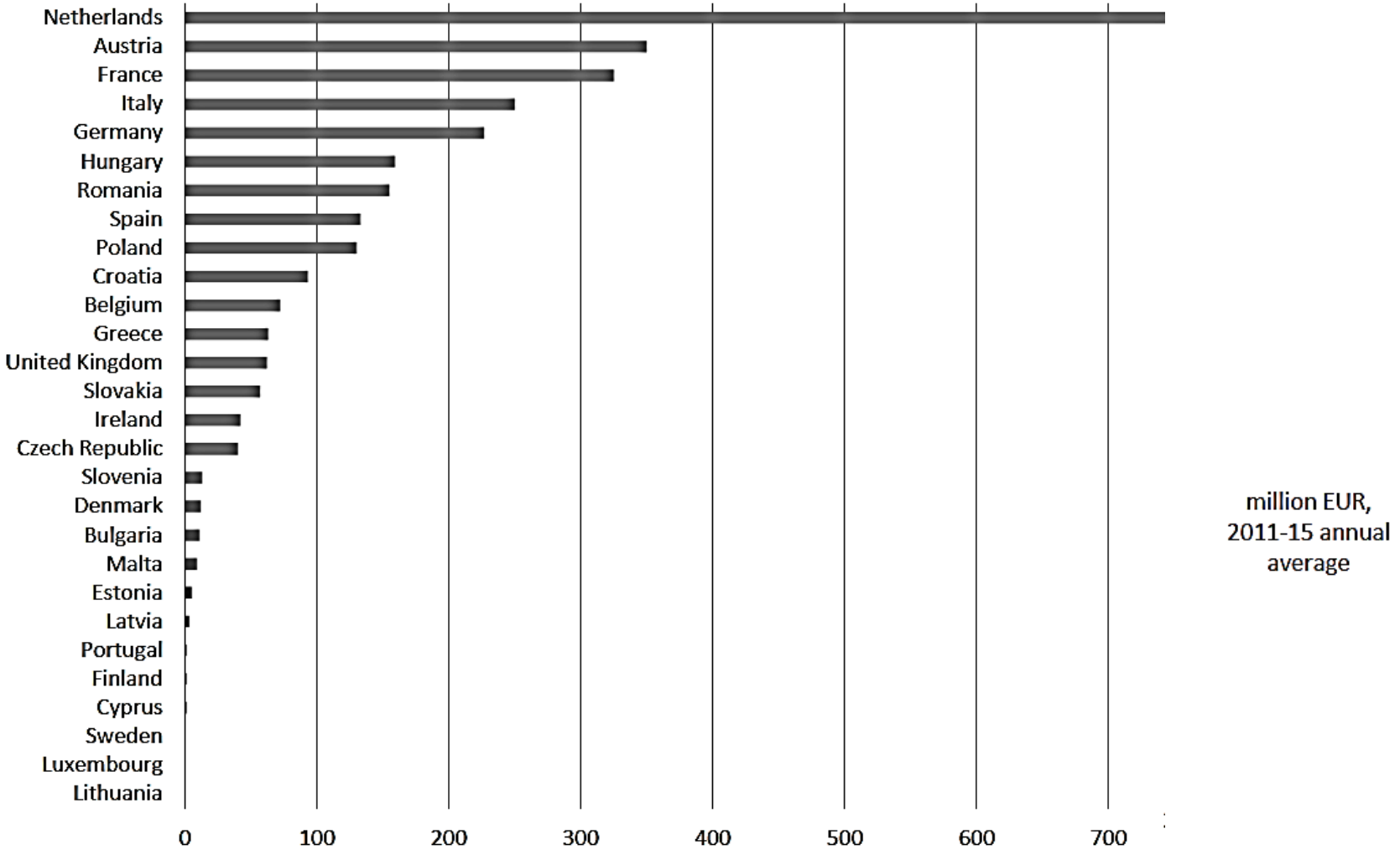
РИСК ПРИ ИНВЕСТИРАНЕ В УПРАВЛЕНИЕТО НА НАВОДНЕНИЯТА, УСТАНОВЕН В ПЪРВИЯ КРЪГ ОТ ДЕЙНОСТИ ПО ДИРЕКТИВАТА ЗА НАВОДНЕНИЯТА В БЪЛГАРИЯ

Ангел Геренски, Жулиета Манчева, Мария Маврова-Гиргинова
Университет по архитектура, строителство и геодезия – гр. София
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy - Sofia
E-mail: angel_gerenski@abv.bg

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

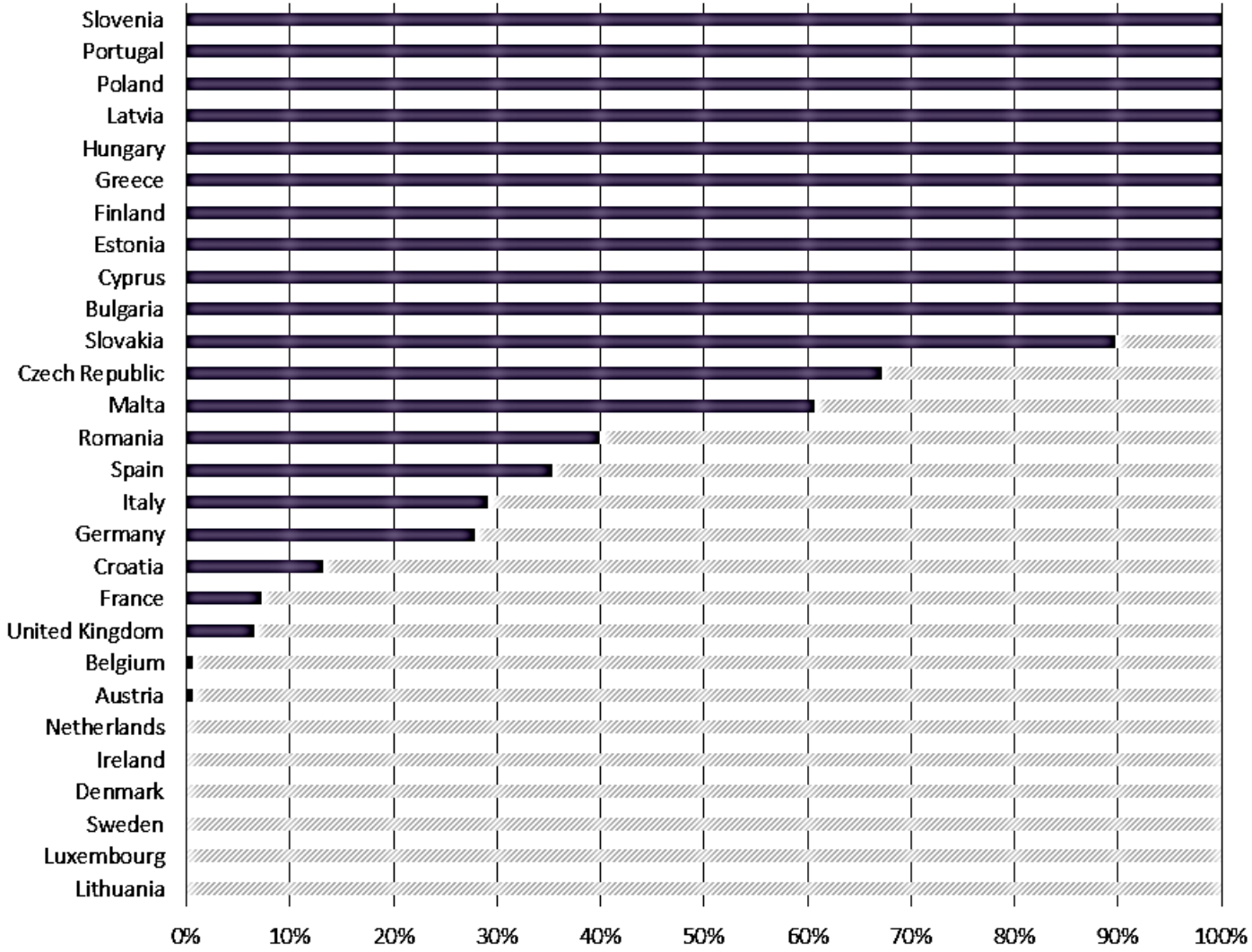
СРЕДНИ ГОДИШНИ РАЗХОДИ ОТ ДЪРЖАВНИЯ БЮДЖЕТ ЗА ЗАЩИТА ОТ НАВОДНЕНИЯ В ПЕРИОДА 2011-2015



