

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**

Моделирање ширења загађујућих материја у ваздуху за Србију

(смањење емисија и резултати моделирања за сва сценарија до 2030.
године)

Елса Реал, *INERIS*
10/09/21

Садржај презентације

01

Представљање
методологије и
сценарија

02

Загађење ваздуха
у Србији 2030.
године – фокус на
прекорачења
граничних
вредности

03

Развој сценарија
WAMC којим се
избегава
прекорачење
граничних
емисија

04

Закључак



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

01

Представљање методологије и сценарија

Представљање методологије

2015

Реф.
година

2030

Сценарио
WEM

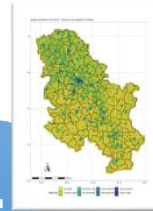
Сценарио
WAM A

Сценарио
WAM B

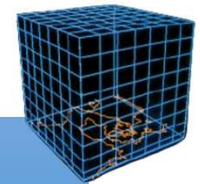
Сценарио
WAM C

Израчунавање
емисија на
националном
нивоу за сваки
сектор
пословања
(више од 90
подсектора)

Временски и
просторни преглед
националних
емисија изнад
Србије



Примена модела
преноса хемикалија
(CHIMERE) за симулацију
концентрација изнад при
резолуцији 5km x 5km и
на једночасовном нивоу



Израчунавање прекорачења
граничних вредности концентрација
на станицама уз прилагођавање
резултата моделирања где су
доступна мерења из 2015. године

Израчунавање изложености
становништва (концентрације се
укрштају са густином насељености у
свакој мрежи) за суспендоване
честице, NO₂ и озон за потребе
процене утицаја на здравље

СЦЕНАРИЈА

3 сценарија пројекција емисија разрађене на почетку пројекта укључују:

- **WEM: са постојећим мерама – полазни сценарио (*with existing measures*)**. Овај сценарио укључује политике и мере које су биле усвојене и имплементиране до 1. јануара 2019. године
- **WAM A: са додатним мерама А (*with additional measures A*)**. Релевантне директиве и уредбе ЕУ још увек нису у потпуности транспоноване и имплементиране
- **WAM B: са додатним мерама Б (*with additional measures B*)**. Сценарио интензивније контроле од WAM A. Поред WAM A, у неким секторима уводе се строже граничне вредности емисија и националне финансијске и фискалне политике и мере за кључне категорије емисија (као што су пречистачи ваздуха и шеме за промоцију путничких возила и кућних уређаја на дрва/угаљ)
+ један додатни сценарио на основу резултата ширења загађујућих материја у ваздуху, и дефинисање мера за избегавање осталих прекорачења граничних вредности
- **WAM C: са додатним мерама Ц (*with additional measures C*)**. Сценарио потпуне контроле. Поред WAM B, уводе се и нове мере које укључују локалне специфичне мере које имају за циљ да обезбеде усклађеност са граничним вредностима за квалитет ваздуха (Директива 2008/50/ЕЗ, нарочито за суспендоване честице PM₁₀ и PM_{2.5})

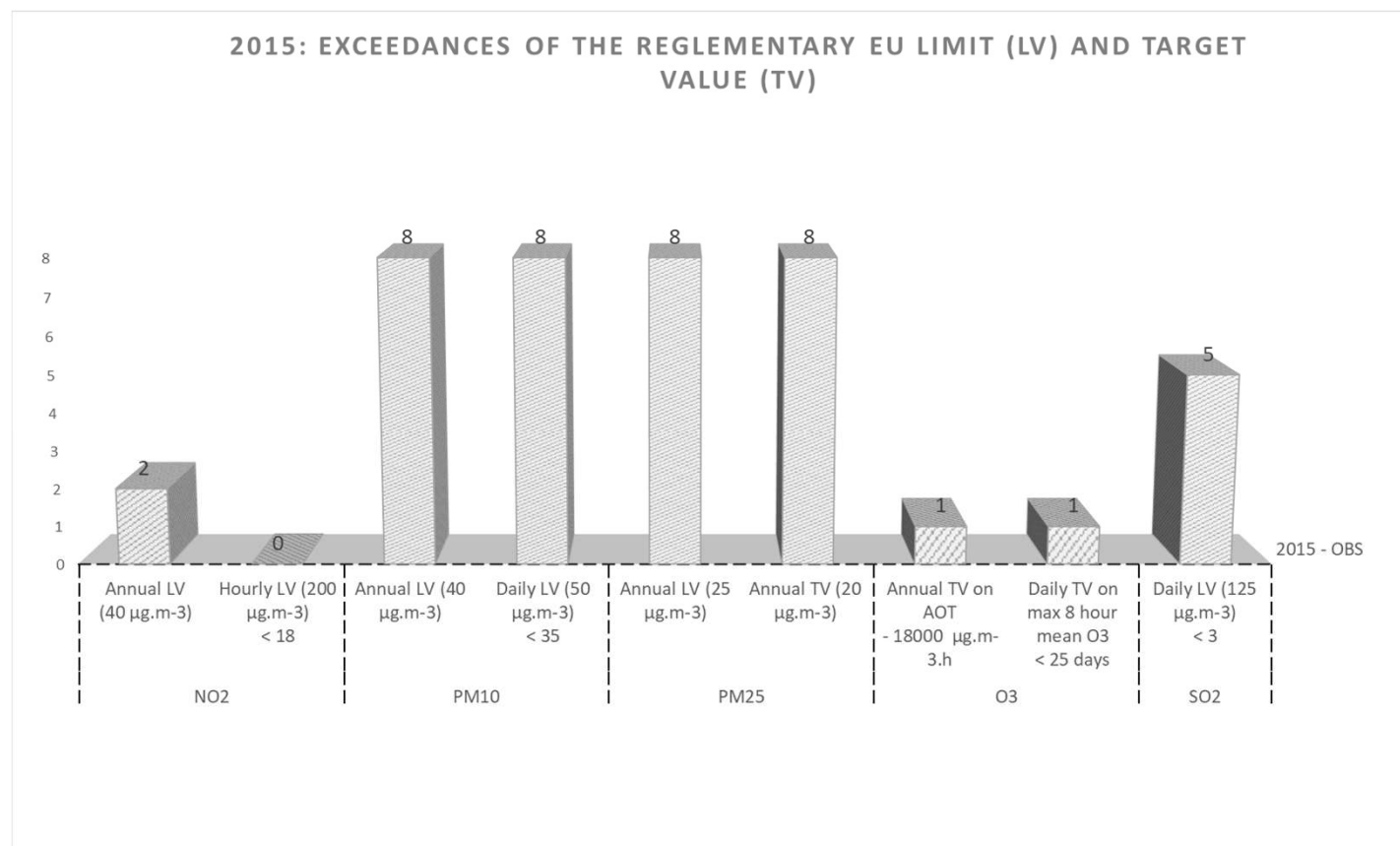


02

**Загађење ваздуха
у Србији 2030.
године – фокус на
прекорачења
граничних
вредности**

Прекорачење граничних вредности: ситуација забележена 2015. године

Зарађујућа материја	Број станица 2015. године
PM10	10
PM2.5	10 – на основу PM10 + годишњи удео
NO2	29
SO2	33
O3	4



Прекорачења граничних вредности: ситуација из 2015. године

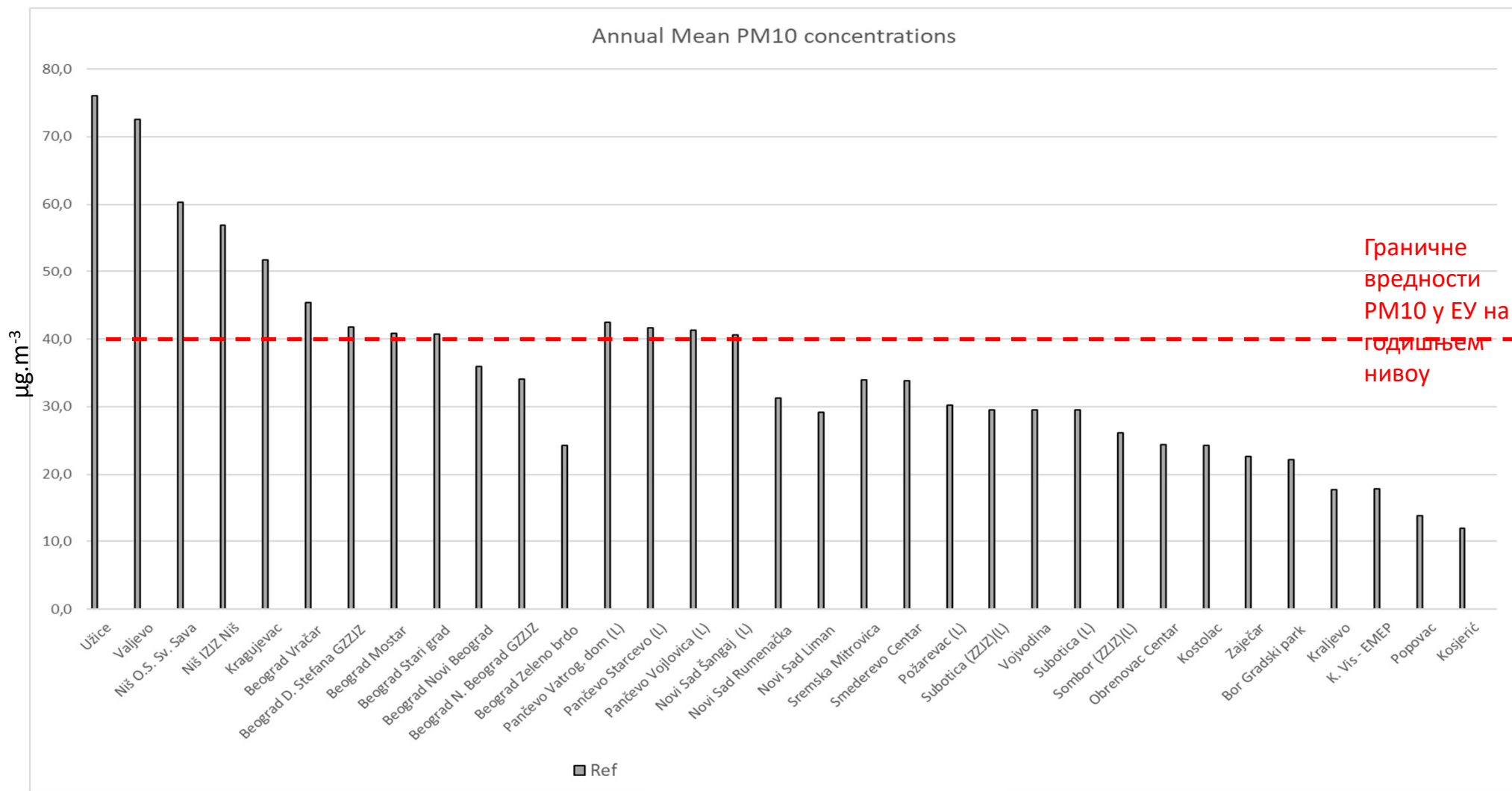
Загађујућа материја	Број станица 2015. године
PM10	10
PM2.5	10 – на основу PM10 + годишњи удео
NO2	29
SO2	33
O3	4

Број мерних станица за суспендоване честице 2015. године је мали и не представља целу територију Србије.

