



Република Србија  
Аутономна Покрајина Војводина

ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ВОЈВОДИНЕ

Футошка 121, 21000 Нови Сад  
Централа: (021) 422-255; 4897-800  
Директор: (021) 6622-784  
Факс: (021) 6613-989  
E-mail: [izjzv@izjzv.org.rs](mailto:izjzv@izjzv.org.rs)  
[www.izjzv.org.rs](http://www.izjzv.org.rs)

Центар за микробиологију  
22.05.2017.

## ИЗВЕШТАЈ О РЕЗИСТЕНЦИЈИ ИНВАЗИВНИХ ИЗОЛАТА БАКТЕРИЈА НА АНТИМИКРОБНЕ ЛЕКОВЕ У 2016. ГОДИНИ

РЕФЕРЕНТНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА РЕГИСТРОВАЊЕ И ПРАЋЕЊЕ РЕЗИСТЕНЦИЈЕ  
БАКТЕРИЈСКИХ СОЈЕВА НА АНТИМИКРОБНА СРЕДСТВА  
Институт за јавно здравље Војводине

- Извештај је резултат активног праћења резистенције бактерија на антибиотике у Србији од 01.01.2016. до 31.12.2016. године.
- У надзору је учествовало 22 клиничке лабораторије:  
Институт за јавно здравље Војводине (ИЗЈЗВ, Нови Сад), Клинички центар Србије (КЦС, Београд), Институт за јавно здравље Ниш (ИЗЈЗН, Ниш), Клинички центар Крагујевац (КЦК, Крагујевац), Институт за плућне болести Војводине (С. Каменица), Завод за јавно здравље С. Митровица (С. Митровица), Завод за јавно здравље Сомбор (Сомбор), Универзитетска дечија клиника, (УДК, Београд), Клинички центар „Др Драгиша Мишовић - Дедиње“ (КЦ Д. Мишовић, Београд), Клиничко-болнички центар Звездара (КБЦЗ, Београд), Клинички центар Бежанијска коса (КЦ БК, Београд), Завод за јавно здравље Чачак (Чачак), Завод за јавно здравље Краљево (Краљево), Завод за јавно здравље Лесковац (Лесковац), Општа болница Алексинац (Алексинац), Завод за јавно здравље "Тимок" (Зајечар), Општа болница Крушевац (Крушевац), Општа болница Ужице (Ужице), Општа болница Суботица (Суботица), Завод за јавно здравље Пожаревац (Пожаревац), Општа болница Панчево (Панчево), Завод за јавно здравље Кикинда (Кикинда).
- Процењени обухват популације на националном нивоу у односу на податке о резистенцији износи више од 60%

- Основна начела методологије којих се придржавају сви који у надзору учествују:
  - прикупљани су подаци о осетљивости 8 врста бактерија:
    - *Acinetobacter spp.*
    - *Enterococcus faecalis*
    - *Enterococcus faecium*
    - *Escherichia coli*
    - *Klebsiella pneumoniae*
    - *Pseudomonas aeruginosa*
    - *Staphylococcus aureus*
    - *Streptococcus pneumoniae*
  - у обзир се узимају инвазивни изолати, пореклом из крви и цереброспиналне течности
  - у испитиваном раздобљу сви изолати одређене бактеријске врсте тестирају се на антибиотике предвиђене за ту врсту
  - антибиотици предвиђени за одређену врсту наведени су у формуларима за праћење резистенције за текућу годину
  - из података се искључују дупликати као и изолати неубичајеног фенотипа који нису потврђени у одговарајућој референтној лабораторији
- Осетљивост је испитивана у свим лабораторијама у складу са важећим стандардима CLSI или EUCAST стандардом диск дифузионом методом, Е-тестом или аутоматизованим методама.

#### Резултати:

1. Од укупног броја од 2235 пријављених инвазивних изолата бактерија 1376 сојева (61,57%) припада Грам-негативним, а 859 (38,43%) Грам-позитивним бактеријама.
2. Међу европским земљама са највишим процентима резистентних изолата за све испитиване врсте бактерија налази се и Србија. Пропорције антимикробне резистенције у овом извештају углавном одговарају вредностима као у земљама јужне и источне Европе.
3. У 2016. години због учешћа 8 нових лабораторија из општих болница у Србији структура узрочника се променила. Од 2235 изолата најучесталији је *Staphylococcus aureus*, а затим следе *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter spp* и *Escherichia coli*.
4. Мултирезистентна *Klebsiella pneumoniae* је у извештају заступљена са највећим бројем изолата међу Грам-негативним бактеријама – 459 од укупно 1376.
5. За разлику од 2015. године када је мултирезистентни *Acinetobacter spp.* био водећи микроорганизам међу свим узрочницима, као и међу Грам-негативним бактеријама у 2016. години је дошло до промена, те је *Acinetobacter spp* сада други најчешћи узрочник међу Грам-негативним бактеријама са 424 од 1376 сојева (30,81%), са резистенцијом на меропенем код чак 96,2% изолата, а тек на трећем месту у односу на све узрочнике.