Source: OECD analysis 18 May 2018

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ДЯЛ НА ТРАНСФЕРИТЕ ОТ ЕС В БЮДЖЕТА ЗА ЗАЩИТА ОТ НАВОДНЕНИЯ ЗА ВСЯКА СТРАНА В ПЕРИОДА 2011-2015



Source: EUROSTAT

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ПРЕДПОСТАВКИ ПРИ ОЦЕНКАТА И ДЕЙСТВИЯТА ЗА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ

1. Директивата за наводненията не определя конкретно ниво на сигурност срещу риска от наводнения.
2. Приемливото ниво на риск остава политическо решение, което се определя на национално или басейново ниво.
3. Информирани и обосновани решения могат да бъдат вземани само чрез оценки на заплахата и на разходите за защита.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

МЕТОД ЗА ОЦЕНКА ЕФЕКТИВНОСТТА НА МЕРКИТЕ ЗА ЗАЩИТАТА ОТ НАВОДНЕНИЯ ЧРЕЗ АНАЛИЗ „РАЗХОДИ-ПОЛЗИ“ (cost-benefit analysis - CBA)

Европейската комисия го определя като един от основните методи за оценка, сравнение и избор на проекти, финансирани с публични средства от ЕС – Ръководството на ДН 2007/60/ЕО от 2014г.

(Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.)

СЪЩНОСТ НА ОЦЕНКАТА ЗА ЕФЕКТИВНОСТТА НА МЕРКИТЕ ЗА ЗАЩИТА ОТ НАВОДНЕНИЯ (СВА)

ЦЕЛИ: Икономическият анализ оценява икономическия и социалния ефект на отделните пакети от мерки и подпомага вземането на управленско решение за избор на вариант.

Анализът преминава през следните стъпки:

- **Стъпка 1**: Определяне на инвестиционните и експлоатационните разходи за варианта от мерки за разглеждания сценарий;
- **Стъпка 2**: Определяне на ползите (*не реализираните щети*) при разглеждания сценарий;
- **Стъпка 3**: Изчисляване на икономическите показатели.

Анализът се основава на един от следните показатели/методи или комбинация от тях:

- **Икономическа нетна настояща стойност** *(Economic net present value - ENPV);*
- **Съотношение (парични) ползи–разходи** *(benefit-cost ratio - BCR).*

ПРЕДПОСТАВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИКОНОМИЧЕСКАТА ОЦЕНКА (СВА):

Пакетът от мерки включва мерки от различни групи – структурни и неструктурни, съгл. Националния каталог от мерки, които са остойностени.

1. Оценката се прави за референтен период от 6 год. (2017-2022г.), след което трябва да се актуализира, съгл. Ръководството;
2. Разпределение на инвестиционните и експлоатационните разходи е предвидено по години за всяка от предвидените мерки;
3. Разпределението на остойностените ползи са разпределени равномерно за всяка от 5-те години от референтния период, като инвестицията за реализацията на структурните мерки се осъществява в първата година;
4. Приложена е препоръчаната от Ръководството на ЕК обществена норма на дисконтиране от 5% за настоящия период;

ПРЕДПОСТАВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИКОНОМИЧЕСКАТА ОЦЕНКА (СВА):

5. Предвидена е 4% годишна амортизация на инвестиционните разходи, като в края на разглеждания период, остатъчната стойност се включва към входящите парични потоци;

(Структурните мерки са предвидени за 25г. срок на експлоатация)

6. Предвидено е експлоатационни годишни разходи да нарастват с 1% за година.
7. Експлоатационните разходи са приети в диапазон от 0,1% до 0,5% върху стойността на структурните мерки без ДДС, в зависимост от конструкцията.
8. Направена пазарна оценка на щетите по два метода:
   - Метод на възстановителната стойност (ВС);
   - Метод на сравнителната стойност (СС).

Чрез получените резултати е определена Справедлива пазарна стойност (СПС) за всяка зона, с която са остойностени щетите;

ПРЕДПОСТАВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИКОНОМИЧЕСКАТА ОЦЕНКА (СВА):

9. Ценообразуващи фактори са фиксирани със средни нива, използвани при ценообразуване в строителството в Р.България:
   - Средна часова ставка за труд:

	Часова ставка	Минимална	Максимална
Работник – I ст.	лв/чч	3,50	4,50
Работник – II ст.	лв/чч	4,00	5,00
Работник – III ст.	лв/чч	4,50	5,50

   - Доставно-складови разходи за стр. материали: 10%;
   - Допълнителни разходи върху ст-ст на труд: 90%;
   - Допълнителни разходи върху ст-ст на механизация: 40%;
   - Печалба: 10%.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ПРИЛОЖЕНИ МОДЕЛИ
при оценката ефективността на мерките за защитата от наводнения чрез анализ (CBA)

Направена е оценка на степента на инвестиционния риск при реализация на мерките по Директивата за наводненията при два подхода:

- **ДЕТЕРМИНИРАН МОДЕЛ**
- **ВЕРОЯТНОСТЕН МОДЕЛ**

ОЦЕНКА НА ПРИЛОЖЕНИТЕ МОДЕЛИ

Детерминираната оценка е с висока степен на несигурност и риск и не може да даде отговор на важни въпроси като:

- Каква е вероятността да се надвиши определен бюджет? или
- Кой вариант от мерки крие по-малък риск от това да надвиши индикативния бюджет? и т.н.

Отговор на тези въпроси може да се даде след Риск анализ чрез **вероятностно моделиране** с използване на подходящ софтуер.

(За провеждане на симулацията е използван специализиран софтуер - @RISK 7.5.1, на американската фирма Palisade Corporation. Направени са 5000 итерации, като е приложен метод "Латински суперкуб", който е усъвършенстван вариант на метод „Монте Карло").

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

СИТУАЦИЯ на район с потенциален риск от наводнения с. Ясна поляна в БД „Черноморски район“

с. Ясна поляна се намира на около 3 km под яз. „Ясна поляна“, поради което се разглежда като район с потенциален риск от наводнение от Басейнова дирекция „Черноморски район“.

За целта са разработени карти на заплахата и риска от наводнение, които използваме при оценката на мерките.