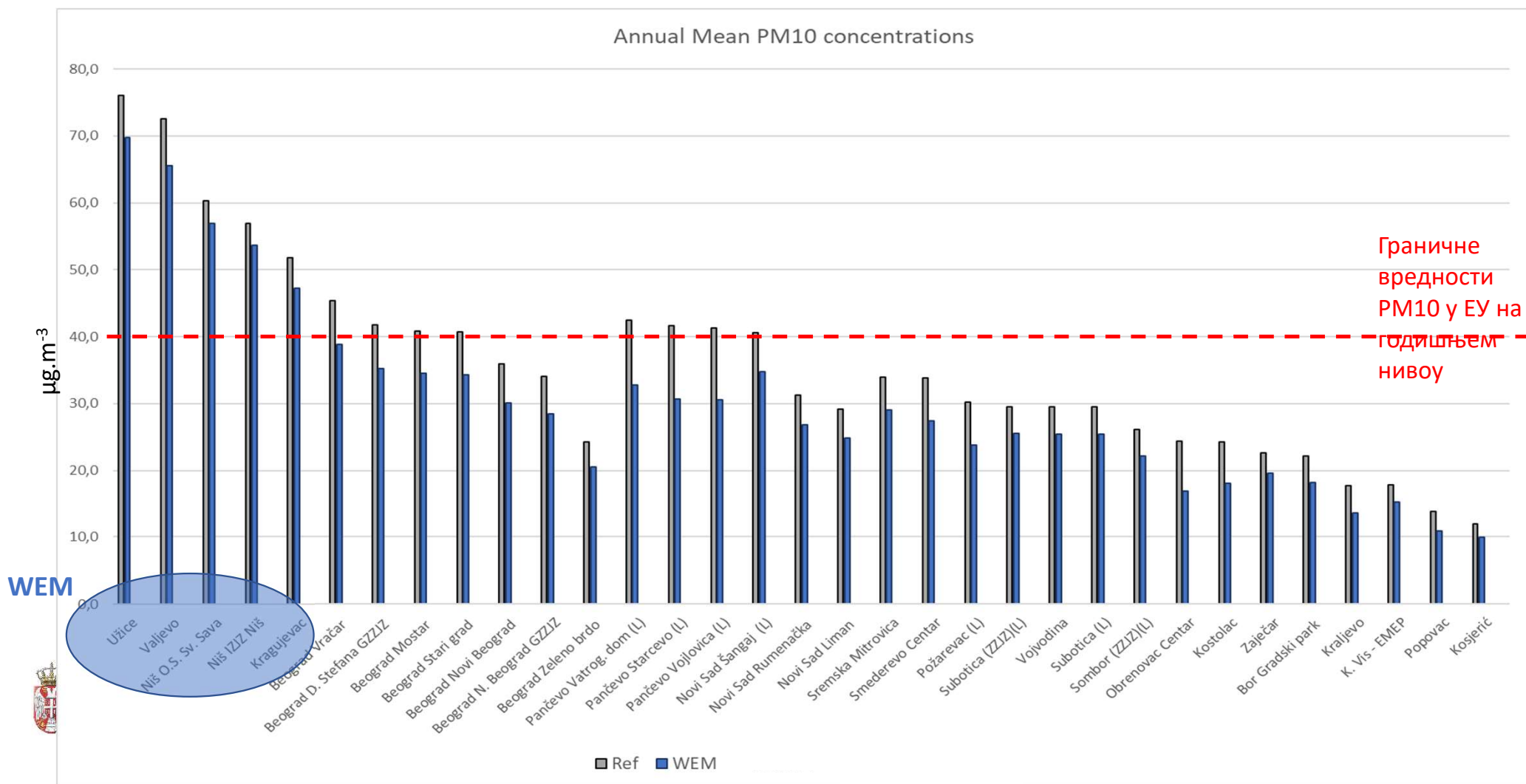
Из тог разлога, прекорачења се израчунавају на основу скоријих станица (станице из 2019. године), што представља плус **23** станице на **10** које су већ биле у функцији 2015. године.

Међутим, симулирани подаци за ове станице нису прилагођени стварно измереним концентрацијама, јер они не представљају мерења из 2015. године.

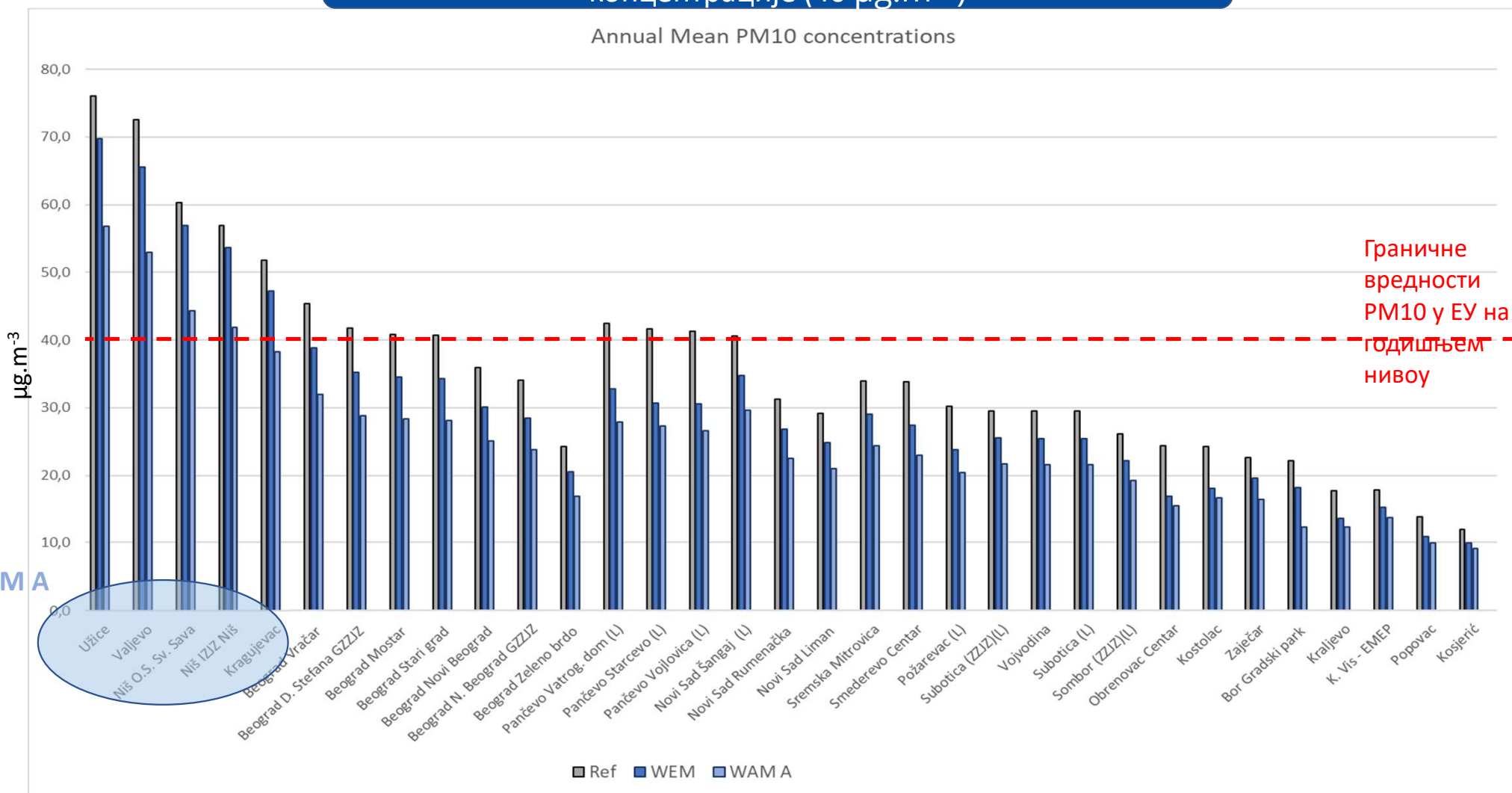
PM10 – граничне вредности за средње годишње
концентрације ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)



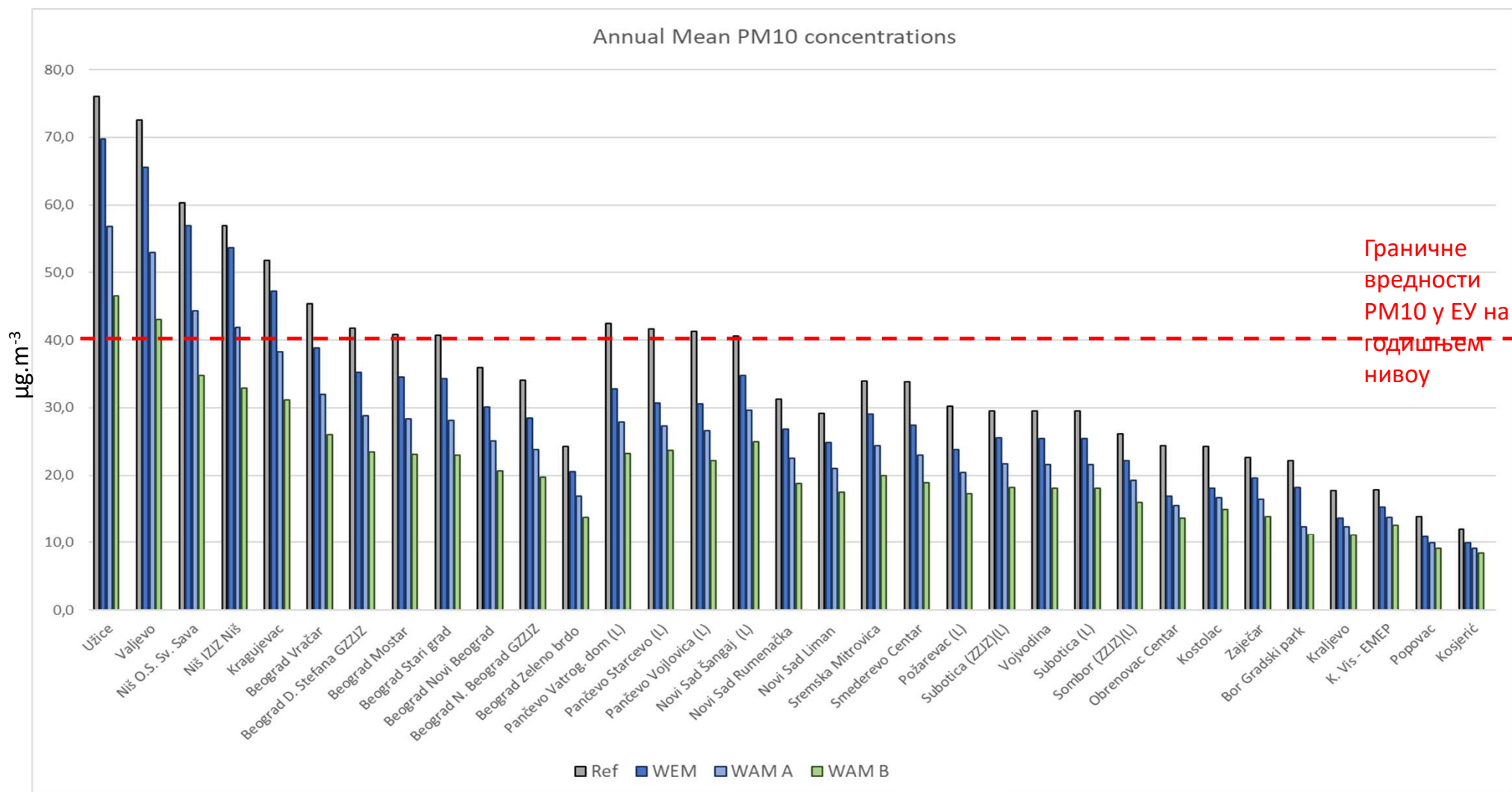
PM10 – граничне вредности за средње годишње концентрације (40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)



