo Credit: WWF-India

Facilitation:
Prof. Jay O'Keeffe, UNESCO-IHE, Netherlands (currently with Rhodes University, South Africa) and Dr. Vladimir Smakhtin, IWMI – Sri Lanka

Hydrology:
Dr. Vladimir Smakhtin, IWMI-Sri Lanka and Dr. Luna Bharati, IWMI-Nepal

Hydraulics:
Prof. A K Gosain, IIT Delhi and Dr. Sandhya Rao, INRM Consultants, Delhi

Fluvial Geomorphology:
Prof. Rajiv Sinha, IIT Kanpur and Dr. Vikrant Jain, Delhi University

Water Quality:
Prof. Vinod Tare, IIT Kanpur

Biodiversity:
Prof. Prakash Nautiyal, Garhwal University, Srinagar

Livelihoods:
Dr. Murali Prasad, IIT Kanpur

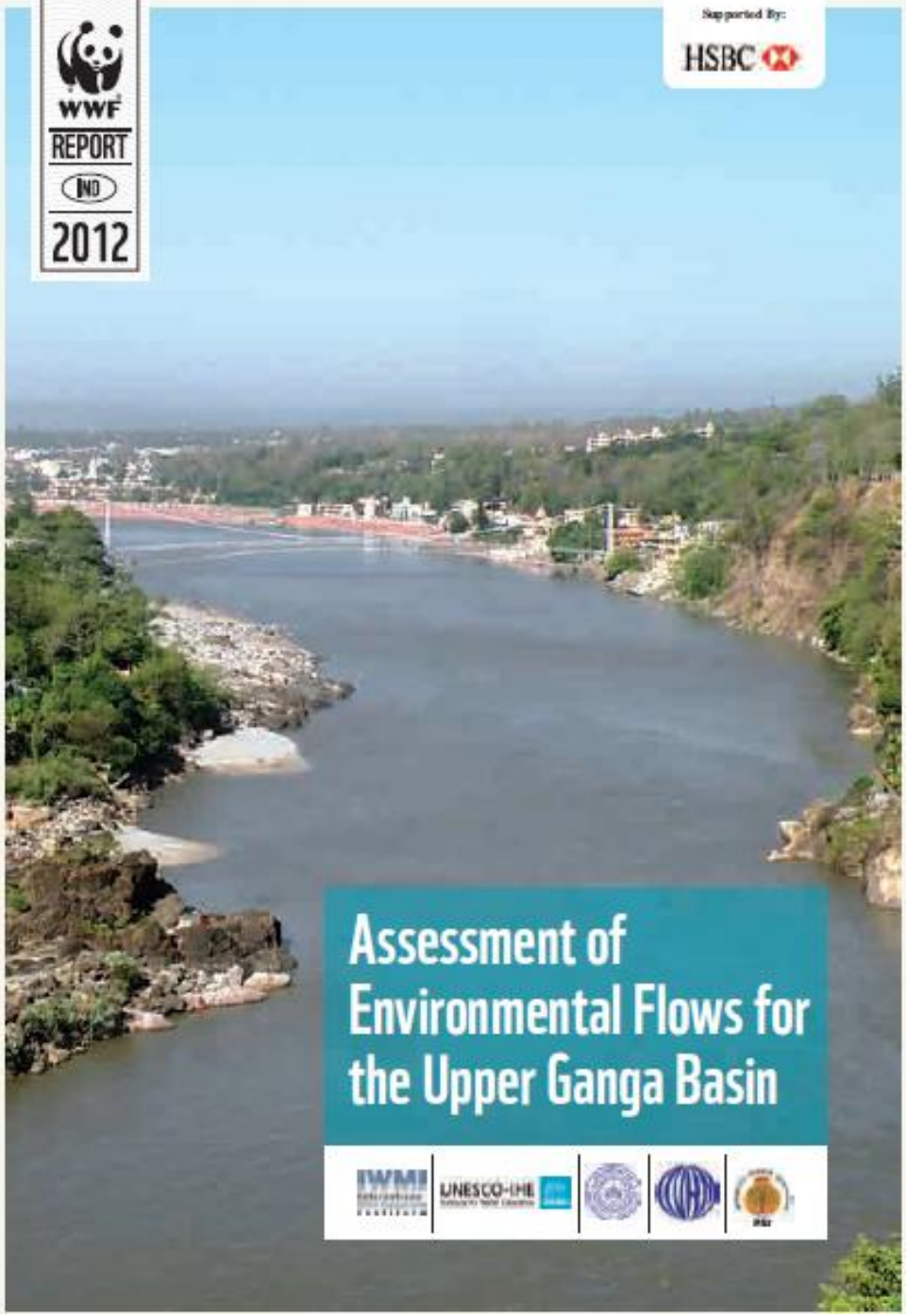
Cultural-Spiritual:
Dr. Ravi Chopra and Ms. Chicu Lokgariwar, People's Science Institute, Dehradun

Overall Coordination:
Mr. Nitin Kaushal, WWF–India

WWF REPORT IND 2012

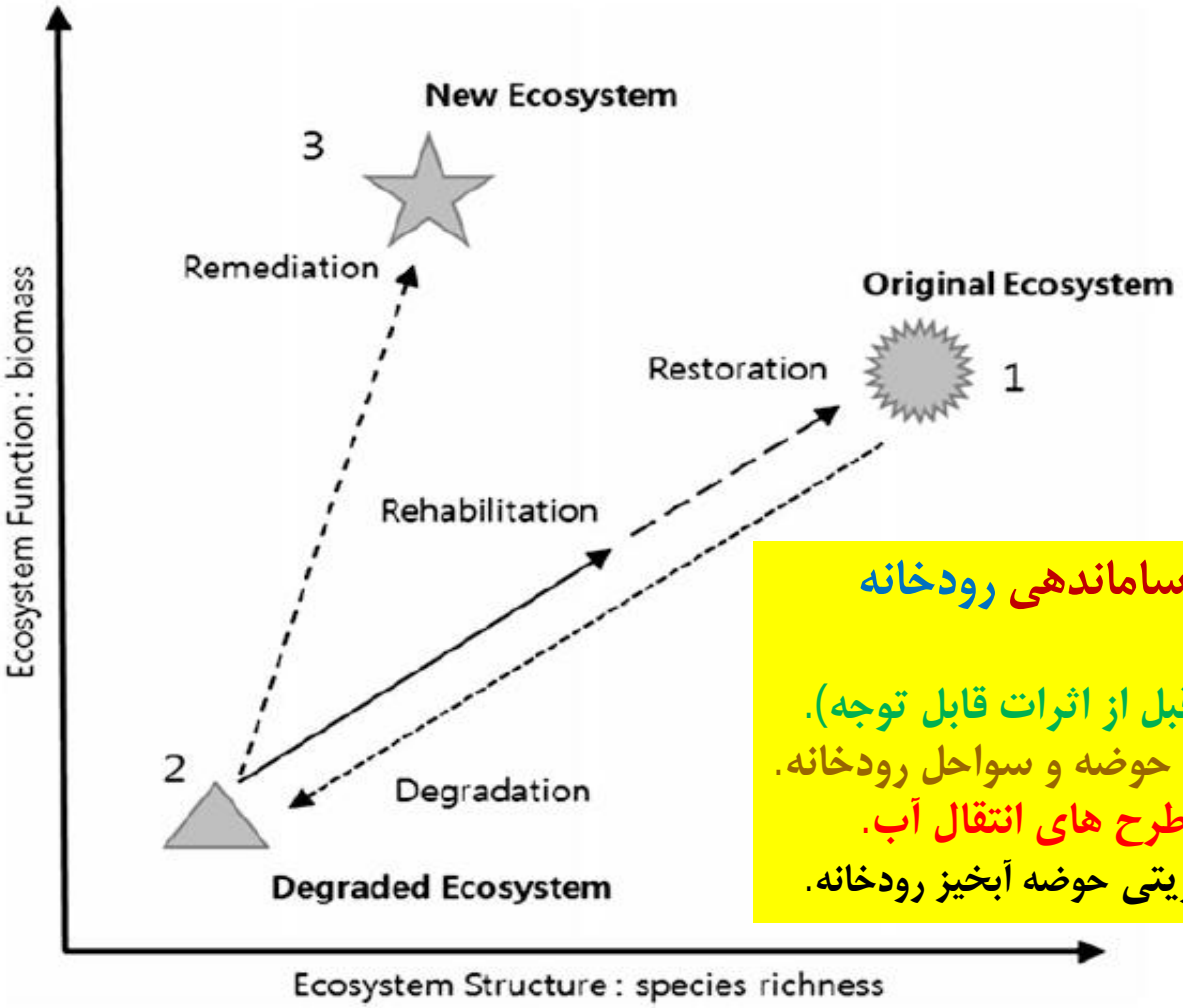
Supported By: HSBC

Assessment of Environmental Flows for the Upper Ganga Basin



River Restoration / Rehabilitation / Reclamation (Remediation)

ساماندهی رودخانه برای احیای سامانه زیستی رودخانه



سوالات اساسی در ساماندهی رودخانه

رودخانه ما چگونه بود؟

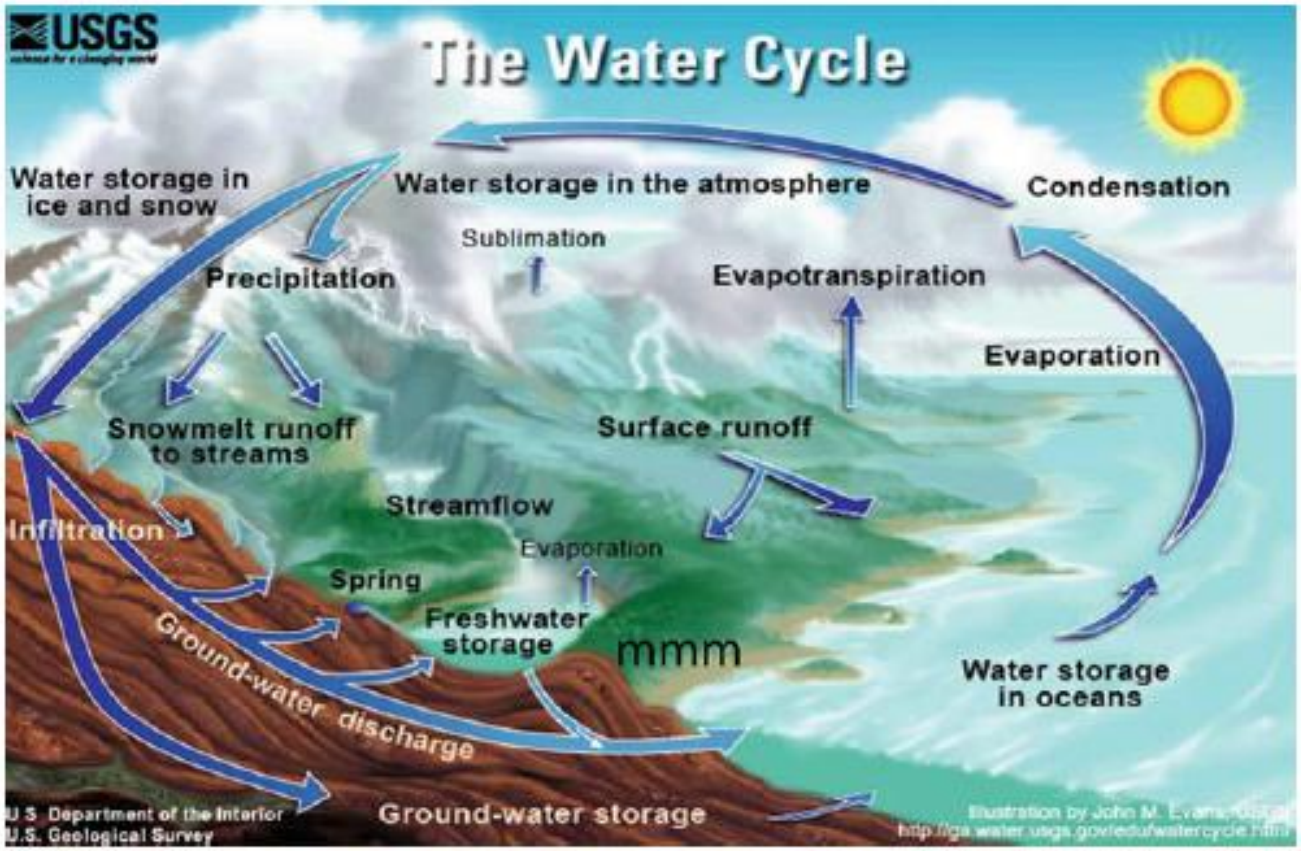
- در شرایط طبیعی آن (قبل از اثرات قابل توجه).
- قبل از تغییرات کاربری حوضه و سواحل رودخانه.
- قبل از ساخت سدها و طرح های انتقال آب.
- قبل از اقدامات بد مدیریتی حوضه آبخیز رودخانه.

Fig. 4.1. Relative positions of restoration, rehabilitation, and remediation [8] (with permission from NRC Research Press).

مدیریت زیست محیطی رودخانه (حال و آینده)

مدیریت زیست محیطی (EMC)	تعریف اکولوژیکی	از دیدگاه مدیریتی
A : طبیعی	وضعیت دست نخورده یا حداقل تغییرات زیستگاه ساحلی و رودخانه ای.	رودخانه‌ها و حوضه‌های حفاظت شده ، مناطق حفاظت شده و پارک‌های ملی، اجازه هیچ پروژه جدید آبی (سدها، انحراف آب و ...) داده نمی‌شود.
B : اندک تغییریافته	تنوع زیستی و زیستگاه های دست نخورده بیشتر با وجود توسعه منابع آبی و/ یا تغییرات حوضه ای.	طرح‌های تأمین آب یا توسعه آبیاری موجود و / یا مجاز.
C : نسبتاً تغییریافته	زیستگاه ها و دینامیک بیوتا مختل شده اند ولی عملکرد های اساسی اکوسیستم هنوز دست نخورده اند. برخی گونه‌های حساس از بین رفته اند و یا تا حدی کاهش یافته اند. گونه های ناشناخته موجود می باشند.	موانع و مشکلات زیاد در ارتباط با نیاز برای توسعه اقتصادی- اجتماعی از قبیل سدها، پروژه‌های انحراف آب، تغییرات زیستگاه و کیفیت کاهش یافته آب.
D : تاحد زیادی تغییریافته	تغییرات وسیعی در زیستگاه طبیعی، بیوتا و عملکرد اساسی اکوسیتم رخ داده است. فراوانی گونه ها به طرز قابل وضوحی کمتر از حد انتظار است. کاهش چشمگیر گونه های غیر مقاوم (حساس)، افزایش و شیوع گونه های ناشناخته.	موانع کاملاً مشهود و مهم در ارتباط با توسعه منابع آبی و حوضه‌ای شامل سدها، انحراف آب، انتقالات، تغییرات زیستگاه‌ها و کاهش کیفیت آب.
E : به شدت تغییریافته	تعداد و تنوع زیستگاه ها کاهش یافته است. فراوانی گونه ها به طرز شگفت آوری کمتر از حد انتظار است. فقط گونه های مقاوم باقی می مانند. گونه های بومی، دیگر نمی توانند تولید شوند. گونه های ناشناخته اکوسیستم را مورد تهاجم قرار داده اند.	تراکم جمعیت انسانی بالا و بهره برداری زیاد از منابع آبی.
F : به طرز بحرانی تغییریافته	تغییرات به یک سطح بحرانی رسیده اند و اکوسیستم کاملاً دچار تغییرات شده و تقریباً می توان گفت زیستگاه‌های طبیعی و بیوتا دچار تخریب کامل شده اند. در بدترین حالت عملکردهای اساسی اکوسیستم از بین رفته اند و تغییرات جبران ناپذیر هستند.	این حالت از نقطه نظر مدیریتی قابل قبول نمی‌باشد. دخالت های مدیریتی برای بازگرداندن الگوهای جریان، زیستگاه‌های رودخانه ای و ... (اگر هنوز ممکن و شدنی باشد) برای جا به جا کردن یک رودخانه به کلاس مدیریتی بالاتر ضروری می باشد.

مدیریت محیط زیستی رودخانه ها
و اکوسیستم های آبی پائین دست



Water Cycle : چرخه آبی

خوشمان نمی آید:

- نفوذ آب در بستر
- ورود آب به تالاب ها و دریاچه های داخلی
- خروج آب از استان

بدمان می آید:

- تبخیر
- ورود آب به تالاب ها و دریاچه های مشترک
- خروج آب به دریاها
- خروج آب از کشور

شاخص کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل

برای درصد مصرف منابع آب تجدید پذیر:

کمتر از ۲۰ درصد	ایمن
بین ۲۰ تا ۴۰ درصد	قابل قبول
بیش از ۴۰ درصد	بسیار پرخطر

به‌طور متوسط در دنیا برروی ۲۰ تا ۴۰ درصد از پتانسیل آب تجدیدپذیر حوضه برنامه‌ریزی می‌شود.