яз. „Ясна поляна“

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ОСНОВНИ ДАННИ ЗА яз. „Ясна поляна“

ПАРАМЕТЪР	РАЗМЕР
Кота НВРВН	93,00 m
Кота НВВН	
- при p = 0,1%	94,40 m
- при p = 0,01%	94,96 m
Кота най-ниско работно водно ниво (М.О.)	76,00
Общ обем на язовира	$32,32.10^6$ m^3
Полезен обем	$24,77.10^6$ m^3
Мъртъв обем	$7,55.10^6$ m^3
Залята площ при НВРВН	2 217 дка
Кота дъно река	50,00 m

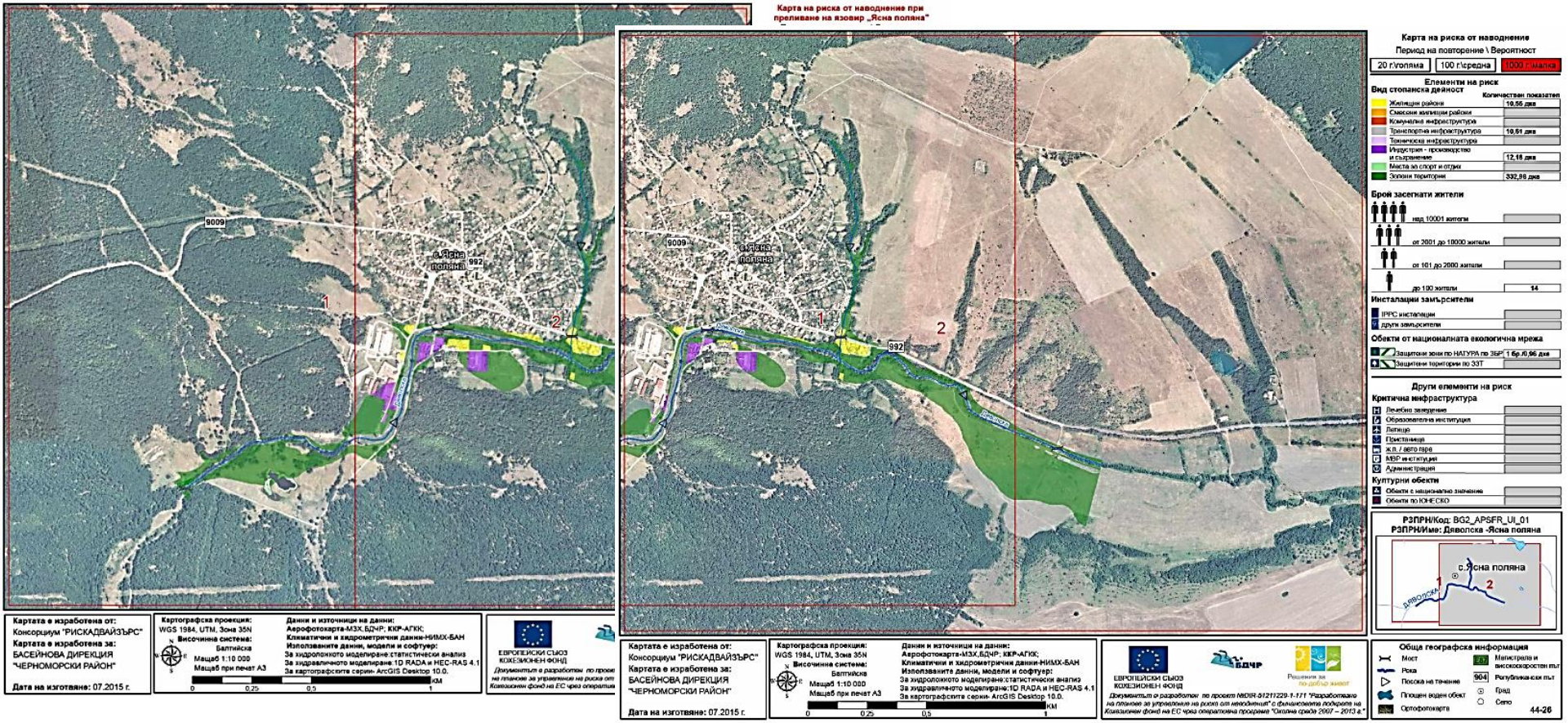
РАЗГЛЕДАНИ СЦЕНАРИИ при оценката на риска за с. Ясна поляна:

СЦЕНАРИЙ 1: Преливане на Висока вълна с вероятност 1:1000 год.
(оразмерително водно количество (Q 0,1%) с обезпеченост 0,1% за преливника на яз. „Ясна поляна“- 170m3/s)

СЦЕНАРИЙ 2: Преливане на Висока вълна с вероятност 1:10000 год.
(проверочно водно количество (Q 0,01%) с обезпеченост 0,01% за преливника на яз. „Ясна поляна“ – 290m3/s)

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

КАРТА НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЕ
за с. Ясна поляна:



Басейнова дирекция „Черноморски район"– при ВВ с вероятност 1:1000 год.

(оразмерително водно количество с обезпеченост 0,1% за преливника на яз. „Ясна поляна")

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ДАННИ ОТ КАРТИТЕ НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЕ за разглежданите сценарии при оценката на риска за с. Ясна поляна:

Елементи в риск	Мерна единица	Сценарий преливане на 1000 год. ВВ	Сценарий преливане 10000 год. ВВ
Жилищни райони			
Площ	дка	16.37	28.468
Брой на засегнатите жители	бр.	22	33
Брой жилища		22	33
Брой коли		11	16
Транспортна инфраструктура			
Площ	дка	16.16	18.31
Индустриална инфраструктура			
Площ	дка	20.34	21.294
Зелени територии-земеделски земи			
Площ	дка	360.38	527.138
Зелени територии-горски площи			
Площ	дка	63.6	104.134
Защитени зони по НАТУРА по ЗБР			
Площ	дка	0.96	0.96

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ОЦЕНКА НА ИНВЕСТИЦИОННИТЕ РАЗХОДИ

за реализация на структурните мерки при Сценарий 1 *(Q0,1%)*

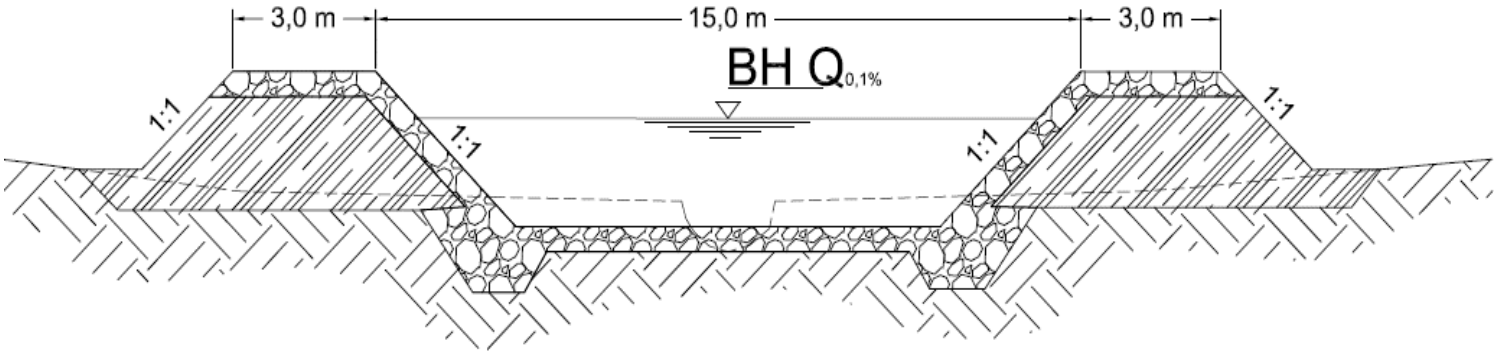
Основна структурна мярка: **корекция на реката в комбинация с пакет от 15 бр. други мерки от националния каталог**

Корекция на участък от р. Дяволска, с дължина 1330м.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