PM10 – граничне вредности за средње годишње концентрације ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

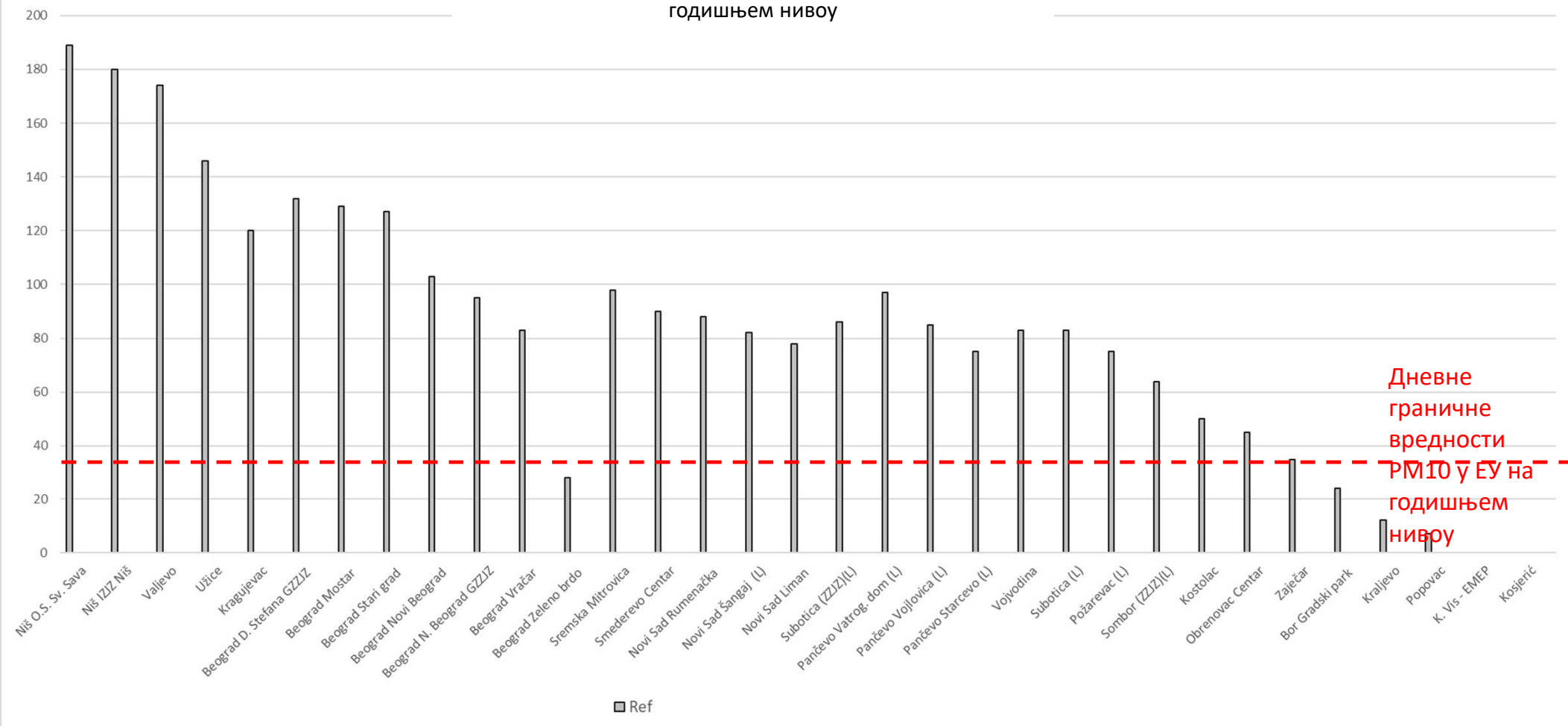


PM10 – граничне вредности за средње годишње
концентрације ($40 \mu\text{g.m}^{-3}$)



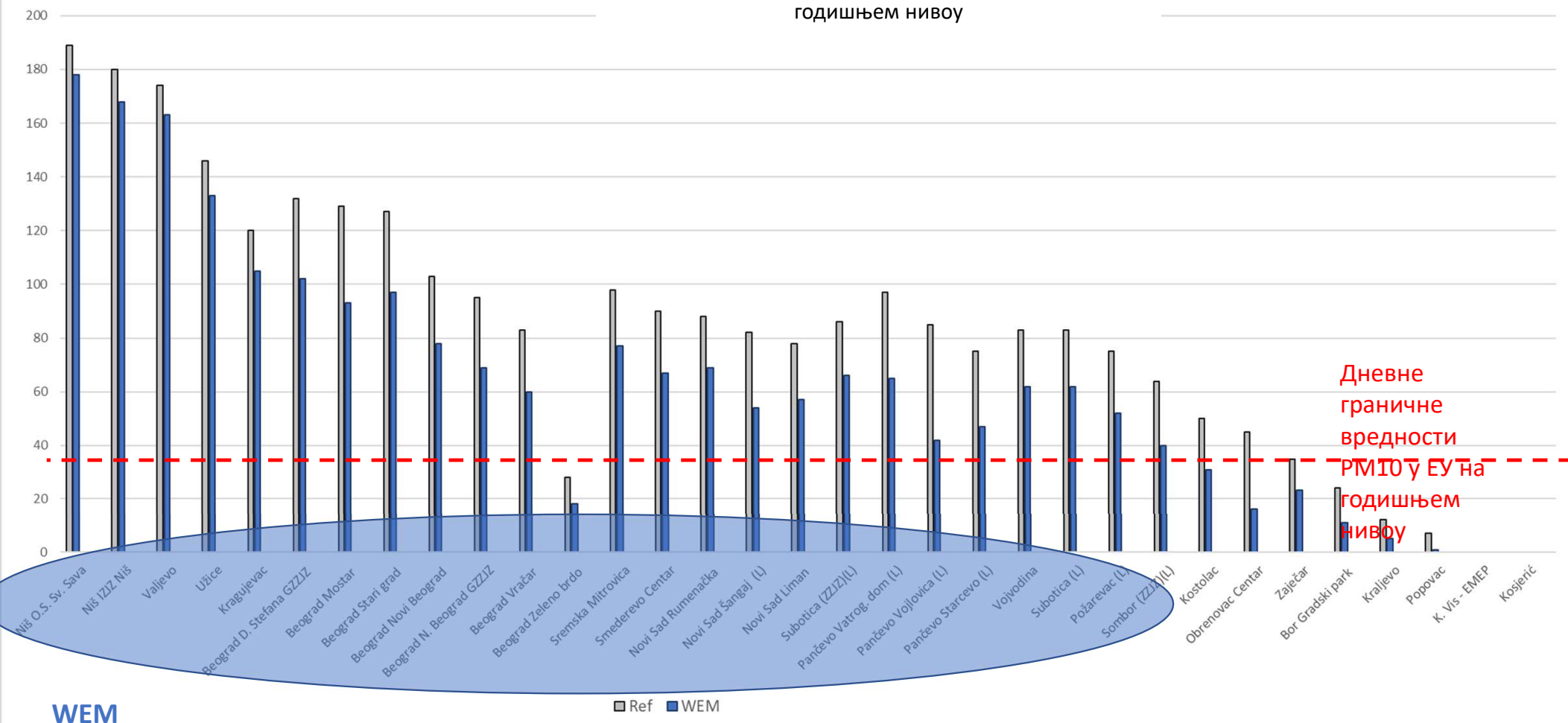
PM10 – граничне вредности на дневном нивоу, средње (не више од 35 дана
прекорачења граничне вредности од $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Број дана прекорачења граничних вредности PM10 на
годишњем нивоу



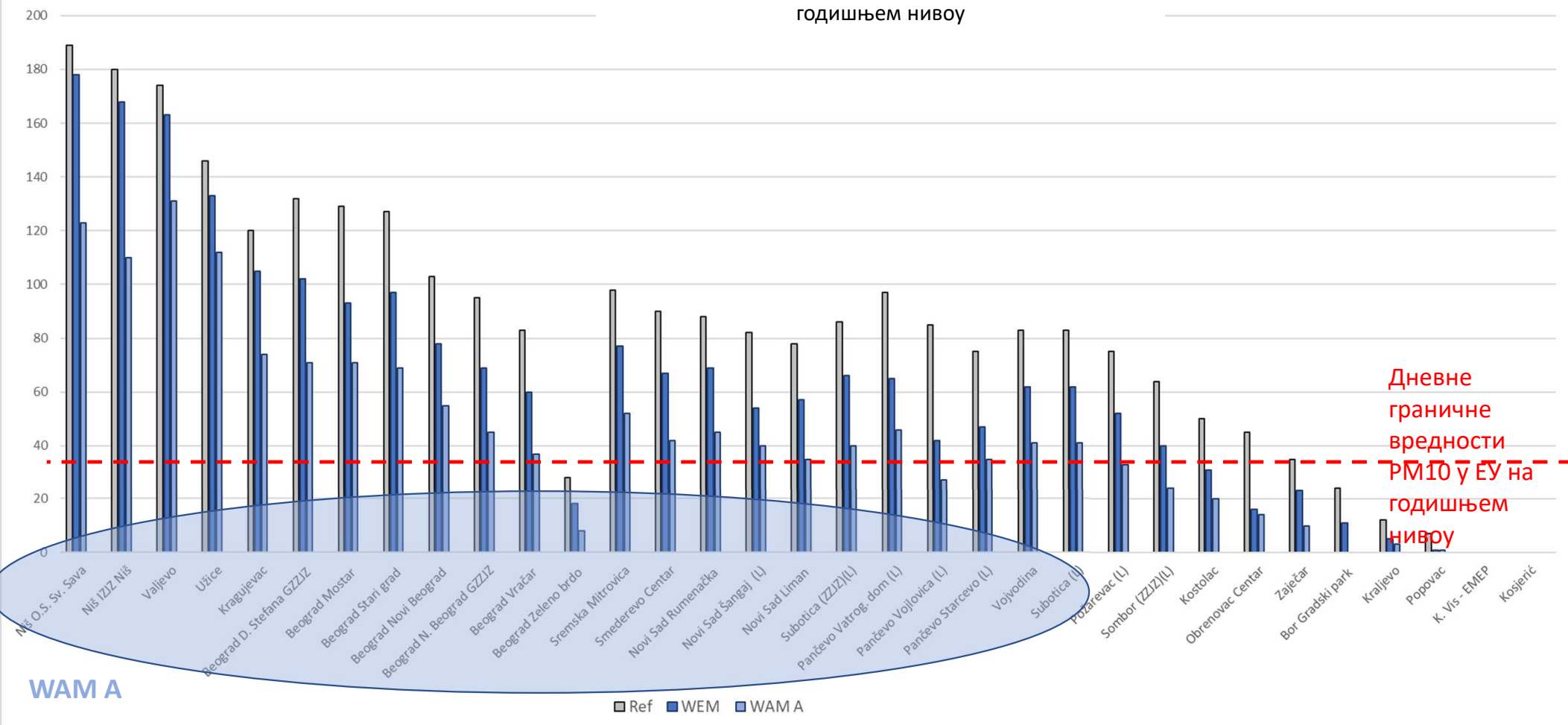
PM10 – граничне вредности на дневном нивоу, средње (не више од 35 дана
прекорачења граничне вредности од $50 \mu\text{g.m}^{-3}$)