درصد مصرف
از منابع آب تجدید پذیر

کشور	درصد مصرف
ایران	۸٤
حوضه دریاچه ارومیه	۷۰
آمریکا	۲۱
چین	۲۹
ایتالیا	۲۵
اسپانیا	۲۵
هند	۳۳
مصر	٤۵

هدف گذاری وزارت نیرو: کاهش مصرف منابع آب تجدیدپذیر به 60%

در حوضه دریاچه ارومیه: کاهش 40% تخصیص آب کشاورزی
(از 90% به 50%)

سهم آب سطحی از کل آب تجدید پذیر و قابل دسترس (60-80)%

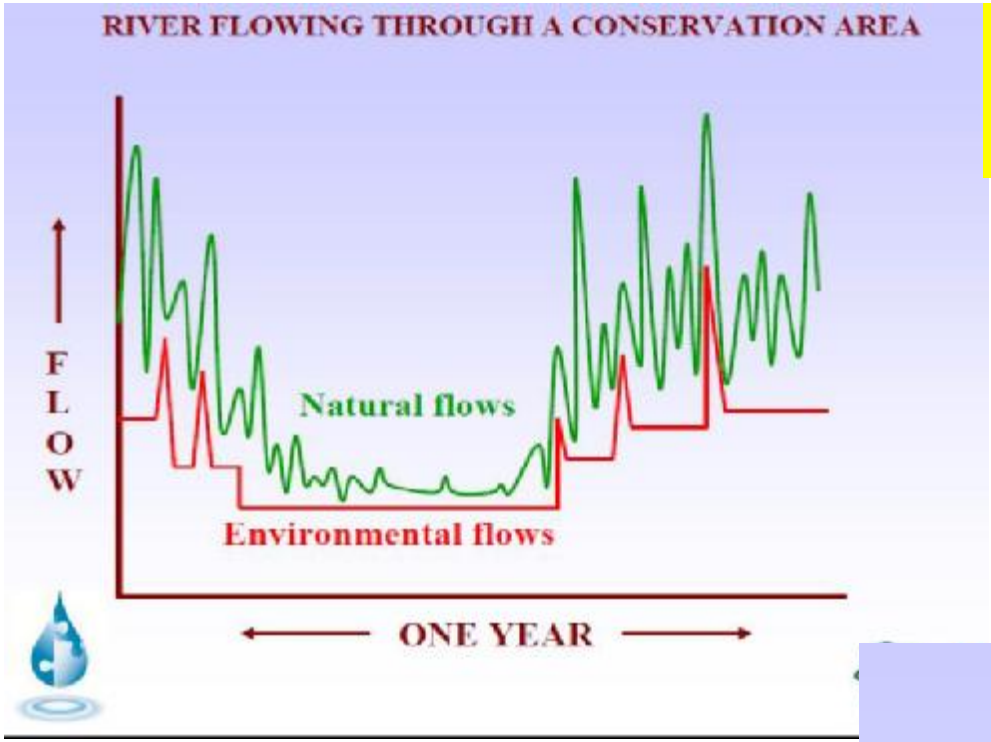
هدف: 40% حفاظت (عدم مصرف) منابع آب تجدید پذیر

الزام: کاهش (20-40)% مصرف آب سطحی (رودخانه ها)

کاربری آب در رودخانه ها:

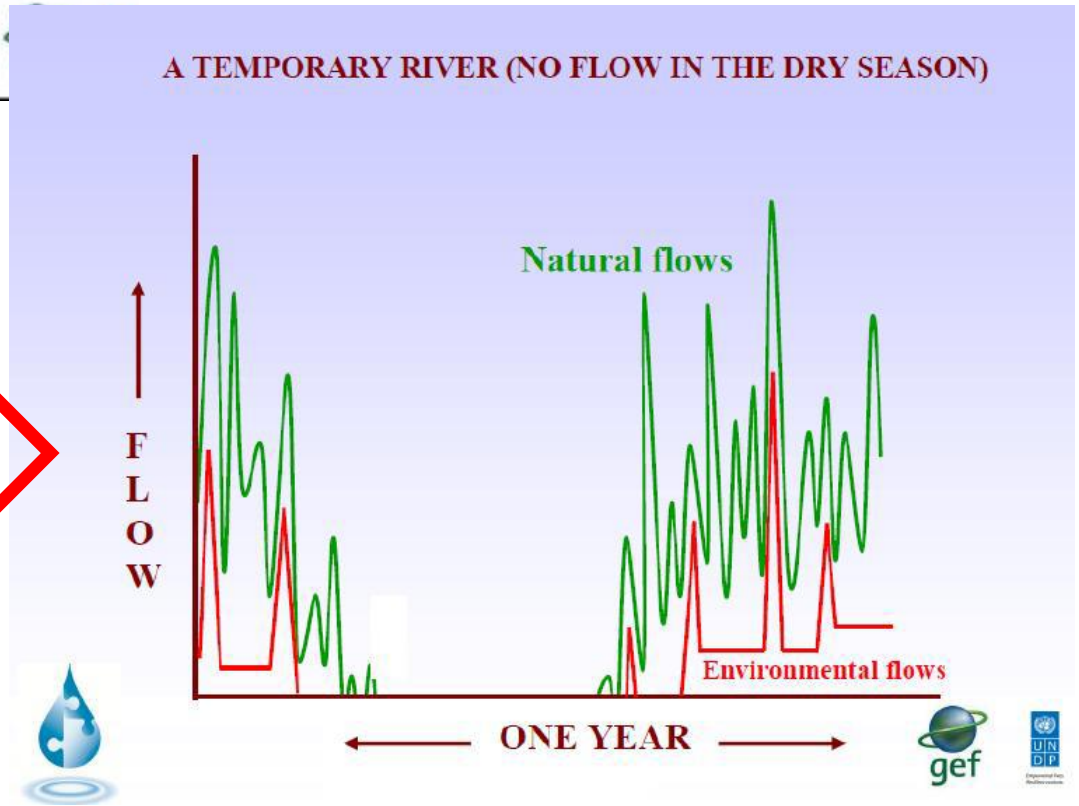
- جریان آب در رودخانه: ذخیره آب در رودخانه؛ تبخیر، نفوذ در بستر، تغذیه آبخوان؛ احیای محیط زیست رودخانه.
- جریان از رودخانه: به تالاب، دریاچه، دریا

جریان زیست محیطی: رژیم جریانی است
با حفظ توزیع طبیعی زمانی و مکانی.



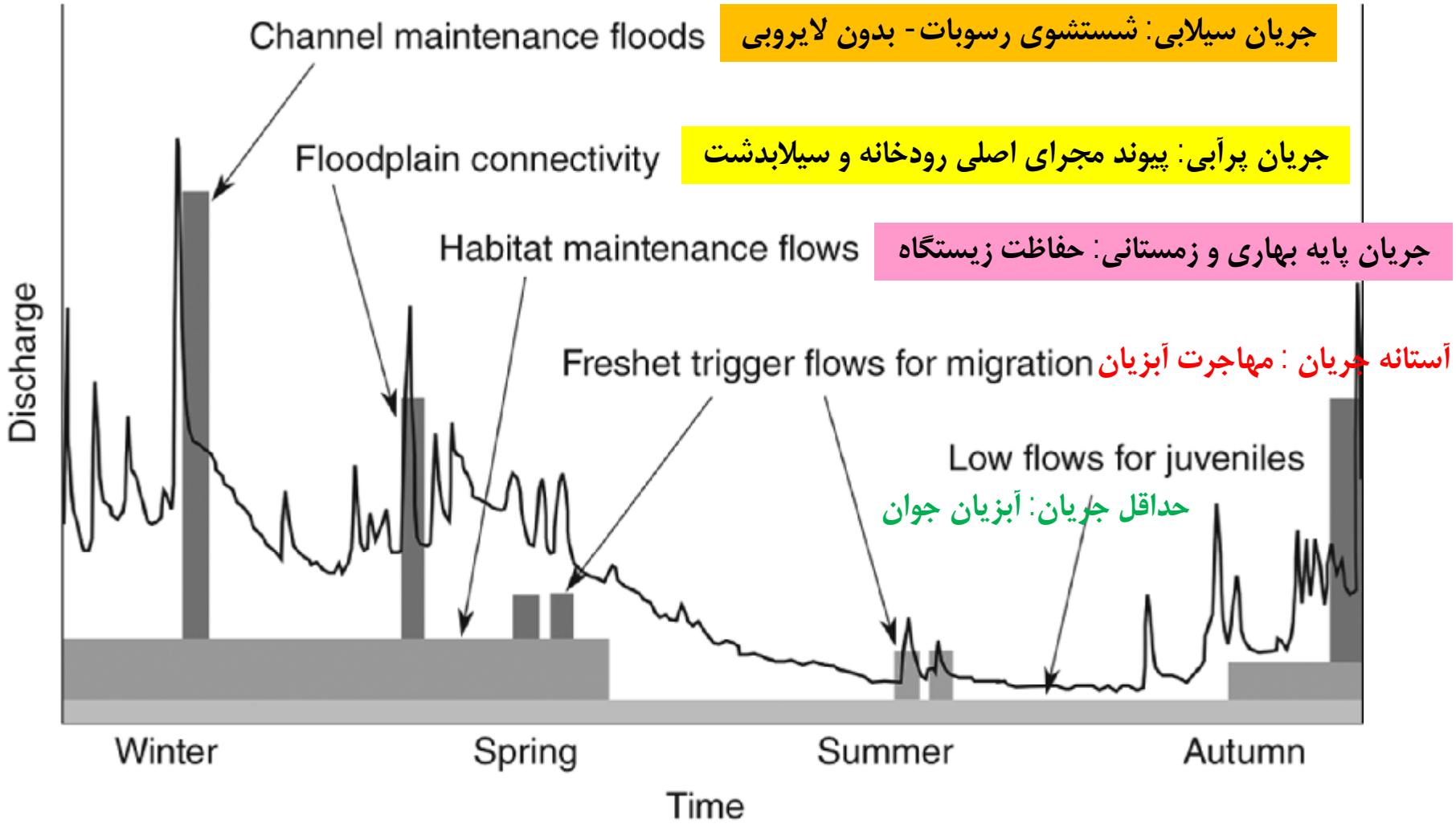
توزیع زمانی
سهم جریان زیست محیطی
رودخانه ها
(دائمی یا فصلی)

مناطق خشک و نیمه خشک
و رودخانه های فصلی



مثال های تخصیص جریان زیست محیطی در رودخانه

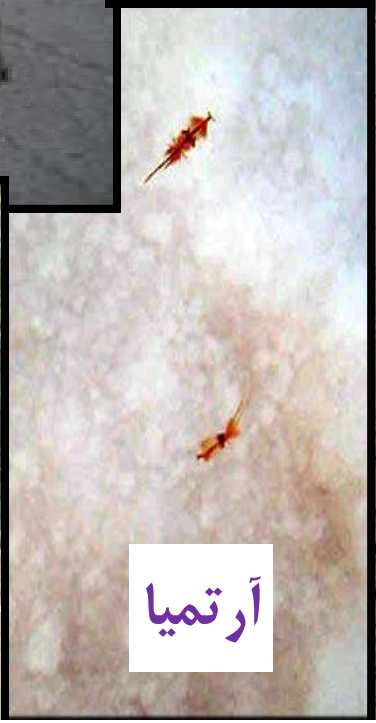
Environmental flows releases from dams can be achieved by building a flow regime from flow baseline using hydrograph components (gray blocks) that support particular parts of the river ecosystem.



رودخانه پاک

شهر کیوتو، ژاپن (آبان 1387)

نابودی حیات رودخانه ها و تالاب ها و دریاچه !!!



سیمای زیست محیطی رودخانه زرجوب، شهر رشت
(1378و 1387و 1393 و 1393 و 1395)

مطابق پروتکل (1336): حداقل حقآبه زیست محیطی رود ارس- مغان: 35 مترمکعب برثانیه

ارزیابی حداقل زیستی
مرز ارمنستان (1385):
40 مترمکعب برثانیه

نام پروژه : مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح برقابی ارس

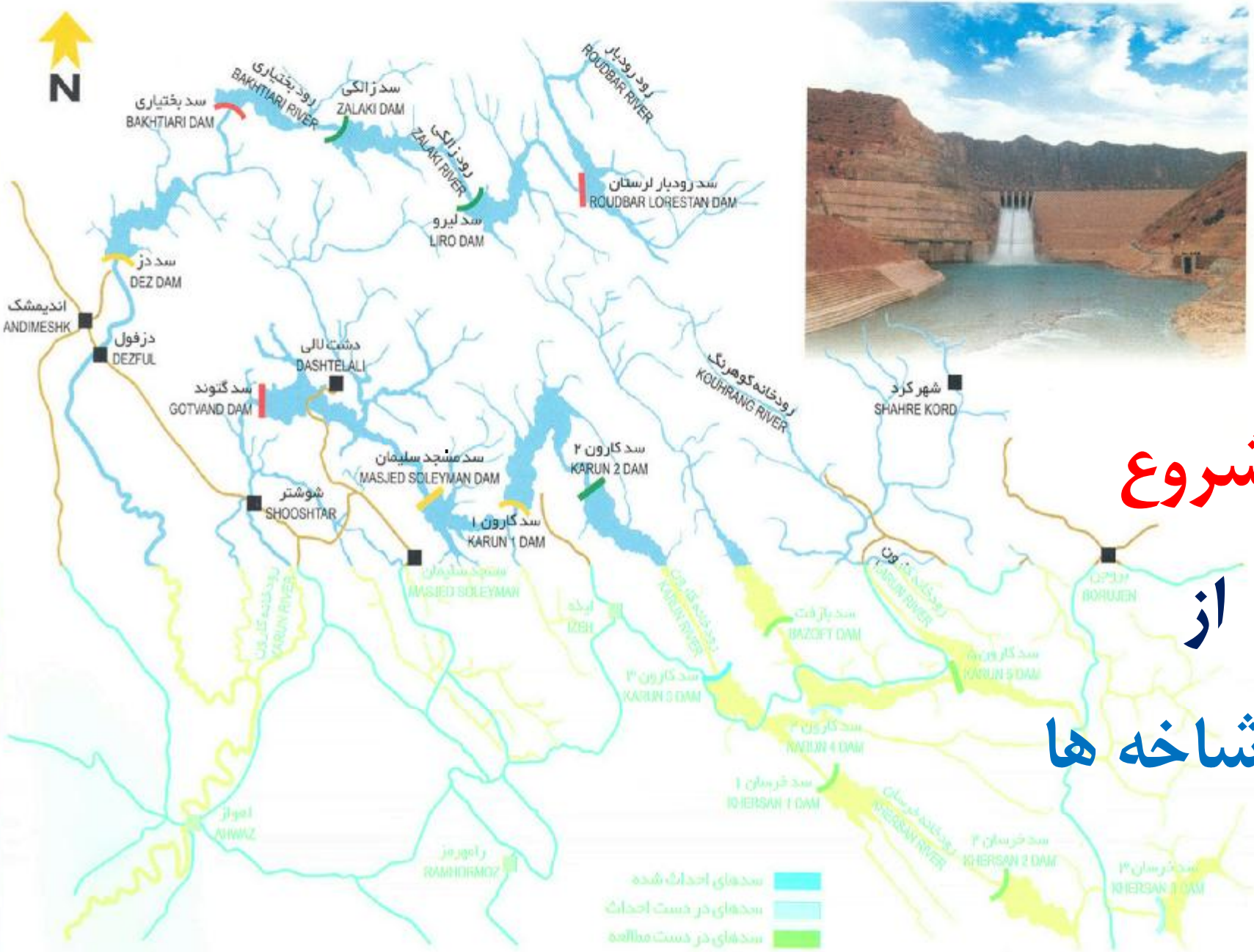
توزیع زمانی جریان
(1395)!؟

نام گزارش : گزارش تکمیلی پایش اثرات زیست محیطی

(محیط بیولوژیکی و آلودگی های زیست محیطی)

احیای محیط زیستی رودخانه مرزی ارس

شبکه رود کارون بزرگ (کارون و دز) و سدهای موجود!



شروع

از

سرشاخه ها

کارون علیا و کوهرنگ ها

دز علیا و چشمه لنگان

فرم پیشنهاد پروژه پژوهش کاربردی- شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

عنوان پروژه	**تعیین جریان آب مورد نیاز محیط زیستی سرشاخه رودخانه های کارون و دز (مطالعه موردی: رود کوهرنگ و رود چشمه لنگان)**
کلید واژه‌ها	جریان محیط زیستی، **روش های اکولوژیکی- هیدرولوژیکی- هیدرولیکی**، رود کوهرنگ، چشمه لنگان

اهداف طرح

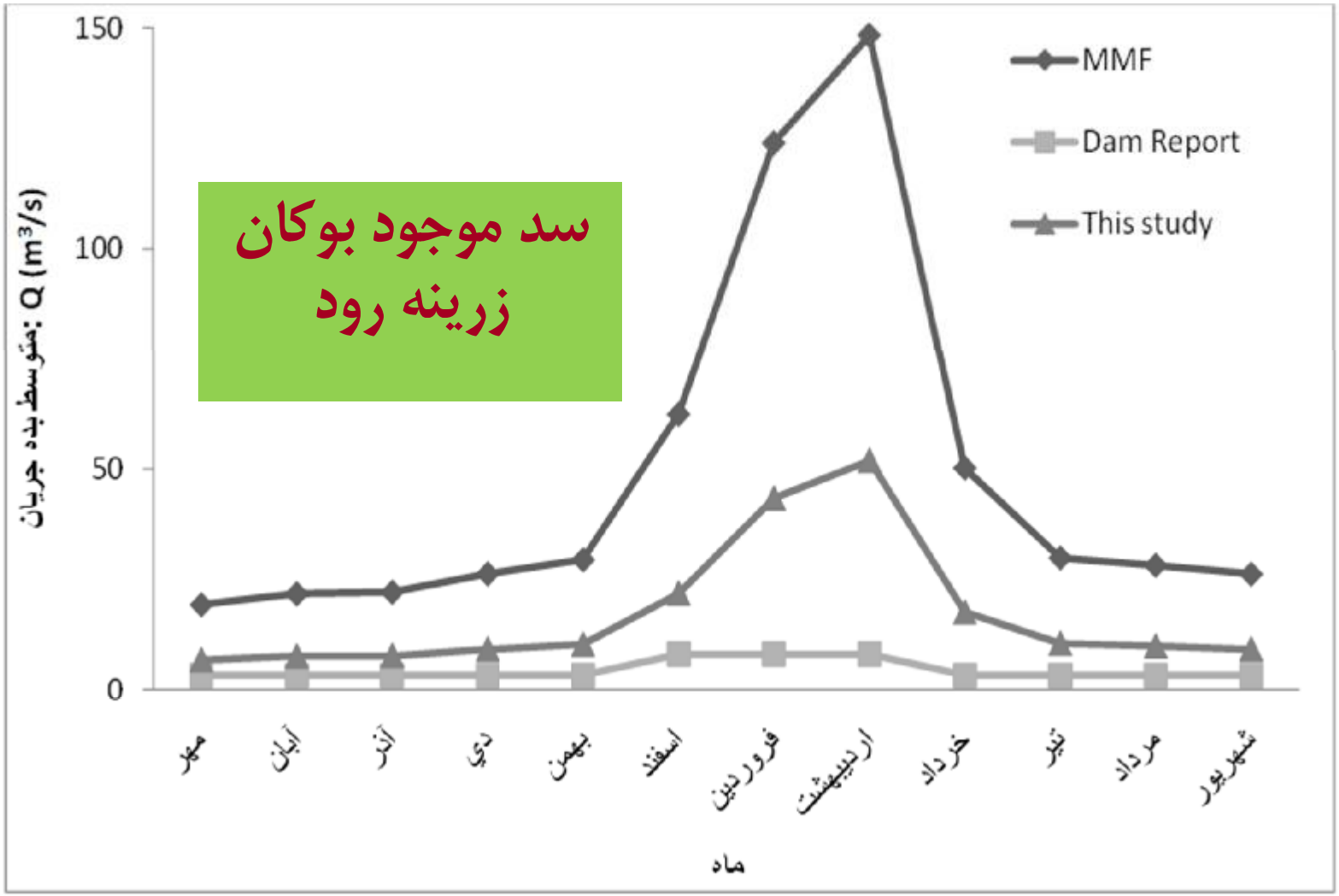
هدف اصلی:

تعیین جریان آب مورد نیاز محیط زیست در دو بازه شاخص از سرشاخه های رودخانه کارون بزرگ:
۱) رود کوهرنگ ؛ و ۲) رود چشمه لنگان.

