



Innovative technologies for safer
European coasts in a changing climate



Проект „Иновационни технологии за сигурни европейски брегове в променящия се климат THESEUS

Избор на подходяща брегозащитна стратегия за смекчаване на уязвимостта от заливане

Екатерина Трифонова

Институт по океанология, БАН

Съвместно заседание на Регионален съвет за развитие
и

Регионален координационен комитет в Североизточен район
Добрич, 8 април 2014 г



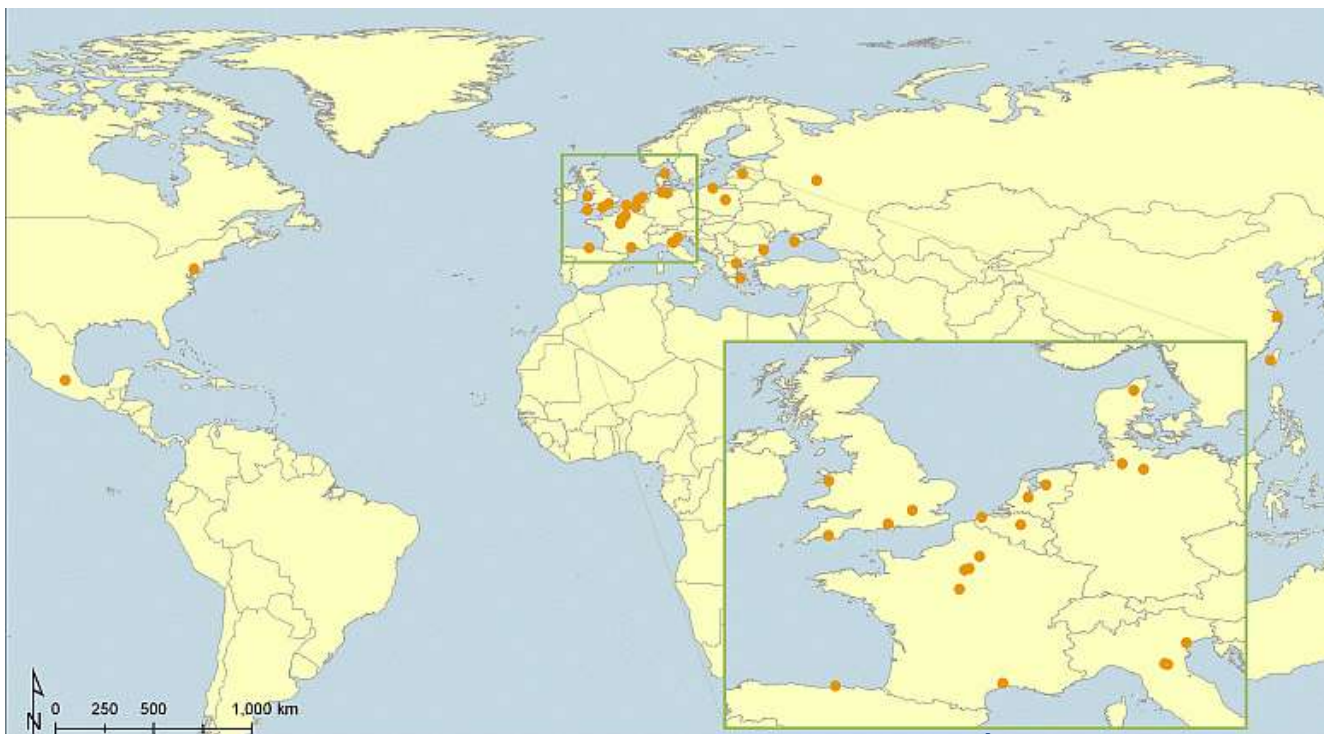


THESEUS (Иновационни технологии за сигурни Европейски брегове в променящия се климат)

финансиран по тематичния приоритет ENV 2009 3.1.6.1
„Иновационни брегови защитни технологии“ на 7-ма
Рамкова програма на ЕК

31 партньора от Европа, Азия и Америка

Бюджет 8,5 милиона €



www.theseusproject.eu/



7 работни пакета



WP1: Оценка на риска, политика, управление и стратегическо планиране в изследователски райони



WP2: Смекчаване на опасност от наводнения / ерозия: иновативни брегови съоръжения и управление на наносите



WP 3: Екологично обосновани мерки за смекчаване и проектиране

WP 4: Въздействието от смекчаване: общество и икономика



WP 5: Възможности за ограничаване на риска и инструменти за стратегии за планиране в изследователски райони

