

مدیریت اکوسیستم های آبی و منابع آب در شرایط وجود محرک های متعدد -

مقدمه ای بر پروژه MARS

چکیده

منابع آب در سراسر جهان تحت تاثیر ترکیب پیچیده ای از محرک های تنش زا حاصل از چندین محرک از جمله کاربری اراضی روستایی و شهری - تولید انرژی های آبی و تغییرات آب و هوا قرار می گیرند. دانستن چگونگی مداخله و تاثیر وضعیت بوم شناسی و خدمات اکوسیستم برای توسعه برنامه های موثر مدیریت حوزه رودخانه و شکل دادن سیاست محیطی آینده ضروری می باشد. در این تحقیق به جزئیات ماهیت مشکلات موجود برای منابع آب اروپا و نیاز به یافتن راه حلهایی در معیارهای مختلف پرداخته شده است. در قالب ارائه راه حل، اهداف و روش های به کار گرفته شده در پروژه حمایت شده با سرمایه مالی اتحادیه اروپا با عنوان MARS (مدیریت اکوسیستم های آبی و منابع آب در شرایط وجود فشار متعدد) را همراه با چارچوب تحلیلی و مفهومی توصیف کرده ایم زیرا در این پروژه دانش - اطلاعات و ابزار مورد نیاز برای بیان فشار های متعدد فراهم آورده شده است. MARS در سه معیار اجرا می شود: 1- در سطح بدنه آب که آن درک مکانیکی از تعاملات محرک هاب تنش زا و تاثیر آنها بر منابع آب - وضعیت اکولوژیکی و خدمات اکوسیستم از طریق آزمایشات چند فاکتوری و تحلیل سری های بلند مدت بررسی می شود. 2- در سطح حوزه رودخانه که در آن مدل سازی و روش های علمی برای توصیف روابط بین محرک های تنش زای متعدد و واکنش های محیطی - عملکردها - خدمات و منابع آب توصیف می شود. تاثیرات کاربری اراضی در آینده و کاهش سناریوهای مربوط به 16 حوزه رودخانه اروپا ارزیابی خواهد شد. در سطح اروپا نیز تحلیل مکانی برای معیارهای بزرگ برای شناسایی روابط میان شدت محرک - موقعیت بوم شناسی و قوانین خدمات انجام شده است که تاکید خاص آن بر رودخانه های بزرگ بین مرزی - دریاچه ها و ماهیکیری می باشد. این پروژه از مدیران و تصمیم گیرندگان حوزه کاربرد عملی مدیریت چارچوب آب (WFD) یا قوانین مربوطه و امنیت منابع آب اروپا از طریق چرخه برنامه ریزی مدیریت حوزه رودخانه - اصلاح WFD و توسعه ابزار تشخیص جدید و پیش بینی محرک های تنش زا حمایت می کند.

واژه های کلیدی : مدیریت حوزه رودخانه - اروپا - وضعیت بوم شناسی - خدمات اکوسیستم.

1- مقدمه

منابع آب و اکوسیستم آبی تحت تاثیر محرک های تنش زای متعددی قرار می گیرند که بر وضعیت شیمیایی و بوم شناسی - کمیت آب و عملکرد اکوسیستم و خدمات تاثیر می گذارد. ارتباط میان این محرک ها با توجه به هر منطقه متفاوت می باشد. در مناطق شمالی بلند و آلپ، تاسیسات انرژی بادی تاثیر زیادی بر آب شناسی رودخانه ها و دریاچه - ساختار و انتقال رسوب و ارتباطات آنها می گذارند در حالی که در مناطق کم ارتفاع و مرکزی اروپا کشاورزی گسترده و پیشگیری از سیلاب از محرک های مهمی برای کاهش آب هستند. این در حالی است که در مناطق مدیترانه ای کمبود آب و انتقال آب های ساحلی تحت تاثیر آلودگی محیط، تغییرات ساختاری و استفاده از منابع مختلف قرار می گیرند. به علاوه، تغییر آب و هوا سبب افزایش سیلاب - فرسایش و آلودگی در مناطق مرطوب و خشکسالی در مناطق کم آب می شود. (EFA.2012B).

با توجه به برنامه های اولیه اروپا در مورد مدیریت حوزه های رودخانه ای (RBMP)، 56٪ از رودخانه های اروپا - 44٪ از دریاچه ها - 25٪ از آب های زیر زمینی و 70٪ از آب های عبوری نمی توانند در قانون WFD به وضعیت مناسب برسند. به هر حال، اختلافات منطقه ای زیادی در اروپای شمالی و برخی از مناطق شرقی اروپا و کشورهای مدیترانه ای وجود دارد و بیش از 40٪ از مناطق حوزه رودخانه در وضعیت خوبی هستند. در حالی که کشورهای اروپای مرکزی مثل بلژیک - هلند و آلمان در رسیدن به اهداف کیفیت بیش از 80 درصد موفق نبوده اند. دلایل مربوطه چند مورد می باشند. در گزارشات اخیر مهم ترین محرک های تاثیرگذار بر دسته بندی های آب لیست شده اند: فقط 19٪ از منابع آبی تحت تاثیر جدی قرار نگرفته اند در حالی که 2 درصد شایع بوده اند و پخش آلودگی (رودخانه 45٪ - دریاچه ها بیش از 30 درصد) و تجزیه هیدورو ساختاری (رودخانه ها بیش از 40٪ و دریاچه ها بیش از 30 درصد) و با بررسی کاملتر این دو عامل می توان بیان کرد که عوامل متعدد با تعاملات پیچیده وجود دارد. انتشار آلودگی عمدتاً اشاره به افزایش مقدار مواد غذایی و تاثیرات اطراف رودخانه دارد که با رسوبات ریز - آفت کش ها و سایر مواد سمی در ارتباط هستند. تجزیه ساختار آب. یک اتفاق جدی تر است که شامل محرک های

هیدرولوژیکی از جریان های کم و کیفیت آب - سیلاب های پرفشار و فشار ساختاری حاصل از موانع - صاف کردن - تثبیت حاشیه رودخانه - حذف پوشش اطراف رودخانه و افزایش دمای آب می شود.

با توجه به این شواهد ، بدیهی است که دلایل کاهش آب های اروپا پیچیده هستند . در حالیکه محرک های منفرد مثل آلودگی ارگانیک و اسیدی شدن ابهای شیرین کاهش یافته اند و 10 و 14 درصد از حجم آب های رودخانه ای را تحت تاثیر قرار می دهند. در حال حاضر ترکیب پیچیده ای از محرک های حاصل از کاربری اراضی روستایی و کشاورزی - تولید انرژی آبی و تغییر هوا وجود دارد.

اگرچه برنامه های شاخص در پروژه RBMP باید میزان تنش ها را کم کنند و وضعیت آبی را بهبود بخشند ، پتانسیل آنها برای بیان مسائل پیچیده در حال افزایش است و موقعیت های وجود چند محرک با توجه به دانش موجود محدود هستند. یک آرشيو از RBMP در آلمان ، نشان دهنده تاکید قوی بر شاخص های بیان کننده محرک های منفرد مثل آلودگی منبع و مناطق اطراف رودخانه است. به هر حال ، در شرایط وجود چند محرک اقدامات بازبایی نیز می تواند آغازگر زنجیره های پیچیده علت - معلول باشند که به خوبی درک نشده اند.

در نهایت ، اولین پروژه RBMP چند مشکل دارد.

- برنامه های اندازه گیری معمولاً از ارزیابی بوم شناسی ترکیب زدا هستند.
- اگرچه اکثر منابع آب اروپا تحت تاثیر بیش از یک محرک قرار می گیرند ، اما اطلاعات کمی در مورد تاثیرات مرکب آنها وجود دارد.
- در موقعیت های چند محرکی هم روابط ساده حجم - واکنش بین شدت فشار و تاثیرات زیست شناسی با توجه به اطلاعات کاربردی برای توسعه درک ما از فرآیند کافی نیستند. نیاز به افزایش درک از چگونگی تاثیر محرک های متعدد بر اساس اطلاعات کاربردی وجود دارد که زیرا دانش کنونی برای گسترش شاخص های مدیریتی کافی نیست.
- علاوه بر ابزار موجود برای ارزیابی وضعیت کنونی منابع آب ، تبحر هم برای اولویت دهی شاخص ها و پیش بینی وضعیت بوم شناسی نیاز است.

- استفاده از شاخص‌ها نیازمند متقاعد سازی مباحث فراتر از مفهوم وضعیت بوم‌شناسی است که به درک ارزش آن برای سیاستمداران و افراد عامه کار دشواری است. شاخص‌های مکمل مرتبط با عملکرد اکوسیستم - خدمات اکوسیستم و مزایای انسانی مورد نیاز است.

- این موارد از جمله موانع موجود در استفاده موفق WFD در یک مجموعه زمانی هستند. تولید نسخه دوم از RMP در سال 2015 - نسخه سوم در سال 2011 و دست‌یابی به اهداف نهایی WFD تا سال 2027. یک محرک جدید با عنوان تغییر آب و هوا در نسخه دوم در نظر گرفته می‌شود. نسخه برنامه ریزی از WFD در سال 2019 فرقی برای پیشرفت در مبنای مفهومی به همراه می‌آورد که اکنون حدود 20 سال از قدمت آن می‌گذرد و اطلاعات کنونی در بیان نیازهای WFD در نظر گرفته می‌شود.