اهداف فرعی:

۱) بررسی مرفولوژی رودخانه در بازه های مورد مطالعه
۲) بررسی پتانسیل آبدهی و رژیم جریان طبیعی رودخانه در محل ایستگاه های آبسنجی مرتبط با بازه های مورد مطالعه.
۳) بررسی کیفیت آب و ارزیابی آن برای مصارف مختلف.
٤) تعیین ارزش زیستگاهی سامانه رودخانه، تنوع زیستی گیاهی و جانوری- در بستر آبزی و خشکزی (حاشیه رودخانه).
٥) تعیین گونه های شاخص گیاهی و جانوری- آبزی و خشکزی (حاشیه رودخانه).
٦) تعیین گونه (گونه های) هدف آبزیان برای ارزیابی نیاز جریان محیط زیستی.
۷) ارزیابی جریان محیط زیستی با روش های اکولوژیکی- هیدرولوژیکی- هیدرولیکی.
۸) تعیین جریان آب مورد نیاز محیط زیست، و توزیع ماهانه جریان.

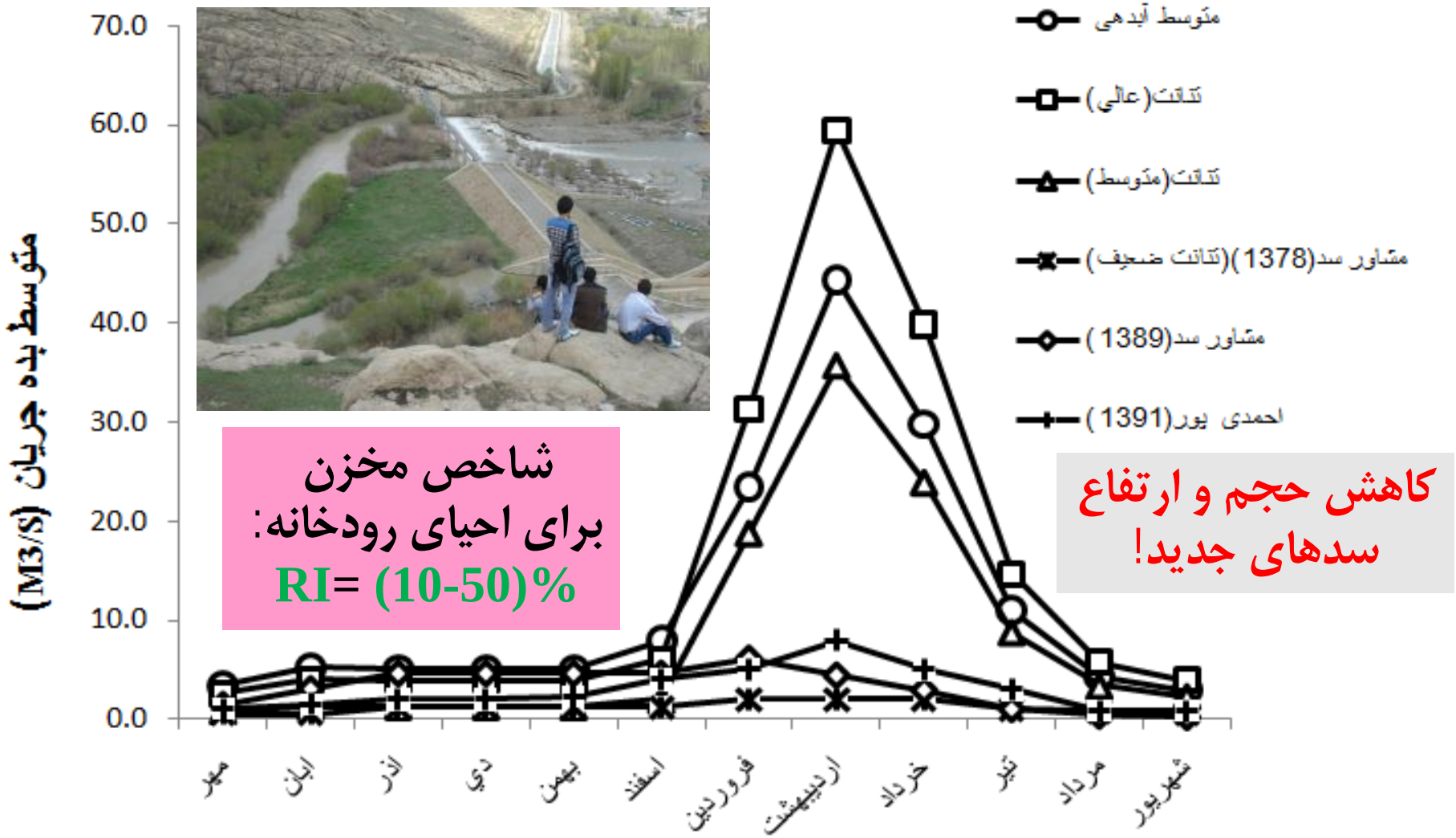
تجدید نظر در سهم جریان زیستی و حجم تنظیم آب سدها !!



شکل (۵-۵): مقایسه بده جریان ماهیانه زیست محیطی در مطالعات حاضر با گزارش سد بوکان

سد در حال ساخت نازلو- رودخانه نازلو

تجدید نظر در سهم جریان زیستی و حجم تنظیم آب سدها !!



شاخص مخزن
برای احیای رودخانه:
RI= (10-50)%

کاهش حجم و ارتفاع
سدهای جدید!

تخصیص سهم جریان زیست محیطی برای رودخانه های ورودی به دریاچه ارومیه:

در دامنه: 20% تا 40% از جریان متوسط رودخانه ها

مدیریت جامع سیلاب

Structural Measures

+

Non-Structural Measures

=

Bones & Flesh

for

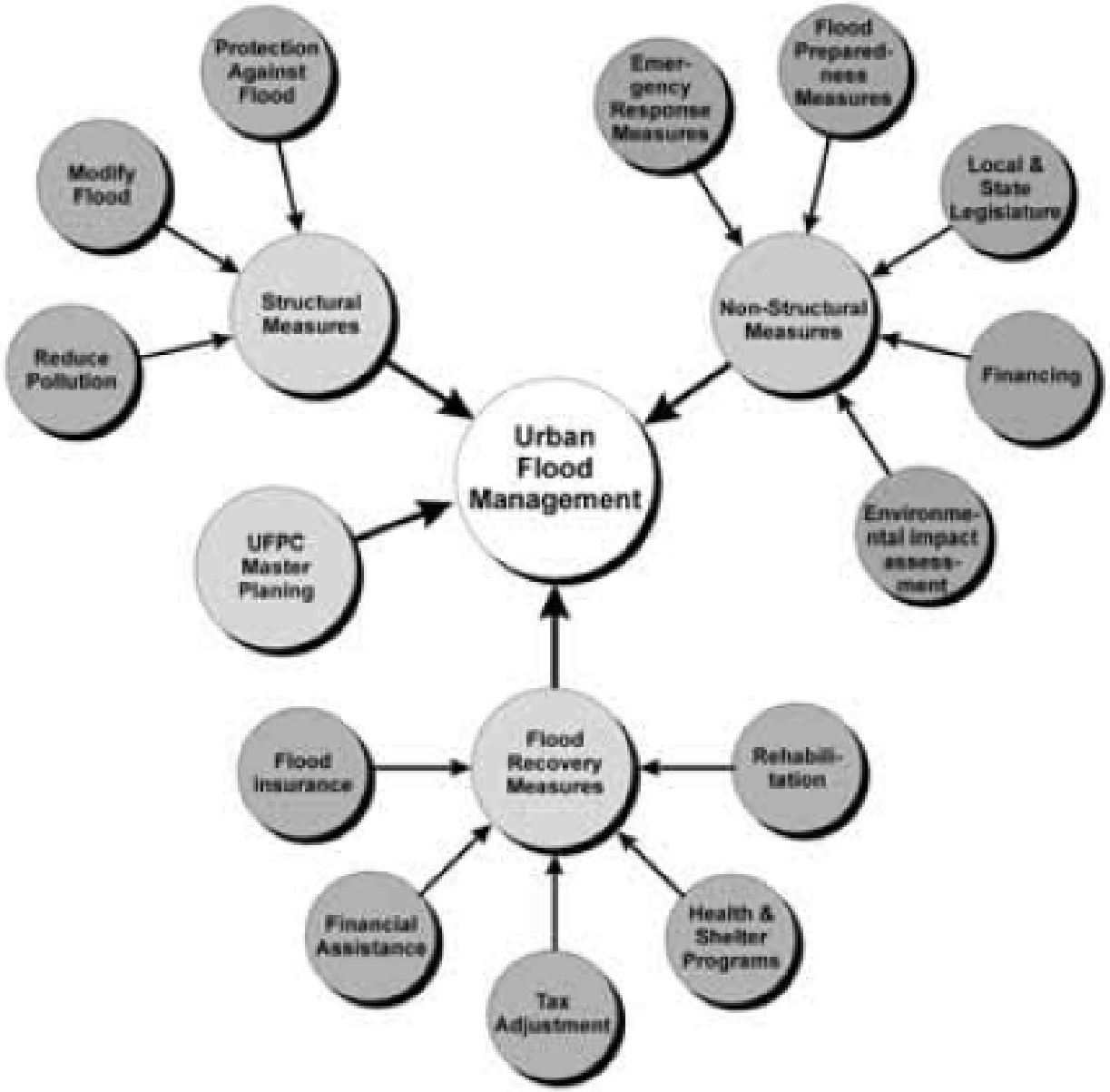
Flood Management

اگر:

راهکارهای سازه ای، استخوان بندی برنامه مدیریت سیلاب باشد؛

راهکارهای غیرسازه ای، ماهیچه پایداری و شریان حیاتی آن است.

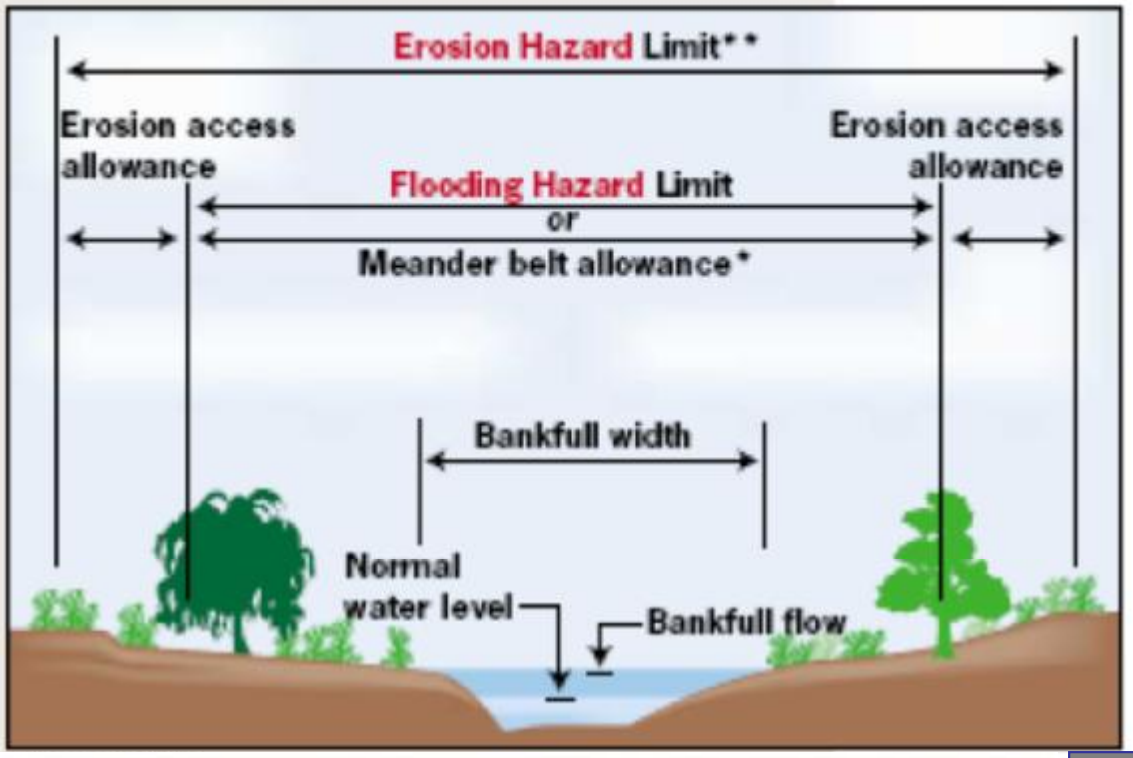
Integrated Flood Management Plan

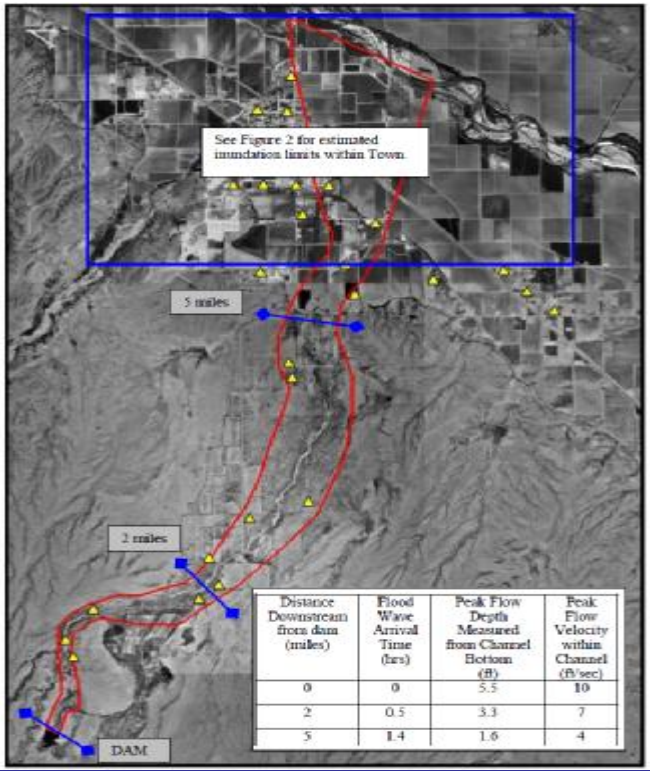


برنامه حوضه سیلاب

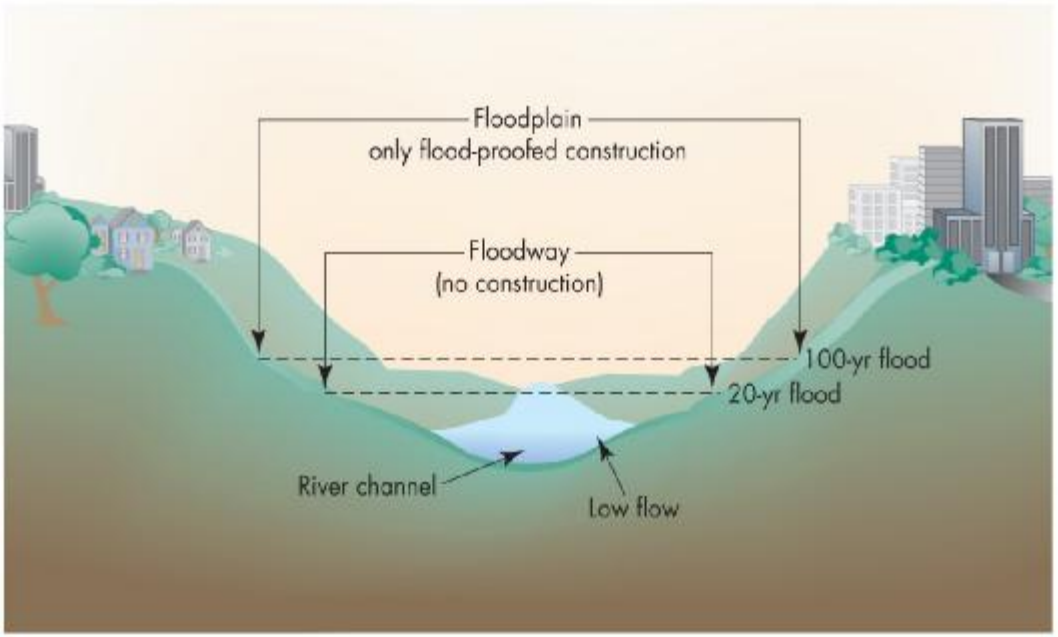
دستوالعمل پادسیل سازی شهری

نقشه خطرپذیری سیلاب





Distance Downstream from dam (miles)	Flood Wave Arrival Time (hrs)	Peak Flow Depth Measured from Channel Bottom (ft)	Peak Flow Velocity within Channel (ft/sec)
0	0	5.5	10
2	0.5	3.3	7
5	1.4	1.6	4