WP 6: Разпространение на проекта



WP 7: Управление на проекта

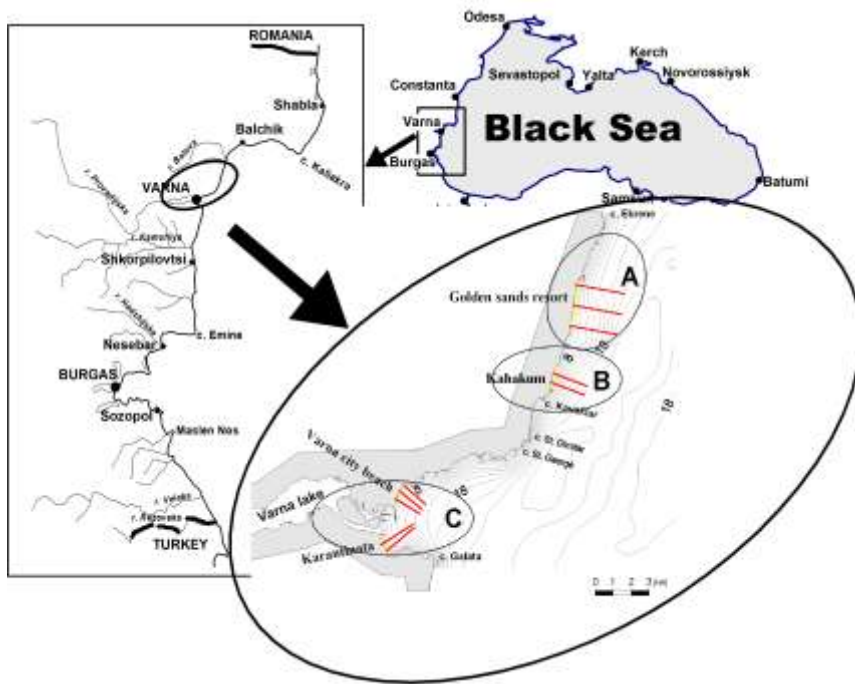


В рамките на проекта е предложен систематичен подход за управление на развиващи се брегови зони, изложени на постоянно променящи се фактори, иновационни комбинации от технологии за смекчаване и адаптация при пространственото планиране



Разработената в рамките на проекта, Система за подпомагане вземането на решения (DSS), позволява бързо изпробване на последиците от различни крайбрежни рискови сценарии и избиране на подходящи решения, с цел смекчаване на последиците от съответния риск.

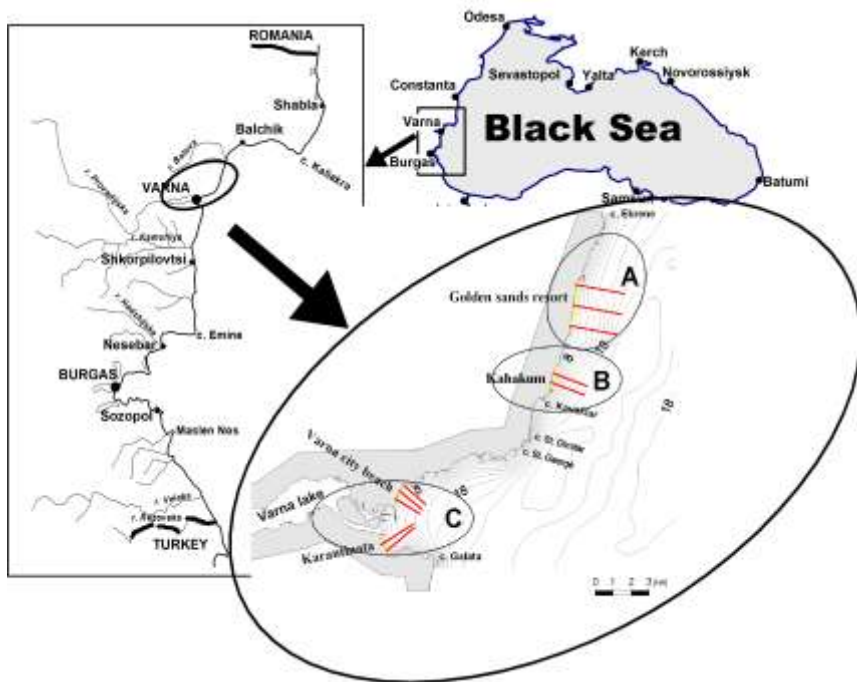
В рамките на проекта е изготвено Ръководство за разработване на еколого съобразни брегозащитни технологии, определяне на крайбрежните рискове, с практически примери за приложение при избора на подходящи стратегии



Варненски изследователски район е разположен от н. Екрене до н. Галата.

Четири плажа – Златни пясъци, Кабакум, Варна-Централен и Карантината са изследвани в рамките на проект THESEUS.

Обзорът на досега събраните сведения за екстремални климатични събития показват, че за Българския сектор на безприливното Черно море щормовите колебания на морското ниво и морското вълнение са най-опасните източници на опасност от наводнения.



Habitat mapping



Field works

Topography and bathymetry

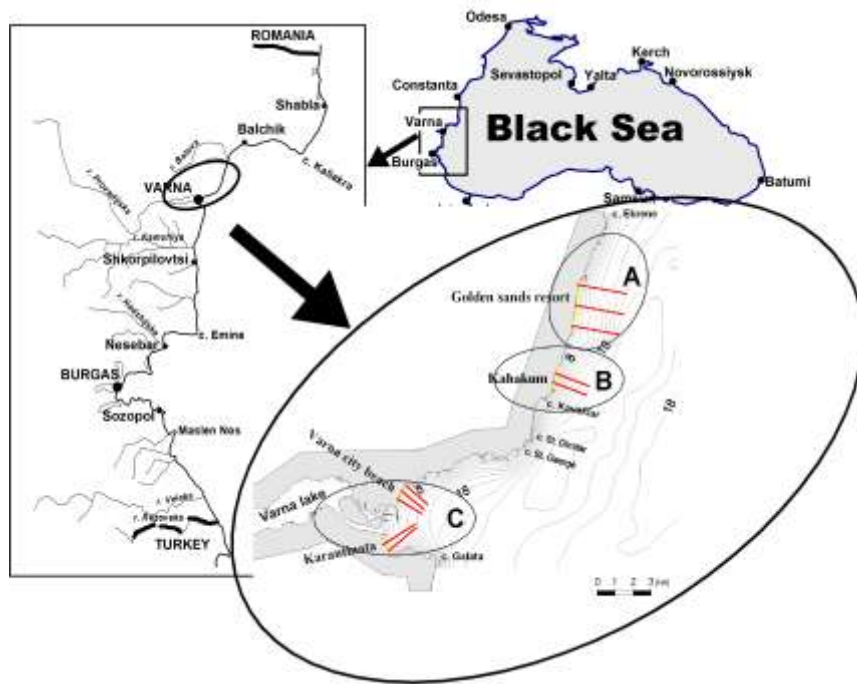


Habitat mapping



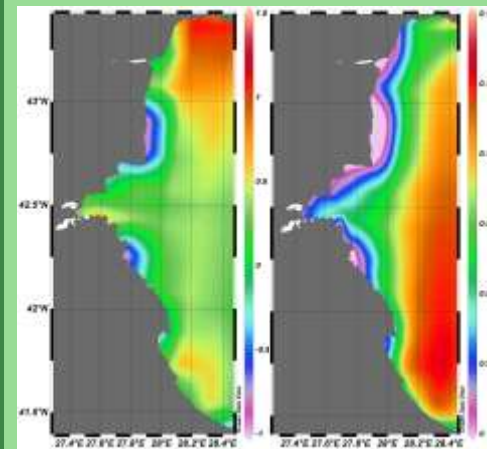
Study on benthic communities and coastal structures interaction