Број дана прекорачења граничних вредности PM10 на
годишњем нивоу



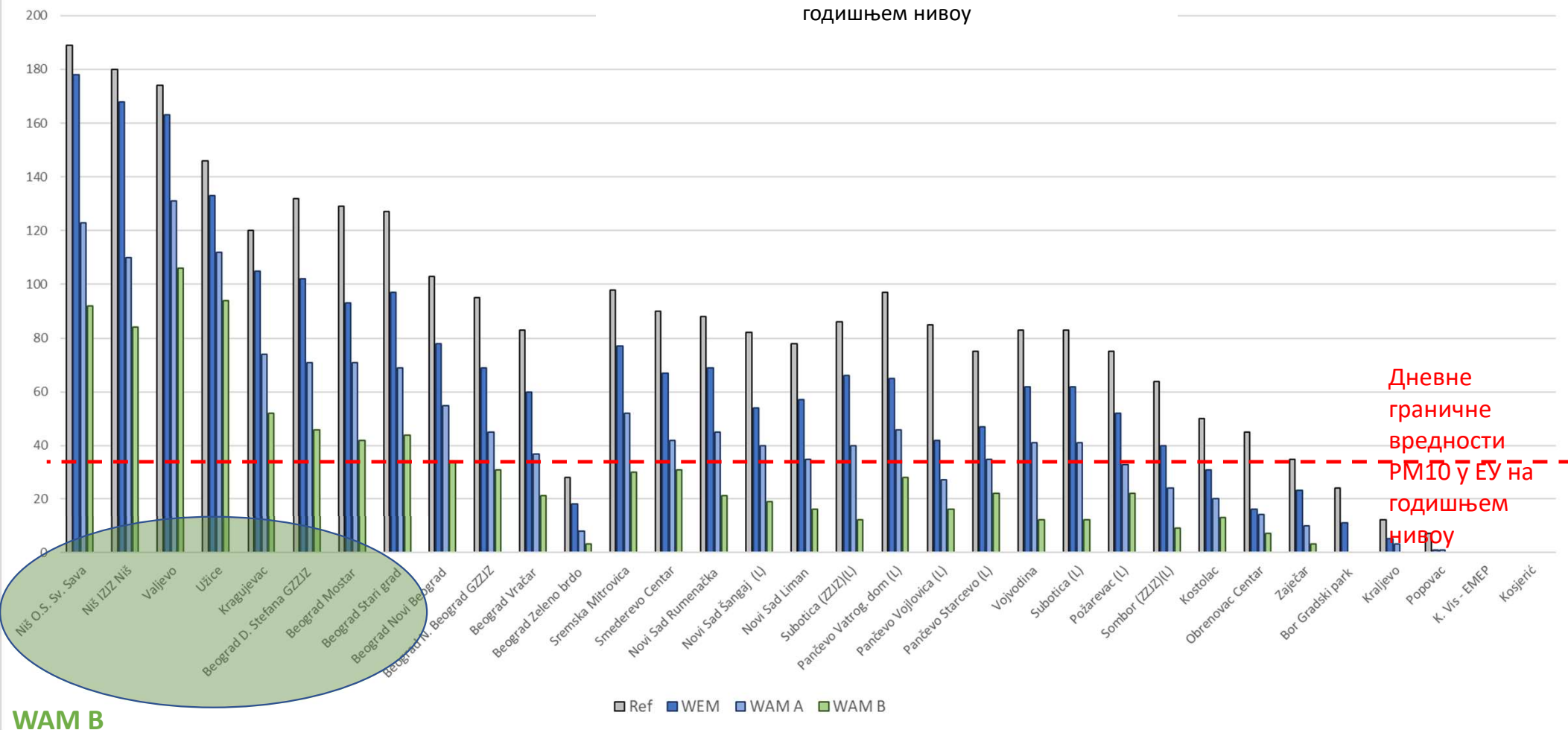
PM10 – граничне вредности на дневном нивоу, средње (не више од 35 дана прекорачења граничне вредности од $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Број дана прекорачења граничних вредности PM10 на
годишњем нивоу

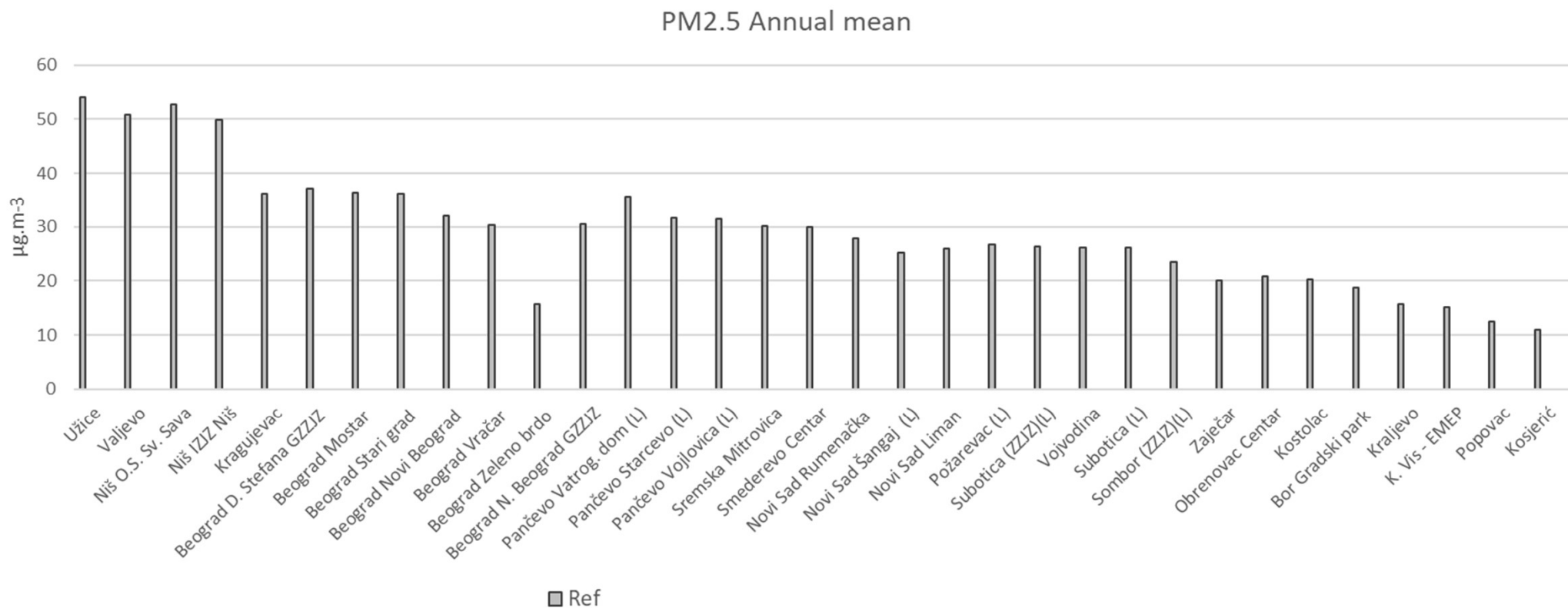


PM10 – граничне вредности на дневном нивоу, средње (не више од 35 дана прекорачења граничне вредности од $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Број дана прекорачења граничних вредности PM10 на
годишњем нивоу



PM2.5 – граничне вредности концентрација на годишњем нивоу, средње (25 $\mu\text{g.m}^{-3}$)



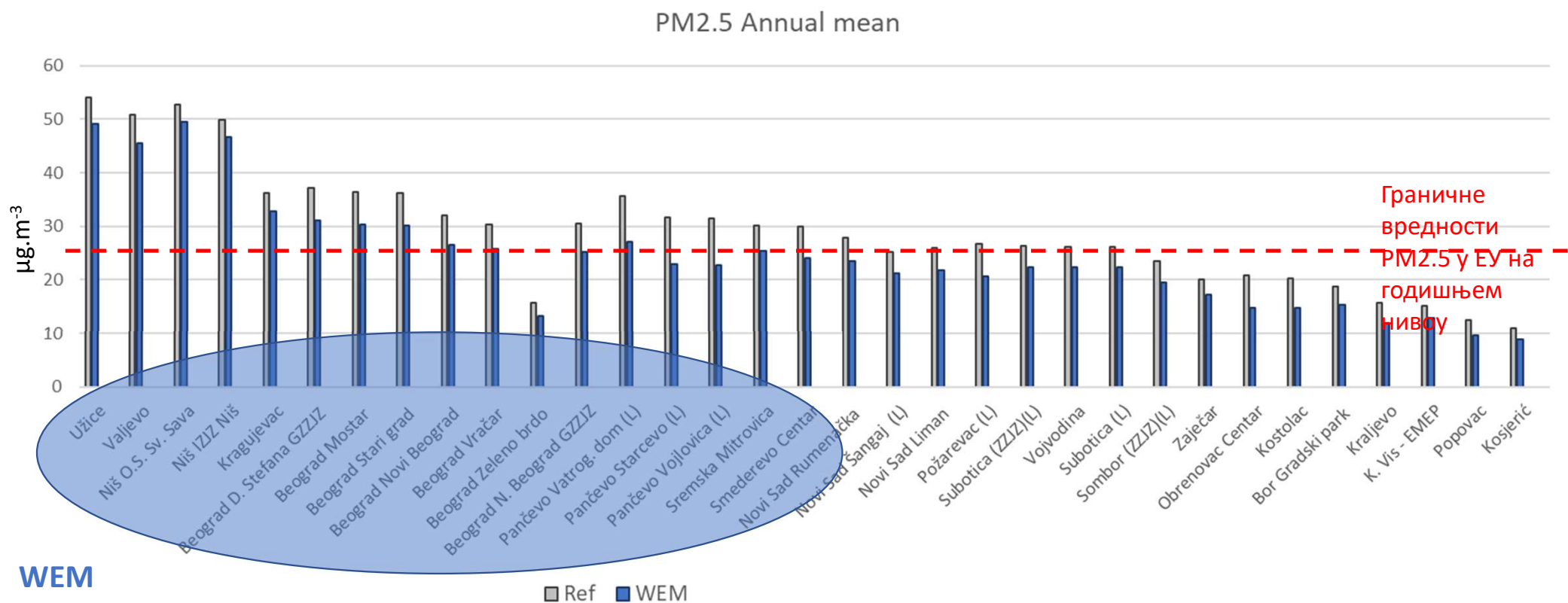
REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION
MINISTRY OF FINANCE
Department for Contracting and Financing of
EU Funded Programmes



#EU
ЗА ТЕБЕ

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

PM2.5 – граничне вредности концентрација на годишњем нивоу, средње ($25 \mu\text{g.m}^{-3}$)



