FLOODGUARD

Интегрирани действия за съвместна координация и преодоляване на рисковете от наводнения в трансграничния район

17 НОЕМВРИ 2023 Г.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Изпълнение в НИМХ: Научно развитие (Бюджет 175 691 €)

- **Проучвания и анализ: сравнение и оценка (Резултат 3.4.2)**

Сравнение и оценка на методите и моделите за оценка на риска от наводнения и доклад за съществуващите хидроложки технологии - техническа подготовка

- **Проучвания и анализи: оценка на въздействието на изменението на климата (Резултат 4.4.1)**

Анализ на наличните данни за изменението на климата във връзка с риска от наводнения в Югоизточна Европа с фокус върху Балканския полуостров и доклад за оценка на въздействието на изменението на климата върху риска от наводнения в Южна България

- **Софтуер за системата за ранно предупреждение и закупуване на оборудване (Рез. 4.4.2)**
- **Изграждане на технологична линия към комуникационния център на ПБЗН (Рез. 4.4.3)**
- **Надграждане и по-нататъшно развитие на съществуващите системи за прогнозиране на наводненията (Рез. 4.4.5)**

Надграждане и доразвиване на съществуващите системи за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда

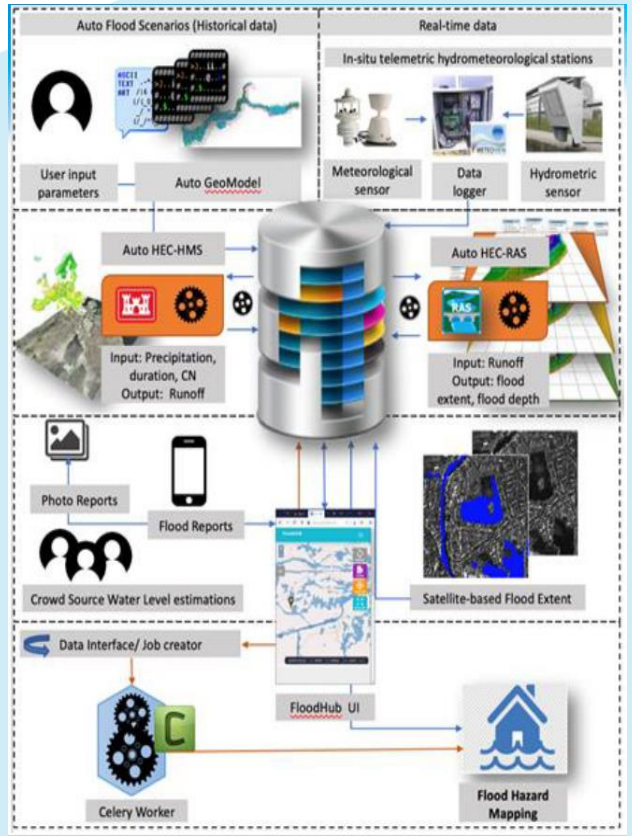
Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Проучвания и анализ

Сравнение и оценка на методите и моделите за оценка на риска от наводнения

Гръцките и българските изследвания в областта на оценката и смекчаването на риска от наводнения са анализирани в 60 публикувани статии в 10 тематични раздела.

1. Дистанционно наблюдение, спътникови продукти за валежи, прогнозиране чрез радар
2. Картографиране на опасността от наводнения, оценка и управление на риска, подпомагане на вземането на решения
3. Системи за прогнозиране на наводнения
4. Работи за защита от наводнения, оценка на уязвимостта
5. ГИС и геоинформационни технологии
6. Хидрология, хидравлика, модели на речните течения в басейна на Марица и Арда
7. Бази данни и описи на наводненията
8. Оценка, управление и прогнозиране на риска от внезапни наводнения
9. Социални аспекти на риска от наводнения
10. Управление на язовирите във връзка със защитата от наводнения и изменението на климата
11. Управление на трансгранични реки в условията на изменение на климата
12. Аспекти, свързани с изменението на климата и речния отток, аспекти, свързани с изменението на земеползването
13. Нови технологии в областта на защитата от наводнения
14. Седименти, замърсяване на водите на Марица и Арда



FloodHub: интегрирана система за мониторинг на наводненията в близко до реалното време (Kontoes et al., 2000)

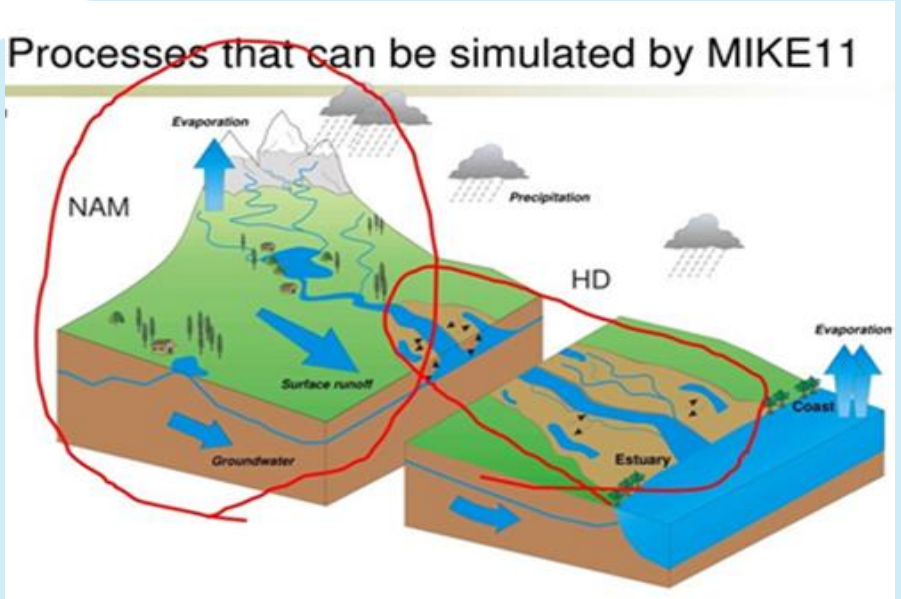
Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Проучвания и анализ