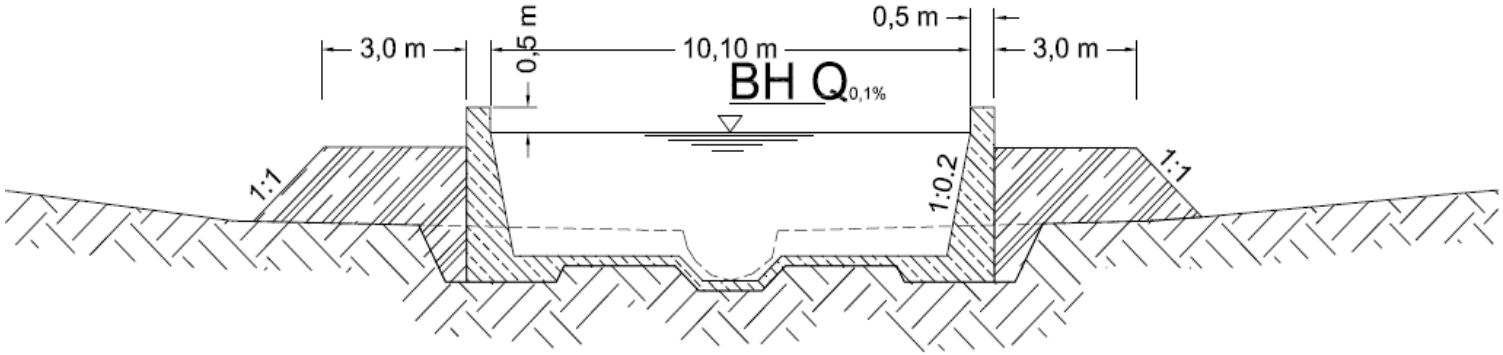
РАЗГЛЕЖДАНИ ВАРИАНТИ НА СТРУКТУРНИ МЕРКИ
при Сценарий 1 (*Q0,1%*)

ТИПОВ ПРОФИЛ С НАСИПНИ ДИГИ



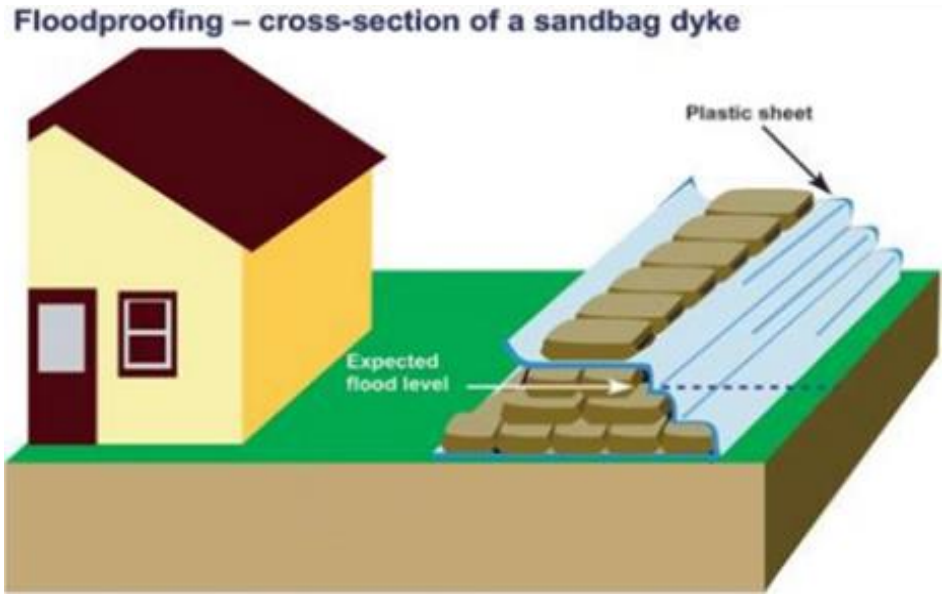
Вариант 1: Корекция с насипни диги защитени с едро ломен камък

ТИПОВ ПРОФИЛ СЪС СТ.БЕТ. КОРЕКЦИЯ



Вариант 2: Стоманобетонна корекция – стени и дъно

РАЗГЛЕЖДАНИ ВАРИАНТИ НА ОПЕРАТИВНИ СТРУКТУРНИ МЕРКИ при Сценарий 2 (*Q0,01%*)



Вариант 1: Надграждане с чували с пясък

Вариант 2: Сглобяеми модулни панели

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ОБОБЩЕНА ТАБЛИЦА С ДЕТЕРМИНИРАНА СТОЙНОСТ НА МЕРКИТЕ И ПОЛЗИТЕ (избегнатите щети) използвани при икономическата оценка (CBA)

Сценарий 1: преливане на 1 000 годишна ВВ			
Стойност на ползите (щетите): 5 980 730 лв.			
корекция с насипни диги		ст. бет. корекция	
1 857 952,20 лв		3 806 349,54 лв	
Сценарий 2: Преливане на 10 000 годишна ВВ			
Стойност на ползите (щетите): 12 461 423лв.			
корекция с насипни диги		ст. бет. корекция	
и надграждане от чували с пясък	и надграждане със сглобяеми модулни панели	и надграждане от чували с пясък	и надграждане със сглобяеми модулни панели
2 077 338,77 лв.	2 115 042,16 лв.	4 030 643,41 лв	4 068 346,80 лв.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИКОНОМИЧЕСКАТА ОЦЕНКА (CBA) по критерий ENPV и BCR при детерминирана стойност на мерките и ползите (избегнати щети)

	СЦЕНАРИИ:	Сценарий 1: Преливане на 1 000 год. ВВ		Сценарий 2: Преливане на 10 000 год. ВВ			
	Структурна мярка	1 Корекция с насипни диги	2 Ст.бет. корекция	1 Корекция с насипни диги		2 Ст.бет. корекция	
	Оперативна мярка	няма	няма	1.1 чували с пясък	1.2 модулни панели	2.1 чували с пясък	2.2 модулни панели
Детерминирана оценка	Икономическа нетна настояща стойност (*ENPV*)	4 181 798,32 лв.	3 618 597,32 лв.	9 438 461,57 лв.	9 428 571,33 лв.	8 766 269,16 лв.	8 756 378,92 лв.
	Съотношение ползи/разходи (*BCR*)	3,27	1,96	5,58	5,50	3,25	3,23

ИЗВОДИ:

1. **Сценарий 1: Вариант 1** е по икономически по-ефективен спрямо **Вариант 2**;
2. **Сценарий 2:** Икономически най-ефективен е **Вариант 1.1** – корекция с насипни диги и надграждане с чували с пясък поради най-голямата стойност на двата показателя, а най-неефективен е **Вариант 2.2**.

ФАКТОРИ ВЛИЯЕЩИ НА ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА ПРИ ВЕРОЯТНОСТЕН МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

Вероятностни променливи, въз основа на:

- Оценките на несигурността, докладвани от авторите на картите на заплахата от наводнение за щетите;
- Методика за оценка на щетите;
- Изменчивост цената на труд, механизация и строителни материали, енергиини суровини, в т.ч. транспортни разстояния, ниво развитие на региона, наличие на производствени бази, кариери и т.н., което намира отражение в неопределеността при формиране на единичните цени за СМР, особено за по-дългосрочен период.