WEM



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

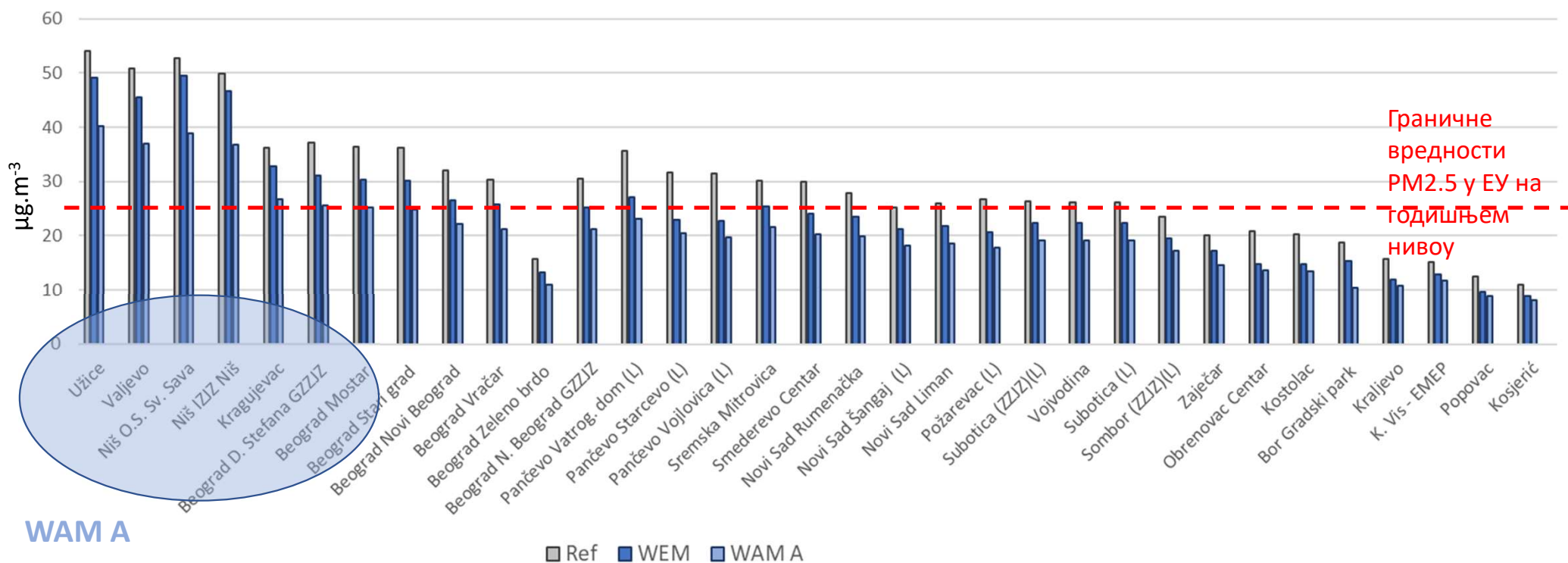


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

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

PM2.5 – граничне вредности концентрација на годишњем нивоу, средње ($25 \mu\text{g.m}^{-3}$)

PM2.5 Annual mean



WAM A



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

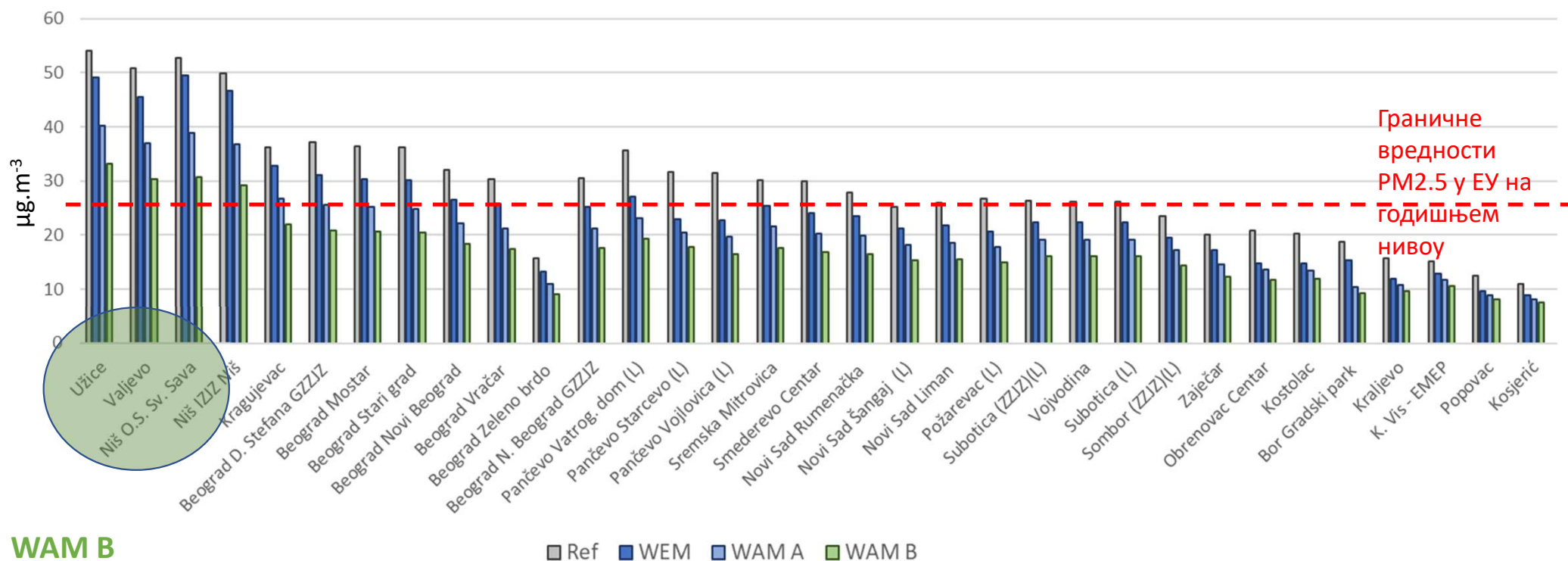


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

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

PM2.5 – граничне вредности концентрација на годишњем нивоу, средње ($25 \mu\text{g.m}^{-3}$)

PM2.5 Annual mean



WAM B



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

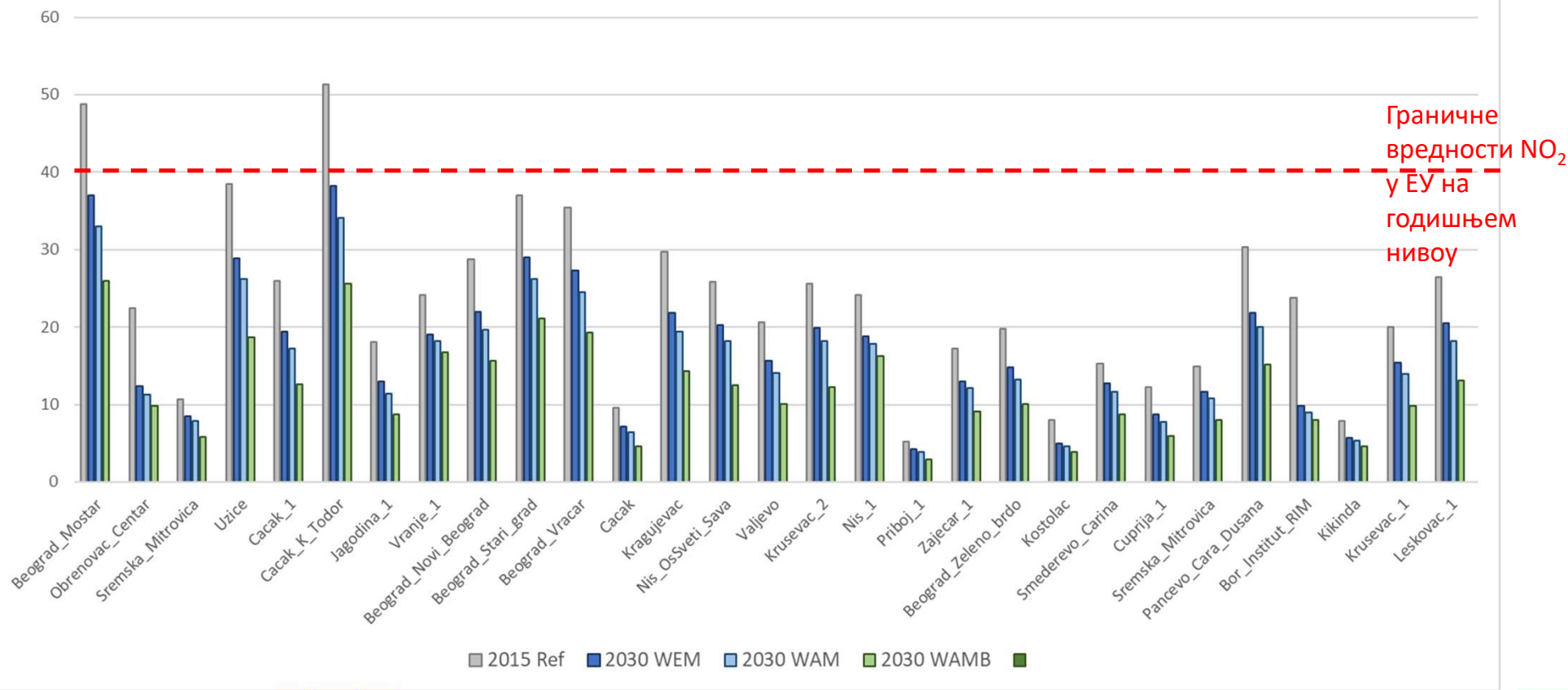


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

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

NO₂ – граничне вредности концентрација на годишњем нивоу, средње (40 µg.m⁻³)

NO₂ annual concentration at measurement sites



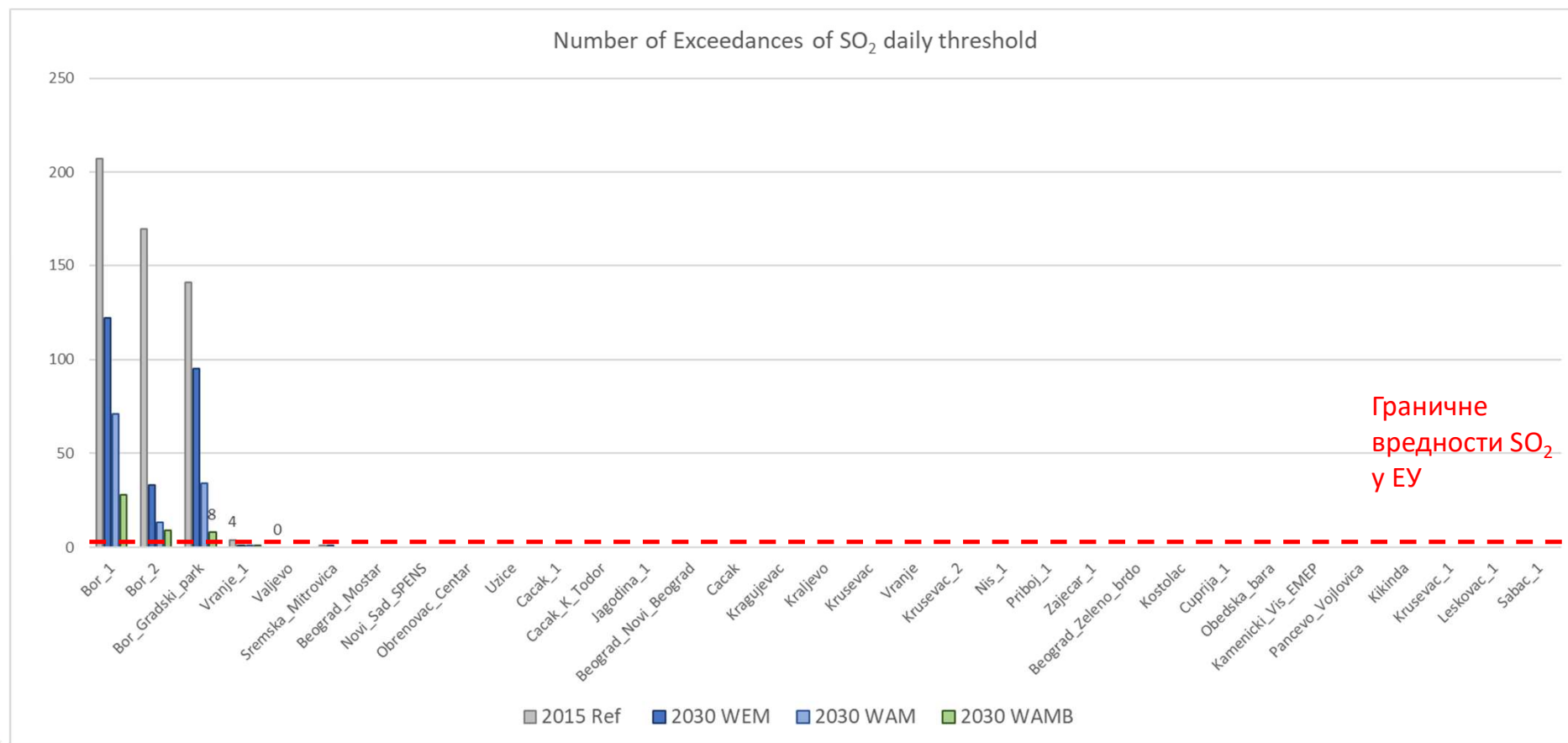
MINISTRY OF FINANCE
Department for Contracting and Financing of
EU Funded Programmes



