

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION
MINISTRY OF FINANCE
Department for Contracting and Financing of
EU Funded Programmes

ekologija.gov.rs | cfcu.gov.rs | europa.rs



**#EY
ЗА ТЕБЕ**

ЕУ ЗА БОЉУ ЖИВОТНУ СРЕДИНУ



REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION
MINISTRY OF FINANCE
Department for Contracting and Financing of
EU Funded Programmes

ekologija.gov.rs | cfcu.gov.rs | europa.rs



**#ЕУ
ЗА ТЕБЕ**

Утицаји на здравље и процена трошкова и користи

Приступ и резултати за Србију

Симон Шухт, *INERIS*

20/08/21

Садржај презентације

01

Процена утицаја
на здравље (ПУЗ),
приступ

02

Улазни подаци
за сценарио

03

Резултати
процене утицаја
на здравље

04

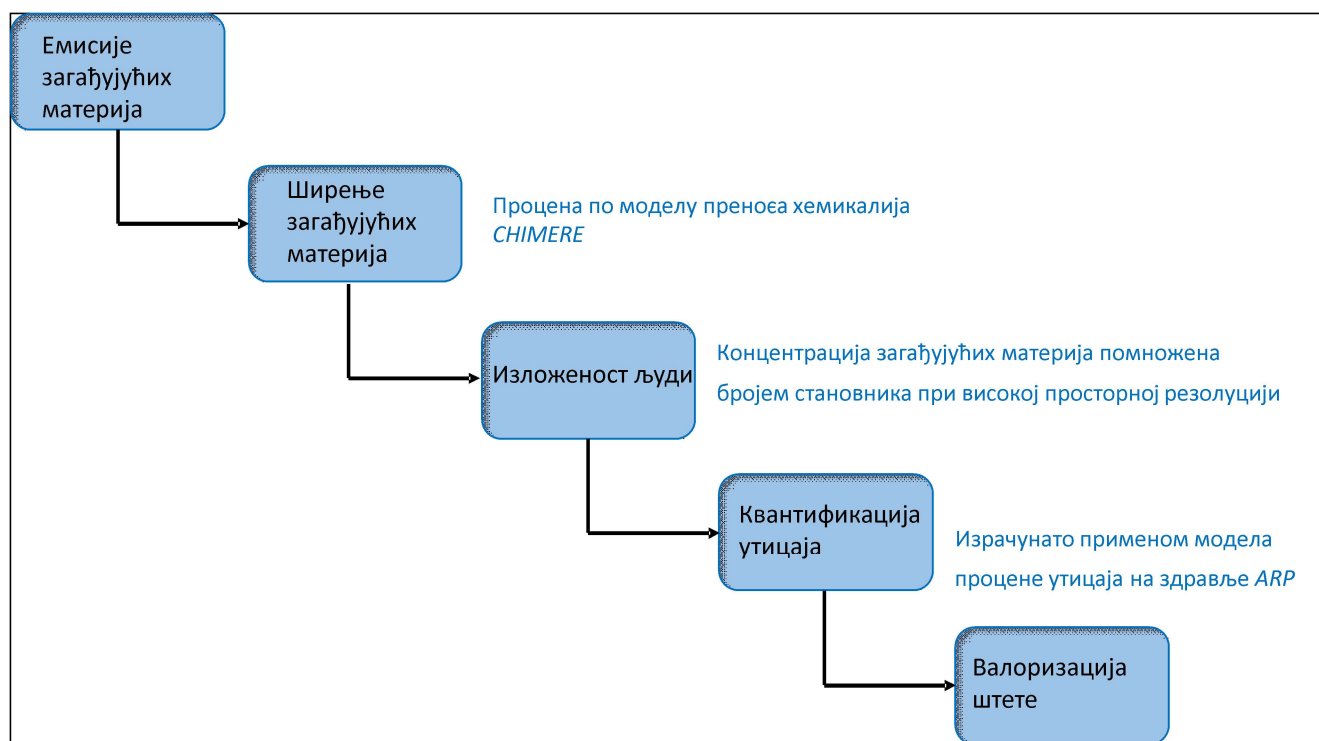
Анализа
трошкова и
користи

01

Процена утицаја
на здравље (ПУЗ),
приступ

У истраживању је примењен приступ кретања утицаја (IPA)