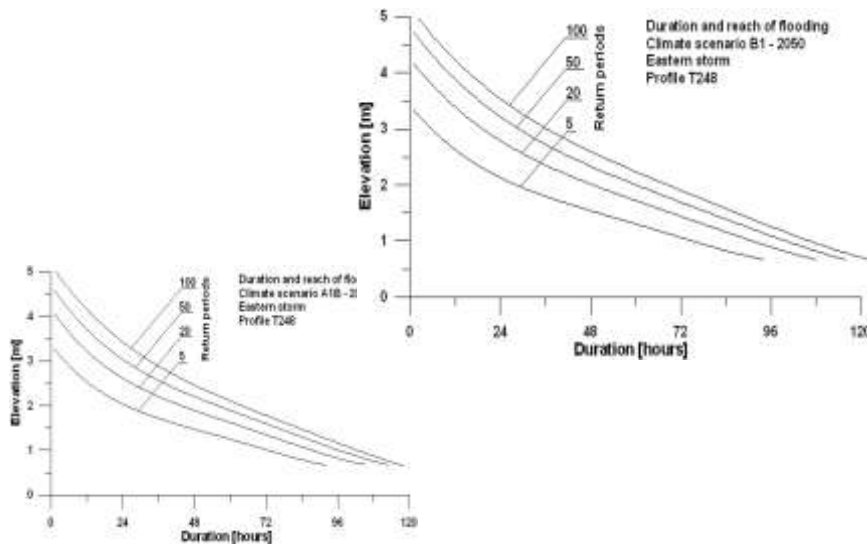
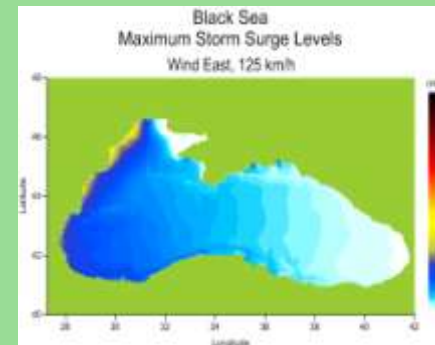
Modelling

Assessment of present and future meteomarine climate



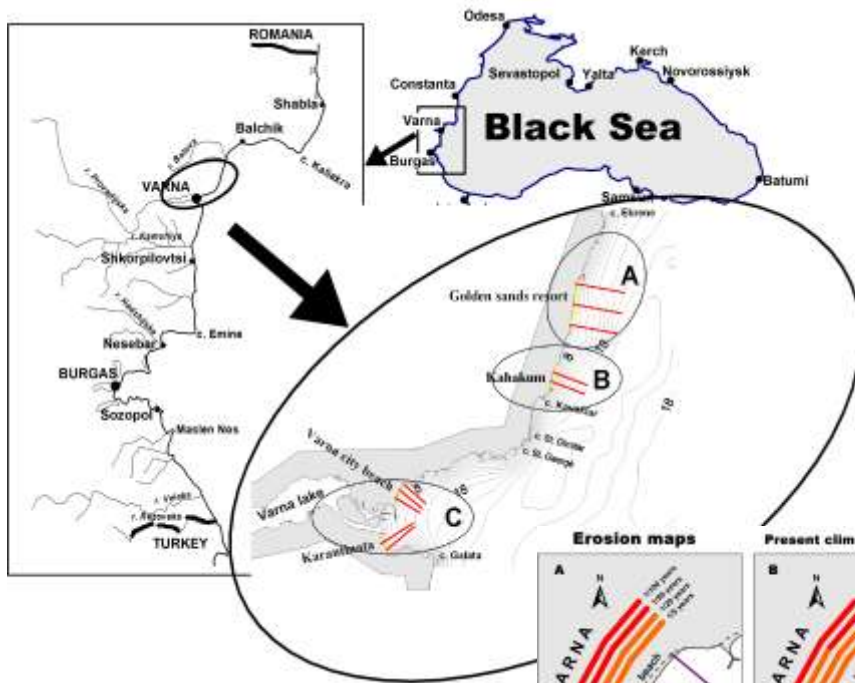
Map of difference between the present and future wind velocity (left) and significant wave height (right) means

Flood assessment

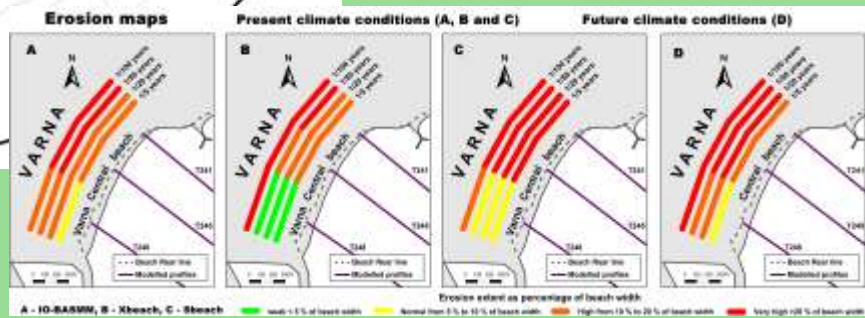
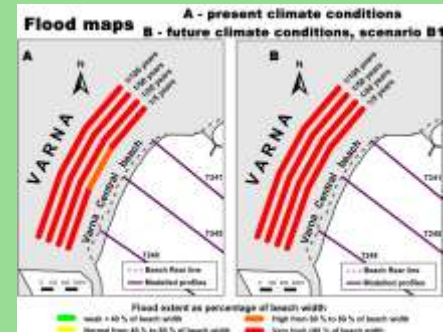