چالش‌های اصلی مدیریت منابع آب هم از سال 2000 مطرح شده‌اند. ترکیبات جدید محرک‌ها از جمله تغییرات آب و هوا - آلاینده‌های جدید - وجود پاتوزن و شکل‌های جایگزین انرژی - استفاده زیاد از اراضی به دلیل افزایش قیمت غذا و تقاضا برای سوخت‌های زیستی و افزایش اهداف مختلف تولید غذا - تولید انرژی - حفظ منابع آب و حفظ تنوع زیستی از سایر موارد هستند.

WFD در مرکزیت سیاست آب اروپا قرار دارد اما چند راهنمای دیگر با روش‌ها و اهداف متعدد وجود دارد که شامل قانون آزمایش آب‌های پسماندهای شهری (91/271/EEC) - قانون نیترات (91/676/EEC) - قانون آب باتینگ (2006/7/EC) - قانون اقامتگاه‌ها (92/43/EEC) - قانون مدیریت خطر سیلاب (2007/60/EC) است. استراتژی مرتبط با کمبود آب و خشکسالی و اصلاحات تغییرات آب و هوایی می‌شوند. استفاده از این سیاست‌ها برای محافظت از منابع آب اروپا در تعامل قوی با سایر حوزه‌ها مثل قانون انرژی تجدیدپذیر (2009/28/EC) و سیاست کشاورزی می‌باشد. کنترل تناسب سیاست آب‌های شیرین اتحادیه اروپا به نقاط قوت چارچوب قانونی موجود می‌پردازد و چالش‌های مرتبط با سایر سیاست‌های اتحادیه اروپا و نقاط ضعف اجرای آنها را بیان می‌کند. مشکلات شناسایی شده شامل مطرح کردن مسائل مربوط به کمیت آب در RBMP و تعریف جریان‌های بوم‌شناسی است.

2- وضعیت کنونی

مدیریت منابع آب در اروپا بر اساس 4 فعالیت مجزا است. 1. برنامه ریزی مدیریت حوزه رودخانه با توجه به چارچوب WFD. 2. طرح ارزیابی برای دلالت بر موقعیت. 3. ارزیابی خطر برای توصیف فشار و شاخص 4. تحلیل اقتصادی برای ارزیابی هزینه ها و مزایای فعالیت های مدیریتی. مورد چهارم یک روش مرتبط با خدمات اکوسیستم است و می تواند تحت چارچوب افزایش خدمات اکوسیستم در نظر گرفته شود در حالی که این 4 فعالیت با هم هستند اما ارتباط آنها در موارد معدودی اجرایی می شود.

2.1 برنامه ریزی مدیریت حوزه رودخانه

مفهوم ارزیابی خطر - ارزیابی موقعیت - ارزیابی اقتصادی و مشارکت سهامداران با مدیریت منابع همراه می شود. مدیریت ترکیبی منابع آب هم در سطح آب محلی تشریح می شود بطوریکه رقابت نیازمند حضور کاربران مختلف است که بصورت موثر مدیریت می شوند. به هر حال ، چالش هایی هم بین کاربران و خدمات در بخش های مختلف وجود دارد بنابراین مدیریت سیلاب - جریان و بازیابی معمولا در سطح رودخانه بررسی می شوند. کمیسیون بین المللی دانوب ICPDR یک مثال بسیار خوب از مدیریت منابع آبی در سطح بین المللی و یکی از یزرگترین حوزه های رودخانه ای اروپا است که نیازمند اقدام برای مدیریت سیلاب - تولید انرژی و کیفیت آب اسن . به هر حال ، علیرغم وجود اقدامات کنترل شده ، محرک های متعدد سلامت اکوسیستم - حفظ تنوع زیسای و مزایای مرتبط با محافظت از غذا - تصفیه آب و گردشگری را تهدید می کنند.

علیرغم نقاط قوت بارز در مفهوم RBMP ، و با وجود این که بسیاری از EBMP ها نیازهای WFD را از یک چشم انداز رسمی تامین می کنند ، در واقعیت بسیاری از برنامه ها دارای مفاهیم مبهم هستند. محرک های متعدد باعث می شوند تا تشخیص دلایل کاهش آب و اصمیم گیری برای بهترین گزینه اندازه گیری کار دشواری شود. برای مثال ، تغییر آب و هوا به صورت متناسب برای اولین بار در RBMP در نظر گرفته نشده اند و بسیاری از منابع آبی به خوبی ارزیابی نشده اند نیازمند بررسی بیشتر برای شناسایی دلایل هستند.

2-2 ارزیابی وضعیت

WFD در توسعه شاخص های مربوط به ارزیابی وضعیت آب های سطحی و زمینی بسیار موفق بوده است. تحقیق انجام شده به بررسی تاثیرات محرک ها بر شاخص های ساختاری پرداخته است. ارزیابی وضعیت WFD این شاخص ها را از طریق اصل یک به کل و بدون نسخه جامع از شاخص های موجود و استفاده از آنها در حوزه سلامت اکوسیستم - عملکرد و نتکید بر واکنش های محرک ها مطرح می کند. با این وجود شاخص های منسجم مرتبط با فرایندهای اکوسیستم ها - آب های شیرین - خدمات و آسیب پذیری برای مطرح کردن شاخص های موثر آب های زیرزمینی وجود ندارد. همزمان ، توسعه شاخص های جدید برای کنترل محرک ها - وضعیت و سلامت اکوسیستم یک حوزه فعال از نوآوری است که شامل محرک های فشار - روش های عمومی - متابولیزم اکوسیستم و حسگری راه دور است. بررسی و آزمایش این روش های جدید برای تعیین شاخص های کلاسیک نیاز است. برای این که بتوان از این شاخص ها بصورت گسترده استفاده کرد باید آنها را در شرایط بوم شناسی و خدمات اکوسیستم آزمایش کرد.

2-3 ارزیابی خطر مدیریت

روش های کنونی برای مدیریت مواد شیمیایی - خشکسالی و سیلاب و همچنین پیش بینی گسترش گونه های مهاجم حاصل از تغییر آب و هوا موفق می باشند. ابزار ارزیابی خطر نیز برای کاربردهای RBMP - ارزیابی خطرات مانع از رسیدن به موقعیت مناسب - تصمیم گیری در مورد استراتژی های کاربردی و ارزیابی خطرات پیش روی منابع ارائه دهنده خدمات و اقدامات مدیریتی موثر می باشند. در مقایسه با شاخص های موجود برای ارزیابی موقعیت ، قابلیت های پیش بینی واکنش های اکوسیستم ها به محرک ها یا شاخص های جایگزین پیشرفت های زیادی نداشته اند. به خصوص این که دانش بیشتری برای مقابله با محرک های متعدد و حساسیت در برابر ترکیبات فشار نیاز است. چنین تعاملاتی فقط برای چند ترکیب مثل تاثیر گرم شدن هوا و اطراف رودخانه ها در دریاچه های کم عمق بر گروه های منتخب و تاثیر کیفیت آب - توزیع آب و عوامل ساختاری در رودخانه ها توصیف شده اند. درک تاثیرهای محرک های متعدد بر عوامل اکوسیستم و خدمات مربوطه هنوز بشیار ابتدایی است. عدم درک مکانیکی یکی از موانع موجود در ارزیابی خطر و کاهش تاثیرات است.

2-4 ارزیابی خدمات اکوسیستم

نیاز مبرم به در نظر گرفتن خدمات اکوسیستم در RBMP و به خصوص در تحلیل اقتصادی کاربری آب و طراحی برنامه های اندازه گیری وجود دارد. خدمات اکوسیستم توسط منابع آب های سطحی (رودخانه ها- دریاچه و آب های انتقالی) و تا حد کمتری توسط آب های زمینی و خدمات نظارتی (عرضه آب و تغذیه از مناطق ماهیکیری و انرژی از تولید انرژی آبی) و خدمات نگهداری (مثل قوانین سیلاب و خشکسالی - قوانین آب و هوا از طریق تعلیق کربن - تنوع زیستی - پراکندگی مواد - سازماندهی و انرژی - چرخه غذایی) و خدمات فرهنگی (با تفریحاتی چون ورزش های آبی - گردشگری - هنر و مذهب) ارائه می شوند.

توسعه شاخص های مرتبط با خدمات اکوسیستم ها از وجود شاخص های WFD برای وضعیت بوم شناسی در ترکیب با شاخص های کاربردی کمجر به پیشرفت در اصلاح WFD در سال 2019 شد. در سطح اروپا، هدف این تحقیق ترکیب تاگوی خدمات برای حوزه های محیطی و برنامه ریزی است. پروژه هایی که اخیرا توسط اتحادیه اروپا پشتیبانی می شوند. از مومن عملی از ارزیابی خدمات اکوسیستم و ارزیابی اکوسیستم های مختلف می باشند و این در حالیست که کاربرد آب های شیرین محدود است.