Логичко кретање од процене емисија, преко изложености и квантификације утицаја, до монетаризације



Коришћени модел у процени утицаја на здравље је *Alpha-RiskPoll (ARP)*

ARP омогућава квантификацију годишњих утицаја $PM_{2.5}$, O_3 и NO_2 на здравље на основу

- Функција изложености и реакције по препоруци СЗО/Европе
- Вредности новчаних јединица коришћене у истраживању за ГД ЖС и ЕАЗЖС

СЗО/Европа (2013), Холандија (2014),
Шухт и сар. (2015), Аман и сар. (2020),
Шухт и сар. (2020), *OECD* (2012)

(прилагођене приходу у Србији)

- Података о броју становника (*UN WPP*) и података о mortalитету (*Eurostat*)

Индикатор	Утицај	Заг.мат.	Валор. за ЕУ28 (€ ₂₀₀₅)
Акутни mortalитет (све стар. групе) сред. VOLY	Број превр.смрти	O ₃	79.500
Пријем у болницу због респ. пробл. (>64)	Број случајева		4000
Пријем у болницу због срч. пробл. (>64)	Број случајева		5000
Дани огранич. спреч. рада (MRADs све стар.гр.)	Број дана		40
Хронични mortalитет (све стар.гр.) LYL сред. VOLY	Изгубљене год.жив.	PM _{2.5}	79.500
Хронични mortalитет (30+) сред. VSL	Број превр.смрти		3.060.000
Mortalитет код беба (0-1) сред. VSL	Број превр.смрти		4.590.000
Хронични бронхитис (27+)	Број случајева		53.600
Бронхитис код деце од 6 до 12 година	Додатни број случ		301
Пријем у болницу због респ. пробл. (csg)	Број случајева		4000
Пријем у болницу због срч. Пробл. (csg)	Број случајева		5000
Дани огранич. спреч. рада (csg)	Број дана		110
Број дана са симпт. астме (деца 5-19 год.)	Број дана		42
Дани без одласка на посао (15-64 год.)	Број дана		130
Бронхитис код деце од 5 до 14 година	Додатни број случ	NO ₂	301
Пријем у болницу због респ. Пробл. (csg)	Број случајева		4000
Хронични mortalитет (све стар.гр.) LYL сред. VOLY	Изгубљене год.жив.		79.500
Хронични mortalитет (30+) сред. VSL	Број превр.смрти		3.060.000

Постоје два приступа за квантификацију и валоризацију mortalитета:

- Случајеви превремене смрти у односу на статистичку процену животног века (*value of a statistical life (VSL)*)

=> процена трошкова штете на основу спремности да се плати смањење ризика од mortalитета као последице неповољних здравствених услова

- Изгубљене године живота у односу на дужину животног века (*value of a life year (VOLY)*)

=> процена трошкова штете на основу скраћеног животног века, узимајући у обзир старосно доба у којем наступа mortalитет

Штета исказана у новцу сабира се за све индикаторе, било применом VOLY или VSL

Конверзија из €₂₀₀₅ у €₂₀₁₉ и неопходно прилагођавање економском контексту у Србији по стандардним процедурама

Стандардна процедура за пренос користи, по препоруци *OECD* (2012), oecdpublichealthexplorer.org и Светске банке (2016) за вредности на основу спремности на плаћање (*WTP*) истраживања

$$Value_{Serbia,2019} = Value_{EU28,2005} \times \left(\frac{Y_{Serbia,2019}}{Y_{EU28,2019}} \right)^{\beta} \times (1 + \% \Delta P + \% \Delta Y)^{\beta \eta}$$