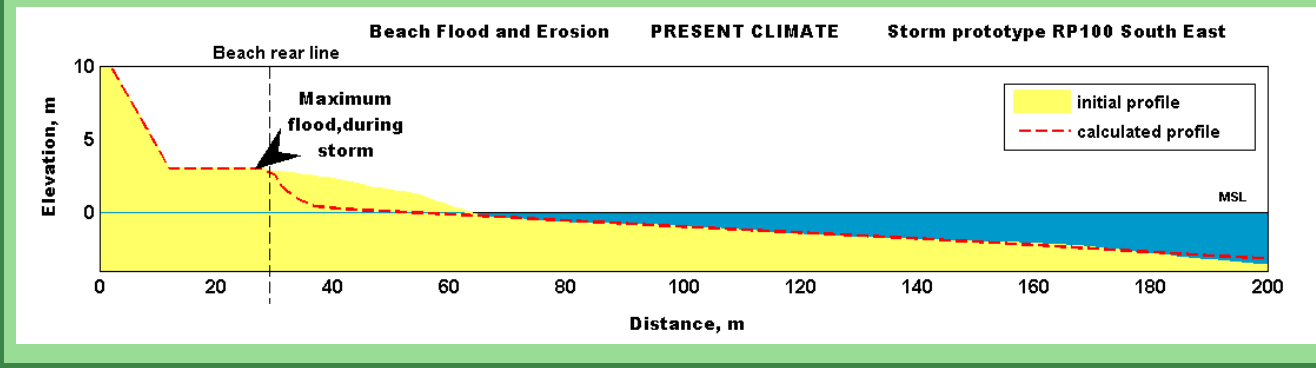
Modelling

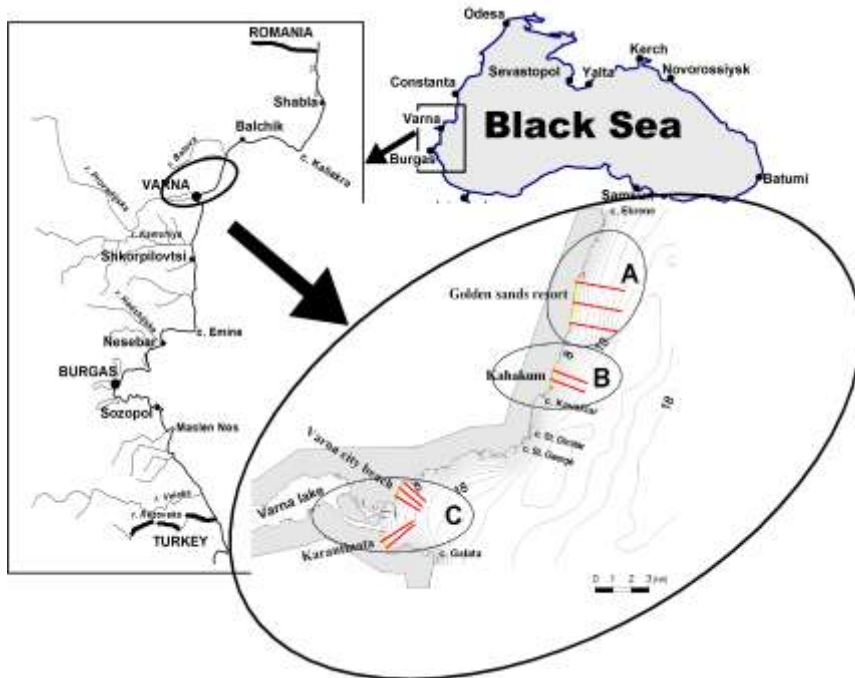


Flood and Erosion maps for present and future climate



Morphodynamic modelling





Storm February 2012



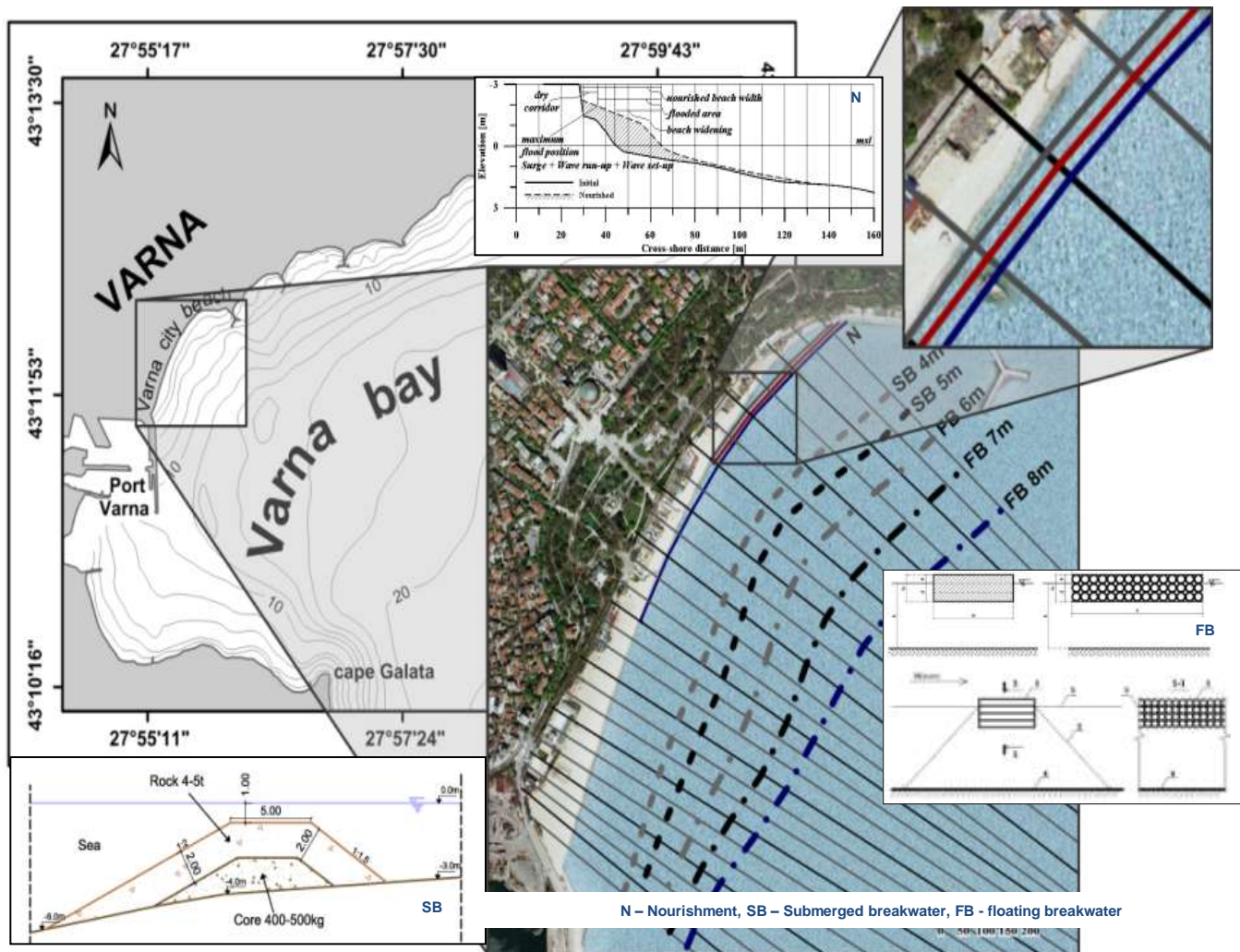
THESEUS meets Varna stakeholders





Северният участък на Варненския плаж е най-уязвимото място във Варненски изследователски район

Предложени са три възможности за смекчаване на риска от заливания, намаляване