3- اهداف و معماری پروژه MARS

MARS (2014-2018) که توسط چارچوب برنامه هفتم اتحادیه اروپا پشتیبانی می شود 24 شریک دارد که 5 مورد از آنها سازمانهای کاربردی مثل اتحادیه آب و سازمانهای محیطی هستند. MARS از مدیران و سیاستمداران حوزه آب و سازمانهای محیطی در حوزه رودخانه و معیار اروپا در جهت استفاده از WFD پشتیبانی می کند. اهداف خاص ما در سه سطح مختلف عبارتند از

- در سطح منبع آب: برای افزایش دانش مکانیکی مرتبط با تعامل محرک ها و تاثیر منابع آبی - وضعیت آب و خدمات اکوسیستم و شناسایی واکنش های آستانه ای برای بهینه سازی کاهش فشار. در این بخش ترکیباتی از محرک ها و متغیرهای واکنش را برای مناطق اصلی اروپایی را ارائه می کنیم و تاکید ما بر تاثیر رویدادهای آب و هوایی مثل باران زیاد - موج گرما و کمبود آب و تاثیرات جریان های محیطی است.

- در سطح حوزه رودخانه: توصیف روابط بین محرک های متعدد و واکنش های بوم شناسی - عملکردها و خدمات - منابع آبی و ارزیابی تاثیرات کاربری اراضی در آینده. تحقیق در 16 حوزه رودخانه در اروپا که نشانگر ویژگی های متعدد و شرایط مختلف فشار می باشند. بر کمبود آب و گزینه های جریان - هیدرولوژی - تغییرات ساختار و مواد غذایی و تغییرات دما تاکید دارند.

- در سطح اروپا: شناسایی روابط میان شدت فشار - وضعیت و نظارت بر خدمات با تاکید خاص بر رودخانه ها - دریاچه ها و ماهیکیری و تاثیرات آنها بر تنوع زیستی و خدمات اکوسیستم .

در نهایت، اطلاعات جدید را در سطوح مختلف با اطلاعات کنونی به شکل سیستم اطلاعاتی و تشخیصی و ابزار پیش بینی ترکیب می کنیم که در سه سطح مکانی کاربردی است.

پروژه MARS شامل تمام مناطق اروپا است. اروپای شمالی توسط 6 شریک اروپای غربی و مرکزی دارای 6 شریک و اروپای شرقی 6 شریک و اروپای جنوبی 5 شریک دارد.

به علاوه ، دو سازمان بین المللی EC-JRC و ICPDR هم حضور دارند. 19 شریک از 24 شریک جز سازمان های علمی یا دانشگاهها هستند، در حالی که 5 شریک از سازمان های بزرگ حوزه رودخانه ای یا سازمان های شهری هستند.

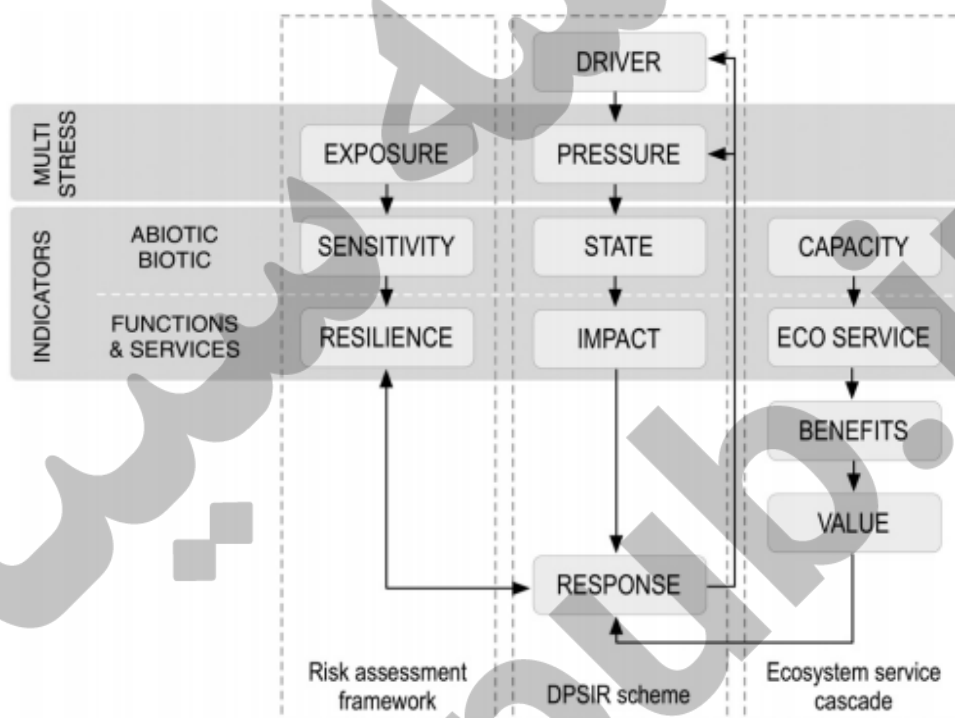
4- مدل MARS

مدل MARS بر اساس چارچوبی است که ارزیابی خطر - وضعیت و خدمات اکوسیستم را در چارچوب RBMPS مرتبط می سازد (شکل 1).

- ارزیابی خطر به ترکیب بزرگی یک محرک با عواقب قرار گرفتن در معرض آن می پردازد. عواقب این کار بر اساس حساسیت شاخص های هدف مثل گونه ها - اقامتگاهها و فرآیندها و خدمات اکوسیستم.

- ارزیابی وضعیت WFD متناسب با چارچوب DPSIR - فشارها و محرک ها می باشد و متعاقبا بر وضعیت منابع آب تاثیر می گذارد. تین تاثیر بر موارد زیر قابل مشاهده است. 1- عملکرد و خدمات مرتبط با اکوسیستم که نیازمند یک واکنش مدیریتی است.

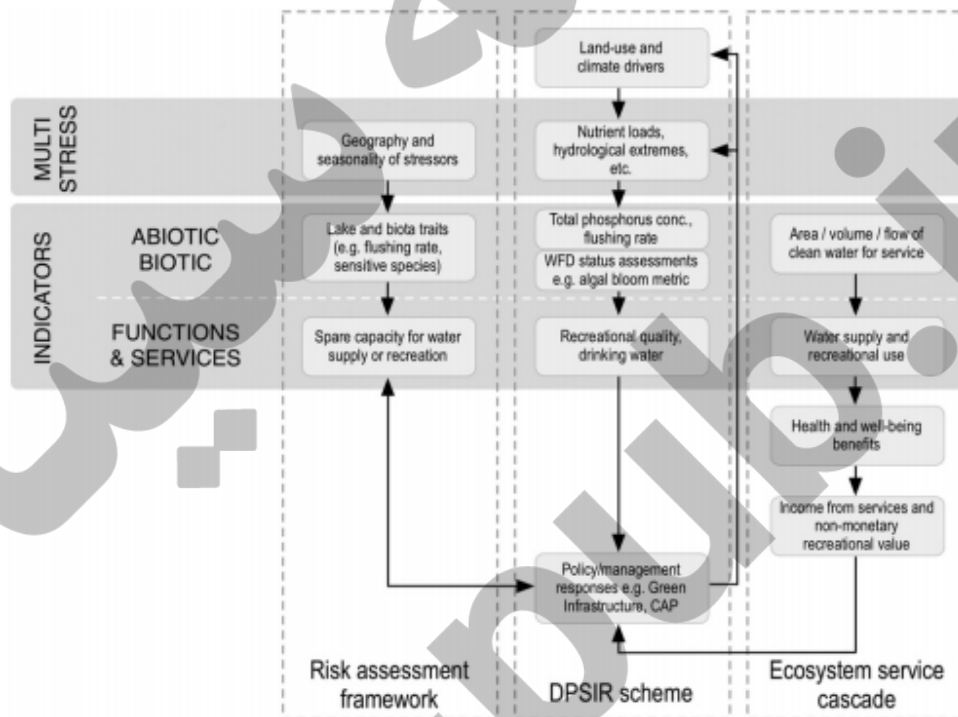
- خدمات اکوسیستم از طریق یک مدل ابشاری در نظر گرفته می شوند که ظرفیت اکوسیستم ها را به جریان خدمات مرتبط می کنند که می توانند به مزایا و ارزش های حاصل از سلامت افراد مرتبط شوند. برای مثال ، سیستم های رودخانه دارای پتانسیل رسوب زدایی و نیترا ت گیری هستند که حذف مواد غرایبی و ارگانیک را تعیین می کند یا به عبارت دیگر به تصفیه اب می پردازد. مزیت حاصل از سلامت انسان ها نظارت بر آب نوشیدنی پاک و تفریحات مطمئن است که از طریق روش های مختلف ارزش گذاری می شوند.



شکل 1

ارتباطات آشکاری بین چارچوب از طریق شاخص های مرتبط با حساسیت منبع آب یا تکیه بر محرک ها - وضعیت آن و ظرفیت ارائه خدمات وجود دارد. همچنین ، تصمیمات مدیریتی بر اساس زنجیره تاثیر گذاری از طریق مدل DPSIR نیستند و باید خدمات اکوسیستم را هم در نظر بگیرند. برای اولین بار از این مدل ارتباطی برای پشتیبانی تصمیمات مدیریت و بررسی سناریو و الگوهای خدماتی و مزایای حاصل از سلامت انسانها استفاده کردیم. مدل مفهومی MARS می تواند برای یک دریاچه استفاده شود که منبع مهمی برای عرضه آب و تفریحات است اما تحت تاثیر کشاورزی و تغییرات آب و هوا قرار می گیرد (شکل 2). تعاملات محرک های مختلف بین فشارها با توجه

به افزایش مقدار نهایی فسفر و کاهش انتشار جریان بیان می شوند...نتایج مربوط به وضعیت نامناسب با توجه به انفجار سیانوباکتری و ماهیگیری های ضعیف و تاثیر بر عملکرد دریاچه بیان می شوند. این عامل با کاهش ظرفیت فراهم سازی آب تمیز و تفریح در ارتباط است که بر مزایا و ارزش اقتصادی تاثیر می گذارد. واکنش های سیاسی یا مدیریتی شامل تغییر کاربری اراضی در امتداد رودخانه ها است که از دریاچه ها تغذیه می کند. میزان تاثیرها بستگی به قرار گرفتن اکوسیستم ها در معرض این محرک ها و آسیب پذیری اکوسیستم دارد. آسیب پذیری خدمات در برابر محرک های مرکب می تواند با افزایش وابستگی و ساخت مخازن بیشتر عرضه آب و تفریحات یا معرفی شاخص ها کاهش یابد.