نقشه پهنه سیلاب

و

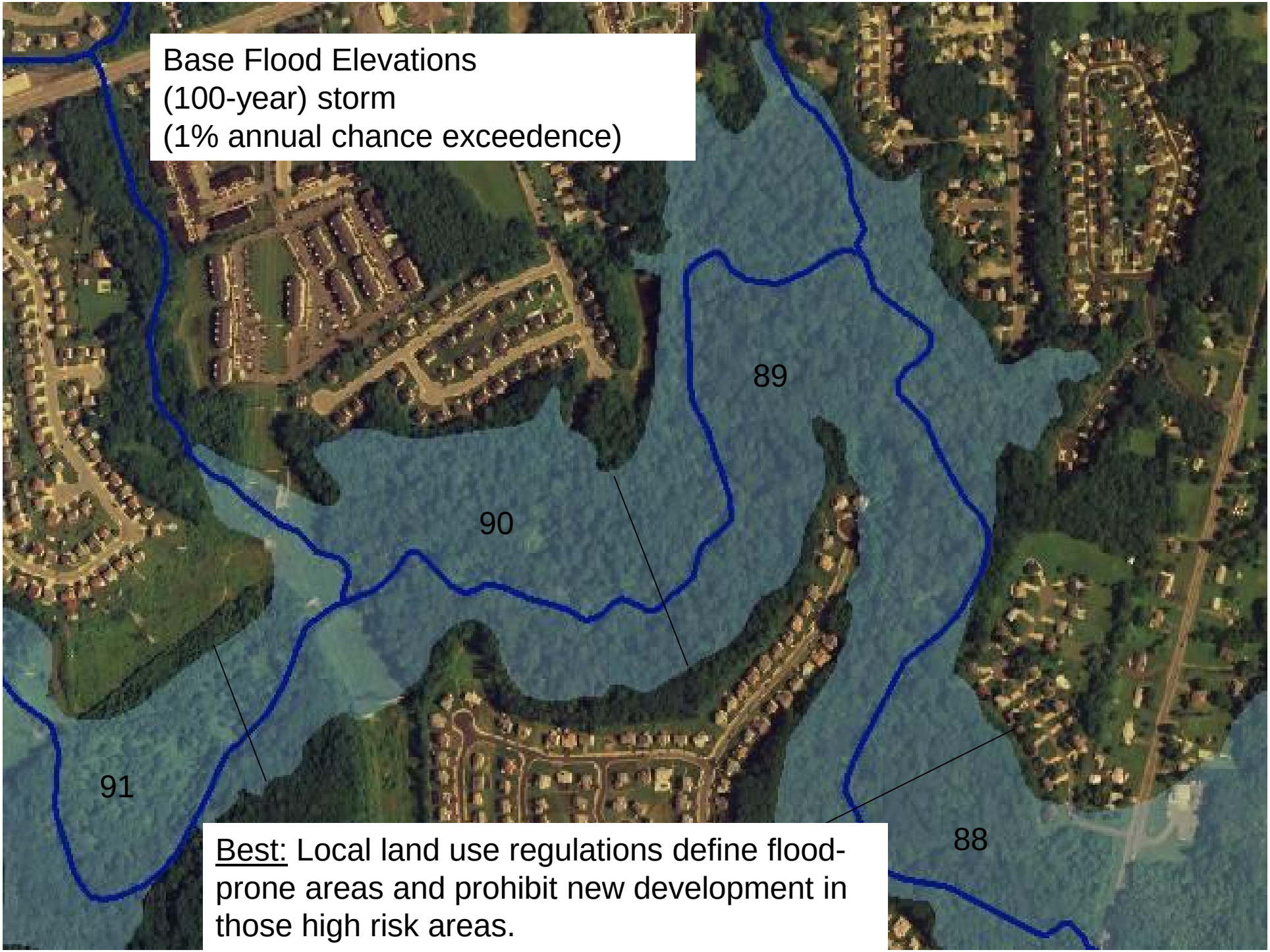
کاربری های مجاز

در

کناره و سیلابدشت رودخانه

در

مناطق شهری و غیرشهری


Base Flood Elevations
(100-year) storm
(1% annual chance exceedence)
89
90
91
88
Best: Local land use regulations define flood-prone areas and prohibit new development in those high risk areas.

100-year flood elevation = 89
25-year flood elevation = 87
10-year flood elevation = 85
Ground Elevation = 84

Simple elevation of a flood prone house

Flood Level

Flood Level

Flood Level

سامانه هشدار سیل
رودخانه خشک شیراز

آژیر هشدار سیلاب

زنگ خبر سیلاب

Floodplain in flood stage – no disaster here!

NBS for Reducing Risks to Water-Related Extreme Events (Floods and Droughts)

In 2009 the Netherlands initiated their '**Room for the River**' programme. With a budget of €2.5 billion.

The programme was designed to restore the natural floodplains of rivers (an NBS) along certain non-vulnerable stretches, diverting rivers and creating water storage areas, in order to protect the most developed riparian areas.

The restored wetlands both provide additional storage and safeguarded biodiversity, while enhancing aesthetic and recreational opportunities.

نظام‌نامه جامع مدیریت سیلاب در وزارت نیرو

مرحله	پیش‌بینی، پایش و هشدار	مهندسی رودخانه	تأسیسات آب و آبفا	مدیریت مخزن	هماهنگی و مدیریت بحران
قبل از صدور پیش‌آگاهی و رخداد سیل	9	10	12	8	17
از پیش‌آگاهی تا پایان رخداد سیل	3	5	6	4	13
پس از فروکش کردن سیل	5	10	7	4	5
مجموع	17	25	25	16	35
جمع کل			127		

بررسی نظام‌نامه مدیریت سیلاب وزارت نیرو

نکات کلیدی مطرح شده:

الف) اهمیت سیلاب- مستند سازی سیلاب

ب) خسارات سیل- هزینه ها

ج) شناخت سیلاب- ارزیابی شدت سیلاب

د) ساختار مدیریت و نظامنامه سیلاب کشوری

ن) کاستی های مدیریتی در نظامنامه سیلاب

و) ارتقای فنآوری سیل

ه) آمادگی در برابر سیلاب- آموزش همگانی

ی) منابع مالی سامانه مدیریت سیلاب

شرح موارد:

سایت انجمن هیدرولیک ایران

نمونه خاکریزهای احداث شده در حاشیه رودخانه گرگانرود

ضرورت اجرای عملیات لایروبی در رودخانه گرگانرود و افزیش ظرفیت آبگذری

لایروبی رودخانه به منظور افزایش ظرفیت عبور

این گزینه جهت ساماندهی درازمدت این رودخانه قابل بررسی است و خارج از معیارهای طرح اضطراری است.

- به منظور افزایش ظرفیت رودخانه جهت عبور سیل با مقدار بده پیک ۱۵۵ متر مکعب بر ثانیه نیاز به لایروبی رودخانه تا ارتفاع ۲ متر می باشد. (عرض کف رودخانه به طور متوسط ۴۰ متر فرض شده است)
- با توجه به طول ۵۵ کیلومتر از رودخانه میزان حجم لایروبی برابر ۵ میلیون متر مکعب برآورد شده است.

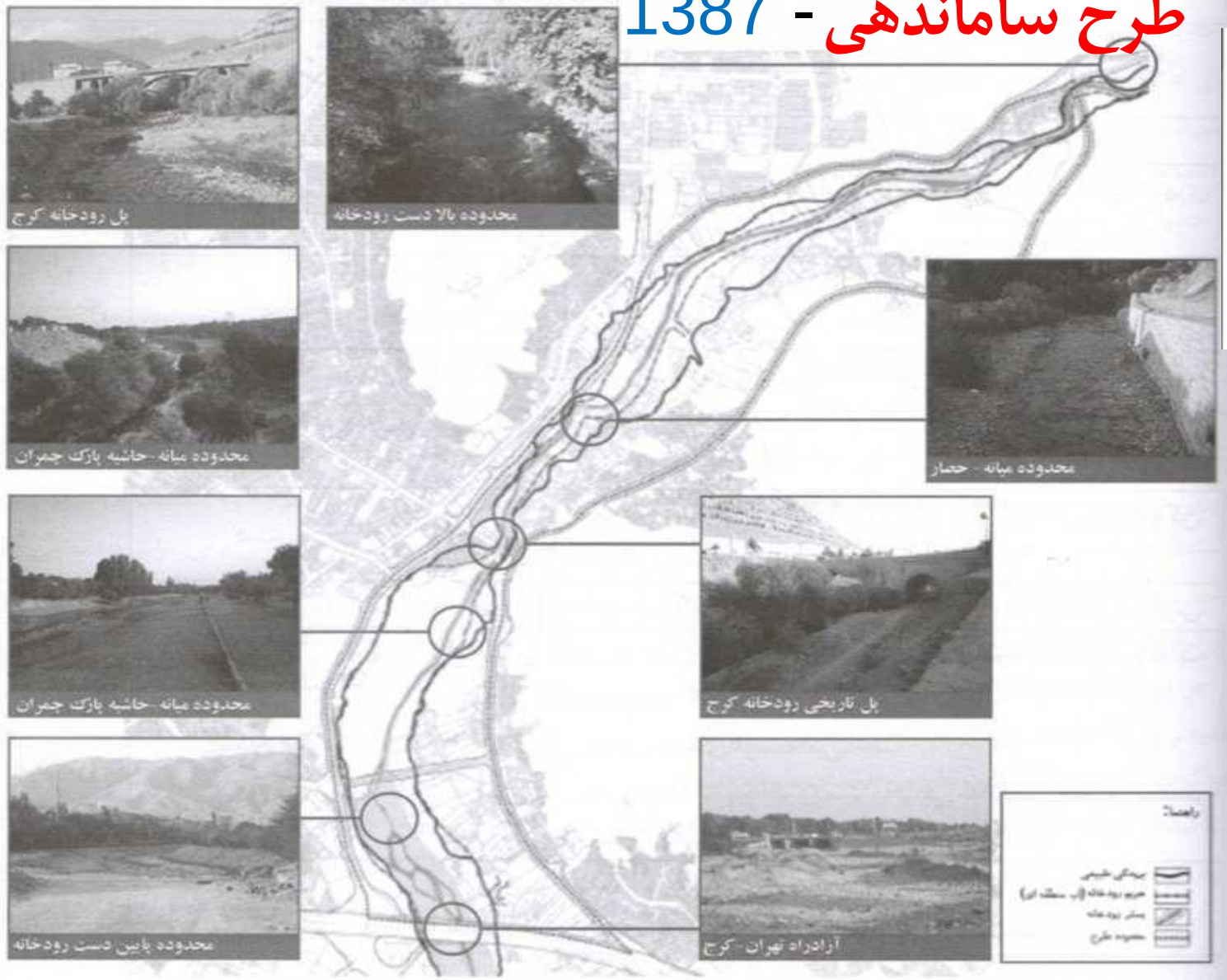
اجرای حفاظت از خاکریز در طرفین رودخانه و افزایش ظرفیت عبور رودخانه در طول ۵۵ کیلومتر

یکی از گزینه ها جهت افزایش ظرفیت عبور مطمئن رودخانه اجرای خاکریزهای مهندسی ساز در کنار رودخانه می باشد.

با اجرای دیواره های با ارتفاع متوسط ۲ متر در طول ۵۵ کیلومتر و اجرای دیوارهای بتنی در دو طرف رودخانه در محدوده نقاطی که مناطق مسکونی در کنار رودخانه هستند،ظرفیت عبور رودخانه تا حد ۱۵۵ متر مکعب بر ثانیه افزایش می یابد.

نمونه ساماندهی رودخانه: رود کرج - در شهر کرج !!؟؟

طرح ساماندهی - 1387



تصویر ۱: بخش‌های اصلی رودخانه کرج (نگارندگان بر مبنای نقشه طرح ساماندهی دنباله رود کرج، ۱۳۸۷)

مجله پژوهشی شهرداری کرج زمستان 1393

۱۵ متر!!!!
۲۵۰ متر
© 2016 Google
Image © 2016 DigitalGlobe
Google
Imagery Date: 6/27/2011
39 S 500756.47 m E 3960749.32 m N elev 1307 m
Eye alt 2.09 km

رودخانه کرج

ساماندهی یا تخریب رودخانه؟

تا سال 1977، شهر توکیو: 5 بار در سال در زیر سیلاب !

Flood Control Measures to Protect Tokyo and Surrounding Areas — Development of a Stable River Resistant to Disasters.

سیمای طرح ساماندهی رودخانه آراکاوا- توکیو، 1995 !

می خواهم رودخانه را بخوبی ببینم؛ نمی توانم پیاده روی کنم، میشود با ماشین بروم؛ پله ها بلند هستند! با چرخ می توانم؟ تابلو راهنمای مسیر؟ ورزش، گردش، ماهیگیری؛ توالت راحت! علائم هشدار سیلاب؟

Large Scale Conservation Projects

30 river and floodplain projects (1979-2013)

App. 60,000 ha of the core areas of Large Scale Conservation projects lie within the boundaries of floodplains

Total funding:
278.5 mill. € (1979-2013)

Economic valuation of dike relocation at the German Elbe

An ecosystem services perspective

Implementation of the WFD: when ecosystem services come into play

29-30 September 2011

Volkmar Hartje, Malte Grossmann

Implementation of dike relocation in Lenzen/Elbe

Economic value of floodplain restoration

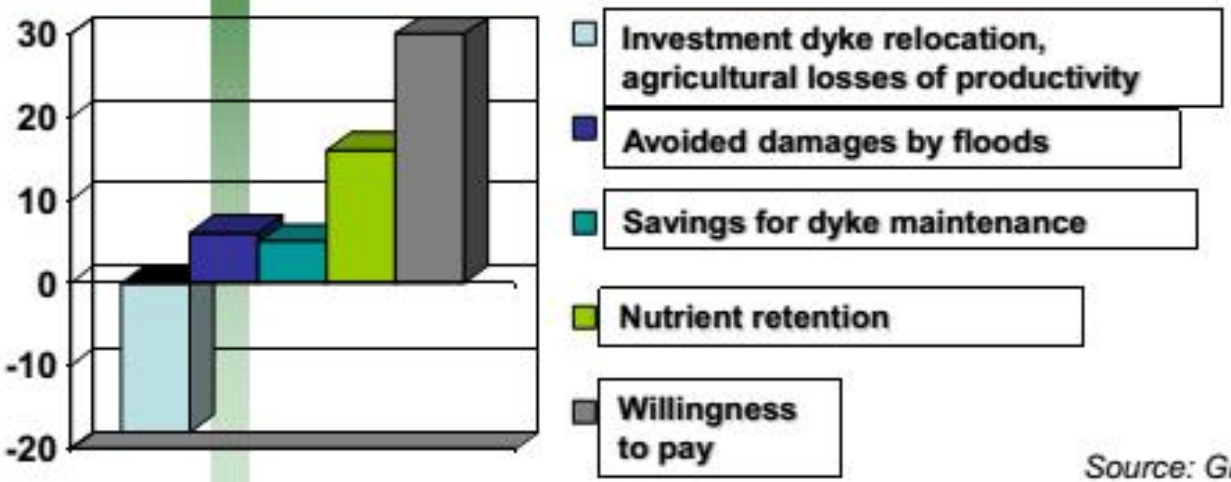
Scenario:

Dyke relocation for regaining 35,000 ha of floodplains along the Elbe

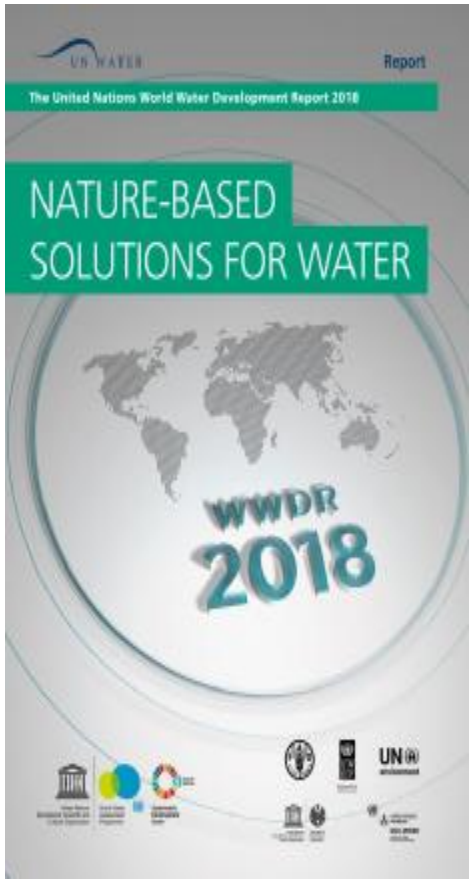
Cost-Benefit-ratio 1:3

incl. ecosystem services and payment for biodiversity

Annual cost and benefits in EUR (maximum scenario dyke relocation)