Доклад за съществуващите хидроложки технологии - техническа подготовка

Общи бележки относно необходимостта от хидроложки мерки, модели и прогнози

1. Прогнозиране на наводненията
2. Оперативна прогноза
3. Цялостни системи за хидрологично прогнозиране
4. Видове числени модели за хидроложко прогнозиране



Оценка на съществуващите бази за прогнозиране на наводненията в България

- Система за ранно предупреждение за водосборите на реките Марица и Тунджа https://maritsa.meteo.bg
- ARDAFORECAST Система за ранно предупреждение за наводнения
- Речни басейни в Северна България и Черноморския басейн: Янтра, Огоста, Русенски Лом, Искър, Айтоска река и Факийска река

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Проучвания и анализ

Анализ на наличните данни за изменението на климата във връзка с риска от наводнения в Югоизточна Европа с акцент върху Балканския полуостров

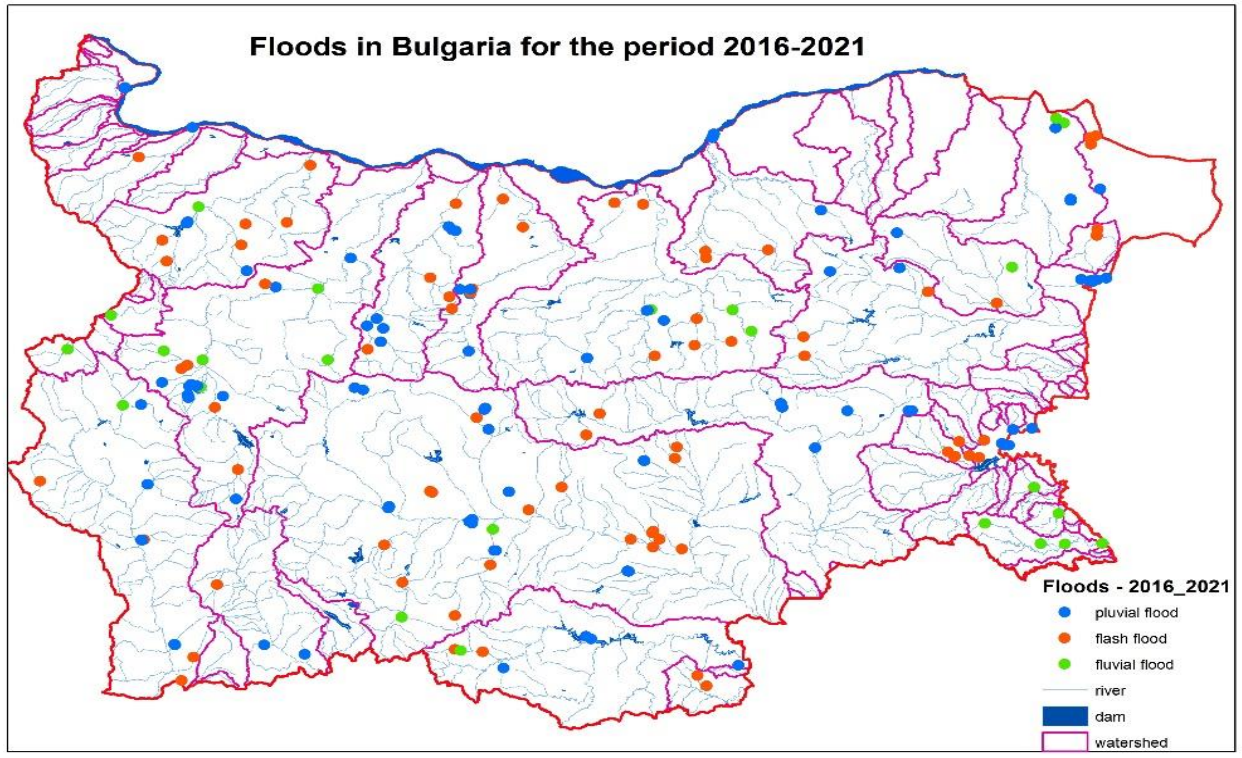
Приложена е ГИС методология за изследване на влиянието на климатичните промени на валежите и температурата върху оттока. Анализирани са исторически събития, свързани с наводнения през периода 2016-2021 г. Анализирани са и видът на наводненията (речни, внезапни и плувиални), причините за тях, количеството и интензивността на валежите, регистрираните максимални водни количества и щетите от наводненията. На тази основа е оценено въздействието на изменението на климата върху бъдещата честота на възникване на наводненията.