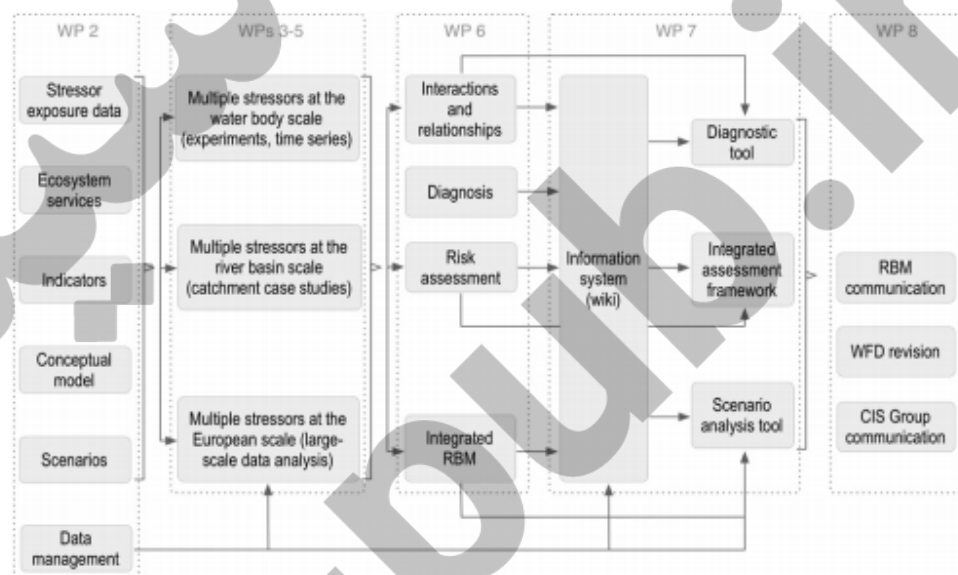
شکل 2

5. روش ها و برنامه کاری MARS

MARS در سه معیار مختلف سازماندهی می شود تا نیازهای گروه های خاص کاربران را تامین کند (شکل 3). در سطح منبع آب ، کاربران هدف مدیران مسئول ارزیابی - بازیابی و مدیریت منابع آبی و کاربردهایی چون استفاده از شاخص های تعریف شده RBMP می باشند. MARS شاخص های جدیدی را مطرح می سازد و شاخص های کنونی را اصلاح می کند تا بیشتر بتواند نیازهای طرح DPSIR - ارزیابی خطر و چارچوب افزایش خدمات اکوسیستم را نشان

دهد. در ادامه یک طرح تحلیل سببی تولید می کنیم که ندران آب را قادر می سازد تا دلایل کاهش منابع آب را در موقعیت های وجود چند محرک تشخیص دهیم. سپس درک مکانیکی خود از محرک های در تعامل و تاثیر موقعیت و خدمات اکوسیستم را افزایش می دهیم. تاکید ما هم بر ترکیب محرک ها و متغیرهای واکنش است که معمولا در مناطق اروپایی اتفاق می افتند، اما قبلا این متغیرها کامل بررسی نشده بودند. آزمایشات کانال ها / لایه های میانی تمام تاثیرات ترکیبات بر شاخص های جدید (برای نمونه ، شاخص های خدمات آزمایشی و تنوع کلی) و اختلاف آزمایش متحرک های متعدد (برای نمونه ، شناسایی بازه های زمانی مهم) را بررسی می کنند. در مورد آب های در جریان ، چهار آزمایش از کانال بر روی جریان های آبی مناطق کم ارتفاع (شمال و مرکز اروپا) و جریان های مدیترانه ای انجام می شود. در مورد دریاچه ها ، سه تحقیق از لایه های وسطی و شرایط آب و هوایی - تعامل مواد غذایی انجام می شود که تاکید آنها بر رویدادهای آب و هوایی و واکنش های عملکردی مرتبط با خدمات اکوسیستم می باشد. آزمایشات رودخانه ای و دریاچه ها یک مجموعه از ترکیبات محرک ها و شاخص ها را بررسی می کند ، در حالی که بعضی از آزمایشات هم به بررسی شاخص های پیچیده تر می پردازند (جدول 1). به عنوان یک شاخص مشترک می توان بیان کرد که تمام دریاچه های آزمایش شده رویدادهای بینهایت را تجربه می کنند (باران بینهایت - رویداد بینهایت گرم - ترکیب بی نهایت) که این رویدادها در ترکیب با غنی سازی مواد غذایی مطرح می شوند. تمام رودخانه های آزمایش شده فشار هیدرولوژیکی بخصوص در جریان آب های محیطی - کمیابی آب بیان می کنند که با دماهای مختلف - شرایط بومی و میزان مواد غذایی ترکیب می شوند. تمام آزمایشات در برگیرنده یک طراحی چند فاکتوری هستند که شدت فشارها را در سطوح مختلف برای دریاچه ها یا جریان رودخانه ها بررسی می کند. این آزمایش ها با تحلیل بلند مدت در مناطقی تقویت می شوند که نظارت ها در شرایط ایجاد تغییر در دوره های گسترده تری انجام می شوند. مخصوصا اینکه ، یک آزمایش دریاچه ای (در بریتانیا) بر روی تاثیرات باران و گرمایش بینهایت انجام شد و این دو عامل از مولفه های اصلی در تغییر آب و هوا هستند که باعث ایجاد عواقبی برای بارهای مواد غذایی دریاچه ها می شوند. دو دومای مختلف (محیط و +4 درجه) و دو آزمایش مواد غذایی (بدون افزودنی - افزودن نیترات و فسفات) برای 32 مورد آزمایشی مجهز به ابزار گرمایش کنترل با کامپیوتر مطرح می شود. طرح دو فاکتوری شامل 8 تکرار می

باشد. هر کدام از تکرارها در یک فصل انجام می شود ، بارش بینهایت در نیمه دوره و با ترکیب فیزیکی و آبیاری برای تقلید از افزایش خروجی دریاچه ها مورد بررسی قرار می گیرد. آزمایش انجام شده در دریاچه دوم (دانمارک) به بررسی موج گرکای شدید با استفاده از طولانی ترین جریان و سیستم های مرکب (دمای محیط - سناریوی A2 - سناریوی A2+50٪ ، 4 تکرار * یا سطح غذایی) انجام می شود. در طول تابستان دما را تا 5 درجه افزایش می دهیم تا و آنها را با روند مشاهده شده در طول ده سال مقایسه می کنیم. در نهایت ، یک آزمایش (آلمان) به بررسی تاثیرات ترکیبی بینهایت و بارگیری DOMI می پردازد. ترکیب عمیق دریاچه ها و بارگیری DOMI در واکنش به طوفان های تابستانی و بارش در تابستان دو عامل مهم تاثیر گذار هستند . چهار آزمایش در یک دریاچه هم برای بررسی این تاثیرات و میزان مواد غذایی رودخانه ها انجام می شود.



شکل 3

برای رودخانه ها هم یک آزمایش در نروژ به بررسی جریان های بینهایت در رودخانه های نزدیک می پردازد زیرا حالت های آب شناسی رودخانه ها برای تولید انرژی آبی کنترل می شوند. تاثیرات منفی هم با افزایش میزان مواد غذایی و تغییر آب و هوا شدت می یابند. ما به بررسی چهار جریان (6 متر طول - 25 سانت عرض و 5 تا 25 سانت عمق آب) پرداخته ایم تا تاثیرات این اقدامات را با تغییر در حالت جریان در بازه 4 تا 6 هفته ای با استفاده از دو مورد کنترل ارزیابی کنیم. آزمایش دوم در اتریش به بررسی جریان پیک در رودخانه های آلپین می پردازد. تاثیرات پیک جریان

های حاصل از اقدامات انرژی های آبی و بارش زیاد هم با توجه به کانال سازی و گرم شدن هوا بررسی می شود. از مدل HyTEC برای بررسی تاثیرات جریان رودخانه - ساختار شناسی و دما استفاده می کنیم. HyTEC شامل دو کانال بزرگ (طول 40 متر- عرض 6 متر) است که از دریاچه های کم آب در اعماق مختلف تغذیه می شود. جریان پیک بیش از 600 لیتر /ثانیه چندین بار در روز می تواند سیلاب های بسیار ایجاد کند. آزمایشات چند ساعت در روز برای کانال های سالم و معیوب تکرار می شوند . تکرار آزمایش هم برای کانال های تصادفی در زمان های منتخب انجام می شود. آزمایش سوم (پرتغال) به بررسی کم آبی در رودخانه های مدیترانه می پردازد. در رودخانه های مدیترانه خروج کم آب و خشکسالی های طولانی در تابستان و افزایش آب در بهار زمستان مشاهده می شود. این حالت با تغییر آب و هوا - تاثیرات پیچیده بوم شناسی (بسترهای رودخانه های خشک و پخش زیاد در رویدادهای جریان زیاد) همراه می شود. محرک های شیمیایی در تعامل با شرایط محیطی قرار می گیرند. جریان خروجی برای بررسی ترکیب محرک ها ساخته می شود. در نهایت ، یک آزمایش (دانمارک) به بررسی جریان در رودخانه های نردیم می پردازد. بارش زیاد در زمستان و طوفان های تابستان در نتیجه تغییر آب و هوا با افزایش رسوب و بار غذایی در رودخانه های مورد استفاده برای کشاورزی اتفاق می افتند ، در حالی که جریان کم در اواخر تابستان با افزایش خطر خشکسالی - تشکیل رسوب - انسداد ته دریا - کاهش غلظت مواد غذایی و اکسیژن در شب همراه می شود. از 12 جریان خروجی استفاده می کنیم که آب را از رودخانه محلی دریافت می کنند . جریان در 6 مورد تا 90 درصد در مقایسه با سایر موارد کنترل کاهش می یابد.