НЕСИГУРНОСТ В ИЗХОДНИТЕ ДАННИ ОТНОСНО ОЦЕНКА НА ЩЕТИТЕ (ползите)

Несигурността на съставените карти на заплахата, обусловена от данни и модели, съответно ЦМТ, хидроложко моделиране при средна процентна грешка на получените регионални зависимости до 28% и хидравлично моделиране, се оценяват в таблицата по-долу като **несигурност в изчислената граница на заливането** в района, докладвани от авторите на картите на заплахата от наводнение:

(по данни на БДЧР)

Населено място	сценарий	Максимална грешка в отместване на границата на заливане, [м]			Обобщение за Максимална грешка в отместване на границата на заливане, [м]	
		от хидроложки данни и моделиране	от ЦМТ			
			незалесен район	залесен район	незалесен район	залесен район
с. Ясна поляна	20 г.	1,65	11,20	21,00	11,30	21,10
	100 г.	2,08			11,40	21,10
	1000 г.	2,37			11,40	21,10

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ВХОДНИ ВЕРОЯТНОСТНИ ПРОМЕНЛИВИ В МОДЕЛА

(неизчерпателен списък)

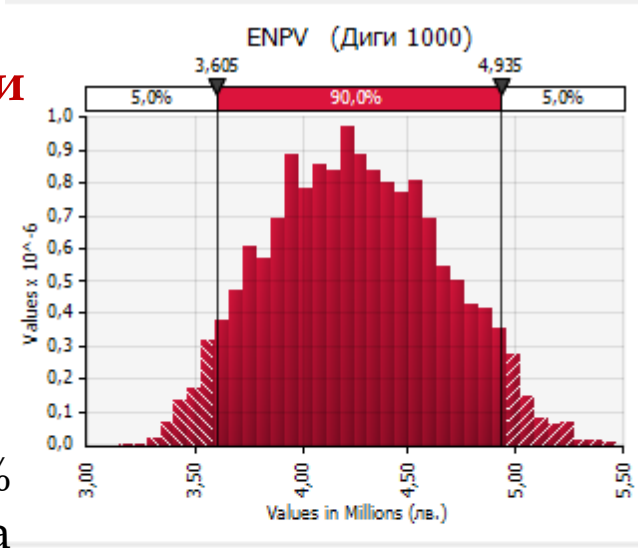
Възприето е вероятностно разпределение RiskPert (minimum, most likely, maximum), за описване стохастичния характер на разходи и цени в строителните дейности.

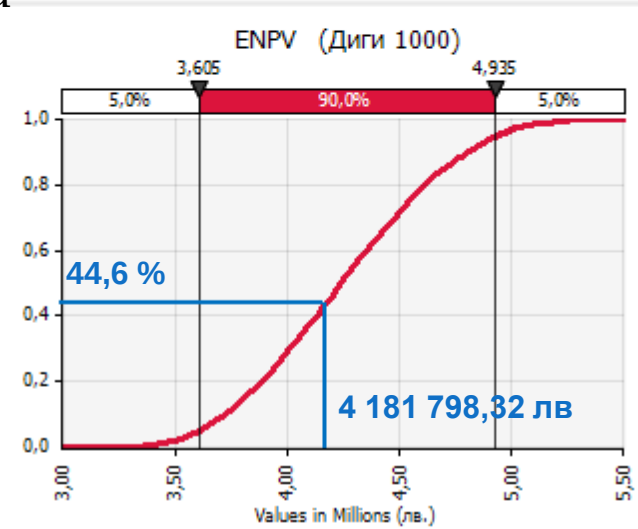
Name	Cell	Graph	Function	Min	Mean	Max
Category: <none>						
СКАТНИ И ЗАИМСТВ. ИЗКОПИ В ЗЕМНИ ПОЧВИ РЪЧНО С ПРЕХВ.НА 3М ХОРИЗОНТАЛНО РАЗСТ.	H4		RiskPert(E4;F4;G4;RiskName(C4))	14,61	16,70	18,78
ИЗКОП С БАГЕР ЗЕМ.ПОЧВИ ПРИ 2 УТ.У-ВИЯ НА ТРАНСПОРТ	H5		RiskPert(E5;F5;G5;RiskName(C5))	6,52	6,85	7,17
НАТОВАРВАНЕ РАЗКОПАНА ЗЕМНА ПОЧВА НА ТРАНСПОРТ С БАГЕР	H6		RiskPert(E6;F6;G6;RiskName(C6))	3,51	3,69	3,86
СИСТЕМА "ХЮНЕБЕК" - КОФРАЖ СТЕНИ	H7		RiskPert(E7;F7;G7;RiskName(C7))	23,39	24,70	26,01
МОНТАЖ АРМИРОВКА - ОБ. И СР.СЛОЖНОСТ 14 50ММ ОТ AIII	H8		RiskPert(E8;F8;G8;RiskName(C8))	1,68	1,71	1,74
ОСНОВА ОТ БАЛАСТРА	H9		RiskPert(E9;F9;G9;RiskName(C9))	33,45	34,15	34,85
ПОЛАГАНЕ БЕТОН М100 ФИЛЦОВ - БПОМПА В ДЪННА ПЛОЧА НА ПЪРВ. И ВТОР.	H10		RiskPert(E10;F10;G10;RiskName(C10))	149,00	151,60	154,2
ПОЛАГАНЕ БЕТОН М300 ФИЛЦОВ - БПОМПА В СТЕНИ ЗА ДОВЕЖД.И ОТВЕЖД. КАНАЛИ-ФИЛЦОВ	H11		RiskPert(E11;F11;G11;RiskName(C11))	147,58	150,07	152,55
НАПРАВА ДИГИ С БУЛДОЗЕР С ЕДНОСТР.ВЗЕТА ПОЧВА Н=или< 1.5М ПРИ НОРМ.У-ВИЯ	H12		RiskPert(E12;F12;G12;RiskName(C12))	2,62	2,76	2,89

СИМУЛАЦИОННИ РАЗУЛТАТИ ЗА ENPV ПРИ СЦЕНАРИЙ 1 (Q0,1%)

Вариант 1: Насипни диги

Показателят ENPV за корекция на реката с насипни диги във вероятностен вид, като интегралната вероятностна крива, показва, че има 44,6% вероятност ENPV да е равна или по-голяма на детерминираната стойност 4 181 798,32 лв за проекта.