- Оценка и анализ на процентното изменение на годишното количество на валежите, независимо от техния вид
- Оценка и анализ на промяната в процентното съотношение на 6-часовите валежи над 15 mm.
- Оценка и анализ на промяната във валежите по водосборни басейни. В страната са определени 1088 водосбора и за всеки от тях е определено дали има единици от модела с увеличение от 5% и 10% на случаите с 6-часови валежи над 15 mm.
- Събрана е синоптична, метеорологична и хидрологична информация за наводненията в страната през периода 2016-2021 г.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Проучвания и анализ

Действия за изграждане на капацитет за смекчаване на риска от наводнения и структури за обмен на информация



През периода 2016-2020 г. в **страната** са регистрирани 228 наводнения, от които 124 са били дъждовни наводнения, 79 внезапни наводнения и 25 речни наводнения.

Във водосборния басейн на река **Марица:** 28 дъждовни наводнения, 18 внезапни наводнения и 3 речни наводнения.

Във водосборния басейн на река **Арда:** 4 дъждовни наводнения, 2 внезапни наводнения и 1 речно наводнение.

Във водосборния басейн на река **Бяла:** 2 внезапни наводнения

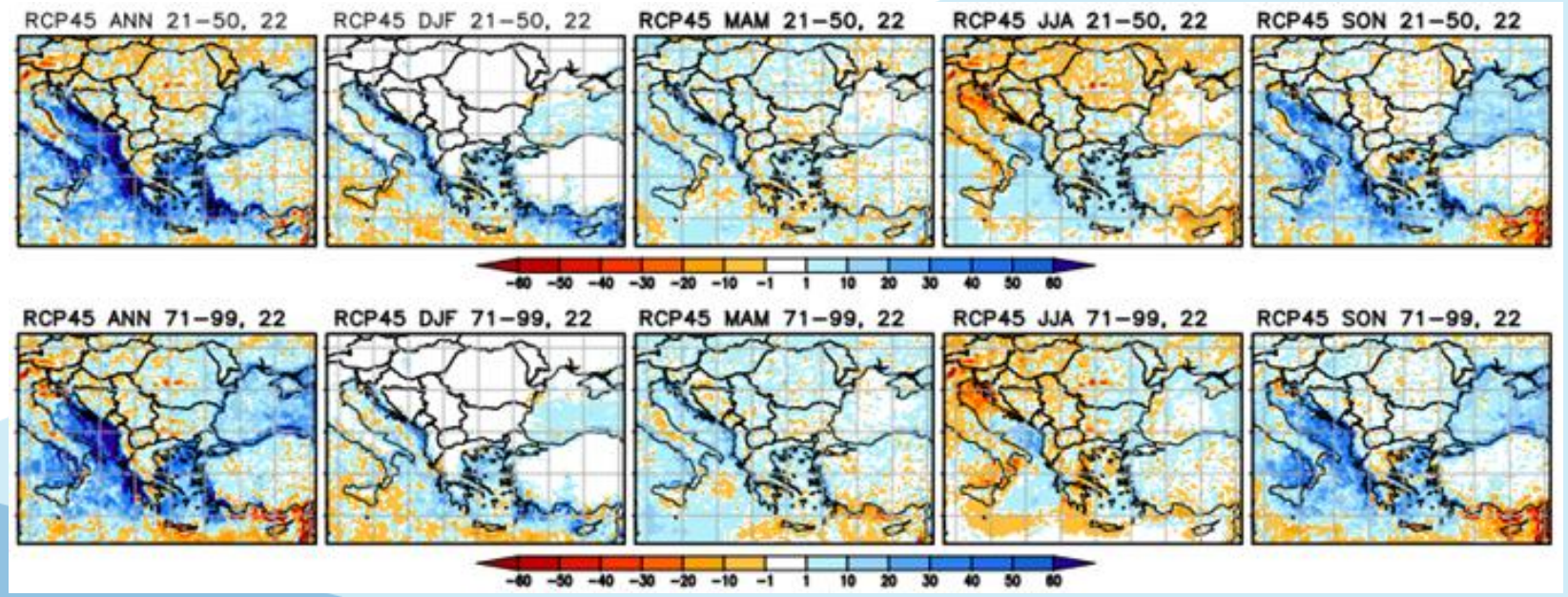
Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Проучвания и анализи: Доклад за оценка на въздействието на изменението на климата върху риска от наводнения