Table 1
Overview of experiments to be performed in MARS RCD = Biological Oxygen Demand, DOC = Dissolved Organic Carbon, and PAM = Photoacoustic Active Radiation.

Location and pattern	Type	Primary stressor	Secondary stressors	Exploratory physical/chemical responses	Exploratory biological responses
UK	Mesocosm	Extreme rain	Nutrients, temperature, hydrology	Oxygen, turbidity, nutrients, pH, temperature and PAM	Phytoplankton (major groups, chlorophyll <i>a</i>), zooplankton (incl. protozoa), bacterioplankton via DNA extraction, macroinvertebrates, macrophytes and fish. Size structure of benthic and microbial.
Denmark	Mesocosm	Thermal extremes	Nutrients, temperature	Oxygen, turbidity, nutrients, pH, temperature and PAM	Phytoplankton (major groups, chlorophyll <i>a</i>), zooplankton (incl. protozoa), bacterioplankton via DNA extraction, macroinvertebrates, macrophytes and fish. Size structure of benthic and microbial.
Germany	Mesocosm (24)	Extreme loading and DOC loading	Nutrients (10-40 µg P/L)	Oxygen, Sec. depth, nutrients, pH, DOC, temperature and light profile	Phytoplankton: Cyanobacteria, chlorophyll <i>a</i> , taxonomic composition, cyanobacteria biomass and toxins, phytoplankton size structure, functional groups, algal pigments, genetic diversity, edibility, zooplankton, bacteria and protozoa.
Norway	Flume	Extreme flows	Nutrients	Flow, fine sediment, water chemistry	Production and consumption, chlorophyll <i>a</i> , biomass and grazing rates on ciliates on film, trait composition, production and consumption rates, diatoms, heterocystic cyanobacteria.
Belgium	Flume	Water scarcity	Oxygen load treatment	Habitat morphology and hydrodynamics, water quality, DOC, water temperature	Fish movement and behaviour: invertebrate persistence, density and position in substrate, drift and mortality.
Denmark	Flume	Low flows	Fine sediment, nutrients	Flow, fine sediment, habitat characteristics, water chemistry	Community composition of phytoplankton, macrophytes and benthic invertebrates, food web structure.
Austria	Flume	Peak flows	Habitat morphology, temperature	Flow velocity, shear stress, water depth, substrate, channel form, water temperature	Phytoplankton (productivity, composition, biomass, resource use, respiration), invertebrates (species composition, biomass, drift) (behavior, drift, habitat use, stranding).

در سطح رودخانه، کاربران مسئول RBMP هستند و سازمان های محیطی مسئولیت ملی یا منطقه ای خواهند داشت. در ادامه، 16 حوزه رودخانه ای منتخب را بررسی می کنیم تا منازق اصلی اروپا و ترکیب محرک ها را پوشش دهیم. تاثیرات محدود کننده های متعدد بر شاخص ها با ایجاد بازده مدل های آبی به صورت عملی یا استفاده از مدل فرایند محور مدل سازی می شوند.

در سناریوهای مختلف نیز تاثیر ترکیبات و میزان تاثیر آنها بر مدیریت را با استفاده از چند مدل مقایسه می کنیم (جدول 2). مولفه های مدل های جدید با سایر محرک های کمی - کیفی و خدماتی ارتباط. از طرق سیستم MARS با هم ارتباط می یابند و مدل ها - سیستم ها و تحلیل های تجربی را در بر می گیرند. سپس نتایج را با استفاده از سیستم و یکی تغذیه می کنیم و قوانینی را در مورد کاربردها. ابزارهای مربوط به شرایط مختلف بسط می دهیم. 16 آنگیر منتخب انعکاس دهنده ترکیبات محرک ها هستند که بر منابع آب اروپا و اکو سیستم ها و واکنش ها و حساسیت ها تاثیر می گذارند (شکل 4). سه پروه ارائه شده شرایط زیر را دارند:

- در مناطق جنوبی: پنج حوزه رودخانه ای در پرتغال - اسپانیا - یونان - ترکیه و رومانی تحت تاثیر کم آبی قرار گرفتند. انجام کشاورزی زیاد و تغییرات آب و هوا بر آنگیرها تاثیر گذاشتند. تغییر جریان منجر به کم شدن جریان بوم شناسی و کاهش غلظت آلاینده ها و تغییرات ساختاری شدند. در حالی که فرسایش و افزایش رسوب به دلیل زهکشی ضعیف و جنگل زدایی اتفاق می افتند.
- در مناطق مرکزی شش آنگیر در بریتانیا، هلند، دانمارک، آلمان (2) و اتریش تحت تاثیر محرک های هیدرولوژیکی - تغییرات ساختاری و مشکلات مرتبط با کیفیت آب قرار گرفتند که عمده آنها حاصل از افزایش جمعیت و کشاورزی در مناطق کم ارتفاع می باشند. فشارهای مازاد از وجود آلودگی و پاتوژن های سمی - گونه های وحشی و رسوبات غیر طبیعی حاصل می شوند.
- در مناطق شمال نیز 5 آنگیر واقع در بریتانیا - نروژ (2) - فنلاند و استونی تحت تاثیر تغییرات هیدرولوژیکی و افزایش دما قرار می گیرند. فشار مازاد شامل اصلاح ساختار - آلودگی - رسوب - اسید زدایی و آلودگی ناشی از مواد و آلاینده های سمی می شود.

معیار انتخاب آبگیر شامل مواردی چون وجود مواد غذایی و مدل های هیدرولوژیکی و تراکم نمونه های زیست شناسی همراه با شاخص های موقعیت های بوم شناسی است. پس انتخاب خود را به گونه ای انجام دهید که MARS بتواند از تحقیقات کنونی بهره بگیرد.

	Torsh (PY)	Parvizi (IS)	Prato (GR)	Reyhan (TK)	Lower Danube (SE)	Thames (UK)	Reginal (NL)	Odra (DK)	Elbe (DE)	Rur (DE)	Drava (AT)	Waldviertel (UK)	Vergo-Isar (UK)	Orz (UK)	Kuhmünzger (UK)	Vörsgraben (UK)
Cardiovascular/respiratory																
Region (South, Central, North)	S	S	S	S	S	C	C	C	C	C	C	N	N	N	N	N
Stressors addressed	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT	DMT
Multiple stressors or groups	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Ecotone services addressed	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW
Available data																
Sample sites physico-chemistry	30	31	89	16	30	597	420	100	140	40	140	400	15	30	30	37
Sample sites fish	30	31	-	3	100	180	30	30	100	30	40	200	2	10	20	37
Sample sites invertebrates	30	31	80	-	10	250	110	110	300	100	40	400	5	10	20	37
Sample sites macrophytes	30	31	-	60	10	600	1000	40	45	30	0	30	5	10	20	37
Sample sites plankton/phytoplankton	30	31	-	2	10	30	110	27	50	30	0	100	8	8	20	37
Estimate of long term data (>30 y)																
Workflows planned																
Process based "static" models																
Lakes, Groundwater, Transitional Water	LGT	T	L	LG		LGT	G	LT	G				L		LG	L
Empirical linkage to the biotic																
Process based linkage																
Ecotone service evaluation																
Climate, Restoration, Land conservation	CH	CH	CL	CL	L	CH	CH	CH	CH	CL	CL	CH	CH	CH	CH	CH

جدول 2

تمام حوزه های رودخانه دارای اطلاعات شیمیایی - فیزیکی و بیولوژیکی در بازه های 2-3 دهه هستند (جدول 2). تعداد کلی نمونه ها شامل 2500 مورد برای پارامترهای فیزیکی - شیمیایی ، 1300 برای ماهی - 4000 ماکرو اینورت - 2300 برای میکروفیت و 500 برای جلبک است.