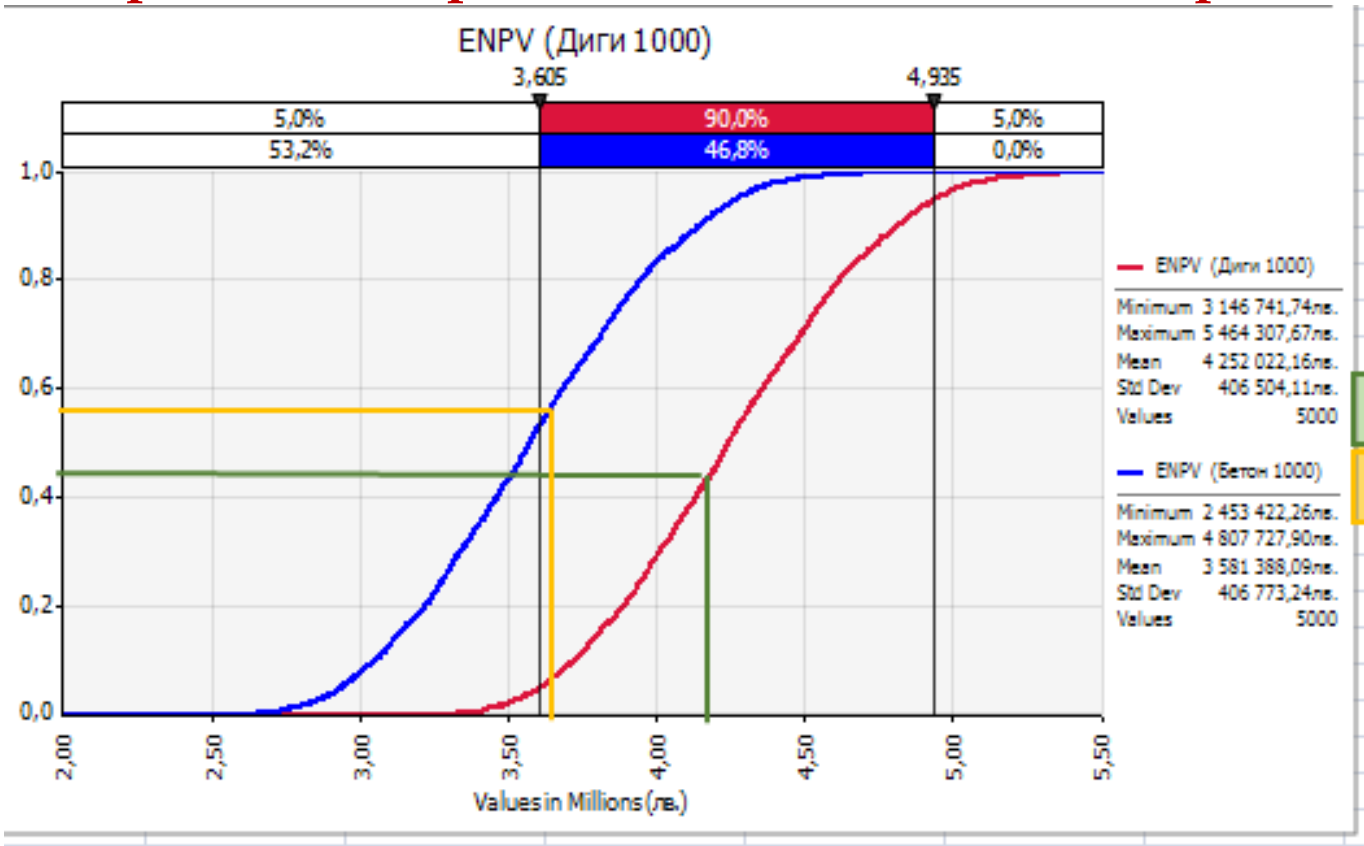




Simulation Summary Information	
Workbook Name	1000.xlsx
Number of Simulations	1
Number of Iterations	5000
Number of Inputs	38
Number of Outputs	5
Sampling Type	Latin Hypercube
Simulation Start Time	7.27.17 20:16:32
Simulation Stop Time	7.27.17 20:16:39
Simulation Duration	00:00:07
Random # Generator	Mersenne Twister
Random Seed	1235172052
Total Errors	0
Collect Distribution Samples	All
Convergence Testing	Disabled
Smart Sensitivity Analysis	Enabled

Summary Statistics for ENPV (Диги 1000)			
Statistics		Percentile	
Minimum	3 146 741,74 лв.	1,0%	3 423 014,92 лв.
Maximum	5 464 307,67 лв.	2,5%	3 517 203,32 лв.
Mean	4 252 022,16 лв.	5,0%	3 604 659,60 лв.
Std Dev	406 504,11 лв.	10,0%	3 720 762,45 лв.
Variance	1,65246E+11	20,0%	3 886 054,52 лв.
Skewness	0,121590995	25,0%	3 951 115,66 лв.
Kurtosis	2,446201061	50,0%	4 239 786,73 лв.
Median	4 239 786,73 лв.	75,0%	4 541 245,13 лв.
Mode	4 217 171,21 лв.	80,0%	4 614 604,23 лв.
Left X	3 604 659,60 лв.	90,0%	4 804 692,31 лв.
Left P	5%	95,0%	4 934 999,31 лв.
Right X	4 934 999,31 лв.	97,5%	5 031 317,64 лв.
Right P	95%	99,0%	5 157 498,16 лв.
#Errors	0		

СЪПОСТАВКА НА ИНТЕГРАЛНИ ВЕРОЯТНОСТНИ КРИВИ за Вариант 1 и Вариант 2 за оценка на ENPV при Сценарий 1 (Q0,1%)