Симулации на климата: прагове на валежите

Сценарии за парникови газове RCP4.5 и RCP8.5 според класификация на IPCC

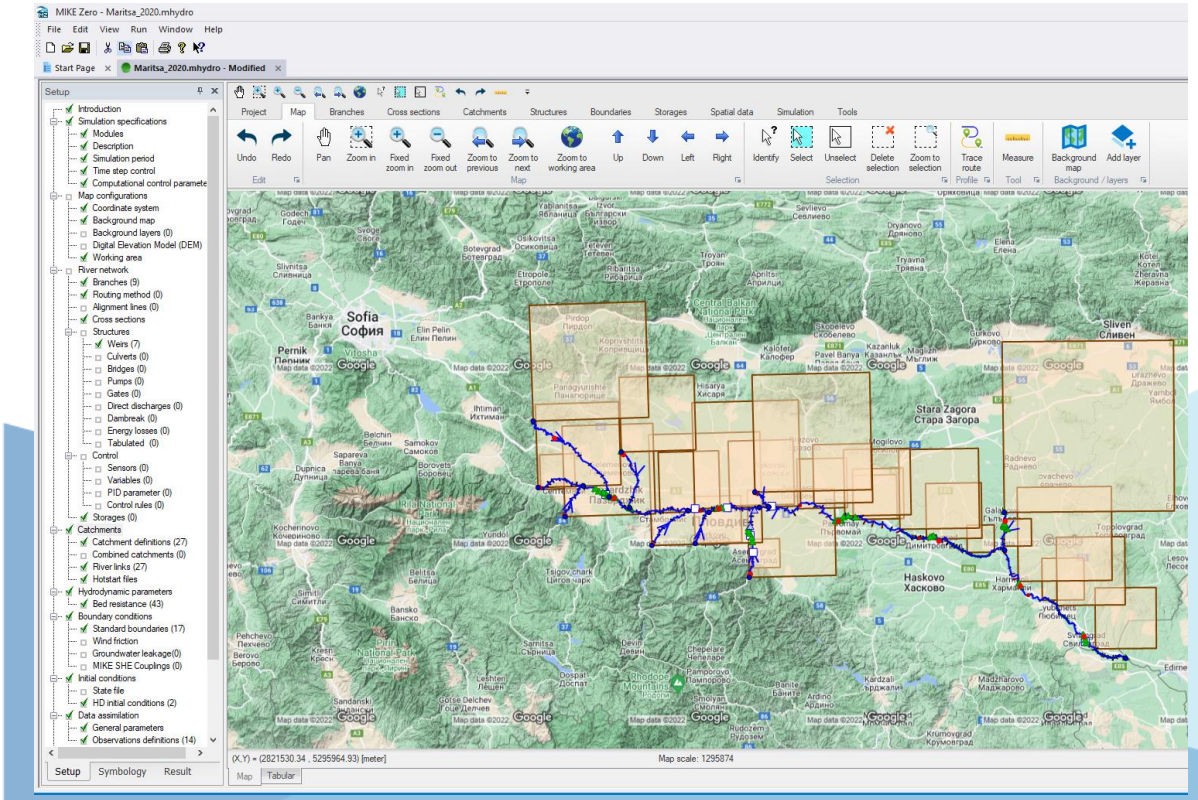
Повече информация можете да намерите в Резултат 4.4.1 Анализ на наличните данни за изменението на климата във връзка с риска от наводнения в Югоизточна Европа с акцент върху Балканския полуостров



Симулирано годишно и сезонно изменение на броя на случаите с 24-часови конвективни валежи над фиксирания праг от 22 mm/24 h с регионалния климатичен модел RegCM4 за периодите 2021-2050 г. и 2071-2099 г. според сценария RCP4.5 в сравнение с референтния период 1975-2004 г.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Софтуер за системата за ранно предупреждение и закупуване на оборудване



За целите на проекта "FloodGuard" след финализиране на обществена поръчка беше закупен следният софтуер: "Закупуване на лиценз за софтуерен пакет за числено моделиране и прогнозиране на оттока и водните нива в реките"

Софтуерът MIKE HYDRO River е адаптиран за симулиране на речния отток на водосбора на река Марица до град Свиленград. Водните нива и дебитите могат да бъдат систематично задавани като начални условия и използвани като "горещ старт" за модела. MIKE HYDRO River изчислява анализираната симулация на водния отток и изготвя прогнози за "горещите точки" на главната река и "горещите точки" на някои притоци на Марица, разположени в градовете в близост до коритото на реката, за 5 дни напред със стъпка 1 час.