• سورایا : حوزه سورایا به داخل تاگوس وارد می شود و از آبیاری های مراتع و جنگل های بلوط زهکشی می شود و با توجه به ویژگی هایی چون تغییرات گسترده - قوانین و محدود سازی آب های سطحی توصیف می شوند. این ویژگی ها همراه با افزایش دوره با دمای بیش از 45 درجه و بارندگی سالانه 642 میلی متر بیانگر این است که بسیاری از رودخانه ها فعال هستند در حالی که تغییر هوا باعث افزایش سیلاب و خشکسالی می شود. مدل های آب - مواد غذایی - رسوبات و آلاینده های ارگانیک برای ارزیابی تاثیر محرک ها بر منابع آب و کیفیت استفاده می شوند و در آنها تاکید بر شناسایی و بهینه سازی چالش های آب - تفریحات و تاثیر آب و هوا است.

• نروپون : ایبایزایل : که در منطقه باسکو قرار دارد . این آبگیر کوهستانی به داخل منطقه تجاری اطلس وارد می شوند و تحت تاثیر کاهش خروج مواد ارگانیک و فلزی قرار می گیرد. این آبگیر دارای 140 منطقه نمونه

گیری و 30 منطقه ساحلی است. اطلاعات فیزیکی - شیمیایی و زیست شناسی در طول 20 سال برای بررسی

تغییرات خروج آب و هوت و ساختار بر کیفیت - تفریجات و تنوع زیستی و راهکارهای بهتر استفاده می شود.

- پینوس: حوزه پینوس در تسالی در یونان بهترین منطقه برای کشاورزی است و هدف این حوزه رودخانه ای برای پروژه های اصلی متمرکز بر بیابان زدایی در اروپا است. یک مدل آب شناسی هم چند عامل مختلف را با هم ترکیب می کند و عواقب آن را برای مدیریت و ارتقای چرخه آب و عرضه آن در نظر می گیرد.

- بیشهید: این دریاچه و آبگیرهای آن یم حوزه مدیترانه ای است. اطلاعات آب شناسی این منطقه در 50 سال همراه با سایر اطلاعات دو سال گذشته مورد استفاده قرار می گیرد. میزان نوسان در دریاچه در دوران خشکسالی و رطوبت با در نظر گرفتن تغییرات آب و هوایی در نظر گرفته می شود. تاثیرات زیست شناسی در تمام طول سال اتفاق می افتد. MARS هم به بررسی تقاضا برای استفاده از آب برای محصولات - افراد و اکوسیستم می پردازد و میزان تاثیرات را برای منابع آب بررسی می کند.

- لور دانوب: حوزه رودخانه دانوب با وسعت 800 هزار کیلومتر مربع از 19 کشور می گذرد که 14 کشور از اعضای ICPDR هستند. این منطقه توسط رومانی احاطه می شوند و منطقه مهمی برای گردشگری است. خطر سیلاب و کیفیت آب از مشکلات اصلی هستند. فشارهای هیدروساختاری شامل 255 مخزن هستند. 80 درصد از مخازن در مناطق سطح پایین قرار دارند. تغییرات جریان و کیفیت هم مدلسازی می شوند و می توان کاربردهای خدمات اکوسیستم را در حوزه رودخانه ارزیابی کرد. این ارزیابی برای تعیین واکنش های حاصل از محرک های متعدد با استفاده از روش های مکانیکی و بایوسین بر تغییر آب و هوا - تغییر ماربری اراضی و رشد جمعیت - ترکیبات سمی - دما و تاثیر بر خدمات محیطی و نتایج آن در شرایط مختلف استفاده می شود.

- رگا و دینکل: این آبگیر کم ارتفاع دارای 1350 کیلومتر مربع بیش از 1000 منطقه است که می توان اطلاعاتی را برای دست آورد و 500 منطقه هم دارد که می توان اطلاعات فیزیکی و شیمیایی را برای آنها مطرح کرد. کشاورزی باعث ایجاد تغییرات ساختار آب - کاهش جریان و کم شدن کیفیت آب شده است.

خشکسالی و کم شدن آب های زمینی منجر به کمبود آب می شود که بر کیفیت زیست شناسی تاثیر می گذارد. تاکید این بخش بر تعامل آب های سطحی و سطحی - جریان های بوم شناسی - زهکشی و راهکارهای آبیاری - سنجش آب های طبیعی و ارزیابی اقامت گاه ها برای گروه های منتخب می باشد.

- اودنس: این آبگیر کم ارتفاع 1100 کیلومتر مربع دارای رودخانه - دریاچه و آب های انتقالی است که در آن محرک های اصلی شامل مناطق مجاور رودخانه - آفت کش های حاصل از کشاورزی - خشکسالی و کاهش آب های زمینی است که باعث کمبود آب می شود. تاثیرات بوم شناسی هم تحت تاثیر کانال سازی گسترده - حذف ماکروفید ها قرار می گیرد. در مدل های مکانیکی تاثیرات آب بر فیتوپلانکتون - زوپلانکتون - پوشش گیاهی زیر دریا و گاهی ها بررسی می شود تا عواقب مرتبط با خدمات اکوسیستم بررسی شود. تغییر آب و هوا و کاربری اراضی نیز در نظر گرفته می شود. حفظ میزان مواد غذایی و رسوب و استفاده از بافرهای ده متری از سال 2012 به بعد اجباری می باشد.

- الب : هاوول و سال (KM142268): این منطقه بخش هایی از حوزه کم ارتفاع الب است که بصورت گسترده کنترل می شود. محرک های اصلی شامل مناطق مجاور رودخانه حاصل از ساخت سد - ساختارهای مربوط به کاربری اراضی کاهش پوشش گیاهی مجاور رودخانه و کشتیرانی می باشد. تاکید این مدل بر کاهش خطر سیلاب - ماهیگیری - بازیابی و تصفیه آب است.

- راهر 4485KM) : این آبگیر تحت تاثیر ماهیگیری و کشاورزی در بخش های بالایی و شهرنشینی در بخش های پایینی قرار می گیرد. اطلاعات زیست شناسی بسیار گسترده می باشد و اطلاعات ساختاری برآیند متر از مناطق رسوبی مدلسازی شده است. مدل های داده شده برای مواد غذایی و خروج آب نیز به بررسی خدمات اکوسیستم از جمله حفظ تنوع زیستی و تصفیه آب با استفاده از روابط کاربردی می پردازد تا سناریوهای آینده برای کاربری اراضی و بازیابی بررسی کند.

- دراوا: این آبگیر آلپین 2600 کیلومتر مربع دارای کیفیت مناسب آب است اما تغییر در انرژی های آبی و ساختار از محرک های اصلی تاثیرگذار بر ماهی گیری و تفریحات می باشد. بر اساس اطلاعات موجود مدل

های کاربردی به بررسی ساختار عوامل تاثیرگذار می پردازند. سناریوهای جدیدی هم به بررسی تاثیر خدمات اکوسیستم بر ماهی گیری - انرژی هایابی و تفریحات می پردازند.

- ولش: های رودخانه ولش با وسعت 4000 کیلومتر مربع بصورت هرمی از ابگیرهای کنترل شده تا ابگیرهای فرعی امتداد می یابد و اطلاعات فیزیکی شیمیایی برای آنها از سال 1981 تا حال حاضر موجود است. ارتباط این اطلاعات با برنامه های در حال اجرا و مدل سازی میتواند در بیان مسائلی چون کاربری اراضی - تغییر اب و هوا و خدمات اکوسیستم مفید باشد.

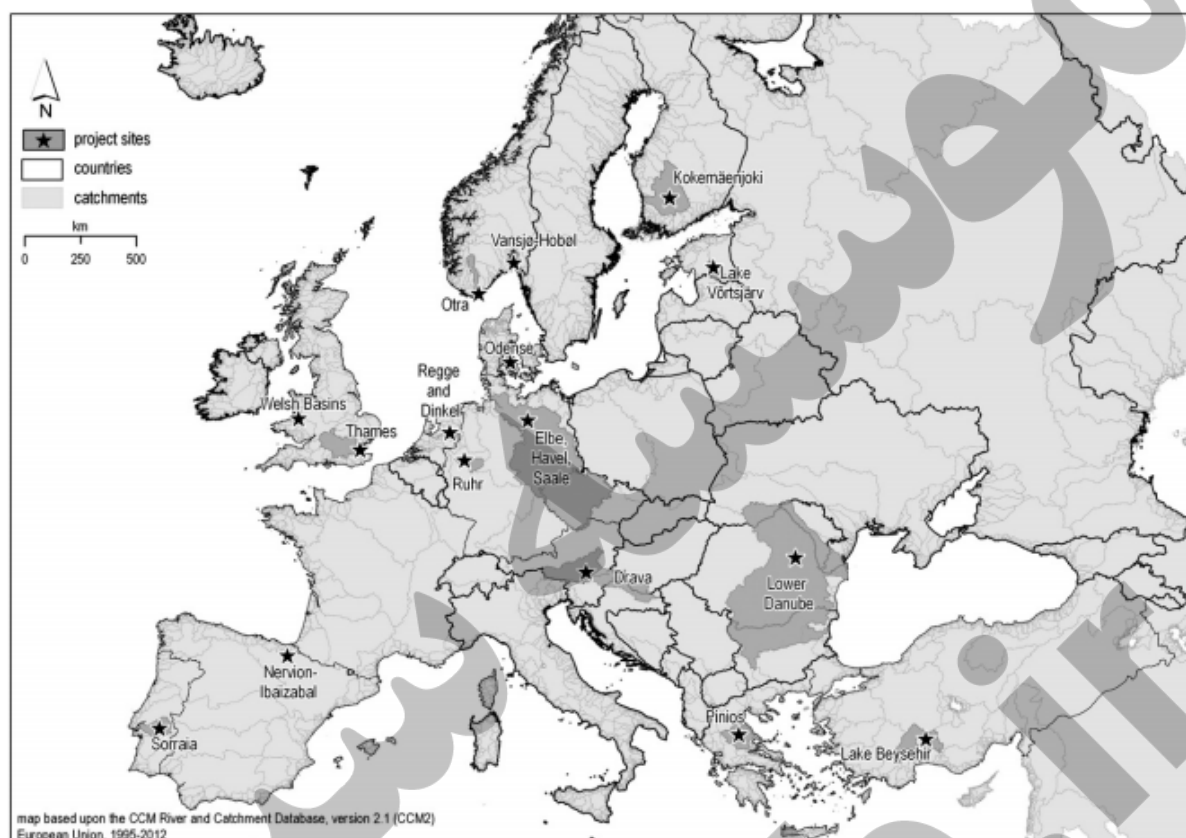
- وانسجوهوبل: این حوزه کوچک و کم ارتفاع 690 کیلومتر مربع یک منطقه کشاورزی است و تحت تاثیر آلودگی قرار می گیرد. دریاچه ها هم تحت تاثیر مناطق مجاور قرار می گیرند که باعث تشگیل جلبک می شود. تحقیقات کاربردی هم به ارتباط ماکروفیت ها - ماهی ها و دما می پردازند در حالی که برای دریاچه ها از مدل هایی استفاده می شود که عواقب کلروفیل را بررسی می کنند.