ЗА ТЕБЕ

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

SO₂ - граничне вредности концентрација на дневном нивоу, средње (не више од 3 прекорачења граничне вредности од 120 µg.m⁻³)



Градoви у којима је забележено прекорачење граничних вредности прописаних у ЕУ:

РЕЗИМЕ

	2015 Ref	2030 - WEM	2030 - WAM A	2030 - WAM B
Užice	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5
Valjevo	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5
Niš	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5
Kragujevac	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10
Beograd	PM10 & PM2.5 & NO2	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10
Pančevo	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10	
Novi Sad	PM10 & PM2.5	PM10	PM10	
Sremska Mitrovica	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10	
Smederevo	PM10 & PM2.5	PM10	PM10	
Vojvodina	PM10 & PM2.5	PM10	PM10	
Subotica	PM10 & PM2.5	PM10	PM10	
Požarevac	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5		
Sombor	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5		
Obrenovac	PM10			
Kostolac	PM10			
Zaječar	PM10			
Vranje	SO2			
Bor	SO2	SO2	SO2	SO2
Cacak	NO2			



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

03

Развој сценарија
WAMC којим се
избегава
прекорачење
граничних
емисија

WAMC: „обрнуто моделирање“ за процену смањења емисија из симулација концентрација загађујућих материја

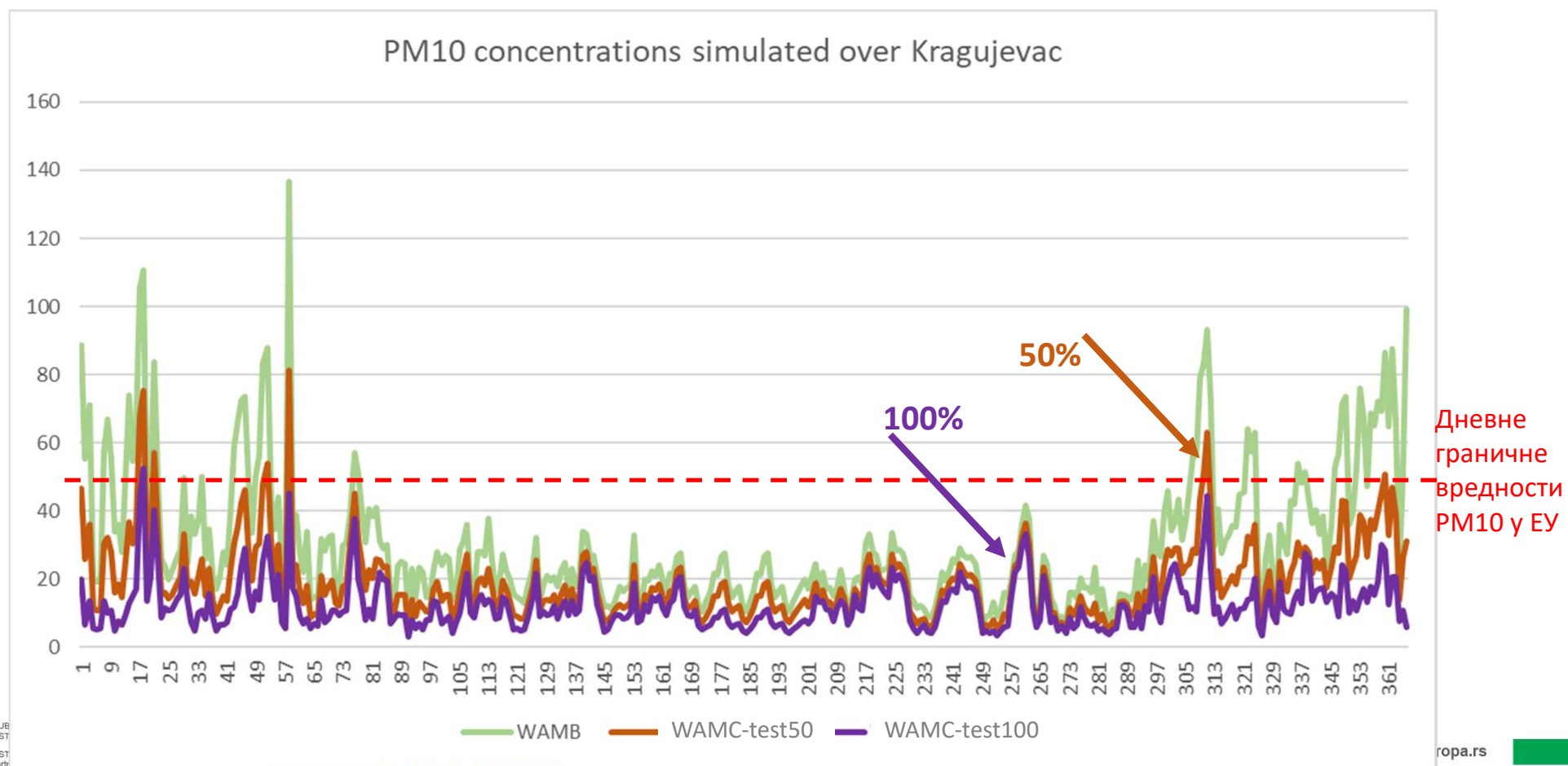
У неким градовима и даље се бележи прекорачење са применом сценарија WAMB за суспендоване честице и SO₂. Према WAM В у свим градовима, грејање у домаћинствима и највећи је извор емисија PM₁₀ и PM_{2.5} и 2030. године.

Одлучили смо се за истраживање применом „обрнутог моделирања“: избор начина за смањење емисија којима се избегавају прекорачења граничних вредности на основу концентрација добијених у свим градовима за специфичне симулације испитивања.

Две симулације спроведене су применом модела CHIMERE, на основу хипотетичких смањења емисија из грејања у домаћинствима:

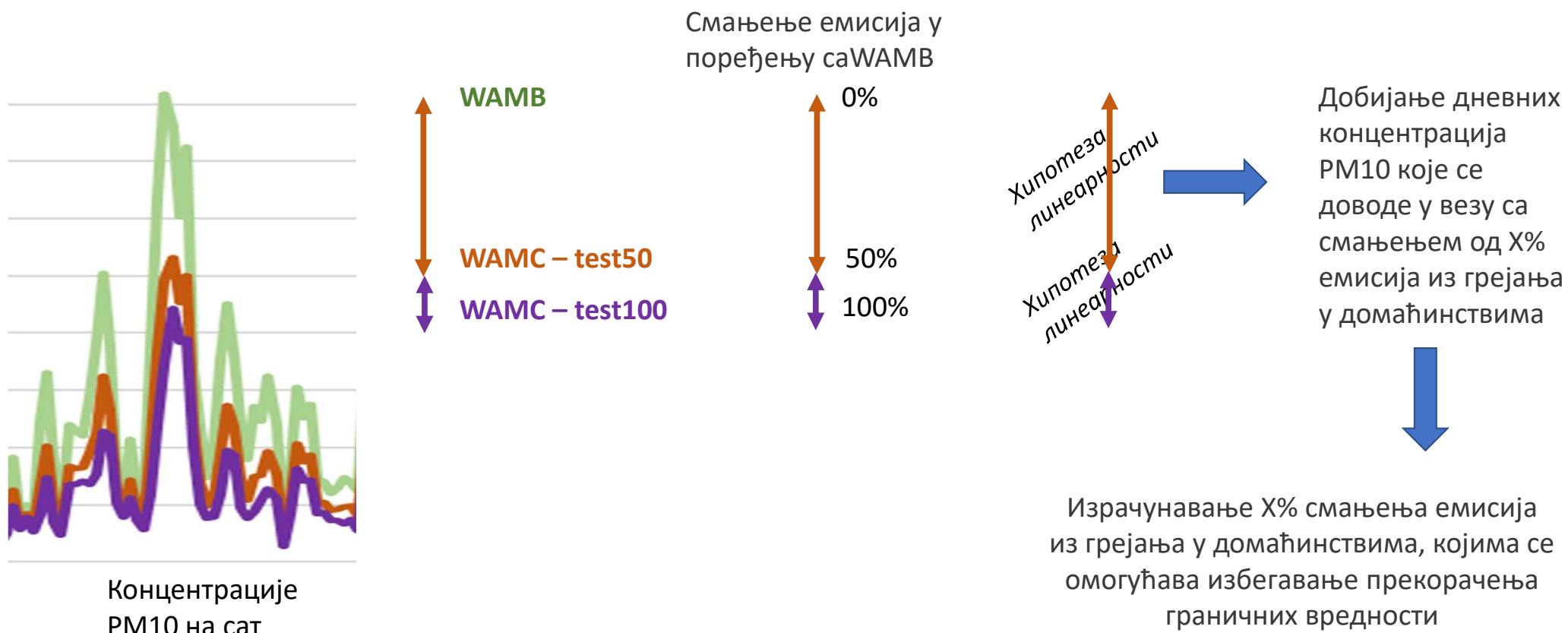
Смањење (у поређењу са WAMB)	Смањење емисија из грејања у домаћинствима	Смањење спаљивања пољопривредног отпада на отвореном
WAMC – test50	50%	100%
WAMC – test100	100%	100%

WAMC: симулација – пример Крагујевца



WAMC: „обрнуто моделирање“ – Израчунавање потребних смањења емисије

Под претпоставком да је однос између смањења емисија и концентрација линеаран између WAMB и WAMC-test50, и између WAMC-test50 и WAMC-test100; PM10 дневне серије се могу пренети на било које смањење емисија



WAMC: Колика смањења емисија су потребна да би се избегла прекорачења граничних вредности

На основу симулација извршено је потребно смањење емисије за сваки град, које и даље показује прекорачења за емисије честица уз примену сценарија WAMB. Када је реч о емисијама SO₂, однос између емисија и концентрација је јаснији, и за израчунавање овог смањења узет је линеарни однос емисија и концентрација.