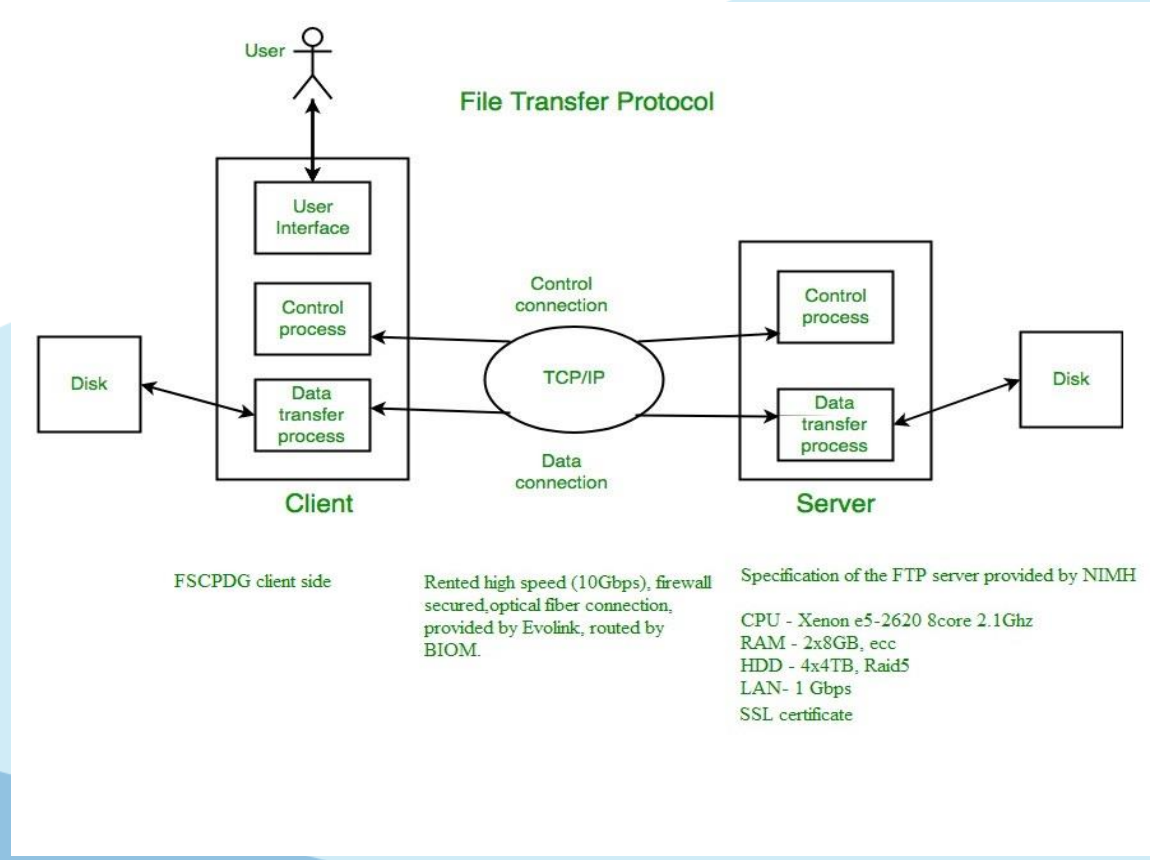


За целите на проекта "FloodGuard" сървърният компютърен хардуер беше закупен след финализиране на обществена поръчка.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Разработване на технологична линия към комуникационния център на ГД ПБЗН

- Подготвен е FTP (File Transfer Protocol) сървър със следния поток от данни: Данните се получават от локалната мрежа (LAN) на НИМХ - филиал Пловдив в текстов формат. Файловете с данни съдържат дни с ефективни предупреждения над ниво на предупреждение 0 (безопасни нива). За басейна на река Марица нивата на предупреждение се изпращат в метри над морското равнище (м н.в.), а за басейна на река Арда нивата на предупреждение се изпращат в m3/s, тъй като двете различни системи за прогнозиране използват такива показатели за своите изчисления.
- След получаване на данните те могат да бъдат изтеглени и използвани от Агенцията за гражданска защита (Главна дирекция "Пожарна безопасност и защита на населението" към Министерството на вътрешните работи).



Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: общ подход

- Разработване на приложения на ниво басейн: обективни \детерминистични\ симулации на речния отток, прогнози за наводнения и приложения за водния баланс
  - Надграждане на софтуерните модели за 1:басейн на река Марица и 2:река Арда за прогнозиране на наводнения
  - Подобряване на пространствената разделителна способност на входните полета на модела: от 8 км на 4 км
  - Увеличаване на времевата стъпка на модела \Arda river\: от 3 h на 1 h
  - Използване на спътникови продукти за проверка и валидиране на данните за валежите
  - Утвърждаване на годишния воден бюджет на ниво басейн
- Разработване на приложения в местен мащаб: приложения за снежен еквивалент и воден баланс
  - Симулация на водния еквивалент на снега \SWE\ и валидиране в местен мащаб за по-добро разбиране на процеса на натрупване на сняг - топене на снега
  - Симулация и валидиране на годишния енергиен и воден бюджет в местен мащаб
- Усъвършенствано уеб публикуване на серии от данни за речния отток в реално време и прогнози за него на основните реки

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: задачи



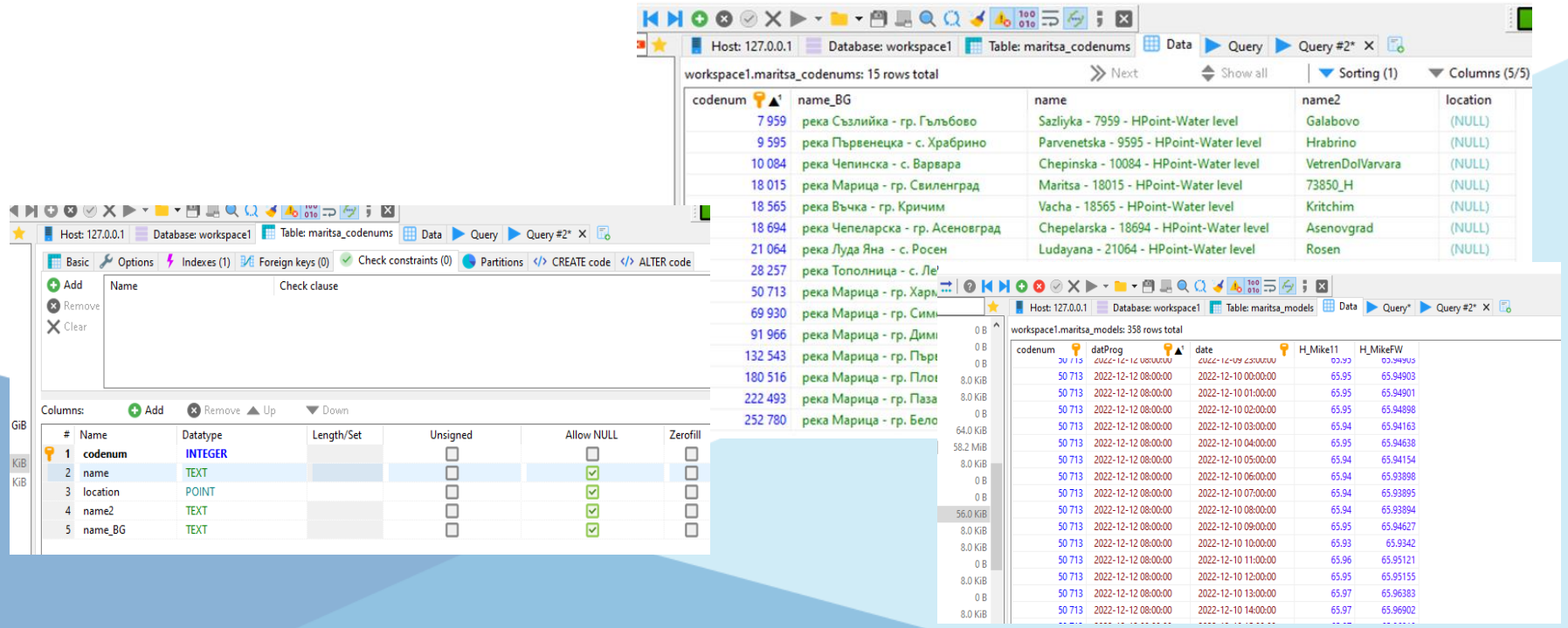
Модел на река Марица
- Действително състояние: Mike11 - Система за наблюдение на наводненията на реките Марица и Тунджа
- Надграждане на софтуера Mike 11 до MIKE HYDRO River+MIKE Operations.