- اوترا: این کوه تا ابگیر مجاور ان 3740 کیلومترمربع است که انرژی ابی و برقی در ان تولید می شود و یک اقامتگاه حفاظت شده برای برخی از گونه ها می باشد. برخی از محرک ها شامل انرژی ابی - اسید زدایی - حذف فلزات - گونه های وحشی و ماکروفیدهای نامطلوب می باشد. اطلاعات گشترده در مورد اب شناسی و ساختار شیمیایی و زیست شناسی از دهه 1960 برایش این منطقه امکان بررسی رابطه بین محرک ها و وضعیت منطقه فراهم می سازد.

- کوکمانجوکی: این منطقه با وسعت 27040 کیلومترمربع دربرگیرنده رودخانه های کم ارتفاع و مرتفع و دریاچه های دارای اب های انتقالی می باشد. اطلاعات مربوط به رودخانه ها و دریاچه های این منطقه در دسترس می باشد بطوریکه از محرک های اصلی می توان به مناطق مجاور رودخانه ها - پاتوژن های حاصل از کشاورزی - تغییر اب و هوا و حفظ سیلاب اشاره کرد. مدل سازی دینامیک. محرک های تنش زا بر ماکروفیت ها و جنگل سازی ها تاثیر می گذارد.

• **ورستجاو:** اطلاعات مربوط به این دریاچه و ابگیرهای کم ارتفاع آن به خصوص برای ماهی ها و پوشش های گیاهی به دهه 1950 بر می گردد. مدل های داده شده برای دریاچه کاربردی می باشد. محرک های مربوط به این دریاچه شامل تاثیر نوسانات بر ساختار اکوسیستم و انتشار دی اکسید کربن است در حالی که کشاورزی سبب ایجاد تغییراتی در مناطق مجاور دریاچه شده است. تغییر آب و هوا نیز بر دما - سطح آب - ساختارشناسی - - حالت یخ و تعادل کربن تاثیر می گذارد. گاهی گیریهای تجاری هم خدمات اکوسیستم محسوب می شوند و هم از محرک های مهم هستند. مدلسازی MARS متمرکز بر تاثیر حاصل از تغییرات آب و هوا - دما - حالت یخ و تغییر در تعادل کربن است.

در سطح اروپا، کاربران هدف شامل سازمان های ملی و اروپایی و نهاد های مسئول حوزه های رودخانه های بین المللی هستند. کا به بررسی تعاملات میان محرک ها و شاخص های مربوطه می پردازیم که در مناطق تعریف شده تحلیل و پیش بینی می شوند. تحقیق ما بر اساس اطلاعات منابعی چون WISER, BioFresh, EFI+ و تیزار مدلسازی موجود هستند، اما متغیرهای جدید و متغیرهای واکنش هم اضافه خواهند شد. ابعاد مربوط به کمیت و کیفیت را برای آب های شیرین و اکوسیستم های انتقالی همراه با تجلیل جامع را در نظر می گیریم و تاکید خود را معطوف به ارتباط انواع آب با سیاست های بین المللی و مدیریت آن قرار می دهیم.



شکل 4

- هدف ما انجام یک بررسی در سطح اروپا برای شدت فشار - وضعیت و خدمات است اما این بررسی به پوشش جامع می پردازد. ما مزیت وجود منابع اطلاعاتی اروپا را نیز در نظر می گیریم.
- رودخانه های بزرگتر هدف ما می باشند زیرا برای مدیریت اب جز موارد چالش پذیر می باشد اما در پروژه های مختلف اتحادیه اروپا به خوبی بررسی نشده اند. اطلاعات منسجم نیز برای تحلیل تعاملات بین محرک های مختلف و خدمات /فرایندهای آبی برای رودخانه های بزرگ موجود می باشد.
- دریاچه ها هدف خاص هستند و جز گروه دیگری از اکوسیستم ها هستند که که اخیرا اطلاعات زیادی توسط پروژه های اتحادیه اروپا و در چارچوب قابل محاسبه برای آنها ارائه شده است. روش های آماری هم برای تحلیل دریاچه ها و در ارتباط با بیان مدیریت و مسائل به کار گرفته می شوند.

- یکی از وظایف خاص در مورد ماهی ها در رودخانه ها و مناطق مجاور انعکاس دهنده اهمیت ماهیگیری در اروپا به صورت شاخص های سلامت اکوسیستم و سلامت ماهیگیری و تفریحات در خدمات اکوسیستم آبی می باشد. اطلاعات جامع و با کیفیت برای رودخانه ها - دریاچه ها و آب های شیرین فرصت هایی را برای مقایسه واکنش خدمات ماهیگیری و خدمات مربوطه و شناسایی ارتباط بین اهمیت اقتصادی و گونه های موجود به همراه می آورد.

ابزار تولید شده شامل یک اطلس GIS محور برای محرک های اروپا - خدمات و کیفیت و ابزار توسعه سناریو برای تایید نتایج مدل های مختلف می شوند. تمام نقشه ها با توجه به مفهوم WISE بسط داده می شوند. واکنش ها به معیارهای مختلف با استفاده از شاخص های محرک قابل قیاس خواهد بود. بر اساس آزمایشات انجام شده در سطح منابع آب ، مدل های آبیگرو. تحلیل اروپا روابط متعدد محرک های مختلف ، را بررسی می کنیم و مقاومت و خط سیر روابط را مقایسه می کنیم تا شاخص های مربوط به کیفیت آب - کمیت - وضعیت بوم شناسی و خدمات اکوسیستم را با استفاده از تجزیه متا تعیین کنیم. سپس بررسی می کنیم که آیا تاثیرات مرکب موثر هستند. با استفاده از قدرت و شکل واکنش ها شاخص هایی را برای واکنش سریع مشخص می کنیم. واکنش های تحلیلی مربوط به عملکرد شاخص ها برای گونه ها یا منابع آبی هم برای شناسایی ویژگی های مربوطه مورد استفاده قرار می گیرند. این ترکیب اطلاعاتی را در مورد قرار گرفتن در معرض محرک ها و اهمیت ارزش خدمات ارائه می دهد. در ادامه اقدامات انجام شده در حوزه مدیریت رودخانه برای ارزیابی مدل مفهومی MARS اجرایی می شود و در RBMP ترکیب می شود و این کار به شناسایی ترکیبات موثر برای برطرف کردن شکافها کمک می کند.

ابزار تولید شده برای پروژه های مالی EU با چالش های متعددی روبه رو می شوند که عبارتند از وابستگی کاربران به ابزار در زبان های بین المللی - یک فاز بلند کاربردی برای آموزش کاربران نیاز است. تعامل بین ابزارهای خاص و عمومی . به همین دلیل ابزار کمی توسط محققان تولید شده است که توسط کاربران استفاده می شوند. مثال های مثبت شامل MONSTER / INCA / EFIT / AQEM / STAR هستند. همان طور که اشاره شده است هیچ زاه خل

کانلی برای مدیریت اب وجود ندارد. مدیران اب نیازمند یک جعبه ابزار برای ترکیب دانش خود جهت ارتقای مدیریت اب در منابع اب – حوزه رودخانه و معیارهای اروپا هستند. با این وجود اطلاعات حاصل از MARS و پروژه های مرتبط می توان بیان کرد که MARS از یک راهکار برای توسعه موارد زیر استفاده می کند.

- تا حد امکان ، ابزار را با توجه به ابزار موجود یا ابزار مرسوم برای کاربران مختلف نی سازیمودر این ابزار مولفه های جدید MARS را اضافه می کنیم. علاوه بر مزایای کاربری ایتفاده مجدد از محصولات نرم افزاری با کاهش قابل توجه هزینه همراه هستند..