PM10 и PM2.5

Градови	Потребно смањење емисија из грејања у домаћинствима у поређењу са WAMB
Ужице	65%
Ваљево	50%
Крагујевац	15%
Ниш	50%
Београд	20%

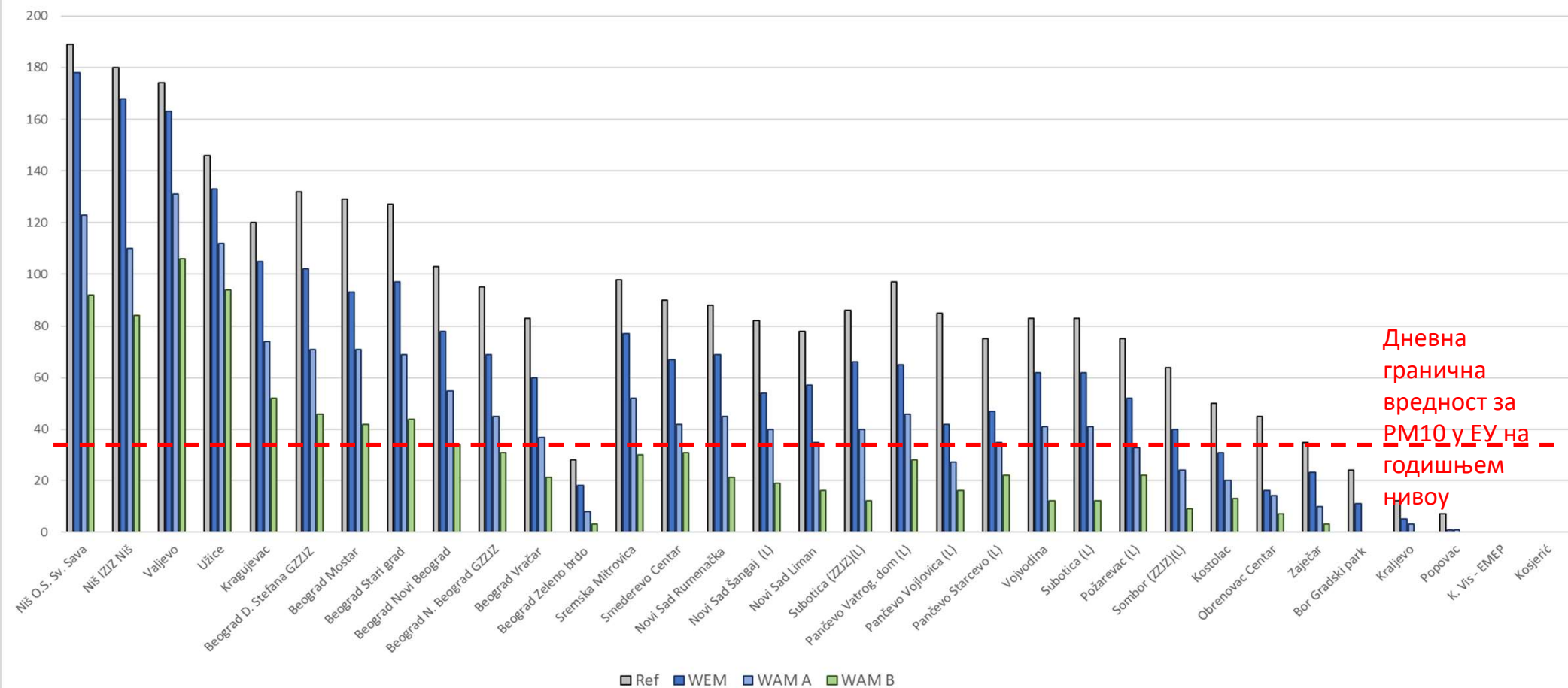
SO2

Градови	Потребна смањења у поређењу са WAMB
Бор	55% - 60%

Ова смањења су полазна основа за развој сценарија WAMC. Извршена је потпуна симулација CHIMERE са новим сценариом WAM C како би се проверило да ли су поштоване граничне вредности.

WAM C: годишње граничне вредности PM10 у односу на дневне концентрације

Број дневних прекорачења граничних вредности PM10

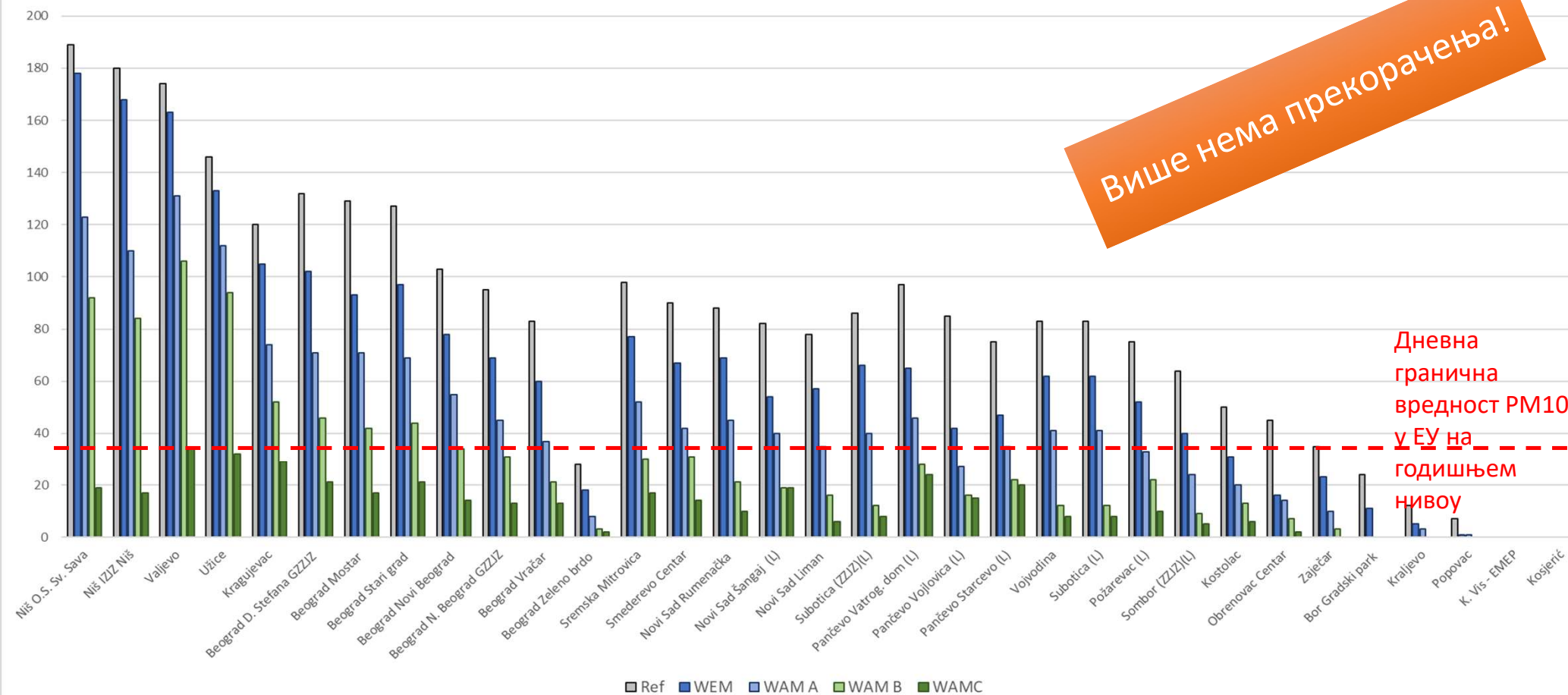


WAM C: годишње граничне вредности PM10 у односу на дневне концентрације

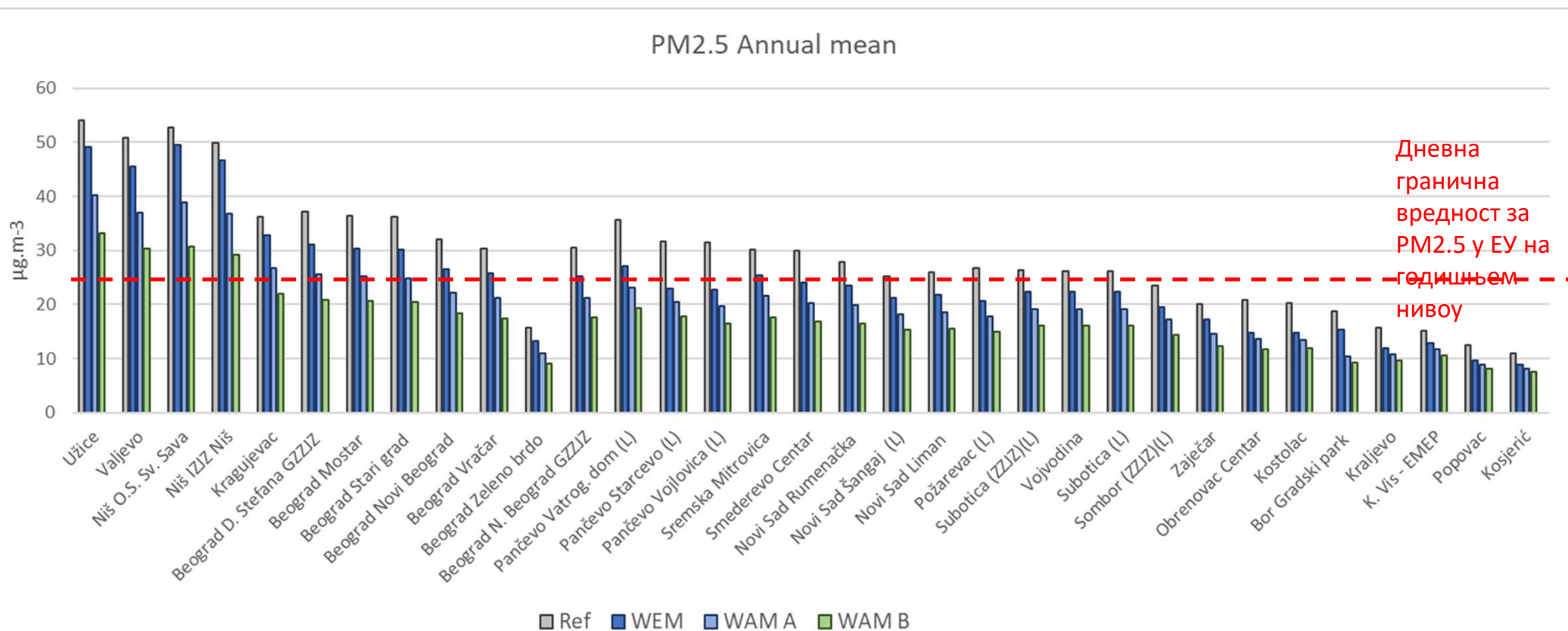
Number of exceedances of the daily PM10 threshold ($50\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Више нема прекорачења!