Проект ARDAFORECAST за басейна на река Арда
https://arda.hydro.bg/index.php?glaven=alertmap
- SURFEX-TOP (7.3) с 3 часа за река Арда върху 129 клетки от мрежата (8*8 км).
- Надграждане до :
  - SURFEX (8.1) DIF+MEB+RAPID маршрутизация http://Rapid-hub.org
  - Подобряване на разделителната способност - стъпка на данните от 1 час и 516 клетки на мрежата (4*4 км)

Създаване на нов модел за река Бяла (Erithropotamus)
Включва басейна до достигането на река Еритропотамус на границата между България и Гърция.
Басейн 594 km^2 , среден отток - 7,53 m /s^3

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводнения за басейните на реките Марица и Арда: база данни



Изградена е нова база данни с цел прилагане на комбинираната информация за басейните на реките Марица-Арда-Бяла за прогнозиране на наводненията. Показани са примери за таблици с метаданни и таблици с редове от данни.

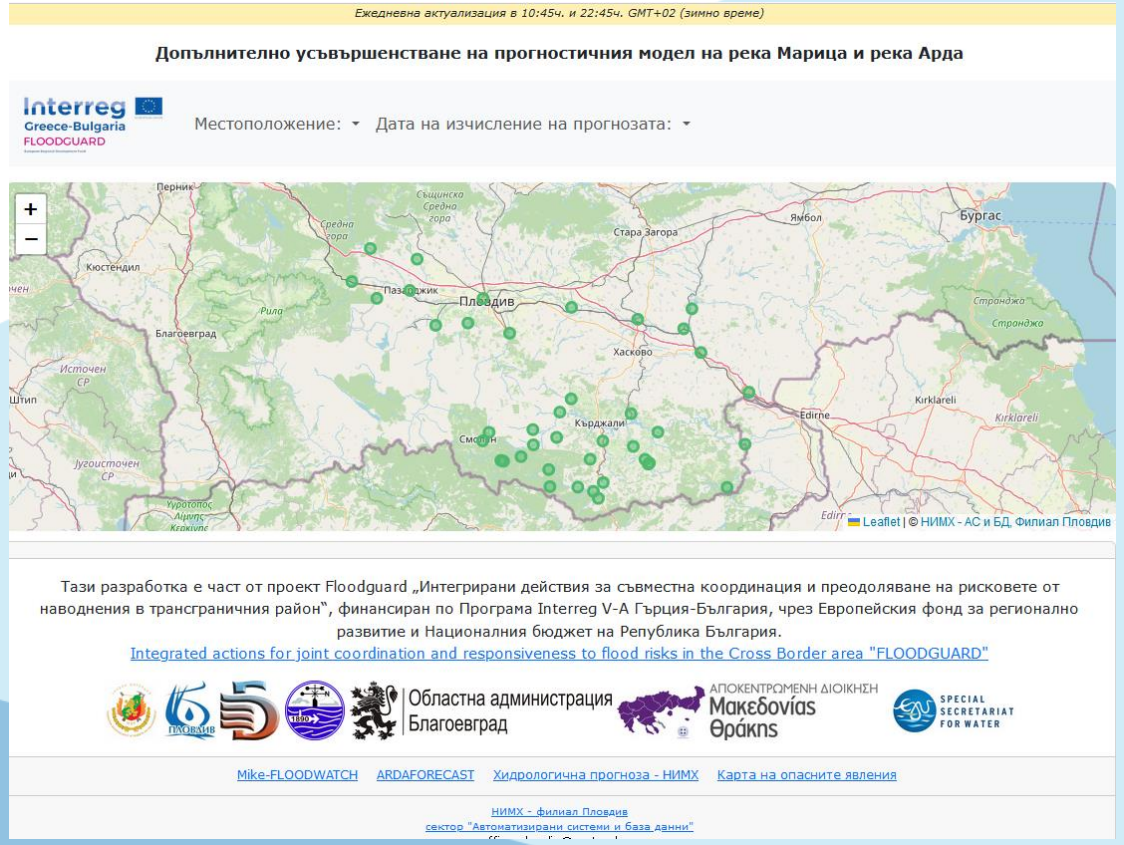
Разработване и експлоатация на база данни за данните от моделите за прогнозиране на наводненията на реките Марица, Арда и Бяла.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: резултати