6. И међу ентеробактеријама забележен је висок проценат резистентних изолата: на цефалоспорине треће генерације резистентно је 35,0% од 336 изолата *Escherichia coli* и 89,8% од 459 изолата *Klebsiella pneumoniae*, резистенција ових бактерија на ципрофлоксацин износила је 45,5% односно 74,4%, а на карбапенеме 0,7% односно 33,7%. *Klebsiella pneumoniae* је у 2016. години у 24,3% случајева била резистентна на колистин, док резистенција на овај антибиотик није регистрована код *Escherichia coli*.
7. Резистенција на већи број антибиотика и на карбапенеме (41,1%) доказана је и код 157 изолата *Pseudomonas aeruginosa*.
8. Од укупно 493 изолата *Staphylococcus aureus* резистенција на метицилин забележена је код 26,5% сојева. Није доказана резистенција ових бактерија на ванкомицин и линезолид.
9. Инвазивни изолати *Streptococcus pneumoniae* показали су смањену осетљивост на пеницилин у 25,4% и на макролиде у 31,0% случајева од укупно 65 сојева.
10. Резистенција на ванкомицин пријављена је за 35,5% од 110 изолата *Enterococcus faecium*. Код 63,7% од 191 изолата *Enterococcus faecalis* забележена је резистенција на аминогликозиде високих доза. Резистенција на линезолид није забележена.
11. Висок ниво резистенције на III генерацију цефалоспорина код *E. coli* и *K. pneumoniae*, мали број изолата *E. coli* у поређењу са осталим врстама, као и мултипларезистенција код *P. aeruginosa* и висок ниво резистенције на карбапенеме код *Acinetobacter spp.* говоре и даље у прилог дисеминације болничких сојева и селективног узорковања само тешких болесника или оних после неуспеха антибиотске терапије.

Најзначајнији резултати и њихово поређење са налазима у другим европским земљама приказани су графички у прилогу.

Начелник Центра за  
микробиологију ИЗЈЗВ:

Др Биљана Милосављевић



Подносилац извештаја:

Референтна лабораторија за  
регистровање и праћење  
резистенције бактеријских  
сојева на антимикробна  
средства

Доц. др Деана Медић



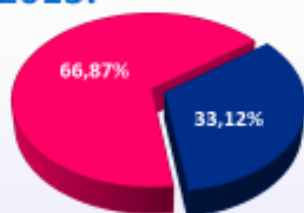
Прилог: Графички приказ најзначајнијих резултата из Извештаја о резистенцији ивазивних изолата бактерија на антимикробне лекове у 2016. години

## ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА ИЗ ИЗВЕШТАЈА О РЕЗИСТЕНЦИЈИ ИНВАЗИВНИХ ИЗОЛАТА БАКТЕРИЈА НА АНТИМИКРОБНЕ ЛЕКОВЕ У 2016. ГОДИНИ

РЕФЕРЕНТНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА РЕГИСТРОВАЊЕ И ПРАЋЕЊЕ РЕЗИСТЕНЦИЈЕ БАКТЕРИЈСКИХ СОЈЕВА НА АНТИМИКРОБНА СРЕДСТВА  
Институт за јавно здравље Војводине

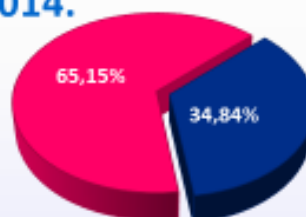
### Број primoizolata инвазивних бактерија у периоду 2013-2016. године

2013.



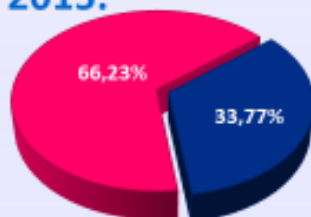
1573 izolata

2014.



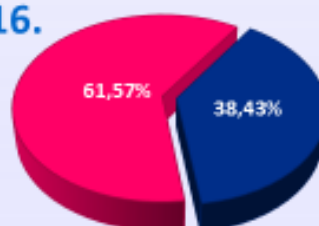
1590 izolata

2015.



1919 izolata

2016.