Вредност: вредност новчане јединице за одговарајући здравствени индикатор; Y – Год.: GDP – БДП; ΔP – ΔЦен.: раст потрошачких цена; ΔY – ΔГод.: промена стварног раста БДП/глави становника; β: распон прихода за спремност за плаћање

Фактори прилагођавања	Резултат	Извор
Почетне вредности у <i>ARP</i> узете су од EU_{2005} у еврима		Разни
$EU28$ – инфлација 2005-2019: 1.2758	Вредност евра у $EU28_{2019}$	<i>Eurostat, HICP</i>
$EU28$ – стварни раст БДП 2005-2019: 0.167		Светска банка, константни БДП по глави становника
Маржа у односу на распон потрошње (високи приходи): 0.8		<i>OECD</i> , Светска банка
$EU28$, актуелни БДП/гс из 2019. PPP: 46,443	Вредност евра у Србији ₂₀₁₉ по PPP ценама	Светска банка, актуелни БДП по глави становника, PPP
Србија, актуелни БДП/гс из 2019. PPP: 18,930		
Распон прихода (средњи приход): 1.2		
		<i>OECD</i> , Светска банка

Прилагођавање овде: прво време, затим простор

Ова корекција се примењује на све здравствене индикаторе на основу или макар делимично укључујући процену спремности на плаћање

Јединице вредности на основу тржишних цена прилагођене су само за инфлацију (ово се односи само на случајеве изостанка с посла)

Временски и просторно прилагођени резултати вредности (на основу године или цене) (ЕУ и Србија)

Индикатор	Утицај	Заг.мат.	Валоризација за ЕУ28 (€ ₂₀₀₅)	Валоризација за ЕУ28 (€ ₂₀₁₉)	Валоризација за ЕУ28 (€ ₂₀₁₉)
Акутни морталитет (све стар. групе) сред. VOLY	Број превр.смрти	O3	79 500	106 620	36 318
Пријем у болницу због респ. пробл. (>64)	Број случајева		4 000	5 365	1 827
Пријем у болницу због срч. пробл. (>64)	Број случајева		5 000	6 706	2 284
Дани огранич. спреч. рада (MRADs све стар.гр.	Број дана		40	54	18
Хронични морталитет (све стар.гр.) LYL сред. VOLY	Изгубљене год.жив.	PM2.5	79 500	106 620	36 318
Хронични морталитет (30+) сред. VSL	Број превр.смрти		3 060 000	4 103 883	1 397 885
Морталитет код беба (0-1) сред. VSL	Број превр.смрти		1 590 000	6 155 825	2 096 827
Хронични бронхитис (27+)	Број случајева		53 600	71 885	24 486
Бронхитис код деце од 6 до 12 година	Додатни број случ		301	404	138
Пријем у болницу због респ. пробл. (ccr)	Број случајева		1 000	5 365	1 827
Пријем у болницу због срч. Пробл. (ccr)	Број случајева		5 000	6 706	2 284
Дани огранич. спреч. рада (ccr)	Број дана		110	148	50
Број дана са симпт. астме (деца 5-19 год.)	Број дана		42	56	19
Дани без одласка на посао (15-64 год.)	Број дана		130	166	166
Бронхитис код деце од 5 до 14 година	Додатни број случ		301	404	138
Пријем у болницу због респ. Пробл. (ccr)	Број случајева		4 000	5 365	1 827
Хронични морталитет (све стар.гр.) LYL сред. VOLY	Изгубљене год.жив.	NO2	79 500	106 620	36 318
Хронични морталитет (30+) сред. VSL	Број превр.смрти		3 060 000	4 103 883	1 397 885

ARP приступ је доследан процени Европске агенције за животну средину

Процена доследности за израчунавање хроничног морталитета од PM_{2.5} са доминантним монетарним резултатима