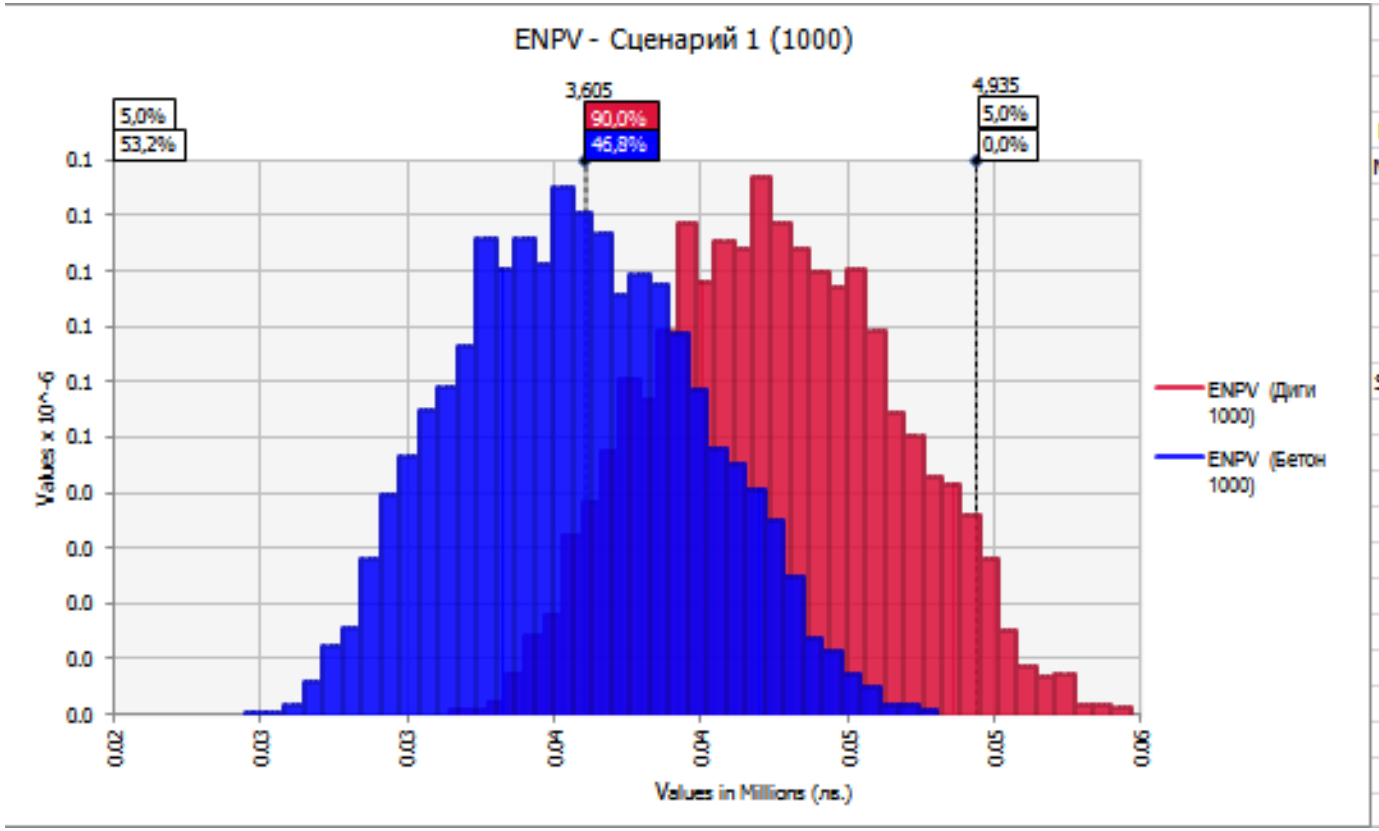


	4 181 798,32 лв.	3 618 597,32 лв.
	ENPV (Диги 1000)	ENPV (Бетон 1000)
1%	3 423 014,92лв.	2 749 744,67лв.
5%	3 604 659,60лв.	2 934 364,11лв.
10%	3 720 762,45лв.	3 047 353,35лв.
15%	3 803 852,51лв.	3 130 526,56лв.
20%	3 886 054,52лв.	3 216 801,72лв.
25%	3 951 115,66лв.	3 279 303,62лв.
30%	4 005 158,80лв.	3 334 561,01лв.
35%	4 066 843,51лв.	3 398 959,95лв.
40%	**4 129 682,47лв.**	3 457 913,41лв.
45%	**4 189 643,44лв.**	3 519 715,47лв.
50%	4 239 786,73лв.	**3 569 102,29лв.**
55%	4 294 786,41лв.	**3 623 765,74лв.**
60%	4 354 221,14лв.	3 683 146,82лв.
65%	4 417 219,82лв.	3 745 228,66лв.
70%	4 483 112,34лв.	3 811 003,21лв.
75%	4 541 245,13лв.	3 874 454,60лв.
80%	4 614 604,23лв.	3 942 106,23лв.
85%	4 701 970,12лв.	4 029 723,35лв.
90%	4 804 692,31лв.	4 137 262,07лв.
95%	4 934 999,31лв.	4 265 530,74лв.
99%	5 157 498,16лв.	4 483 064,91лв.

Има 44,6% вероятност ENPV да е равна или по-голяма на детерминираната стойност 4 181 798,32 лв за проекта с насипни диги и 59,1% вероятност да е равна или по-голяма от детерминираната стойност 3 618 597,32 лв. при ст.б. корекция.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

СЪПОСТАВКА НА ДИФЕРЕНЦИАЛНИ ВЕРОЯТНОСТНИ КРИВИ за оценка на ENPV при Сценарий 1 (Q0,1%)



	4 181 798,32 лв.	3 618 597,32 лв.
	ENPV (Диги 1000)	ENPV (Бетон 1000)
Cell	АРП_диги!D13	АРП_бетон!D13
Minimum	3 146 741,74лв.	2 453 422,26лв.
Maximum	5 464 307,67лв.	4 807 727,90лв.
Mean	4 252 022,16лв.	3 581 388,09лв.
90% CI	± 9 457,75лв.	± 9 464,01лв.
Mode	4 217 171,21лв.	3 544 390,84лв.
Median	4 239 786,73лв.	3 569 102,29лв.
Std Dev	406 504,11лв.	406 773,24лв.
Skewness	0,1216	0,1204
Kurtosis	2,4462	2,4494
Values	5000	5000
Errors	0	0
Filtered	0	0
Left X	3 604 659,60лв.	3 604 659,60лв.
Left P	5,00%	53,20%
Right X	4 934 999,31лв.	4 934 999,31лв.
Right P	95,00%	100,00%
Dif. X	1 330 339,71лв.	1 330 339,71лв.
Dif. P	90,00%	46,80%

Вероятностните криви и стойностите на дисперсията правят избора по-лесен и това е проекта за мерките **Вариант 1** - корекция на реката с насипни диги, поради по-висока средна стойност на вероятностната крива на ENPV и почти еднаквите стойности на стандартното отклонение, с превес за **Вариант 2** - ст.бет. корекция.

СРАВНИТЕЛНА ТАБЛИЦА ЗА ВЕРОЯТНОСТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ENPV при оценка на вариантите от мерки при СЦЕНАРИЙ 2 (Q0,01%)

СЦЕНАРИЙ:	СЦЕНАРИЙ 2 (Q 0,01%)			
Структурна мярка	Вариант 1: Корекция с насипни диги		Вариант 2: Ст.бет. Корекция	
Оперативна мярка	Вариант 1.1: чували с пясък	Вариант 1.2: модулни панели	Вариант 2.1: чували с пясък	Вариант 2.2: модулни панели
ENPV Средна стойност	9 372 670,50 лв.	9 362 904,73 лв.	8 700 750,65 лв.	8 690 984,87 лв.
Стандартно отклонение	295 342,00 лв	295 308,79 лв	295 292,72 лв	295 262,92 лв
Минимум	8 657 562,89 лв.	8 646 925,38 лв.	7 969 479,81 лв.	7 962 970,04 лв.
Максимум	10 328 279,17 лв.	10 319 138,92лв.	9 689 791,67 лв.	9 681 855,05 лв.

КЛАСИРАНЕ НА РАЗГЛЕЖДАНИТЕ ВАРИАНТИ за Сценарий 2 (Q0,01%)

Класиране на вариантите според анализ „ползи-разходи“ в низходящ ред е:

1.Проект за реализиране на структурни мерки – корекция на реката с насипни диги и оперативни мерки- надграждане от чували с пясък (**Вариант 1.1**);

2.Проект за реализиране на структурни мерки – корекция на реката с насипни диги и оперативни мерки- надграждане със сглобяеми модулни панели (**Вариант 1.2**);

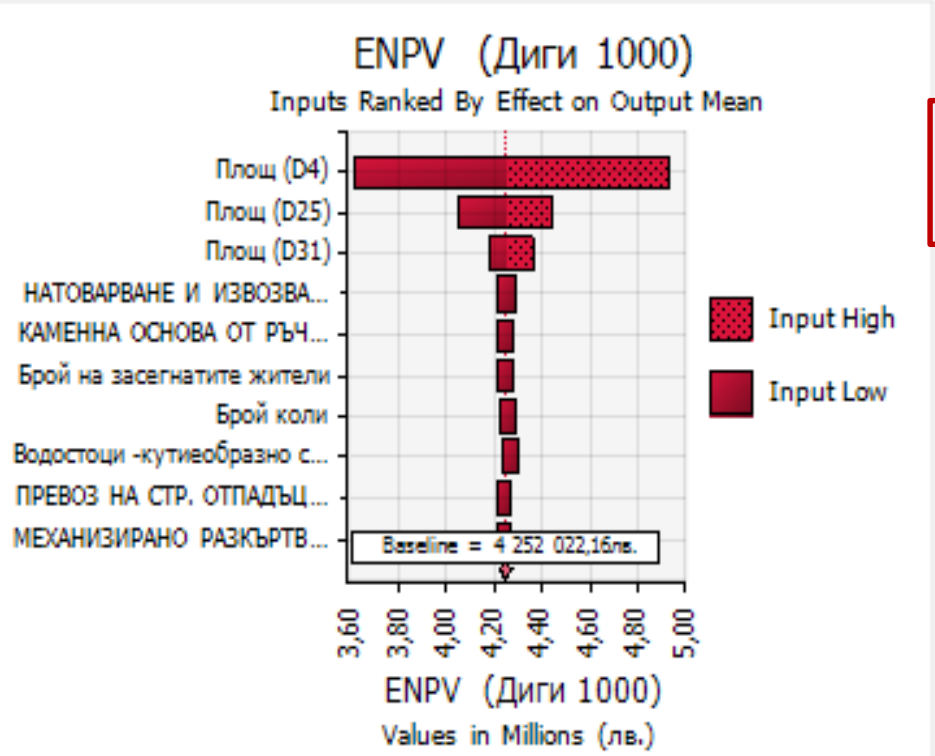
3.Проект за реализиране на структурни мерки – стоманобетонова корекция на реката и оперативни мерки- надграждане от чували с пясък (**Вариант 2.1**);

4.Проект за реализиране на структурни мерки–стоманобетонова корекция на реката и оперативни мерки- надграждане със сглобяеми модулни панели (**Вариант 2.2**).

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА за ENPV при Сценарий 1 (Q0,1%) - Вариант 1 – насипни диги

Чрез Анализ на чуствителността се определят ключовите променливи, които имат най-голямо влияние върху избрания критерий за оценка на риска.