на размивни процеси и едновременно увеличаващи рекреационния капацитет на Варна:



N – Nourishment, SB – Submerged breakwater, FB - floating breakwater

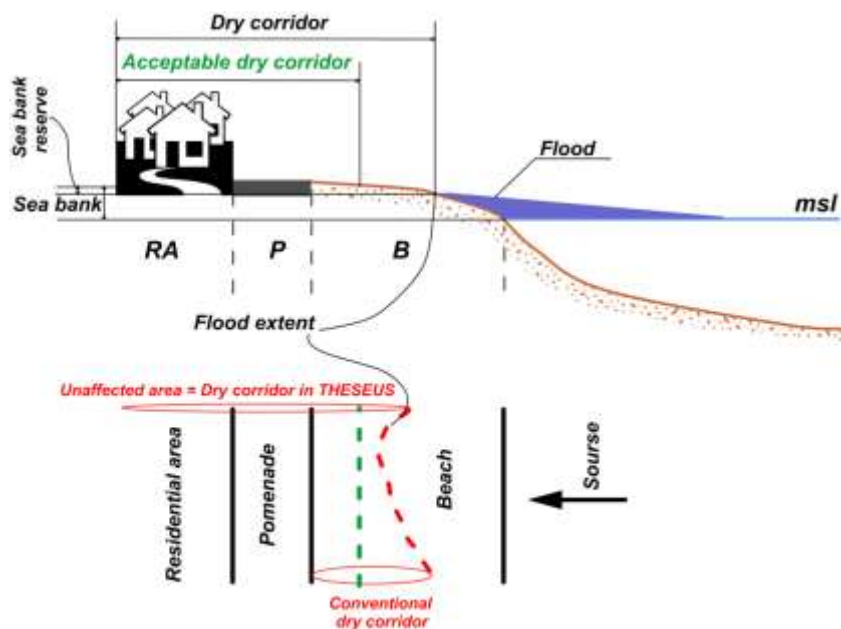


Концепция “Сух коридор”

За **Сух коридор DC** се смята разстояние от “нулева позиция” до максималното положение на заливане

Приемлив сух коридор ADC е незасегната от заливане област, включваща част от плажа, крайбрежна алея, сграден фонд