- Здравствени трошкови од утицаја PM_{2.5} у целокупним здравственим трошковима ≈ 93%
- Здравствени трошкови за случајеве превремене смрти од утицаја PM_{2.5} у укупним здравственим трошковима ≈ 95%

ПУЗ истраживања у Србији				Резултати у <i>ARP</i>	Разлике у приступима?
Извештај ЕАЖС о ваздуху из децембра 2018. Европска агенција за животну средину	Улаз. подаци	Година	2015	Исто као и <i>EEA</i>	Потпуно доследно за морталитет од утицаја PM2.5 (1-3% разлике у резултатима); <i>ARP</i> користи новије функције изложености и реакције за хронични морталитет од NO2
		Средња годишња концентр.	23.3 µg/m³		
	Резултати	Случајеви превр. смрти	13 000	13 128	
		Изгубљене године живота	127 800	123 566	
Загађујуће материје у ваздуху, ПУЗ Србија, преглед за 2020. годину Завод за утицаје на здравље	Улаз. подаци	Година	2019	Исто као и <i>HEI</i>	Приступ <i>HEI</i> као у истраживањима Глобалних утицаја обољења, уз израчунавање морталитета на основу узрока оболевања, уз примену интегр. функција изложености и реакције; <i>ARP</i> користи приступ по препоруци СЗО и Европе, и примењује процене морталитета од свих узрока у односу на узроке спец. одабраних узрока из евр. истраживања (разлика у резултатима је 31%)
		Средња годишња концентр.	25 µg/m³		
	Резултати	Случајеви превр. смрти	10 500	13 800	
СЗО 2019.	Улаз. подаци	Година	2015	(*)	СЗО користи <i>AirQ+ софтвер</i> ; Функције изложености и реакције од СЗО су као и у <i>ARP</i> , али се морталитет израчунава специфично за изабране узроке.
		Средња годишња концентр.	Спец. за град		
	Резултати	Случајеви превр. смрти	Спец. за град		
(*) Репликација прорачуна у <i>АРП</i> захтева податке о броју становника и морталитету за одређени град.					



02

**Улазни
подаци за
сценарио**

Средње годишње концентрације којима је становништво изложено разликују се од истраживања до истраживања

Резултати из *CHIMERE* заснивају се сценаријима емисија израђеним у оквиру овог пројекта

- Средња годишња изложеност становништва изражене као концентрације ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), осим за озон, за који је коришћен индикатор *SOMO35* (исказано у *ppb.* данима)
- У овом истраживању смо квантификовали само утицаје на здравље и оштећење здравља у Србији (прекогранични утицаји су занемарени => процена штете и користи је нижа у односу на реалну)

Сценарио	REF	WEM	WAM A	WAMB	WAMC
Година	2015	2030	2030	2030	2030
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17.4	13.9	12.5	10.8	10.2
SOMO35 (ppb. дани)	3 036	2 559	2 512	2 469	2 466
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.1	6.5	5.9	5.3	5.2
Број становника 2015. године: 7,108,454					

Напомена: табела приказује концентрације којима је становништво изложено у просеку за целу земљу, имплицирајући да ће се концентрације измерене у одређеним местима разликовати (биће више или ниже)

Поређење у односу на истраживања ЕАЖС (2018) и *HEI* (2020)

- Знатно ниже концентрације PM_{2.5} у односу на истраживања ЕАЖС и *HEI*
- *CHIMERE* резултати указују уопштено су добри у односу на податке са станица за мониторинг

03

Резултати процене
утицаја на
здравље



REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION
MINISTRY OF FINANCE
Department for Contracting and Financing of
EU Funded Programmes