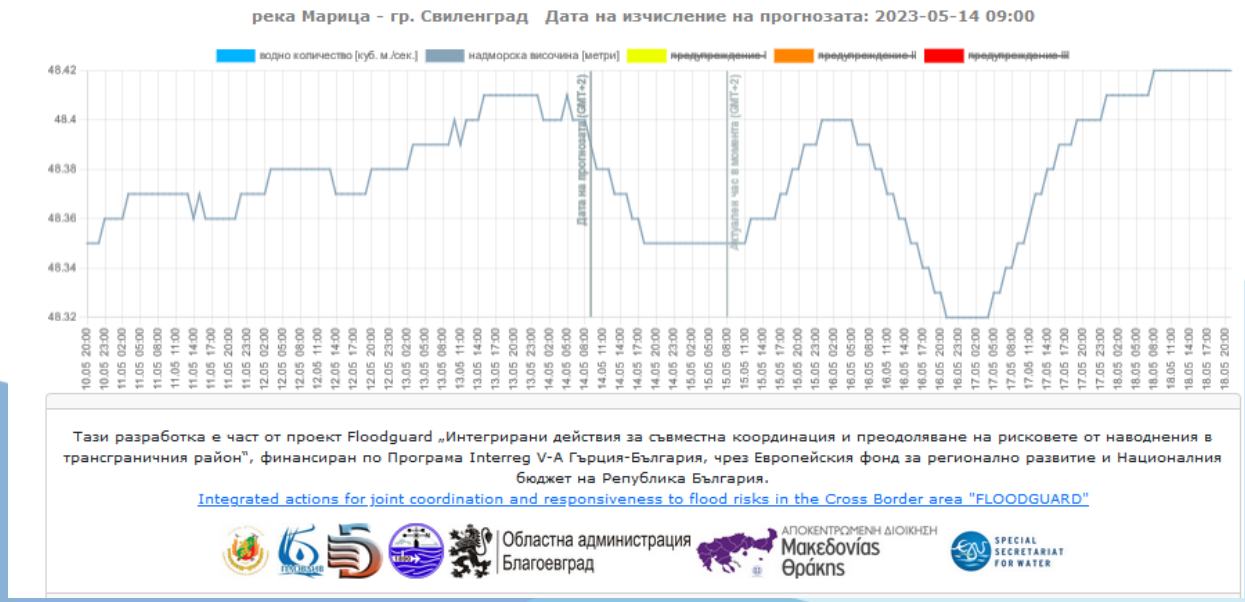
Резултатите от новия модел на Mike-HYDRO за басейна на река Марица и резултатите за басейните на реките Арда и Бяла са публикувани на уебсайта като интерактивна карта и поредица от данни за симулирания и прогнозирания отток или водните нива.

https://plovdiv.meteo.bg/floodguard/



Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: резултати



Вертикалните линии на графиката показват датата/часа на последната прогноза и действителната дата/час, когато страницата се визуализира.
На фигурата са показани прогнозните нива [m] за река Марица при Свиленград от 14-05-2023 г.
Предупредителните нива са изключени интерактивно.

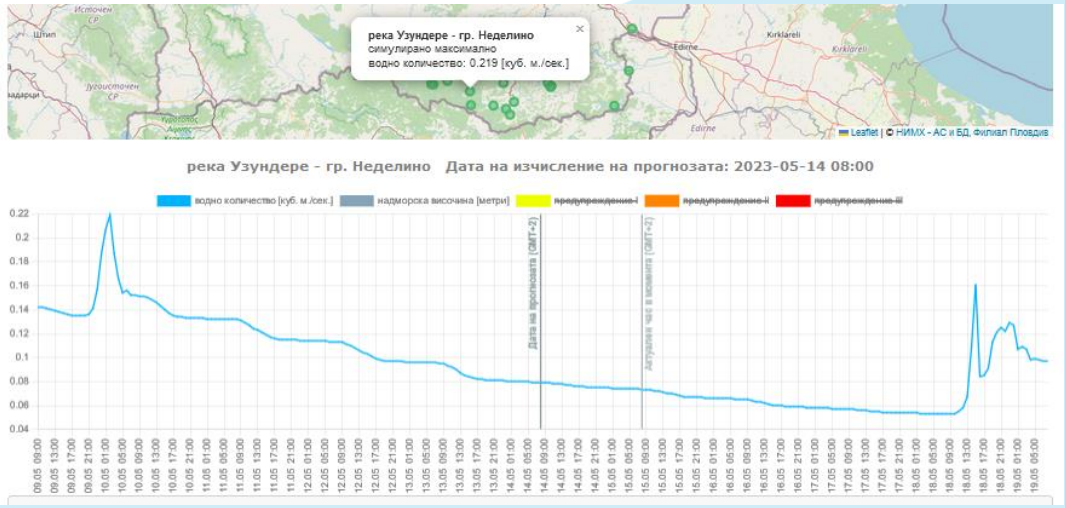
Приложението дава възможност за интерактивно визуализиране на: хидрологична прогноза за 5 дни напред с интервал от 1 час за 15 населени места в басейна на река Марица и за 27 точки/села в басейна на река Арда, както и за Българо-Гръцката граница. Интернет визуализацията е изградена на базата на съществуващите интернет системи за басейните на реките Марица и Арда, като са използвани данни, изчислени от новите модели, разработени в рамките на проекта FLOODGUARD, и новия хидроложки софтуер Mike-HYDRO.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: резултати