Source: Grossmann et. al 2010



Nature-Based Solutions (NBS) for Water

SOIL MOISTURE RETENTION, GROUNDWATER RECHARGE

NATURAL AND CONSTRUCTED WETLANDS

REFORESTATION

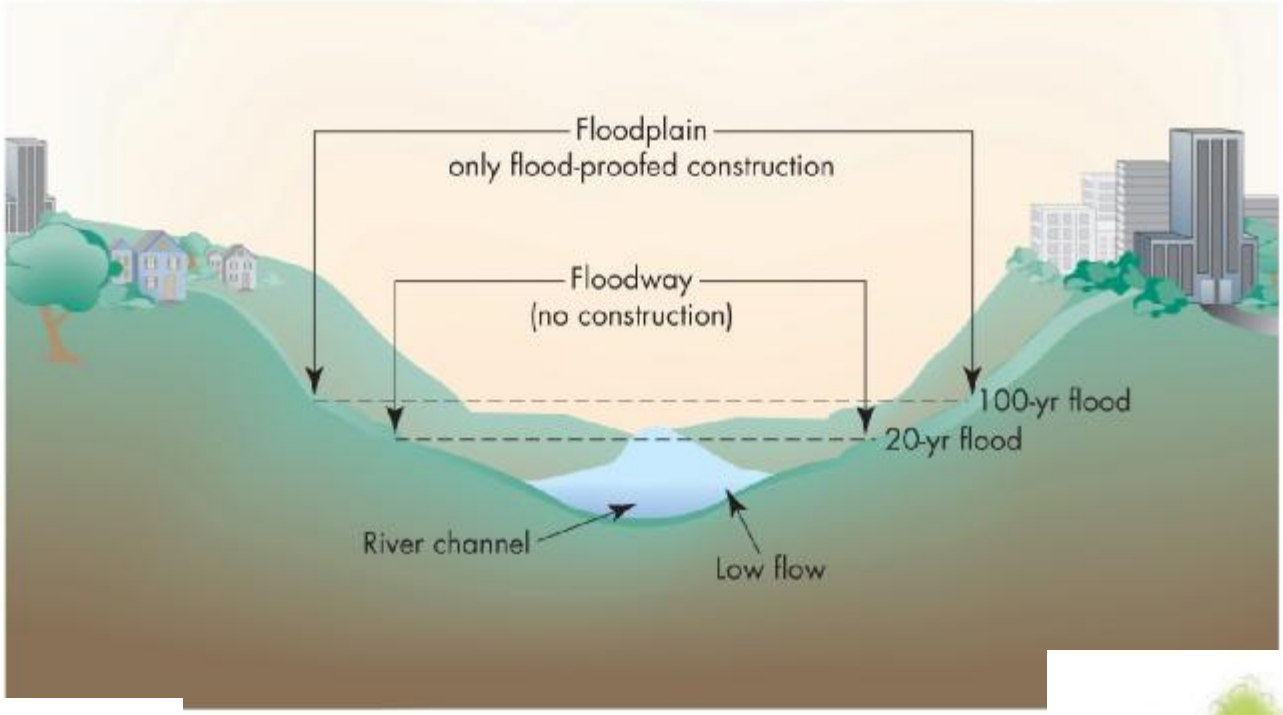
RIPARIAN BUFFER STRIPS

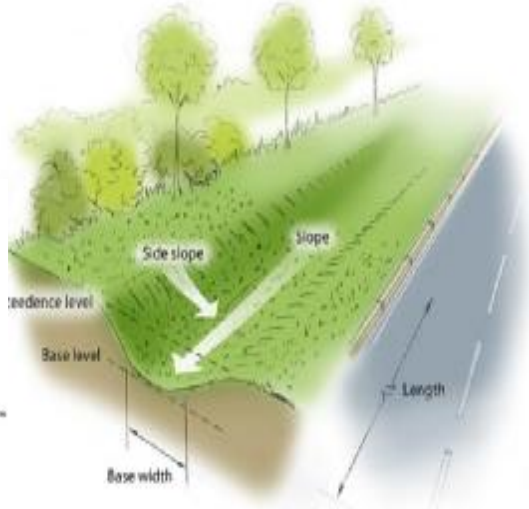
URBAN GREEN SPACES AND GREEN BUILDINGS

DRY TOILET

NBS for Water Management & Improving Water Quality: River Riparian Buffer Zone

Floodplain and Floodway





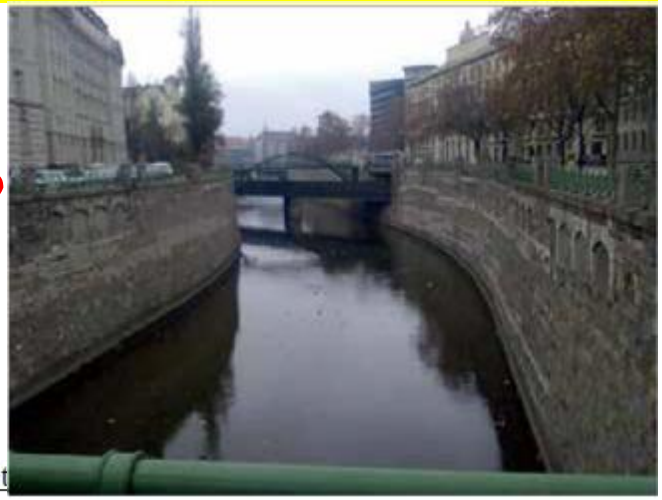
برنامه احیای رودخانه های شهری در کشورهای اتحادیه اروپا (2016)

رودخانه شهری

مستقیم یا با پوشش بتنی

با

سیمای طبیعی احیا شد.

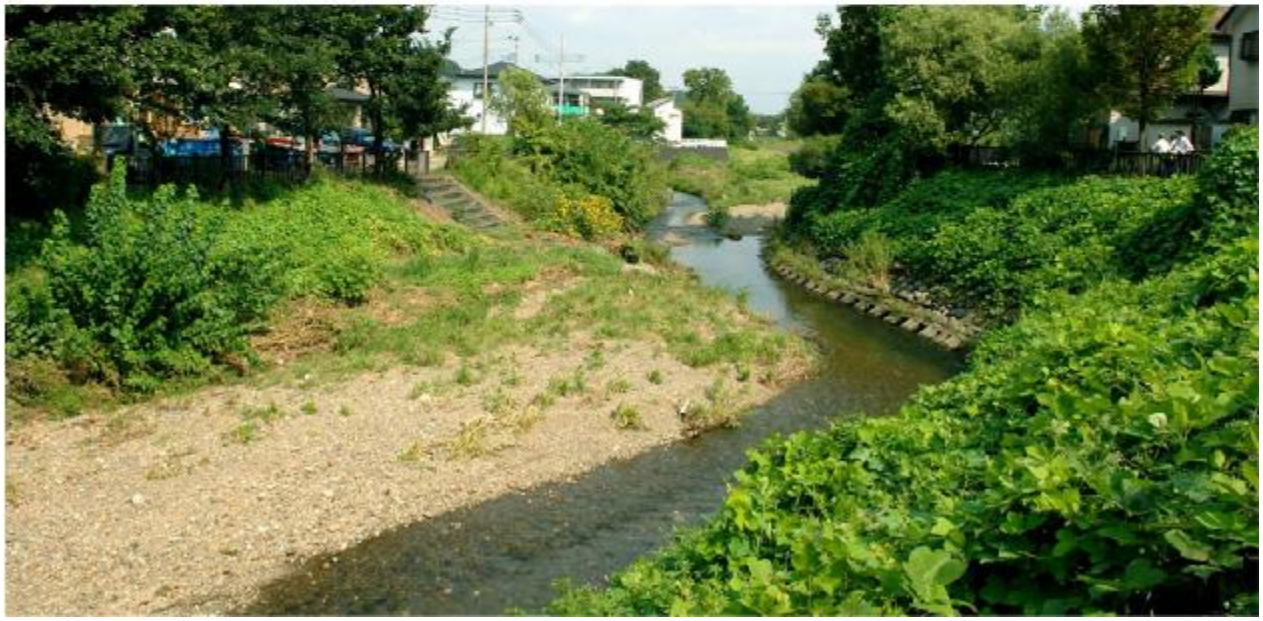


Before restoration (phot

Site at Oullins after restoration in July 2015 (source: SAGYRC)

Site at Oullins before restoration in May 2014 (Source: SAGYRC).

بهره گیری موثر از بستر و مسیر طبیعی رودخانه



- عرض ثابت و یکنواخت در سرتاسر رودخانه به تخریب تنوع زیستی محیط می انجامد.
- حفظ عرض طبیعی رودخانه، به خصوص در مناطق شهری، بایستی با ایجاد پارک ها و مناطق سبز، حفاظت شود.

RIVER BANK PROTECTION

1. Direct Methods

2. InDirect Methods

« Retarders

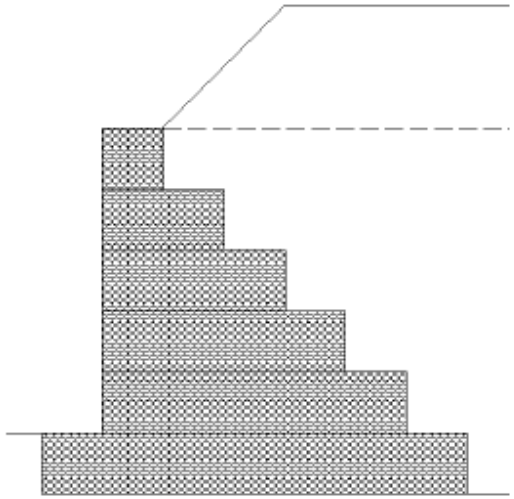
« Deflectors

Exhibit XII-5. Tire mattress with rock toe, Roanoke (Staunton) River, Virginia

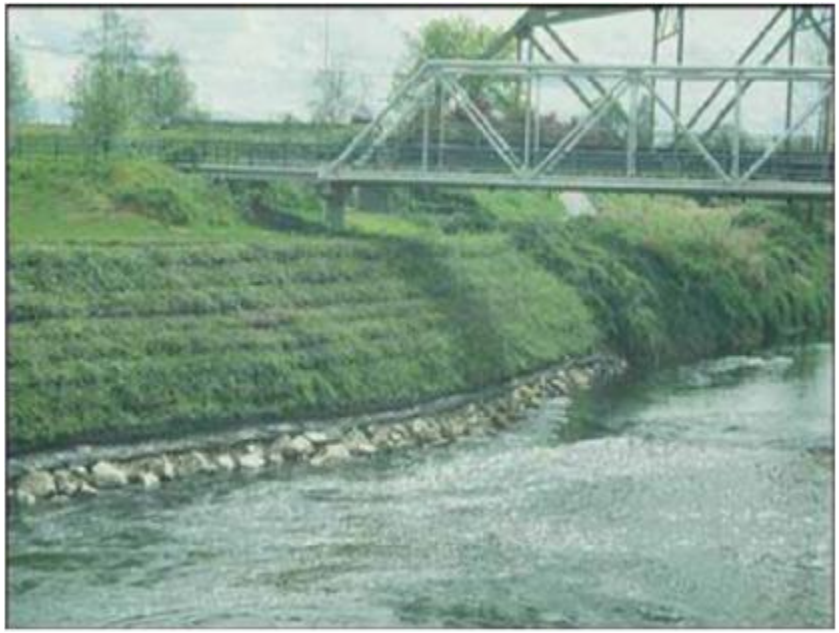
Direct Bank Protection (Different Matresses)

روکش تورسنگ و حفاظت بیولوژیکی دیواره بالا، دامنه برج میلاد (۱۳۸۷)

پیشنهاد تثبیت دیواره بالا
رود ارس و بالهارود
به روش دلتا لاک (1391)

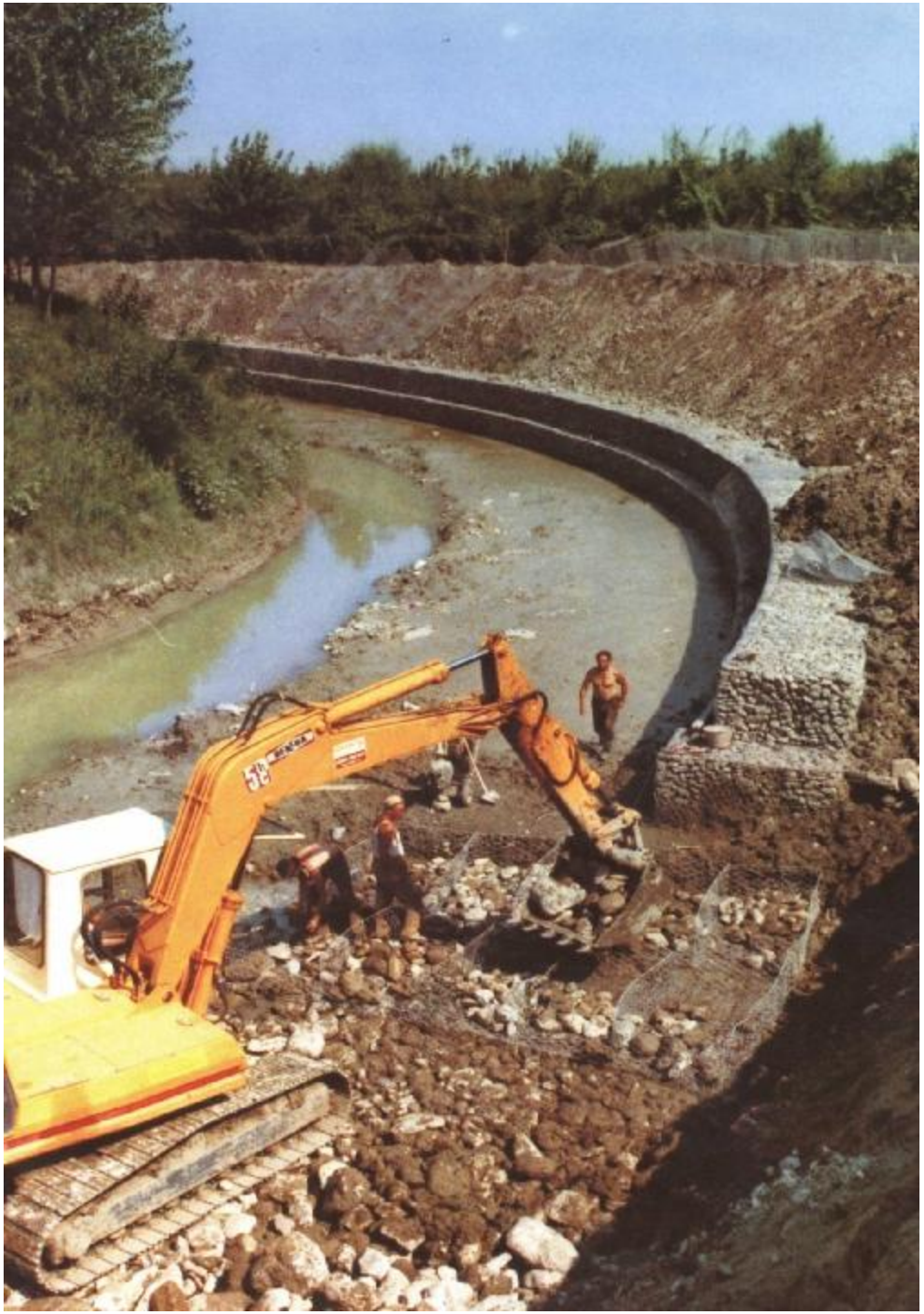


شکل ۴-۱۸ مقطع تیپ شماره ۶ دیوار گابیونی رودخانه بالهارود (ارتفاع ۵ متر)



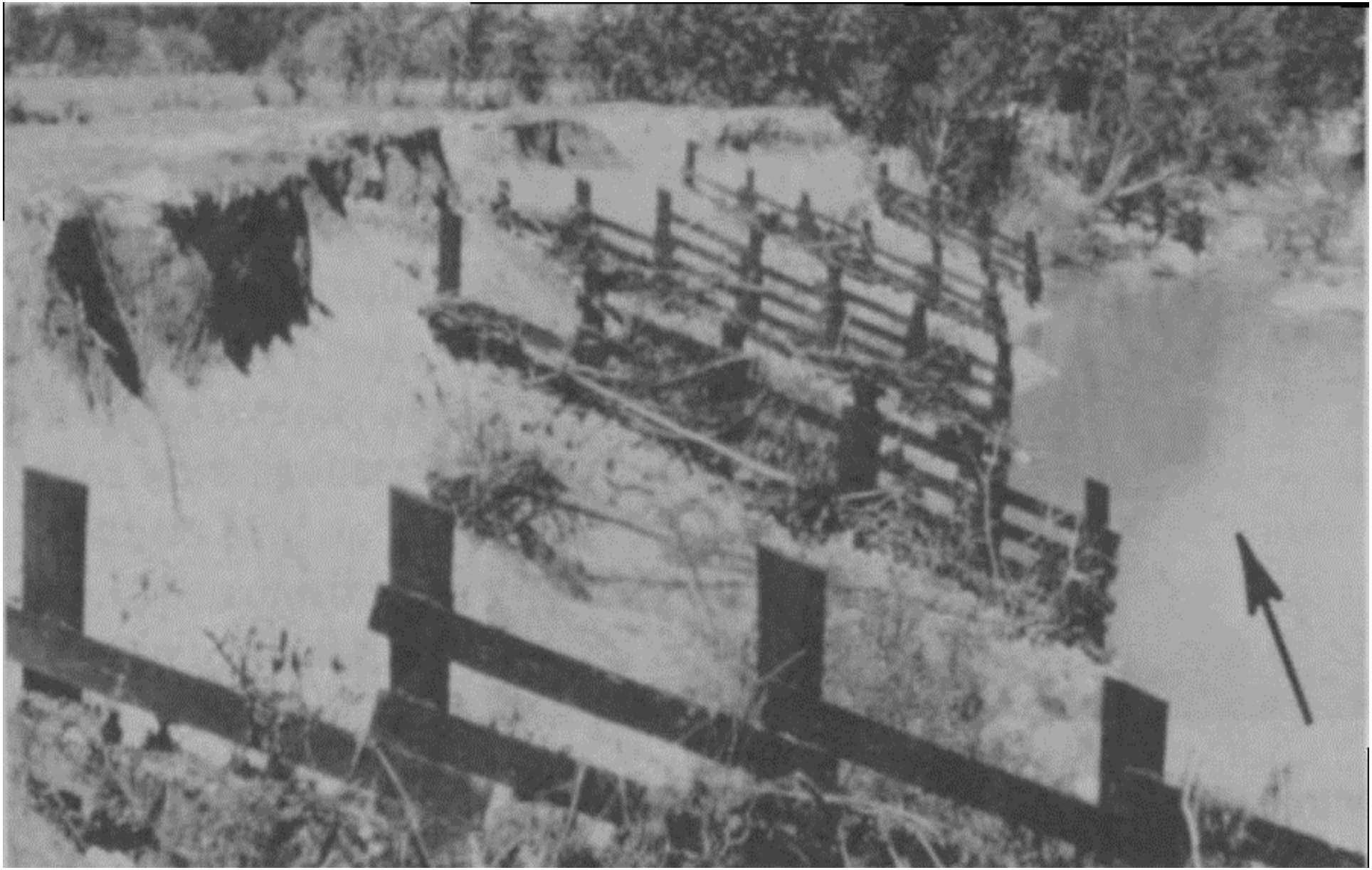
تثبیت سواحل رود کر - فارس (1392)

تثبیت سواحل رود کارون (1396)



Direct Bank Protection

(Gabion Boxes & Vegetation)



Retarders (Wooden Pile Dikes)

Sedimentation in the Pile-Dikes Field

Retarders (Steel Bar Fences)