$$DC \geq ADC$$

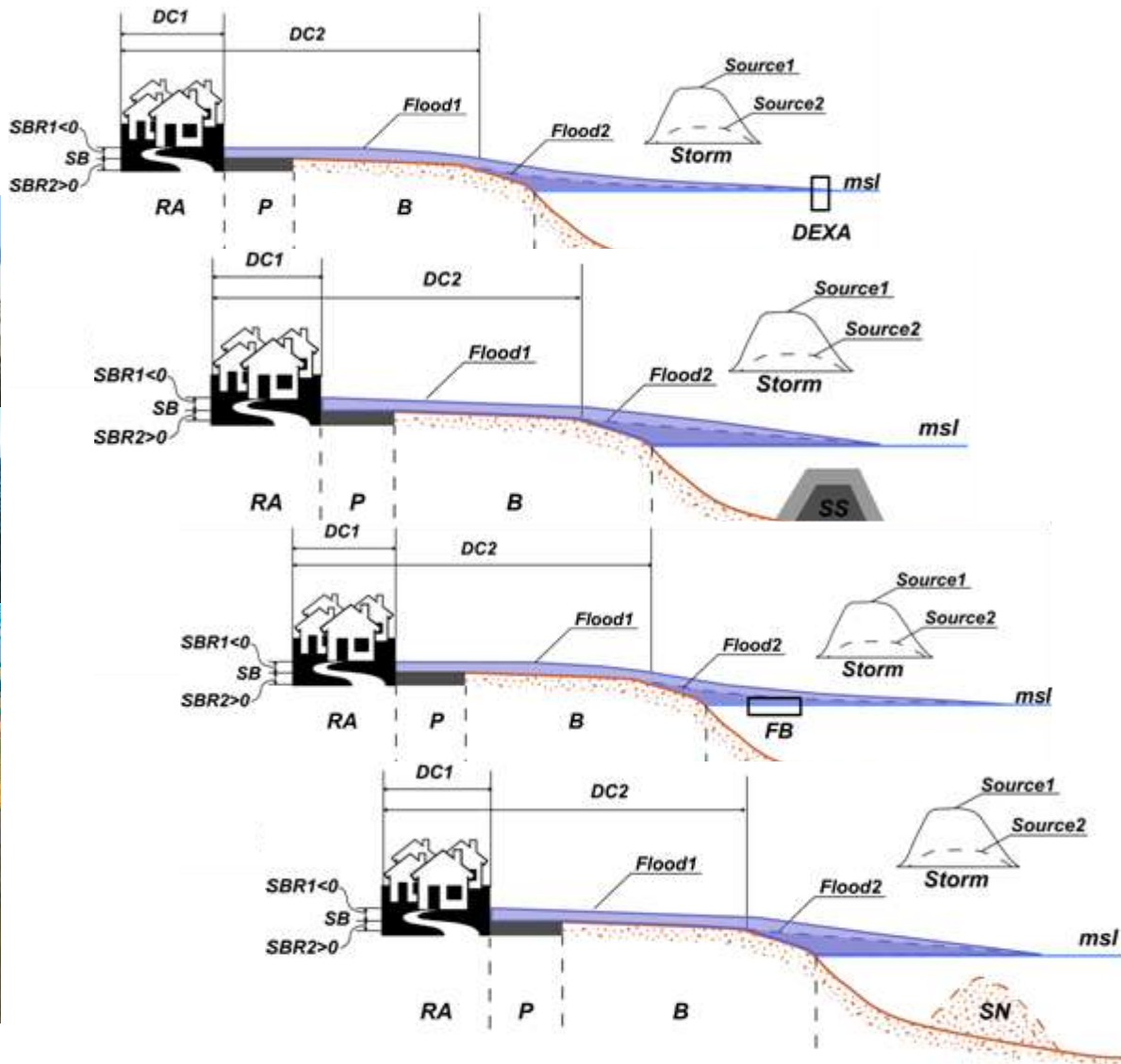


LEGEND:

RA – residential area; P – promenade; B – beach; msl – mean sea level



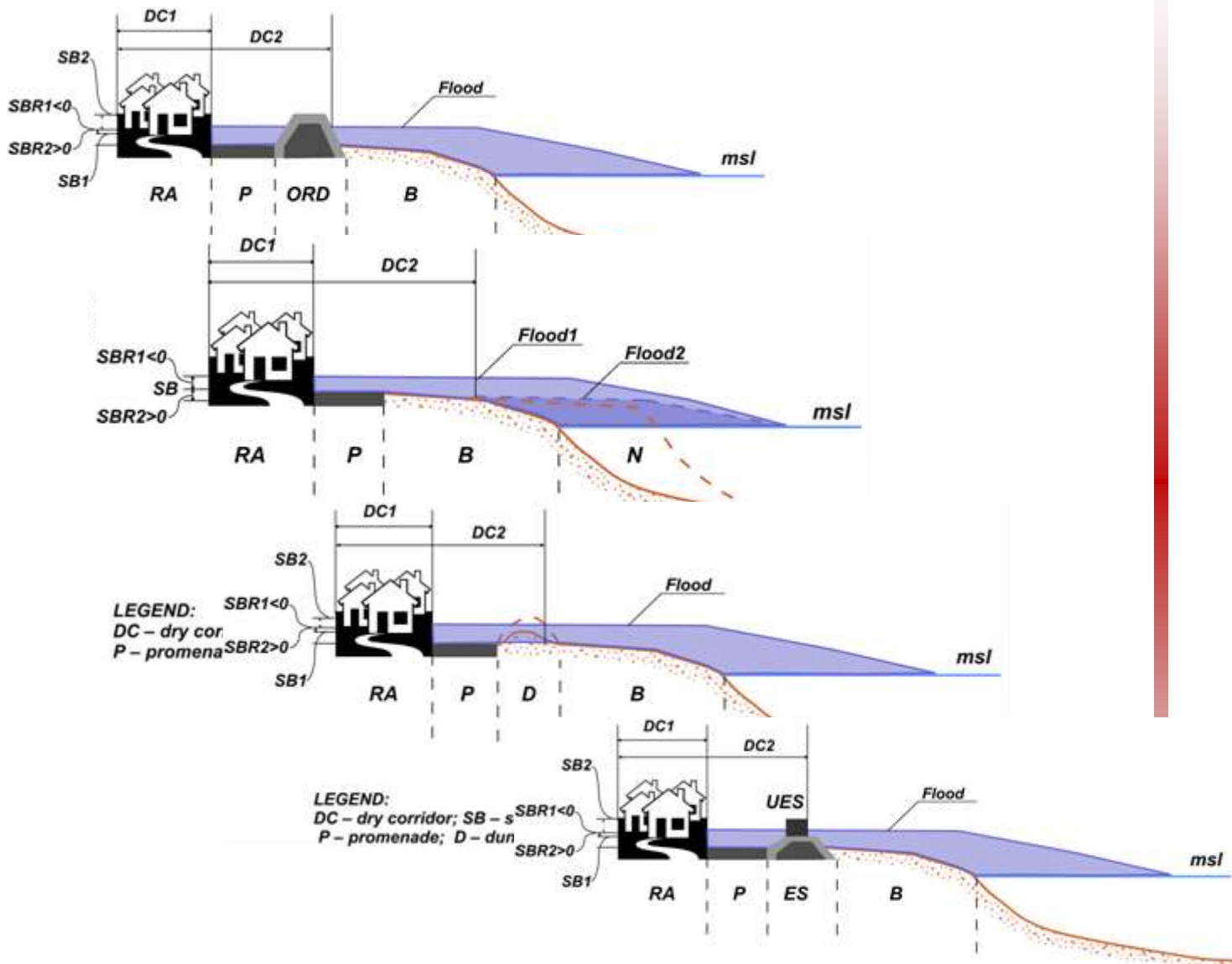
Опциите, които променят “Източника” на заливане