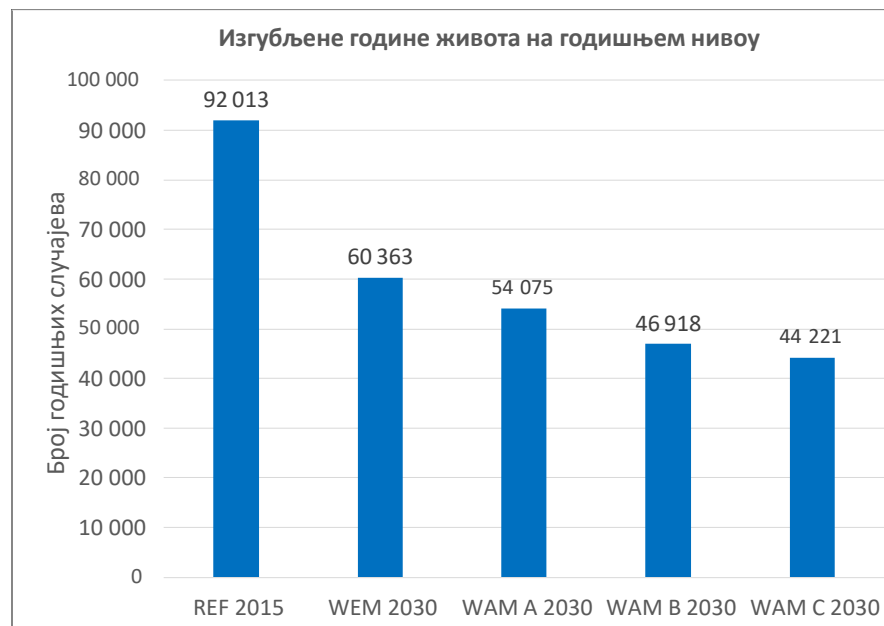


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

ekologija.gov.rs | cfcu.gov.rs | europa.rs

Додатне мере ће 2030. године довести до смањења морталитета од утицаја $PM_{2.5}$

Сваким додатним сценариом остварују се користи за здравље (= избегнути утицаји на здравље)