- محصولات طراحی شده در تناسب با کاربران اصلاح می شوند. برای مثال حومه رودخانه – سازمان های محیطی یا شرکت کنندگان اروپایی. این تعامل در فاز آماده سازی آغاز می شود.

- در نهایت ، MARS دو خط محصول در سه سطح جغرافیایی تولید می کند 1. سیستم اطلاعاتی و 2. تشهیص – تحلیل و پیش بینی. سیستم اطلاعات بر اساس موتور جستجوی ویکی است و نتایج علمی حاصل از MARS و سایر پروژه ها را به حقایق ساده تبدیل می کنند اما همزمان امکان دسترسی به اطلاعات اصلی را هم فراهم می آورند. تحلیل ها و ابزار پیش بینی برای ارتباط دهی سیستم ها و قرار دادن آنها در چارچوب مورد استفاده قرار می گیرند.

MARS در موارد خاص ابزار زیر را تولید می کند:

- سیستم های اطلاعاتی وب محور : نقطه شروع این سیستم ها ، شامل سیستم های ویکی است که در پروژه REFORM مطرح شده اند. ویکی وب سایتی است که به کاربران اجازه می دهد تا محتوا را از طریق موتور جستجو اضافه – اصلاح یا حذف کنند. این سیستم می تواند بازسازی شود یا اینکه توسط عوامل جغرافیایی اثبات شود تا محرک های متعدد تنش را همراه با دسته بندی های مختلف بسط و گسترش دهند. مجموعه از شاخص های محرک برای بیان کیفیت اب – کمیت آب – وضعیت بوم شناسی – عملکرد و خدمات اکوسیستم ارائه خواهند شد. به علاوه این ابزار اطلاعاتی را در مورد شرایط یا محرک های متعدد و عواقب آنها بر منابع آبی در حوزه های رودخانه ای اروپا ارائه می دهند. در مرکزیت این سیستم اطلاعاتی یک پایگاه

اطلاعاتی قرار دارد که برای واکنش به روابط حاصل از آزمایشات - مطالعات موردی و تحلیل های تروپا طراحی شده است. در نهایت شامل اطلاعاتی در مورد ابزار مورد نیاز برای مدیریت حوزه رودخانه است. در این بخش ویژگی ها - ارزیابی شرایط چند محرکه - کارایی پیش بینی شده شاخص ها - مزایای اجتماعی - اقتصادی و ابزار مناسب برای ارزیابی و پیش بینی مطرح می شوند.

- ابزار تشخیصی برای منابع آبی : ما ابزاری را برای تشخیص تغییرات در مقدار آب - وضعیت شیمیایی و بوم شناسی منابع آب بر اساس اطلاعات مشاهده ارائه کرده ایم. نقطه آغاز هم ابزار CADDIS خواهد بود که توسط US- EPA ارائه شده است. ابزار دیگر هم ابزار تحلیل شواهد بومی مطرح شده توسط مرکز تحقیقات الکترونی اب استرالیا و همچنین فعالیت های مرتبط بت گروه بین المللی شواهد بومی است. این ابزار اطلاعات مشاهده شده کنونی را از نظر اماری تحلیل می کند و تاثیر تغییرات آینده بر محرک های تنش زا را بیان می کند. همچنین این ابزار راهنمایی برای تعیین دلایل تغییرات عمده و شرایط زیست شناسی نامطلوب در سیستم های آبی است. ابزار CADDIS/ECO نیز برای شرایط اروپا به کار گرفته می شود. این ابزار توصیف کننده بک روش پلکانی برای شناسایی تغییرات مهم با استفاده از شاخصها و شناسایی تغییرات احتمالی منابع آبی است.

- ترکیب مدل های آب و غیر آبی برای طراحی و مدیریت حوزه رودخانه: مدیران اب های اروپا اخیرا از ابزار متعددی در مدیریت حوزه رودخانه استفاده می کنند. در این مدل قوانینی در مورد استفاده از ابزار مدل سازی و بخصوص ترکیب مدل های آبی و غیر آبی ارائه می کنیم و محرک های مختلفی را در نظر می گیریم. مدل های منتخب ما با ترکیب انواع محرک ها و از جمله روابط بین شاخص های مختلف ارتقا می یابند.

چندین حوزه رودخانه ای هم برای اعتبارسنجی مطالعات موردی استفاده می شوند. هر کدام از مدل ها به چارچوب مفهومی MARS مرتبط خواهند شد تا بحث بین طراحان مدل و تصمیم گیرندگان را ساختار بندی کنند. ابزار تحلیل سناریو در سطح اروپا : ما یک کمیته برای ارتقای مقایسه طرح های مدیریت حوزه های رودخانه بین مناطق و کشورها ارائه کرده ایم. مولفه اصلی پایگاه اطلاعاتی اروپا خواهد بود که شامل اطلاعات ماهانه با معیار 250KM - جریان اب های سطحی و زمینی و کیفیت اب و اطلاعات مربوط به تغییرات - ساختار اقامتگاه و گونه ها می باشد. ما

از ابزار GLOBWB و MONERIS برای مدل سازی شرایط چند محرکی استفاده می کنیم. هر دو ابزار مدل سازی در سطح اروپا از نایش و استفاده شده اند اما بصورت ترکیبی استفاده می شوند. این ابزار با توجه به اصول تداخل آزاد با مدل شبکه ای بایسین در سطح اروپا ترکیب شده اند. ابزار نهایی برای این سناریوها استفاده می شوند. این عامل منجر به توصیف جامع از یک چارچوب می شوند که ارتباط بین آب و هوا - وجود آب - میزان مواد غذایی و گزینه های مدیریت را بیان می کند.

به منظور پشتیبانی از سیاست و انتشار اطلاعات ، با گروه های کاربرد در تعامل خواهیم بود تا به دقت نیازها را تعریف کنیم. نتایج را منتشر کنیم و استفاده و اصلاح مدل های منابع WFD و مدیریت منابع آب اروپا پیشنهاد می کنیم. کاربران مهمی منطقه ای هم از طریق مطالعات موردی حضور خواهند داشت. در سطح اروپا نیز با گروه های CIS تعامل خواهیم داشت و به هدایت اسناد تولید شده توسط آنها کمک می کنیم. در نهایت داده های علمی را برای اصلاح چارچوب آب برای سال 2019 و ترکیب موقعیت - ارزیابی خطر و خدمات اکوسیستم استفاده می کنیم.

6- نتیجه گیری

همزمان با استفاده از اولین RBMP ها ، می توان گفت که فعالیت های محاسبه و انتشارات مرتبط با امنیت منابع آبی اروپا تکمیل شد. اکنون مدیریت آب در اروپا وارد مرحله جدیدی شده است. در حالی که اولین ارزیابی از منابع آب اروپا با استفاده از روش های محاسباتی و برنامه ای انجام شد ، اما چالش هایی هم وجود دارد که شامل استفاده از شاخص هایی چون فشارهای متعدد در مدیریت حوزه رودخانه می باشند که از جمله آنها می توان به خدمات اکوسیستم و ارتباط بهتر WFD با سایر سیاست های بخش آب و کشاورزی اشاره کرد. این چالش ها برای تمام کشورهای اروپایی مشابه هستند اما راه حل های ارائه شده در هر منطقه متفاوت هستند زیرا ترکیبات مختلف محرک ها با هم در ارتباط هستند . با وجود این پیش زمینه ها می توان بیان کرد که دلایل خوبی برای بیان این چالش ها در پروژه های بین المللی وجود دارد. 60 درصد از قلمرو اتحادیه اروپا در حوزه های رودخانه های بین مرزی قرار دارد بنابراین بسیاری از RMB ها دارای مولفه قوی بین المللی هستند. حتی در صورت استفاده از یک RBMP ، ابزار مورد نیاز برای ارزیابی کیفیت و سنجش ها و پیش بینی موفقیت آنها باید در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار بگیرند. اگرچه محرک ها

متفاوت می باشند اما چالش های کاربردی برای مدیریت آب در تمام کشورهای اروپایی مشابه هستند. پتانسیل زیادی برای یادگیری از یکدیگر وجود دارد و پروژه هایی شبیه MARS سکویی برای تسهیل این فرایند یادگیری هستند. هدف MARS پوشش دادن ترکیبات مختلف محرک های تاثیرگذار بر منابع آب اروپا است. با وجود اختلاف بین مناطق مختلف، شرکت کنندگان از کشورهای مختلف مورد نیاز است تا ترکیبات مختلفی مثل تولید انرژی آبی - کشاورزی گسترده - کاربری اراضی شهری و تغیزات آب و هوا را بتوان بیان کرد. یاد گرفتن از تجربه - ابزار جدید برای مدیریت حوزه رودخانه باید به گونه ای توسعه یابد که کاربرد آن را در سراسر اروپا فراهم آورد. این امر تا حدودی اجتناب ناپذیر است زیرا اطلاعات آبی در بین مناطق مختلف اروپایی متفاوت می باشند. همچنان بسیاری از روش ها نیازمند اصلاح مرزها هستند تا تاثیرات محرک های مختلف را در نظر بگیرند. همچنین باید تعداد روش هایی که اکوسیستم را ارزیابی می کنند کاهش یابد. از این طریق MARS می تواند تناسب بیشتری بین روش های استاندارد ایجاد کند. این مطلب برای آماده سازی اصلاح WFD در سال 2019 اهمیت زیادی دارد.