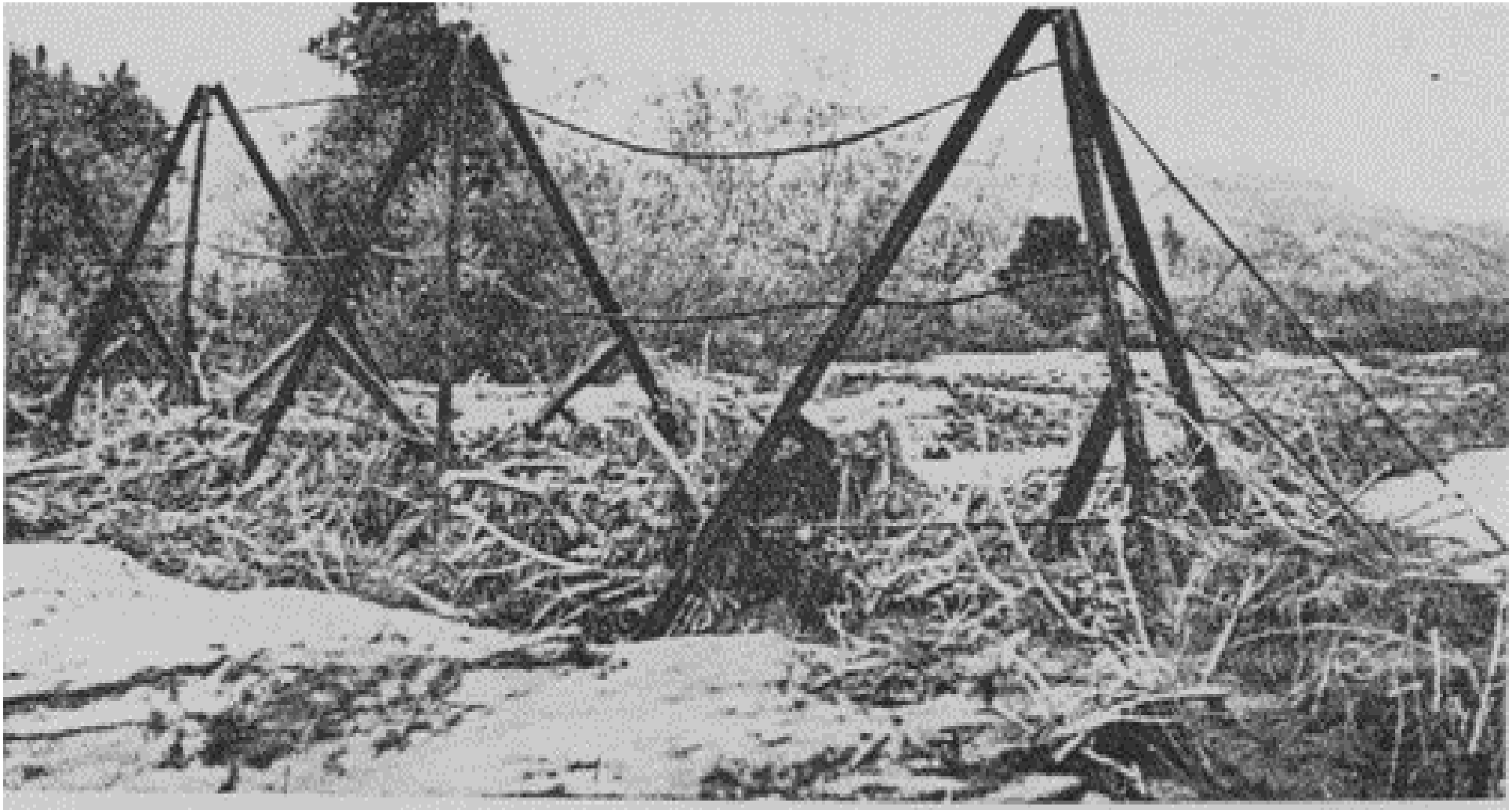


Figure 68. Tetrahedrons (photo courtesy of California Department of Transportation)

Retarders (Steel Jack- Tetrahedrons)

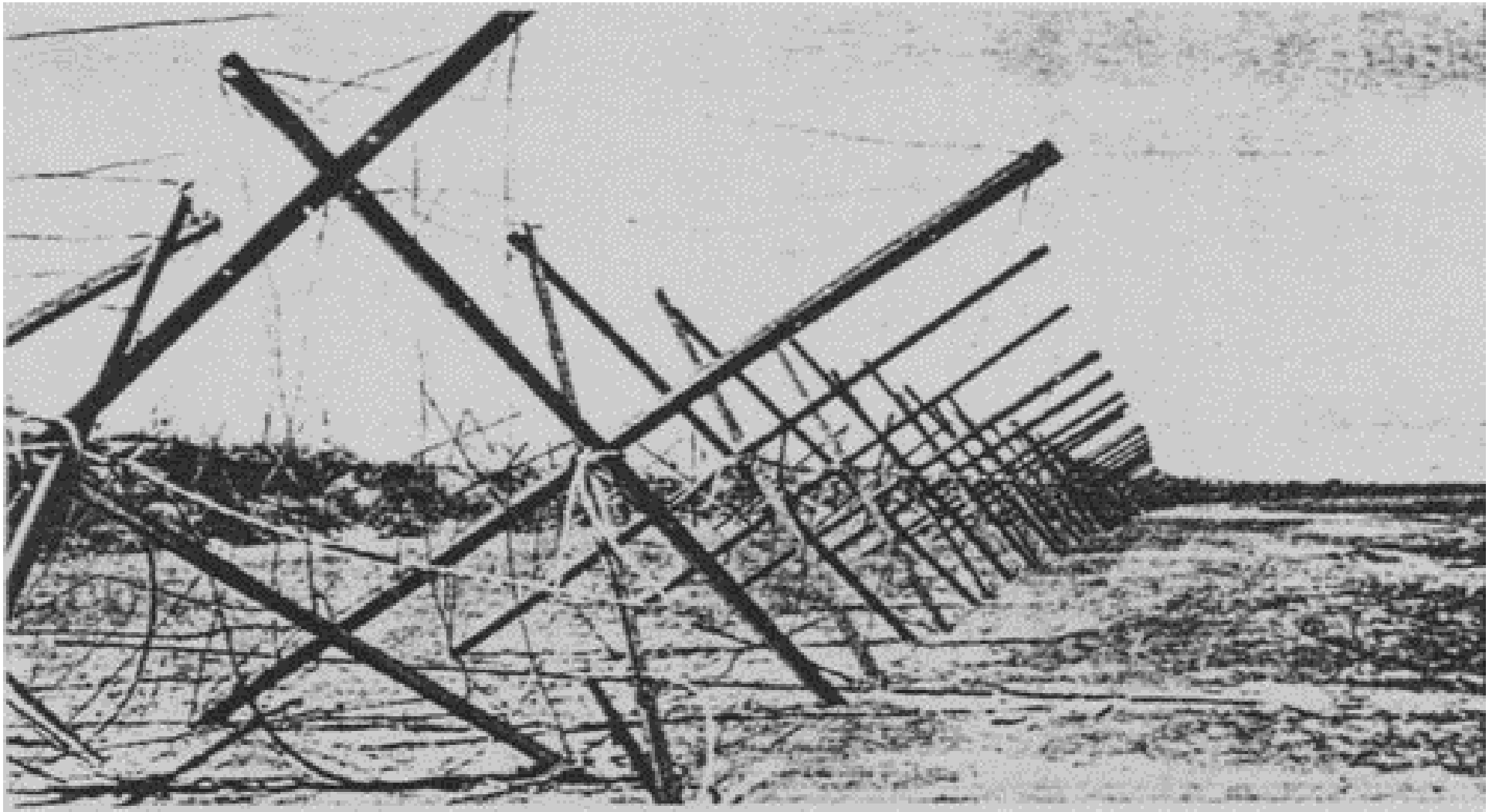


Figure 40. Kellner jack field

Retarders (Kellner Steel Jack)

Submerged Vanes

2 or 3 Rows

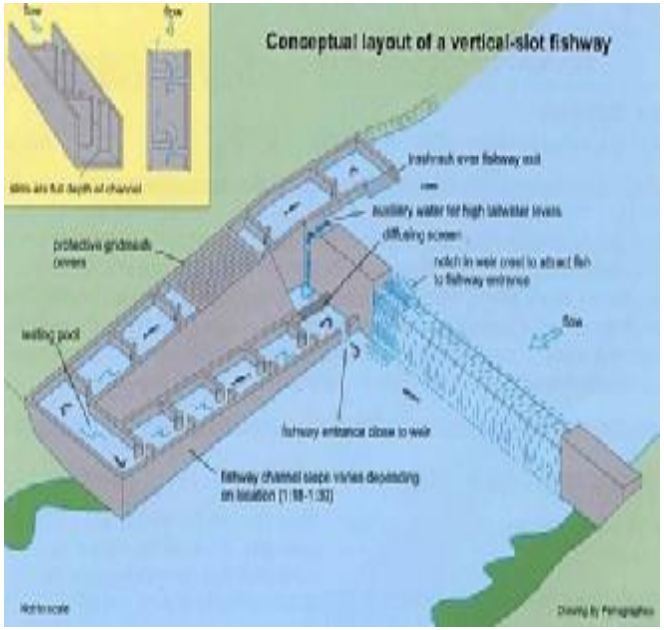
in

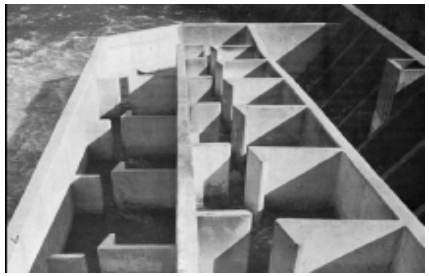
Regular or Zig-Zig Orientation)

Deflector Stuctures (Groynes)

اهمیت وجود راه ماه- گذر قایق در پل ها؛ سدهای انحرافی؛ و مخزنی

تعریف راه ماهی





الف - از منظر زیست شناسی (بیولوژیکی):

سازه های مخصوصی هستند که به ماهیان مهاجر در رودخانه کمک می کنند که بر موانع مسدود کننده مسیر حرکتشان به بالادست، جهت تخم ریزی، غلبه کنند.

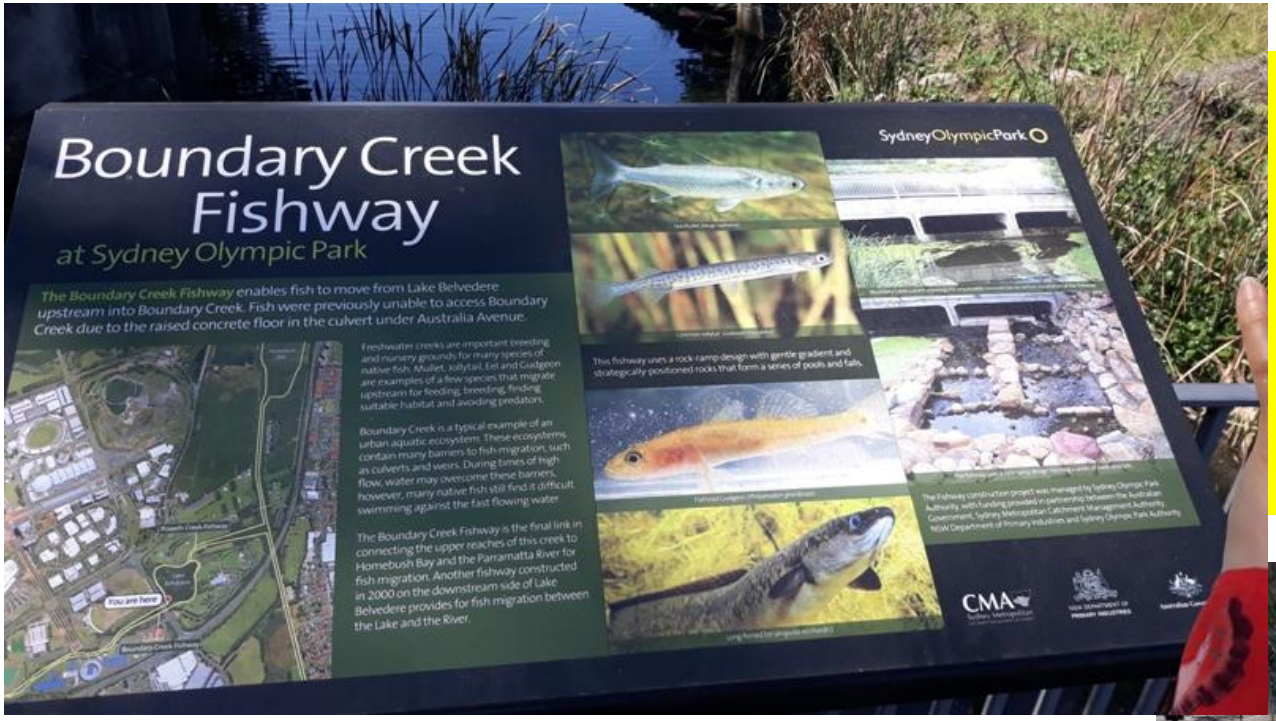
ب - از منظر هیدرولیکی:

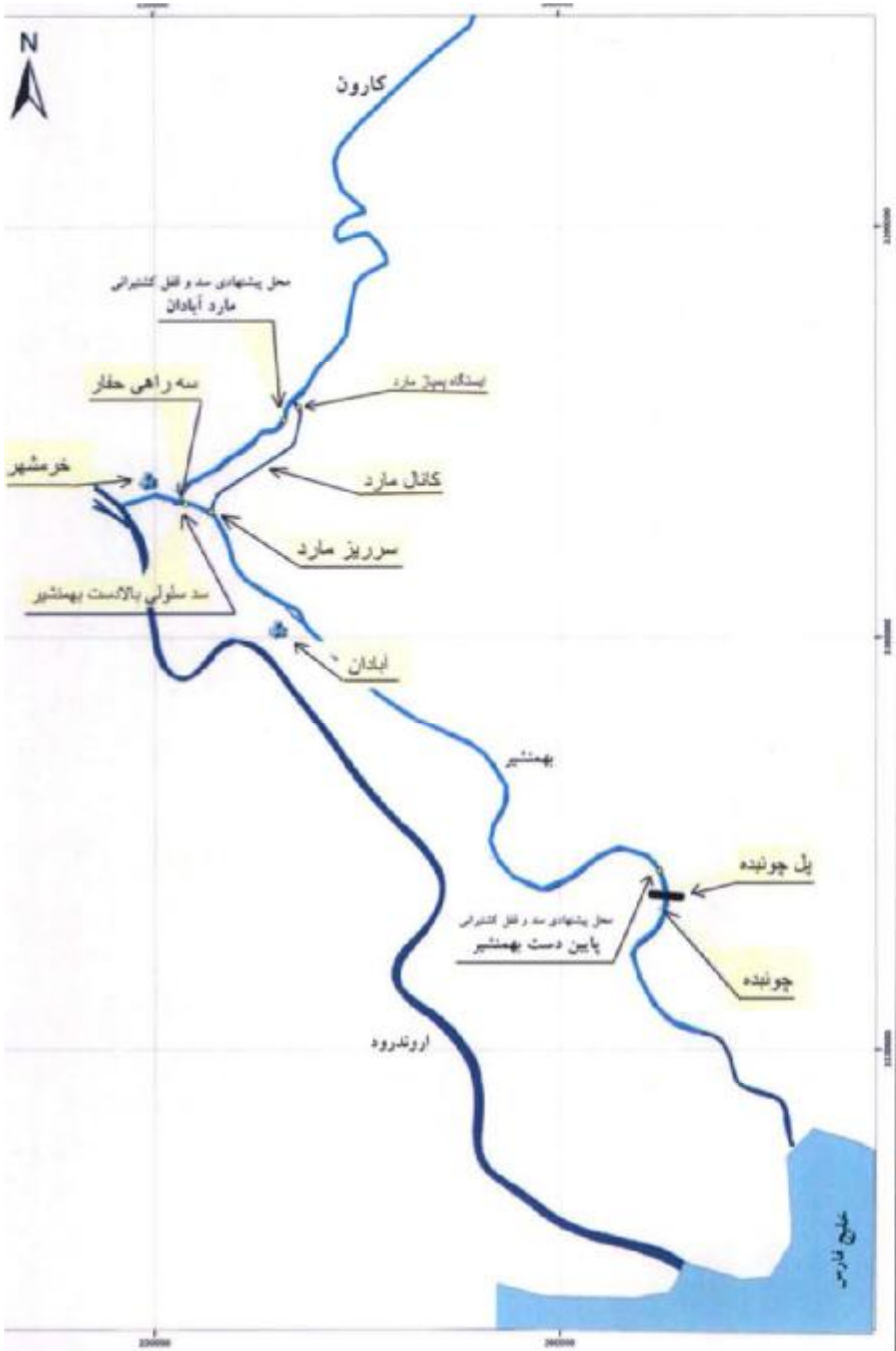
سازه های مستهلک انرژی در رودخانه هستند.