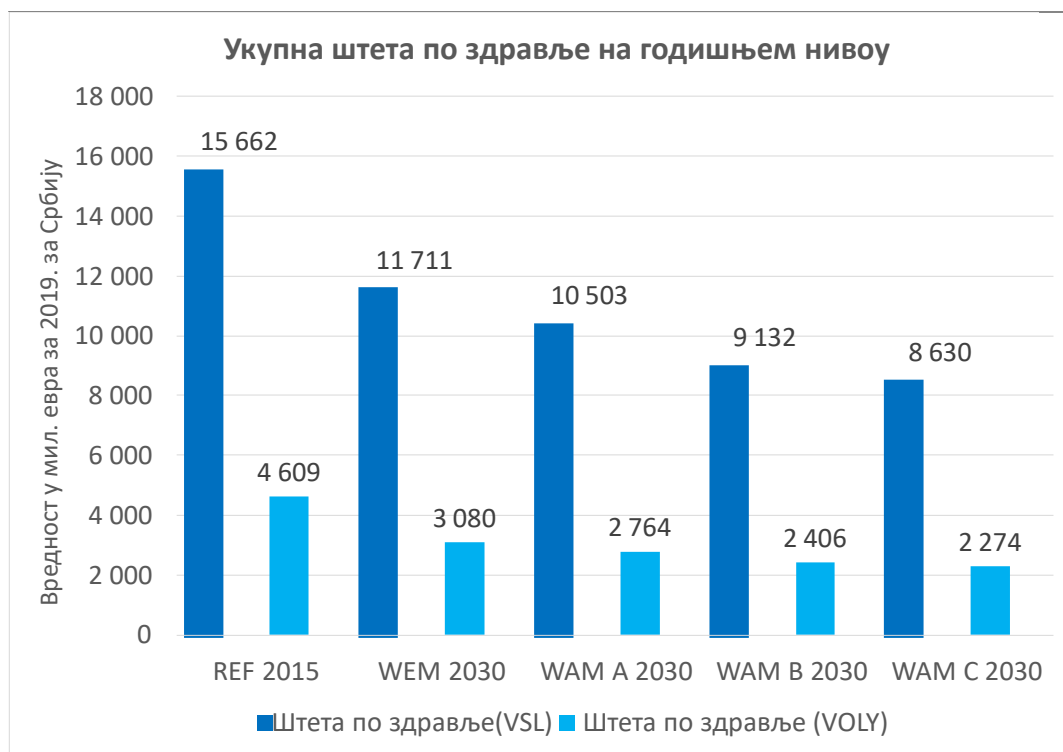


Избегнута штета по здравље (= корист) годишње у односу на претходни сценарио				
Сценарио/Здравств. индикатор	WEM 2030 У одн. на REF 2015-	WAM A 2030 у одн. на WEM 2030	WAM B 2030 у одн. на WAM A 2030	WAM C 2030 у одн. на WAM B 2030
Превремене смрти	2 400	768	874	329
Изгубљене год. жив.	31 649	6 289	7 157	2 697

Избегнута штета по здравље (= корист) годишње у односу на WEM			
Сценарио/Здравствени индикатор	WAM A 2030 rel. to WEM 2030	WAM B 2030 rel. to WEM 2030	WAM C 2030 rel. to WEM 2030
Превремене смрти	768	1 642	1 972
Изгубљене год. жив.	6 289	13 446	16 142

Додатним мерама знатно се смањују здравствени трошкови за обољења изазвана $PM_{2.5}$, O_3 и NO_2

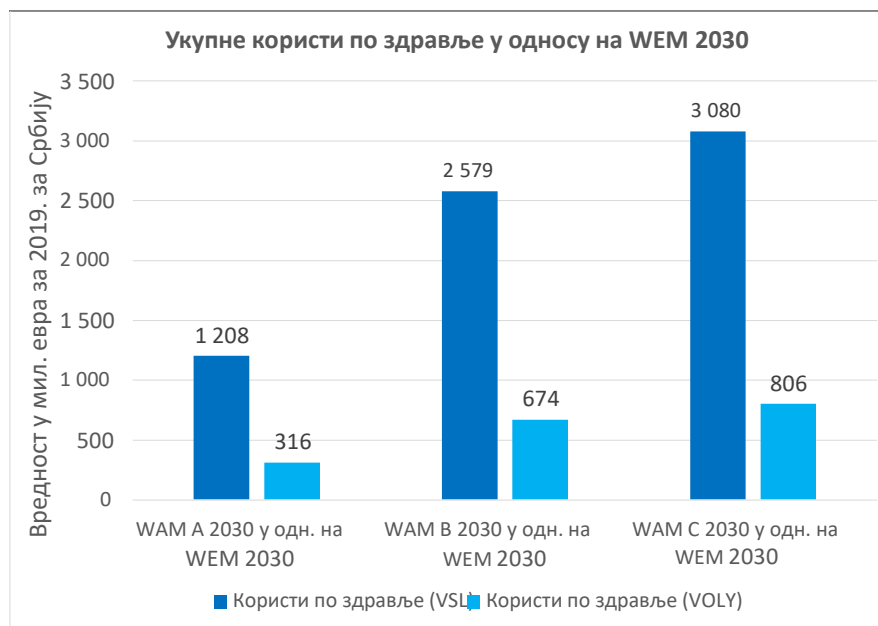
Смањење укупне штете између сценарија прати исти тренд



Сценарио/Здравствени индикатор	WEM 2030 у одн. На REF 2015.	WAM A 2030 у одн. на WEM 2030	WAM B 2030 у одн. на WAM A 2030	WAM C 2030 у одн. на WAM B 2030
Штета по здравље (VSL)	-25%	-10%	-13%	-5%
Штета по здравље (VOLY)	-33%	-10%	-13%	-5%

Додатним мерама може се уштедети до 3 милијарде евра трошкова за здравље
годишње 2030. године

Избегнута штета по здравље (= корист) у односу на претходни сценарио (лево) и у односу на WEM 2030 (десно)





04

**Анализа
трошкова и
користи**

Додатни трошкови и користи 2030. године упоређени су у анализи трошкова и користи

Све вредности су исказане годишње и израчунате у односу на циљну годину (2030.)