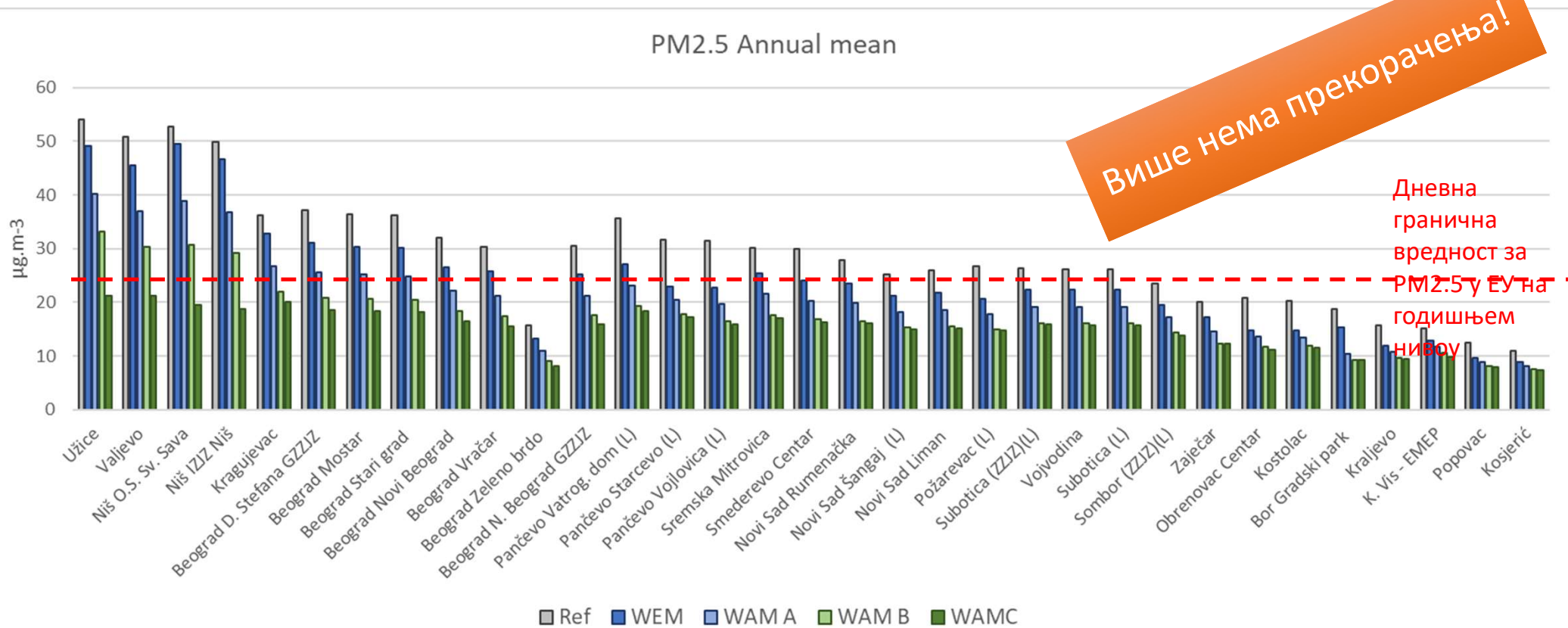
Дневна
гранична
вредност PM10
у ЕУ на
годишњем
нивоу



WAM C: годишње граничне вредности PM25 у односу на дневне концентрације



WAM C: годишње граничне вредности PM25 у односу на дневне концентрације



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

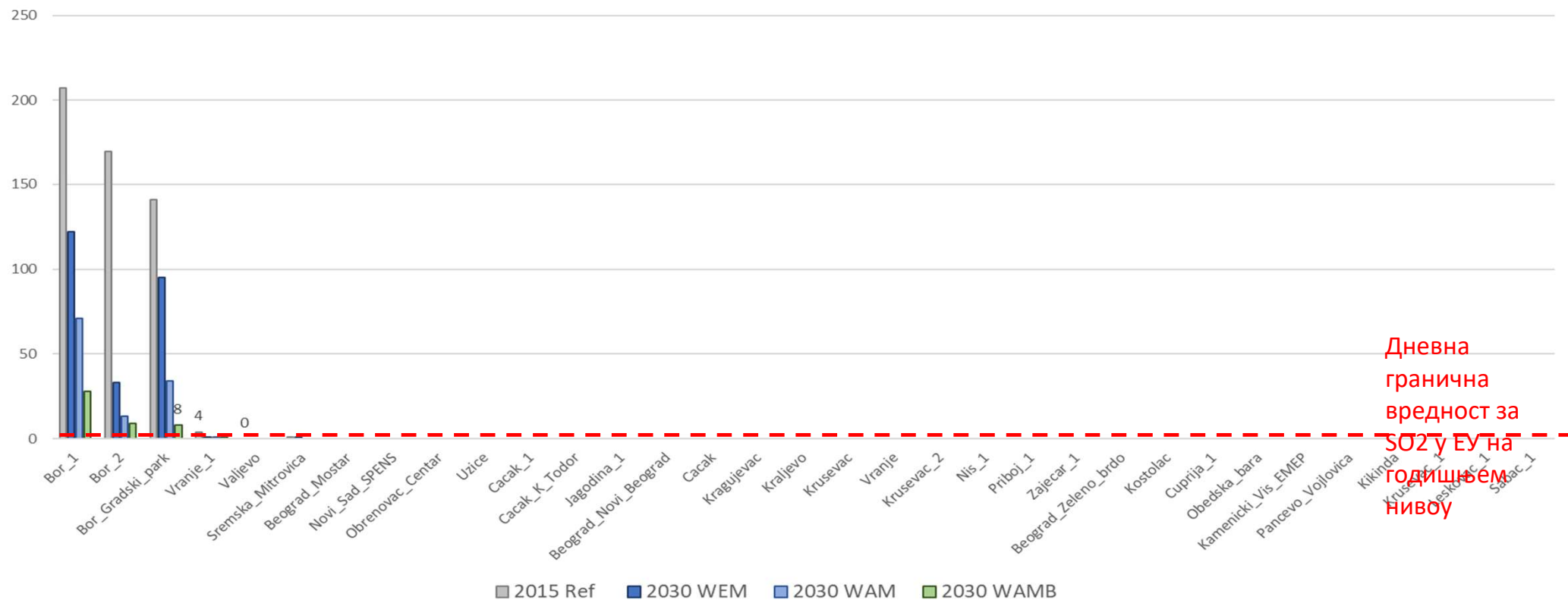


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

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

WAM C: годишње граничне вредности SO₂ у односу на дневне концентрације

Number of Exceedances of SO₂ daily threshold



Дневна
гранична
вредност за
SO₂ у ЕУ на
годишњем
нивоу



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

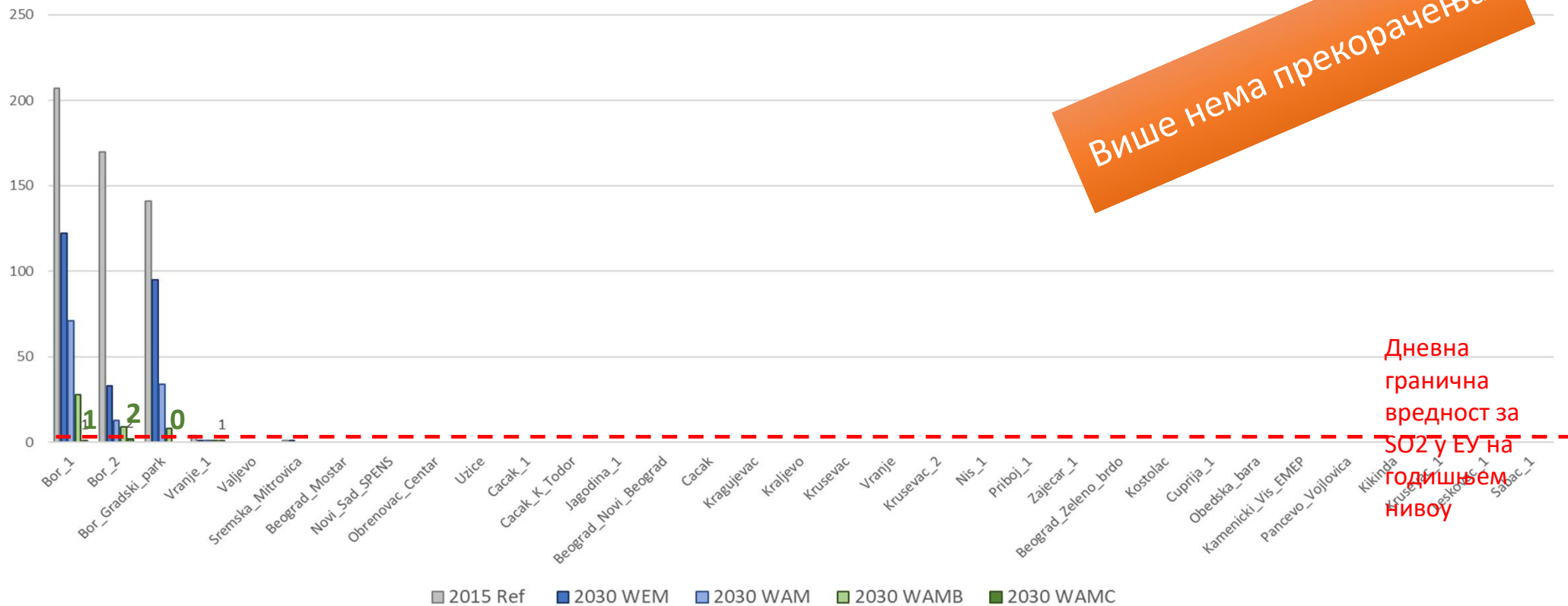


#ЕУ
ЗА ТЕБЕ

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

WAM C: годишње граничне вредности SO₂ у односу на дневне концентрације

Number of Exceedances of SO₂ daily threshold



Више нема прекорачења!



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



04

Закључак

Закључак

	2015 Ref	2030 - WEM	2030 - WAM A	2030 - WAM B	2030 - WAM C
Užice	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	
Valjevo	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	
Niš	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	
Kragujevac	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10	
Beograd	PM10 & PM2.5 & NO2	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10	
Pančevo	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10		
Novi Sad	PM10 & PM2.5	PM10	PM10		
Sremska Mitrovica	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5	PM10		
Smederevo	PM10 & PM2.5	PM10	PM10		
Vojvodina	PM10 & PM2.5	PM10	PM10		
Subotica	PM10 & PM2.5	PM10	PM10		
Požarevac	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5			
Sombor	PM10 & PM2.5	PM10 & PM2.5			
Obrenovac	PM10				
Kostolac	PM10				
Zaječar	PM10				
Vranje	SO2				
Bor	SO2	SO2	SO2	SO2	
Cacak	NO2				

- Упркос томе што се применом сценарија WAM B емисије РМ преполове у односу на референтну 2015. годину, симулације и даље показују прекорачења граничних вредности у градовима Србије. Поред тога, смањења емисија SO₂ нису довољна за потпуно отклањање прекорачења у Бору.
- Применом сценарија WAM C, на основу локално прилагођених смањења емисија из грејања у домаћинствима, укидања спаљивања пољопривредног отпада на отвореном и применом строжих граничних вредности у индустријским постројењима у Бору, решавају се преостали проблеми прекорачења у Србији, али је потребно уложити знатне напоре у смислу смањења емисија у наведеним градовима.

Питања и помоћ

Елса Реал

Пројектни инжењер у *INERIS-у. ЕУ за бољу животну средину*

+33 0344618149

[*elsa.real@ineris.fr*](mailto:elsa.real@ineris.fr)

Хвала на пажњи!