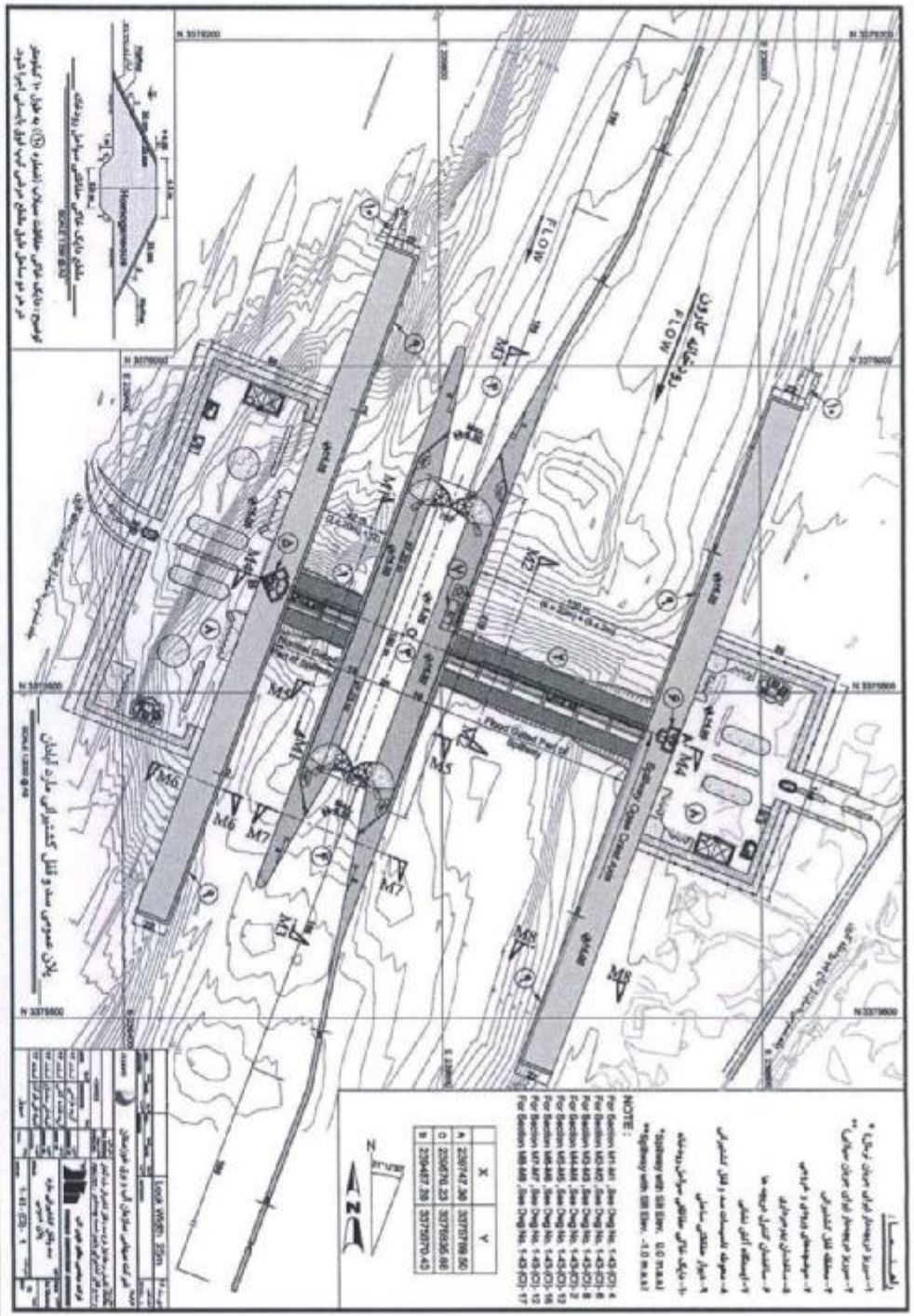
گذرگاه ماهی

رودخانه- تالاب- دریا

(1397)






FLOW
Flood Gate Pier of Spillway
Flood Gate Pier of Spillway
Flood Gate Pier of Spillway

STC 1364F
STC 1364F

پاکسازی
بستر رودخانه
خرم آباد (خرداد 1387)

پاکسازی
مستمر رودخانه
با شناور های قدیمی
توکیو (آبان 1387)

برنامه پایش رودخانه ها، تالاب ها و دریاچه ها

تجربیات جدید

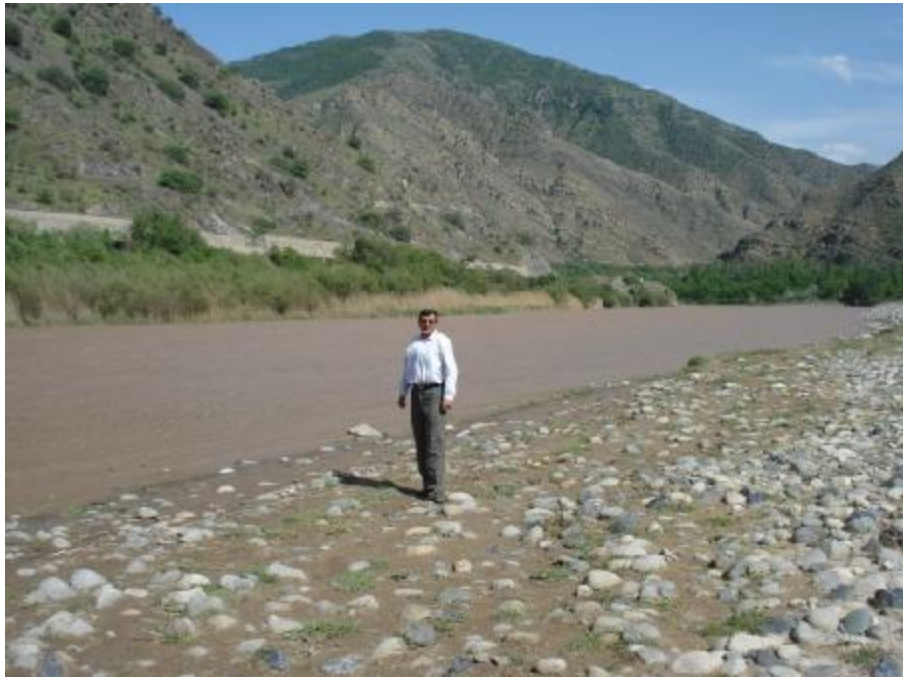
سازمان محیط زیست،

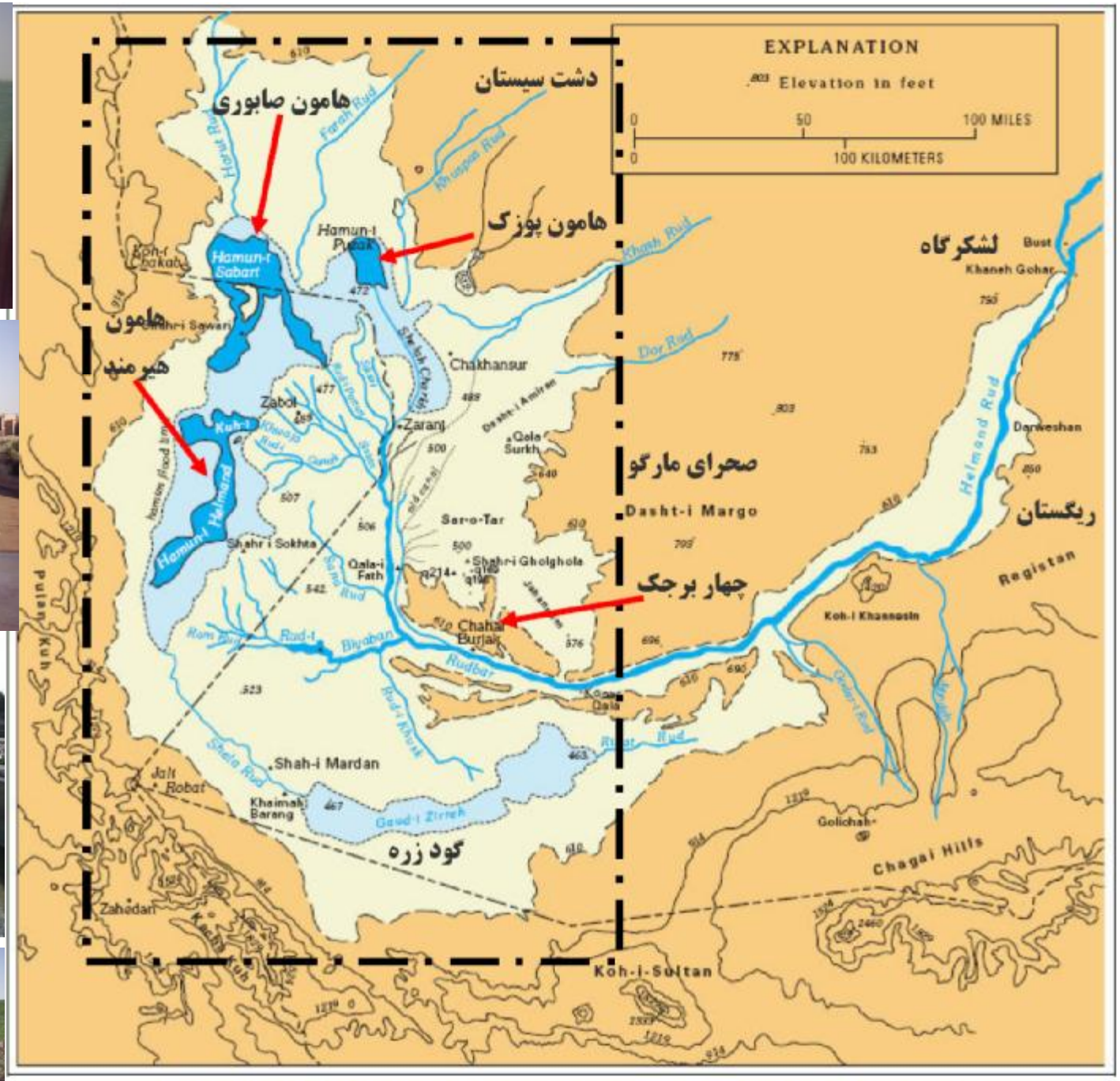
مطالعات منابع آب، شرکت آب و نیرو

موافقتنامه های آب مرزی ایران با همسایگان

ردیف	تاریخ	کشور همسایه	نام رودخانه	عنوان موافقتنامه / معاهده
۱	۱۲۹۹	شوروی سابق (آذربایجان، ارمنستان و ترکمنستان)	اترک و سایر رودخانه‌های مرزی	عهدنامهٔ مودت
۲	۱۳۰۴	شوروی سابق (ترکمنستان)	اترک و سایر رودخانه‌های مرزی	قرارداد استفاده از رودخانه‌های سرحدی واقع در امتداد مرز از رودخانهٔ هریرود تا دریای خزر
۳	۱۳۳۳	شوروی سابق (آذربایجان)	ارس	موافقت‌نامهٔ راجع به حل مسائل مرزی
۴	۱۳۳۴	ترکیه	ساری‌سو و قره‌سو	پروتکل استفاده از آب‌های ساری‌سو و قره‌سو
۵	۱۳۳۶	شوروی سابق (آذربایجان، ارمنستان و ترکمنستان)	اترک و ارس	قرارداد انتظامات مرزی و ترتیب تصفیهٔ اختلافات و حوادث در مرز
۶	۱۳۵۱	افغانستان	هیرمند	معاهدهٔ تقسیم آب رودخانهٔ هیرمند
۷	۱۳۵۲	شوروی سابق (آذربایجان)	ارس	پروتکل شرایط، مقررات و نحوهٔ اداره و بهره‌برداری از تأسیسات آب و برق و استفاده از منابع آب و انرژی تأسیسات مشترک موجود روی ارس
۸	۱۳۵۴	عراق	اروندرود/شط‌العرب	پروتکل تعیین مرز رودخانه‌ای شط‌العرب
۹	۱۳۵۴	عراق	بناواسوته، قوره‌تو، کنگیر، الوند، کنجانچم، میمه، دویرج و سایر رودخانه های مرزی با عراق	موافقت‌نامهٔ استفاده از آب رودخانه‌های مرزی
۱۰	۱۳۵۴	عراق	اروندرود/شط‌العرب	موافقت‌نامهٔ کشتیرانی در شط‌العرب
۱۱	۱۳۷۸	ترکمنستان	هریرود	موافقت‌نامهٔ همکاری درخصوص احداث و بهره‌برداری از سد دوستی
۱۲	۱۳۹۳	آذربایجان	ارس	موافقت‌نامهٔ همکاری در زمینهٔ ساخت و بهره‌برداری از نیروگاه‌های برقابی مارازاد و اردوباد
۱۳	۱۳۹۴	آذربایجان	ارس	موافقت‌نامهٔ همکاری در زمینهٔ ادامهٔ ساخت، بهره‌برداری و استفاده از منابع آب و انرژی سدها و نیروگاه‌های خداآفرین و قیزقلعه‌سی روی رودخانهٔ ارس

رود مرزی ارس در پائین سد ارس و بازه قطورچای (خرداد 1385)





شکل (۳): وضعیت جغرافیایی حوضه آبریز هیرمند، رودخانه هیرمند و دریاچه‌ها و هامون‌های آن

معاهده دو جانبه ایران (هویدا) و افغانستان (ظاهر شاه)- ۱۳۵۱
بهره برداری از رود هیرمند و حقابه ایران (متوسط ۸۰۰ میلیون متر مکعب)

به امید:

معاهده بین المللی فرامرزی: ایران - افغانستان - سازمان ملل

برای صلح ماندگار با:

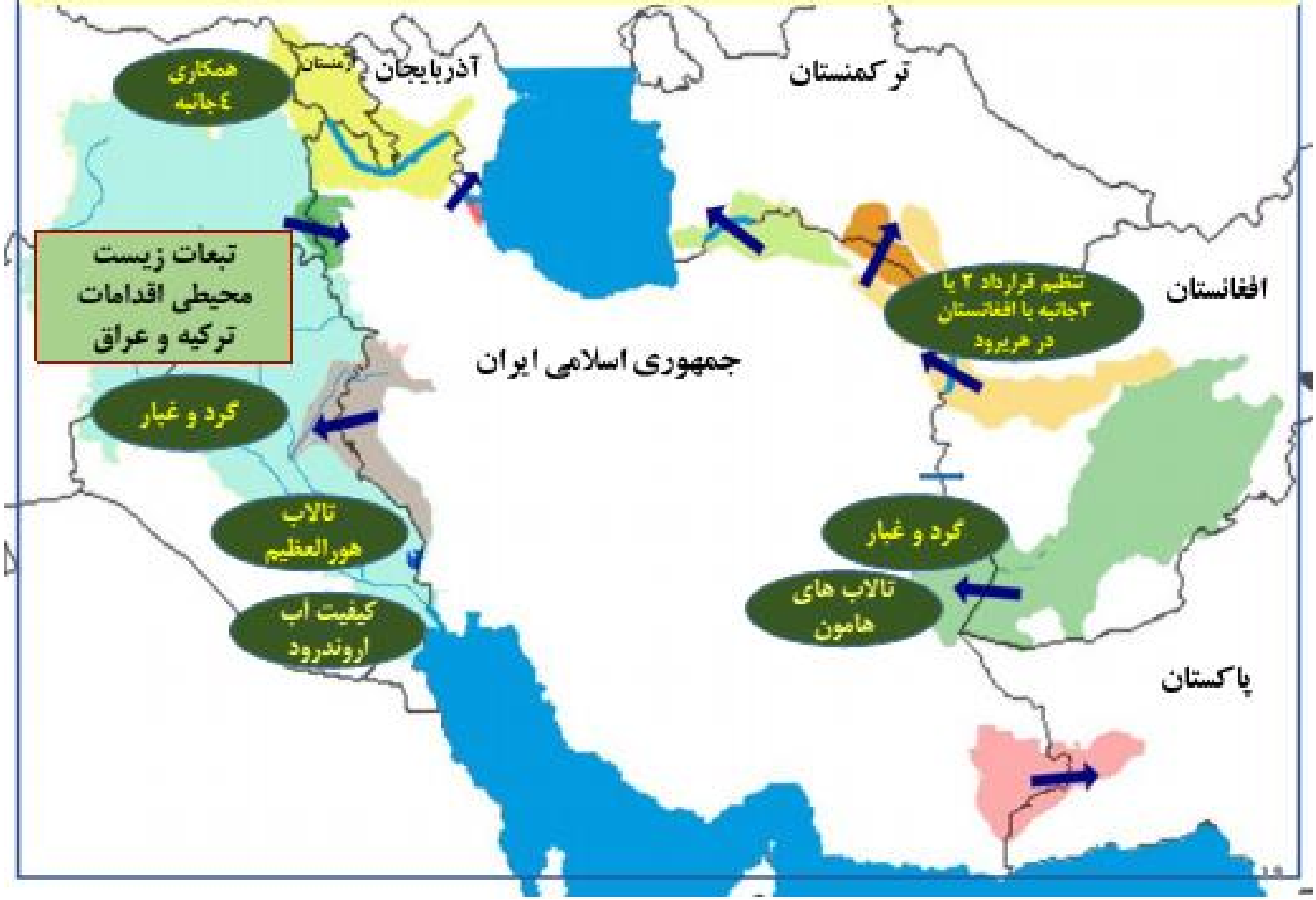
برنامه پایدار منابع و مصارف آب در حوضه هیرمند

و تامین حقابه زیست محیطی هامون های دشت سیستان

برخی چالش‌های آب های مرزی ایران و همسایگان

کشور	چالش
ارمنستان	- آلودگی ارس به دلیل تخلیه آلودگی‌های معادن مس و مولیبدن به رودخانه
افغانستان	- فقدان توافقنامه برای بهره‌برداری از رودخانه مرزی هریرود بین سه کشور ایران، افغانستان و ترکمنستان - عدم وجود قرارداد برای حقابه زیست محیطی تالاب های بین المللی هامون از رودخانه های هیرمند، فراه و خاشرود - تاثیرات منفی توفان‌های شن روان و فرسایش بادی در بخش سفلی حوضه آبریز - کاهش جریان ورودی از رودخانه هریرود از افغانستان به سد دوستی
ترکیه	- فقدان موافقتنامه چندجانبه برای بهره‌برداری از رودخانه ارس - پروژه‌های سدسازی ترکیه در حوضه دجله و فرات (پروژه گاپ) و تبعات زیست محیطی ناشی از آن از جمله توسعه ریزگردها در منطقه
عراق	- توسعه ریزگردها در اثر سوء مدیریت منابع آب در عراق - افزایش آلودگی آب اروندرود