Подаци о трошковима ублажавања узети су од CITEPA: Вредности су прилагођене стопи инфлације (индекс произвођачких цена), али не и приходима

Податке о користима доставио је INERIS: Вредности новчаних јединица узеле су у обзир инфлацију за тржишне вредности (индекс потрошачких цена); за вредности засноване на *WTP* оне узимају у обзир промене у приходима, за разлике у приходима у ЕУ28 и Србији и распон примања

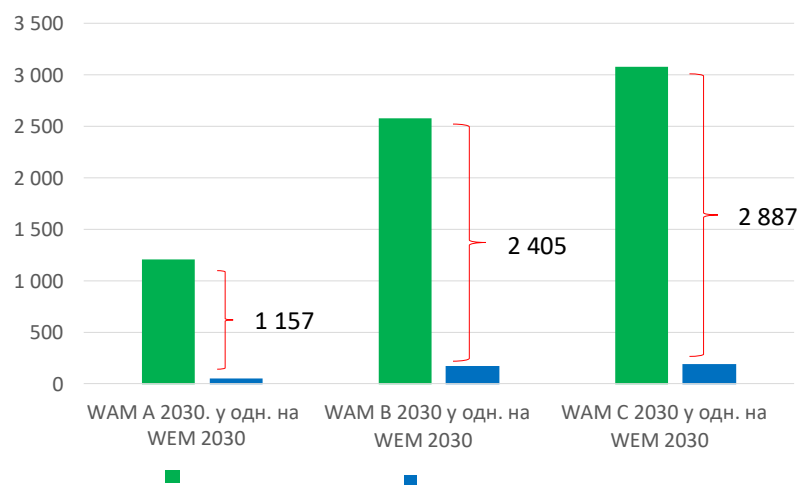
Анализирамо релативне резултате: промене између основног WEM и три WAM сценарија ублажавања (WAM А, В и С)



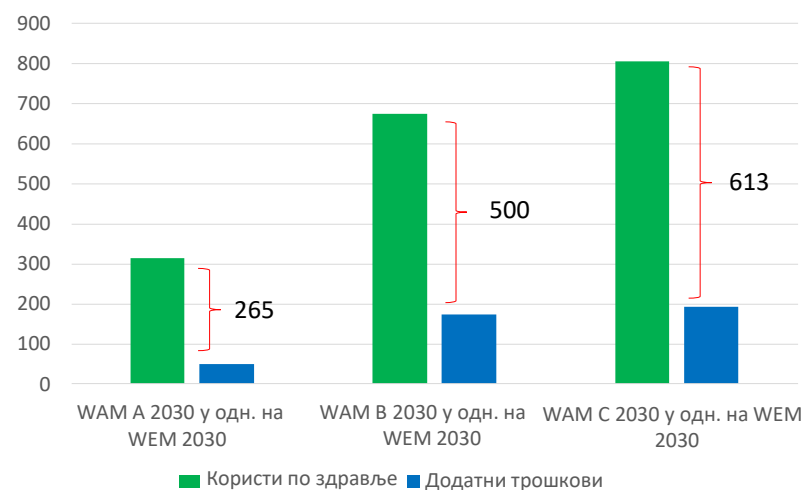
Годишње нето користи 2030. године расту како расте и амбиција сценарија

Нето користи = избегнути здравствени трошкови (користи по здравље) минус додатна улагања и трошкови рада и одржавања за сценарије ублажавања у односу на WEM, 2030. године