Конкретни ключови точки:

- Прогнозните предупреждения за басейна на Марица са показани като водни нива [m] (надморска височина) и са свързани с праговете на водното ниво спрямо височината на околния терен (обикновено дига).
  - жълто : 1,5 ± 0,5 м
  - оранжево: 1 ± 0,5 m
  - червено: 0,5 ± 0,5 m
  - Системата Марица използва асимилация, която не е въведена за басейна на Арда



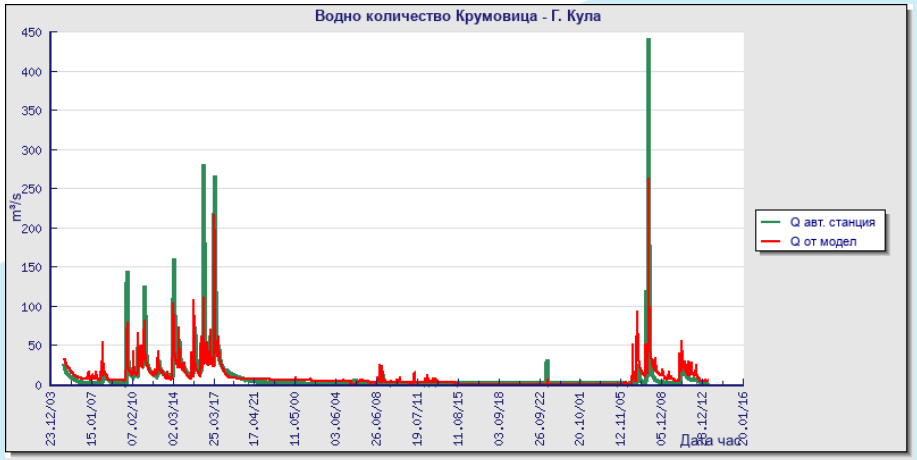
- Прогнозните нива на предупреждение за басейните на реките Арда и Бяла са показани [m^3 /s] като дебит и са свързани с праговете на водния отток в сравнение с годишните максимални нива на оттока: 50%, 5% и 1% вероятност за поява в станцията/местоположението (на всеки 2 години, 20 години, 100 години).
- Изключването на предупредителните нива от дисплея позволява да се види нивото на водата/разхода в скала между 10-дневния максимум и минимум.
- Симулираните дебити на малки водосбори в басейна на река Арда без хидроложка станция и някои нови водосбори, включени в проекта FLOODGUARD, все още не са калибрирани поради липса на измервания за сравнение и калибриране.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".

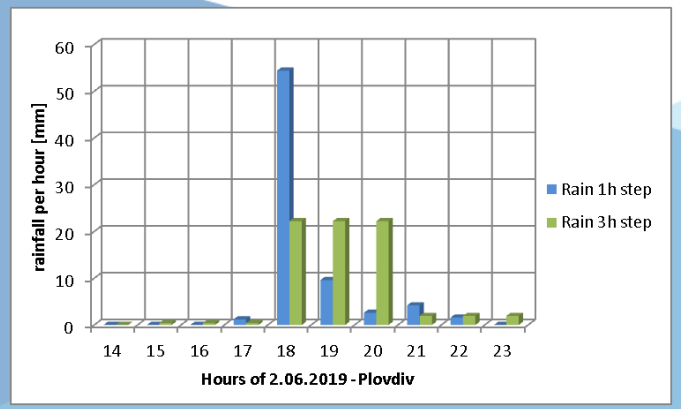
Надграждане и развитие на системите за прогнозиране на наводненията в басейните на реките Марица и Арда: очаквани ползи

Басейнът на Марица : DHI HYDRO-River + Mike Operations е пакет за моделиране на реки от ново поколение.

- Пълен оперативен преглед
- Прогнозиране и ранно предупреждение
- Оптимизация и управление на системата в реално време
- Автоматизирани процеси и сигнали
- Автоматизирано калибриране



Сравнение на 3 часа от 2018 г. за Средиземноморския водосборен басейн – **червено модел**, автоматичният измервателен уред в **зелено**



Басейните на Арда и Бяла: увеличената пространствена разделителна способност и намалената времева стъпка ще подобрят детайлността на симулациите и прогнозите. По този начин събитията с висок градиент, като внезапни дъждове, характерни за конвективни събития, ще бъдат по-добре симулирани. Вследствие на това бързите наводнения ще бъдат симулирани и прогнозирани с по-голяма точност.

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".



Благодаря ви за вниманието!

инж. Петко Царев, НИМХ – филиал Пловдив.
petko.tsarev@meteo.bg

Проектът се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие и от националните фондове на участващите страни.
в Програмата за сътрудничество Interreg V-A "Гърция-България 2014-2020".