LEGEND:
 DC – dry corridor; SB – sea bank; SBR – sea bank reserve; RA – residential area;
 P – promenade; B – beach; SN – submerged nourishment; msl – mean sea level



Опциите, които променят “Пътя” на заливане



LEGEND:
DC – dry cor.
P – promena

LEGEND:
DC – dry corridor; SB – s
P – promenade; D – dun

LEGEND:
DC – dry corridor; SB – sea bank; SBR – sea bank reserve; RA – residential area; P – promenade;
ES – existing structure; UES – upgrade of existing structure; B – beach; msl – mean sea level



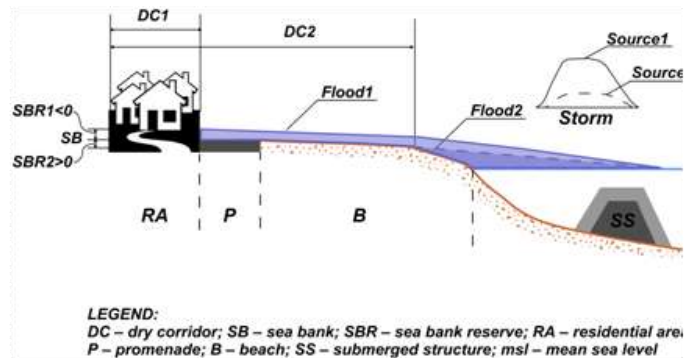
Предложените за Варна три възможности за смекчаване на риска от заливания, намаляване на размивни процеси и едновременно увеличаващи рекреационния капацитет на Варна:

За избора на най-добрата възможност се провеждат моделни изследвания на заливане “със” и “без” възможности за смекчаване, като за всяко “събитие” е представено от вероятността от появата му

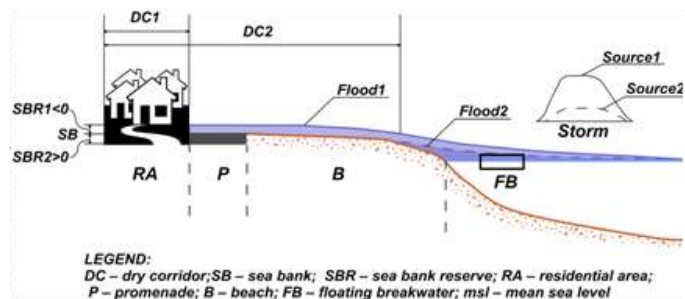


Options that decrease Source

Submerged structures

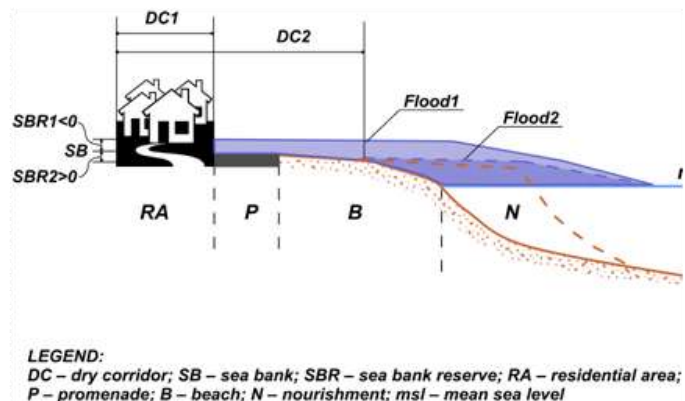


Flooding breakwaters



Options that change Pathway

Beach nourishment





Ако опцията "DoNothing" осигурява ADC при всяка поява на екстремни щормове, тогава няма нужда да се избира най-добрата възможност.

В противен случай подходът за оптимизация, основан на класическата теория на вземане на решения при риск и неопределеност (Cornuejols и Trick, 1998; Томас и Морис, 2008).

Целта е минимизиране на отклонение на един метър от очакваното (средно) увеличаване на сух коридор, в резултат на въвеждането на МО (т.е. коефициент на вариация на увеличения сух коридор).

Минимизирането е свързано с идеята за осигуряване на най-доброто съотношение между увеличения сух коридор, възможни отклонения от него, както и разходите за въвеждането на възможност за смекчаване.