Користи и трошкови према WEM 2030, валоризација здравља према VSL



Користи и трошкови према WEM 2030, валоризација здравља према VOLY



М€/год. (VSL)	WAM A 2030 у одн. на	WAM B 2030 у одн. на WEM 2030	WAM C 2030 у одн. на WEM 2030
Користи по здравље	1 208	2 579	3 080
Додатни трошкови	51	174	193
Нето корист	1 157	2 405	2 887

М€/год. (VOLY)	WAM A 2030 у одн. на WEM 2030	WAM B 2030 у одн. на WEM 2030	WAM C 2030 у одн. на WEM 2030
Користи по здравље	316	674	806
Додатни трошкови	51	174	193
Нето корист	265	500	613

Однос користи и трошкова је мало бољи за WAM A

Однос користи и трошкова = годишње користи/годишњи трошкови сценарија ублажавања у односу на WEM 2030. године



Закључци анализе трошкова и користи:

- WAM C 2030. године доноси најбољу нето корист у односу на WEM, затим следе WAM B и WAM A
- WAM A 2030. године доноси најбољи однос користи и трошкова у односу на WEM, затим следе WAM C и WAM B
- Апсолутни износ нето користи/односа користи и трошкова варира за морталитет између VSL и VOLY

Импликације за вишекритеријумску анализу (MCA)?

- Проценити осетљивост резултата вишекритеријумске анализе према алтернативним индикаторима морталитета и/или трошкова и користи.



05

Литература

Извори

- **Amann, M. et al. (2020)**, *Support to the development of the Second Clean Air Outlook*, Specific Contract 6 under Framework Contract ENV.C.3/FRA/2017/0012, Final report, International Institute for Applied Systems Analysis, Umweltbundesamt, EMRC, for European Commission Directorate General Environment (<https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/CAO2-MAIN-final-21Dec20.pdf>).
- **EEA (2018)**, *EEA Air quality report 12/2018*, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>).
- **HEI (2020)**, *Serbia HEI Air Pollutants Factsheet 2020*, State of Global Air 2020, Health Effects Institute.
- **Holland, M. (2014)**, *Implementation of the HRAPIE Recommendations for European Air Pollution CBA work*, EMRC (<https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/CBA%20HRAPIE%20implement.pdf>).
- **OECD (2012)**, *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*, OECD Publishing, Paris, France (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264130807-en>).
- **OECD Public Health Explorer**, Chapter 8.3 Economic assessment using the 'value of statistical life approach', SPHeP-NCDs documentation (<http://oecdpublichealthexplorer.org/ncd-doc/Economy/VSL.html>).
- **Schucht, S. et al. (2015)**, *Moving towards ambitious climate policies: Monetised health benefits from improved air quality could offset mitigation costs in Europe*, Environmental Science and Policy, 50, pp. 252-69 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.03.001>).
- **Schucht, S. et al. (2020)**, *Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2017*, EIONET report - ETC/ATNI 04/2020, ISBN 978-82-93752-18-9, (<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-04-2020-costs-of-air-pollution-from-european-industrial-facilities-200820132017>).
- **WHO/Europe (2013)**, *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project, Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide*, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-risks-of-air-pollution-in-europe-hrapie-project-recommendations-for-concentrationresponse-functions-for-costbenefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide>).
- **WHO/Europe (2019)**, *Health impact of ambient air pollution in Serbia – A call to action*, World Health Organization (<https://www.euro.who.int/en/countries/serbia/publications/health-impact-of-ambient-air-pollution-in-serbia-a-call-to-action-2019>).
- **World Bank (2016)**, *Methodology for Valuing the Health Impacts of Air Pollution - Discussion of Challenges and Proposed Solutions*, World Bank Group (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24440>).

Питања и помоћ

Симон Шухт

Економиста заштите животне средине/инжењер истраживач у

INERIS-у

EAS3 виши експерт

ЕУ за бољу животну средину

+33 (0)3 44 55 65 14

Simone.Schucht@ineris.fr

Хвала вам на пажњи!