Change in Output Statistic for ENPV (Диги 1000)

Rank	Name	Lower	Upper
1	Площ (D4)-Жил. Райони	3 624 708,06 лв.	4 930 105,44 лв.
2	Площ (D25)-Транспортна инфрастр.	4 054 139,96 лв.	4 444 175,09 лв.
3	Площ (D31)-Индустриална инфраст	4 181 901,98 лв.	4 362 209,77 лв.
4	НАТОВАРВАНЕ И ИЗВОЗВАНЕ НА ОТП.	4 219 621,35 лв.	4 298 869,06 лв.
5	КАМЕННА ОСНОВА ОТ РЪЧНО ПОДРЕ	4 212 372,22 лв.	4 284 888,27 лв.
6	Брой на засегнатите жители	4 218 579,75 лв.	4 285 372,91 лв.
7	Брой коли	4 226 618,18 лв.	4 291 967,78 лв.
8	Водостоци -кутиеобразно сечение(	4 235 756,07 лв.	4 300 340,26 лв.
9	ПРЕВОЗ НА СТР. ОТПАДЪЦИ ДО 10КМ	4 211 243,33 лв.	4 275 585,19 лв.
10	МЕХАНИЗИРАНО РАЗКЪРТВАНЕ АСФ	4 216 998,64 лв.	4 275 205,98 лв.

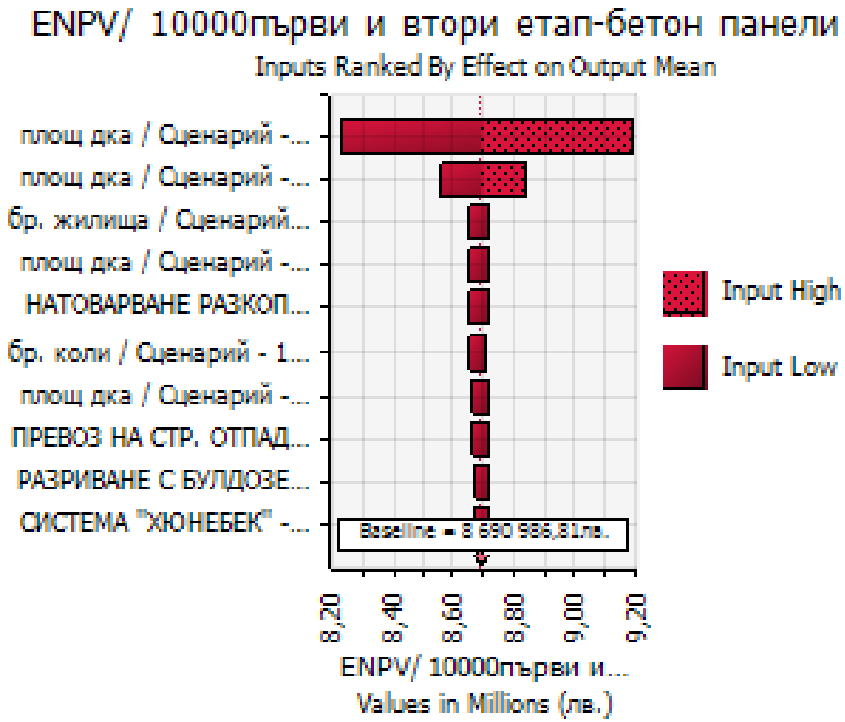
ОБОБЩЕНИ ДАННИ ОТ АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА за ENPV за Сценарий 1 (Q0,1%) при Вариант 1 – насипни диги и Вариант 2 – ст.бет. корекция

Корекция на реката с насипни диги	Ст.б. корекция на реката
Площ на жилищни райони, дка /D4/	Площ на жилищни райони, дка /D4/
Площ транспортна инфраструктура, дка /D25/	Площ транспортна инфраструктура, дка /D25/
Площ индустриална инфраструктура, дка /D31/	Площ индустриална инфраструктура, дка /D31/

Заключение:

Основен принос при формиране на средната стойност на показателя ENPV имат в по-голяма степен елементите на формиране на обобщената щета и в по-малка степен някои единични цени, като този извод е в сила и за двата варианта при **Сценарий 1 (Q0,1%).**

АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА за ENPV при Сценарий 2 (Q0,01%) - Вариант 2.2 – ст.бет. корекция и надграждане с модулни панели



Change in Output Statistic for ENPV/ 10000 -бетон панели

Rank	Name	Lower	Upper
1	площ дка / Транспортна инфр. (	8 228 370,17 лв.	9 194 080,05 лв.
2	площ дка / Индустриална инфр	8 557 821,32 лв.	8 843 399,13 лв.
3	бр. жилища	8 652 761,55 лв.	8 720 014,74 лв.
4	площ дка / Зелени територии (D	8 657 733,70 лв.	8 719 550,01 лв.
5	НАТОВАРВАНЕ РАЗКОПАНА ЗЕМН	8 657 126,99 лв.	8 714 160,49 лв.
6	бр. коли	8 651 841,27 лв.	8 707 254,97 лв.
7	площ дка / Зелени зони НАТУРА	8 664 261,42 лв.	8 714 517,56 лв.
8	ПРЕВОЗ НА СТР. ОТПАДЪЦИ ДО 1	8 667 045,23 лв.	8 717 246,20 лв.
9	РАЗРИВАНЕ С БУЛДОЗЕР ИЛИ ЗА	8 670 274,69 лв.	8 719 330,52 лв.
10	СИСТЕМА "ХЮНЕБЕК" - КОФРАЖ	8 672 586,76 лв.	8 720 327,11 лв.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ОБОБЩЕНИ ДАННИ ОТ АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА за ENPV за Сценарий 2 (Q0,01%)

Корекция на реката с насипни диги и надграждане от чували с пясък 1.1	Корекция на реката с насипни диги и надграждане със сглобяеми модулни панели 1.2	Ст.б. корекция на реката и и надграждане от чували с пясък 2.1	Ст.б. корекция на реката и надграждане със сглобяеми модулни панели 2.2
Площ транспортна инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D25)	Площ транспортна инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D25)	Площ транспортна инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D25)	Площ транспортна инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D25)
Площ индустриална инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D31)	Площ индустриална инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D31)	Площ индустриална инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D31)	Площ индустриална инфраструктура, дка / сценарий - 10000 годишна вълна (D31)

Заключение:

Отново основен принос при формиране на средната стойност на показателя ENPV имат в по-голяма степен елементите на формиране на обобщената щета и в по-малка степен някои единични цени, като този извод е в сила и за четирите варианта при **Сценарий 2 (Q0,01%)**.

UNIVERSITY OF ARCHITECTURE CIVIL ENGINEERING AND GEODESY
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

ИЗВОДИ ОТ СИМУЛАЦИОННИТЕ РАЗУЛТАТИ ОТ АНАЛИЗ НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТТА за ENPV при Сценарий 1 (Q 0,1%) и Сценарий 2 (Q 0,01%)

- *ENPV* най-силно се влияе от несигурността при отчитане на засегнатите ***жилищните площи*** при наводнение;
- На второ място влияние върху резултатите за *ENPV* е несигурността при отчитане на засегнатите площи на ***транспортната инфраструктура*** при наводнение;
- На трето място влияние върху резултатите за *ENPV* е несигурността при отчитане на засегнатите площи на ***индустриалната инфраструктура*** при наводнение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Несигурността при определяне на щетите (ползите) влияе най-силно върху степента на риска при инвестиране, което се дължи основно на ***качеството на ЦМТ и хидроложката информация.***

Подобряване на качеството и надеждността на данните ще намали риска при оценката на инвестициите за защита от наводнения и ще повиши ефективността от прилагане на мерките.

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!