موافقتنامه‌های جدید موردنیاز با محور آب و محیط زیست

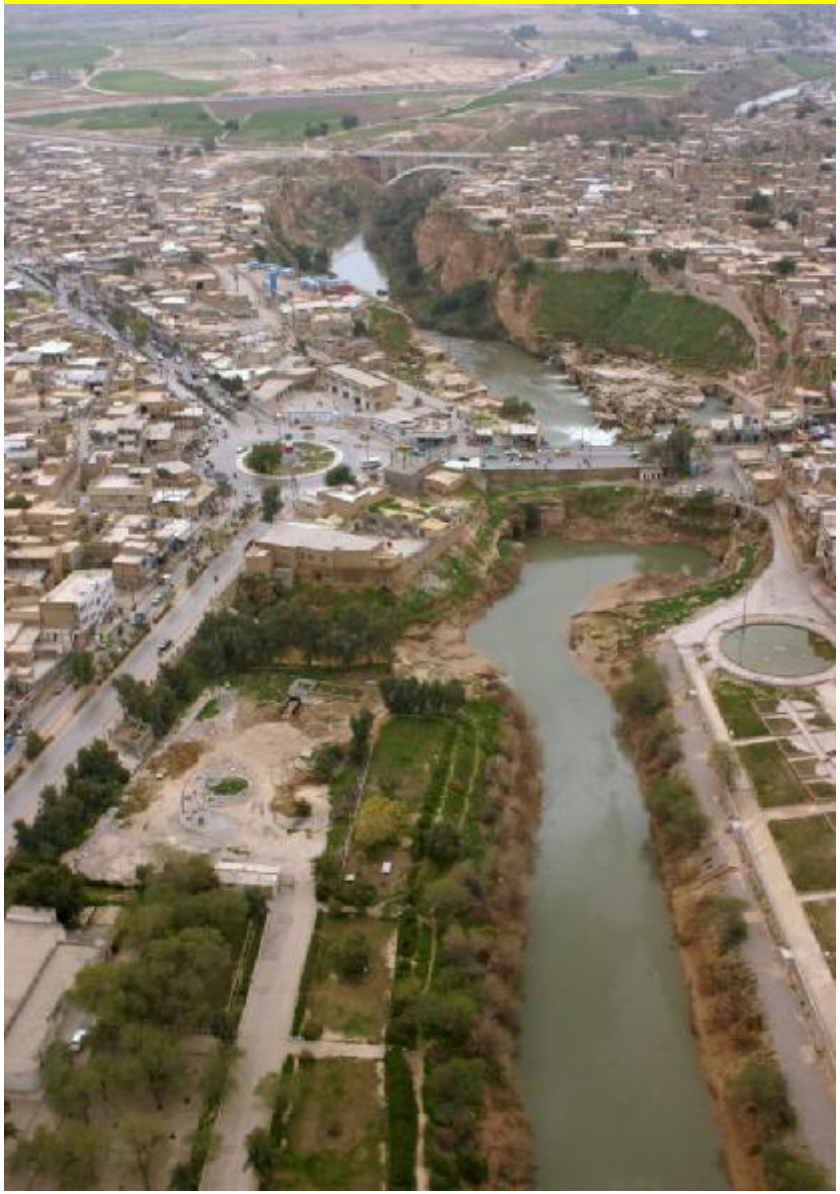


طرح و ساخت نمادهای نوین و ماندگار آبی برای آیندگان

سهم تمدن دوران جمهوری اسلامی ایران؟؟

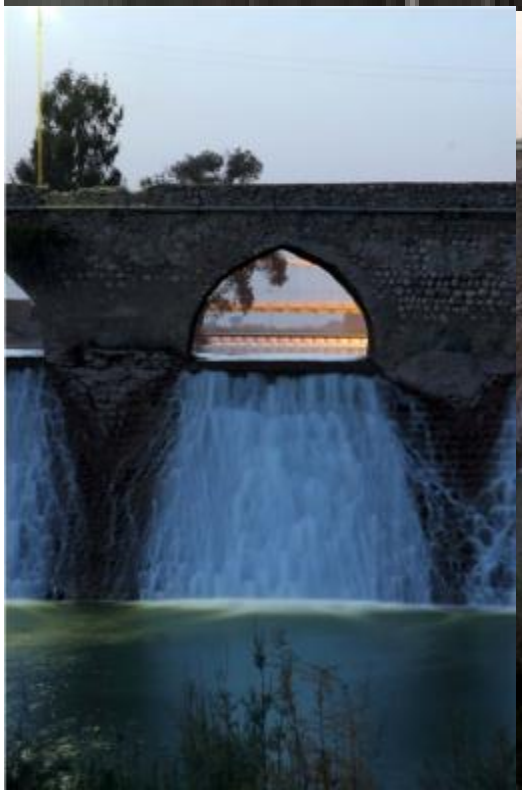
رودخانه ها

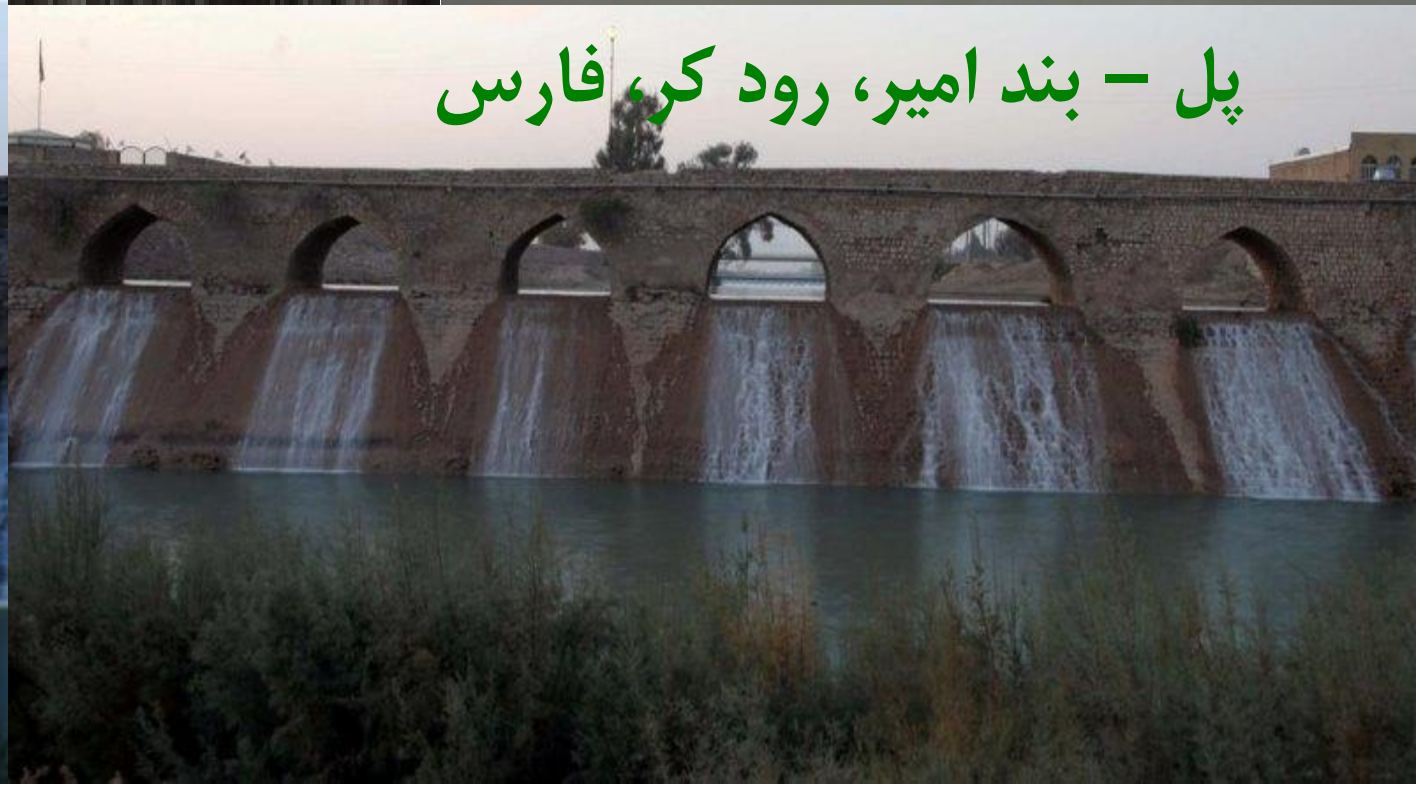
میراث طبیعی و تاریخی ایران



پل خاتون- قطورچای- خوی

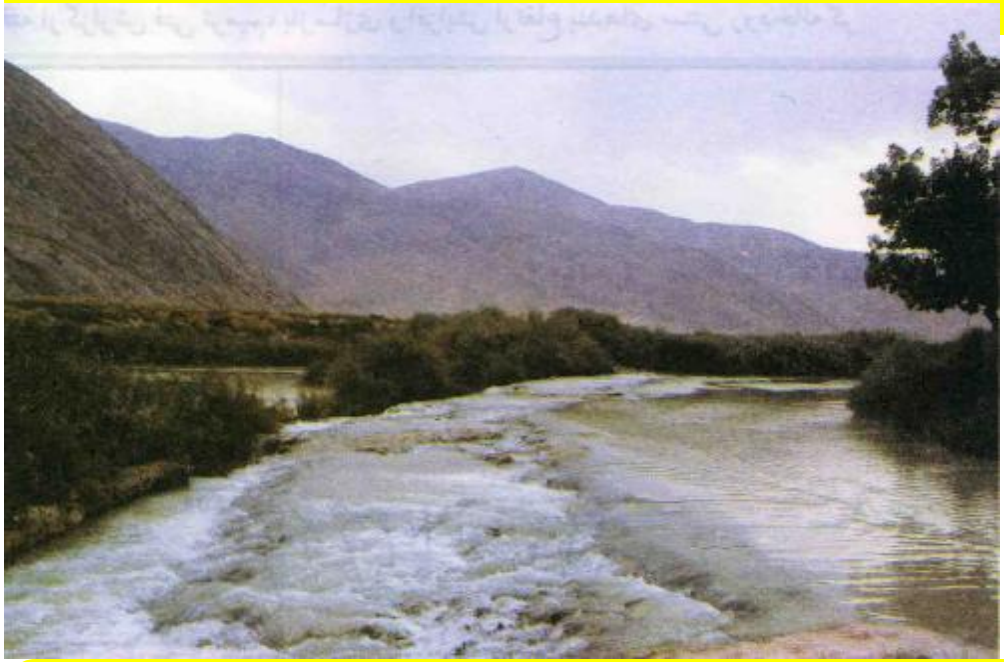
پل میرزا رسول- سیمینه رود- میاندوآب




پل – بند امیر، رود کر، فارس

فرسودگی پل سیمره (۱۳۸۷)

بند فیض آباد: قبل و بعد از بازسازی



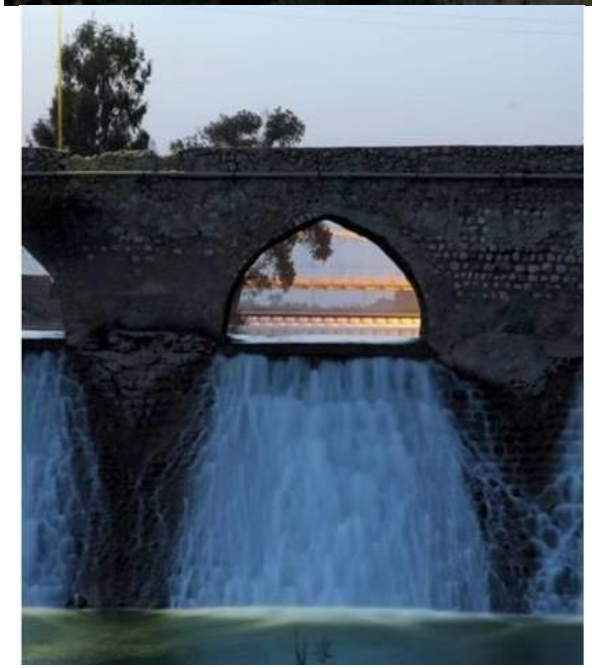
بند تیلکان: قبل و بعد از بازسازی

کریم خان زند
نیز ناراحت است!

تکرار تخریب پل تاریخی رودخانه باراندوزچای (۱۳۸۵)

گرگانرود- پل باستانی،
استان گلستان (1398)

بهسازی (پل- بند- آسیاب) امیر، رود کر، فارس



بند
لاستیکی
بالادست
بند امیر

شبیه سازی و نوآوری سازه های بدیع آبی

پل
فیروزآباد

(1392)

ساخت
آلمانی ها

شبیه سازی و نوآوری سازه های بدیع

دروازه قرآن شیراز

کریم خان زند

خوشحال است!

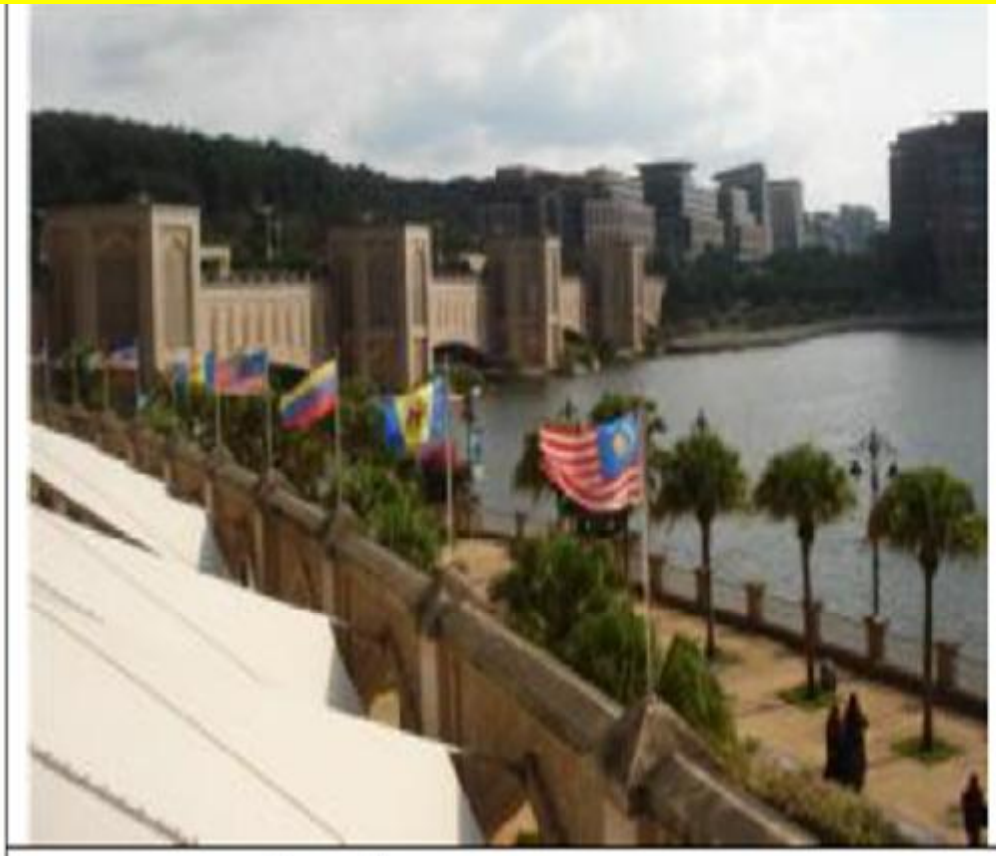
پل الکساندر - رود سن - پاریس

ناپلئون

زنده است!

شهرک پوتراجایا، مالزی (1391)

شبیه سازی و نوآوری سازه های بدیع آبی (پل) و ساحلی (مسجد عثمانیان)



مدل بزرگ مقیاس پل- بند "خواجو"

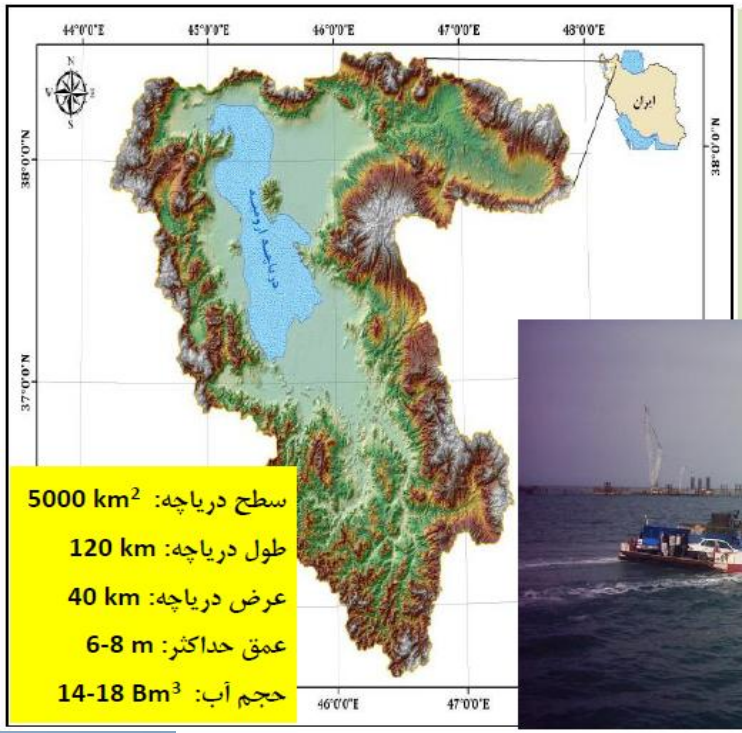
ساخت مسجد "طرح عثمانی" در مقیاس واقعی

شهرک پوتراجایا، مالزی (1391)

چشم اندازها در ساماندهی رودخانه ها

- حفاظت از بستر و حریم رودخانه ها- تثبیت عرض رودخانه، غیرقانونی شدن تجاوزات به رودخانه، کنترل سیلاب؛
- نفوذ پذیری طبیعی بستر رودخانه ها- چشم انداز رودخانه، تخریب بستر، تغذیه آبهای زیرزمینی، نشست زمین؛
- دیواره های با شیب پایدار و یا پلکانی- پایداری دیواره، دسترسی به کرانه آب، عبور جانوران؛
- تنوع روش های حفاظت دیواره های رودخانه: در طول مسیر، دو بال چپ و راست رودخانه، و بر روی سطح دیواره رودخانه؛
- تاکید بر گزینه های "طبیعی" و یا "طبیعی- سازه ای" در تثبیت: سطح دیواره، شیب بالای دیواره، و نوار حریم سبز رودخانه؛
- پاکسازی متناوب رودخانه ها- فضای زیست طبیعی، گردشگری در نوار ساحلی؛
- تامین سهم جریان زیست محیطی با حفظ رژیم طبیعی جریان- منظر شهری، سلامت رودخانه، تحیات آب پذیرنده پائین دست؛
- تجدید نظر در سهم جریان زیستی و حجم تنظیم آب سدها؛
- مدیریت مصب رودخانه ها: تامین جریان بدون نیاز به لایروبی برای کشتیرانی، شیلات، و کنترل پیشروی آب شور به بالادست.
- طرح و ساخت نمادهای نوین و ماندگار آبی در رودخانه های شهری.

صیانت از آب کشور و احیای سامانه های آبی برای آیندگان
تکلیف امروز و آبروی فردای تمدن جمهوری اسلامی ایران است.



دریاچه ارومیه
تالاب بین المللی
ثبت شده در
کنوانسیون رامسر

گرگروهای بلوچستان
(1363)