Брой на смекчаващите мерки

Подхранване на плажа

Разширяване на плажа

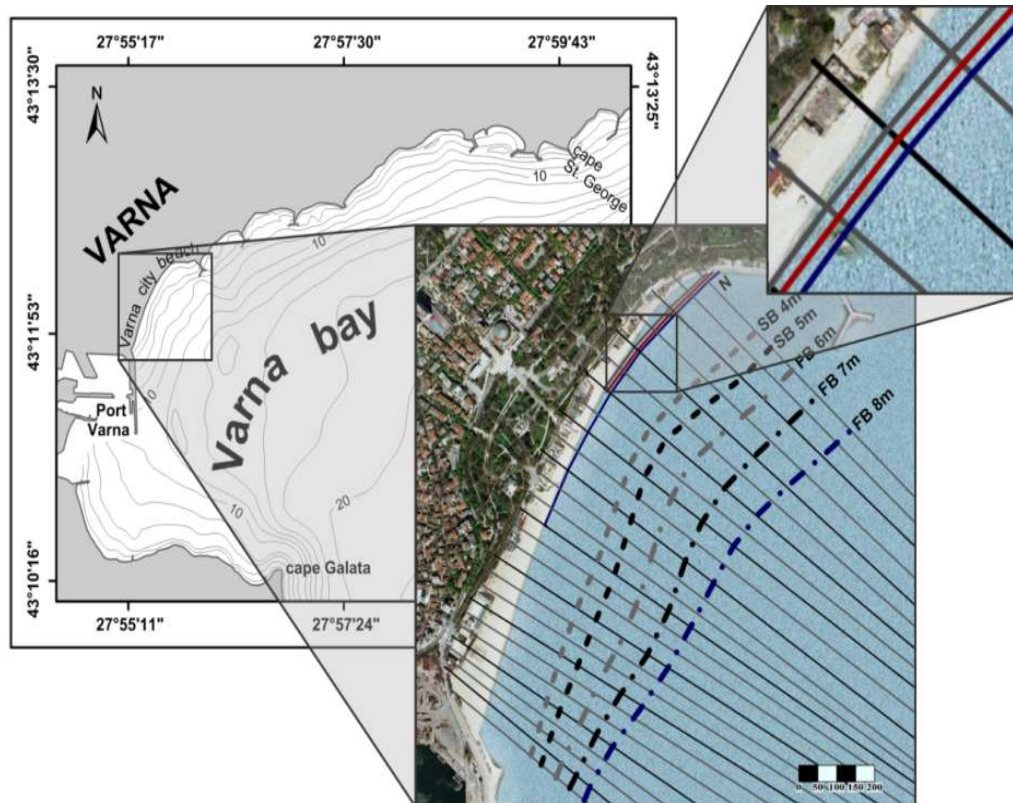
Свойствата
на пясъка

	W=40 m	W=50 m	W=60 m
D50=0.3 mm	N _{0.3_40}	N _{0.3_50}	N _{0.3_60}
D50=0.4 mm	N _{0.4_40}	N _{0.4_50}	N _{6.4_60}

Пет варианта
на плаващ и
подводен
вълнолом

Общо 31
ВЪЗМОЖНОСТИ

Избираме
ADC=19 m





Резултати

Сух коридор за условия на настоящ климат

Return period	Probability			N03_60		N04_60				N03_60		N04_60				N03_60		N04_60	
		DN	FB6	FB6	FB6	FB7	FB7	FB7	FB8	FB8	FB8	N03_60	N04_60	SB4	SB4	SB4	SB5	SB5	SB5
5	0,7	65	68	72	72	67	72	72	67	72	72	71	71	68	74	74	69	74	74
20	0,22	44	46	51	52	46	51	52	46	51	52	48	50	46	52	52	47	52	52
50	0,06	21	25	29	30	25	30	30	25	28	30	24	25	24	31	30	24	31	30
100	0,02	20	24	28	29	23	28	29	23	27	29	21	23	24	29	29	24	29	29

Сух коридор за условия на бъдещ климат

Return period	Probability			N03_60		N04_60				N03_60		N04_60				N03_60		N04_60	
		DN	FB6	FB6	FB6	FB7	FB7	FB7	FB8	FB8	FB8	N03_60	N04_60	SB4	SB4	SB4	SB5	SB5	SB5
5	0,7	55	64	65	66	64	64	65	64	60	62	58	57	65	69	69	65	69	69
20	0,22	31	40	42	44	40	42	43	40	37	38	34	33	41	43	43	41	44	44
50	0,06	6	18	20	22	18	20	22	17	18	19	10	7	18	22	22	19	22	22
100	0,02	4	16	17	18	16	19	21	16	17	19	8	6	18	20	20	18	20	19





Подреждане на смекчаващи мерки по възходящ ред на значението на Коефициент на вариация

<i>Present Climate</i>		<i>Future Climate</i>	
Mitigation options	V'_i	Mitigation options	V'_i
N04_60 SB5	0,047	N04_60 SB5	0,049
N04_60 SB4	0,047	N03_60 SB5	0,053
N03_60 SB4	0,057	N03_60 SB4	0,077
N03_60 SB5	0,057	N04_60 SB4	0,077
N03_60 FB7	0,069	N03_60 FB7	0,156
N04_60 FB7	0,085	N04_60 FB7	0,162
N04_60 FB8	0,085	N04_60 FB8	0,237

За условия на настоящия климат две мерки за смекчаване МО - "N04_60 SB5" и "N04_60 SB4", осигуряващи най-доброто съотношение между увеличен сух коридор и отклонение от него. За бъдещи климатични условия най-добрата мярка е МО е "N04_60 SB5". Смятаме, че реализация на МО "N04_60 SB5" е най-подходящо решение.





Представените резултати по Проект THESEUS
са резултат на четиригодишна работа на колектив от
Институт по Океанология при БАН

Екатерина Трифонова, Николай Вълчев, Стоян Керемедчиев,
Илиян Коцев, Петя Ефтимова, Валентина Тодорова,
Ценка Консулова, Валентина Дончева, Наталия Андреева,
Димитричка Кирилова, Петранка Златева,
Диана Христова и Елена Борисова

С подкрепата на колегите от Природоисторически Музей - Варна
Марияна Филипова-Маринова и Стоян Вергиев

И колегите от Икономически Университет – Варна
Росен Николаев и Йордан Петков