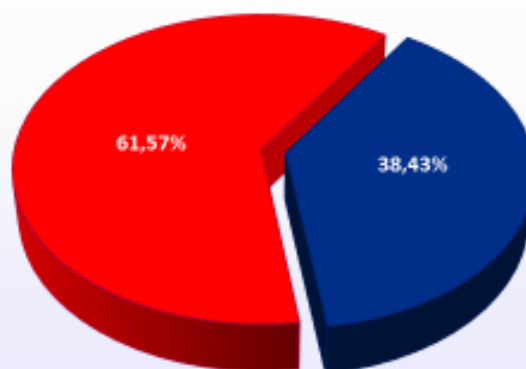


2235 izolata

Gram-negativne bakterije  
Gram-positivne bakterije

## Broj i vrsta ispitanih izolata bakterija u periodu 01.01.2016 - 31.12.2016.

Vrsta bakterije	Broj primoizolata
<i>Acinetobacter spp</i>	424
<i>E. faecalis</i>	191
<i>E. faecium</i>	110
<i>E. coli</i>	336
<i>K. pneumoniae</i>	459
<i>P. aeruginosa</i>	157
<i>S. aureus</i>	493
<i>S. pneumoniae</i>	65
Ukupan br. izolata	2235



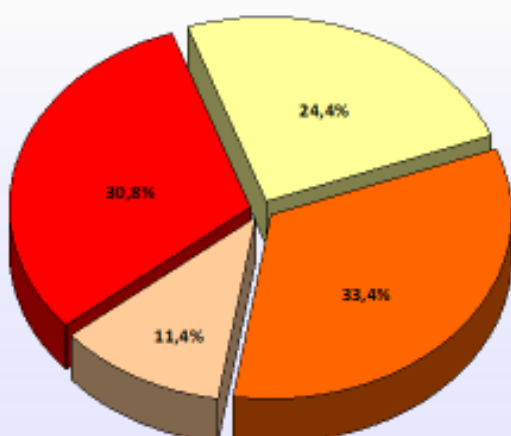
■ Gram-negativne bakterije ■ Gram-positivne bakterije

- Od ukupnog broja od **2235 primoizolata** invazivnih bakterija prijavljenih za 12 meseci
  - **1376 Gram-negativne**
  - **859 Gram-positivne**

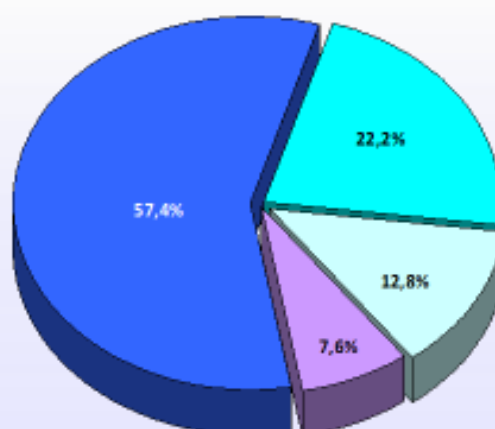
## Invazivni izolati bakterija u Srbiji – distribucija vrsta

Gram-negativne bakterije (1376)

Gram-positivne bakterije (859)

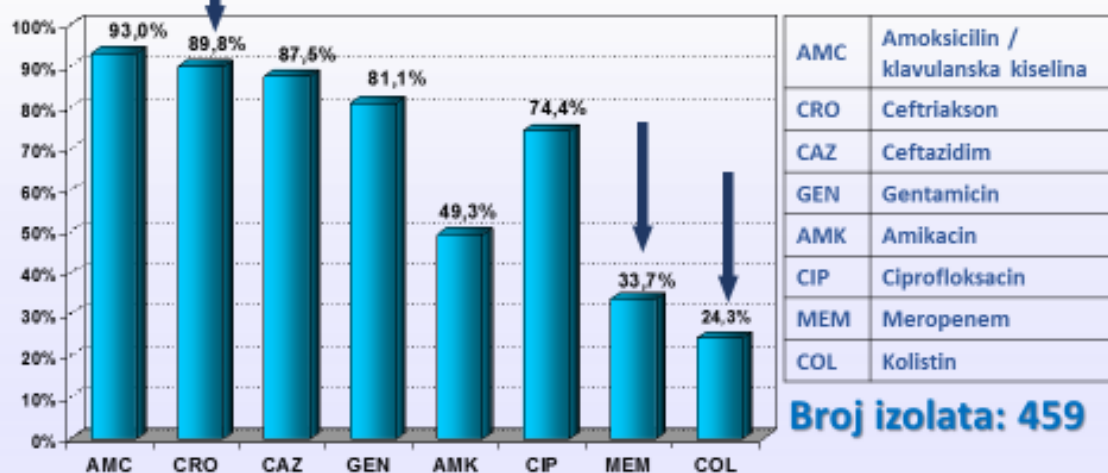


■ *Acinetobacter spp* ■ *E. coli*  
 ■ *K. pneumoniae* ■ *P. aeruginosa*



■ *S. aureus* ■ *E. faecalis*  
 ■ *E. faecium* ■ *S. pneumoniae*

## Klebsiella pneumoniae: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina

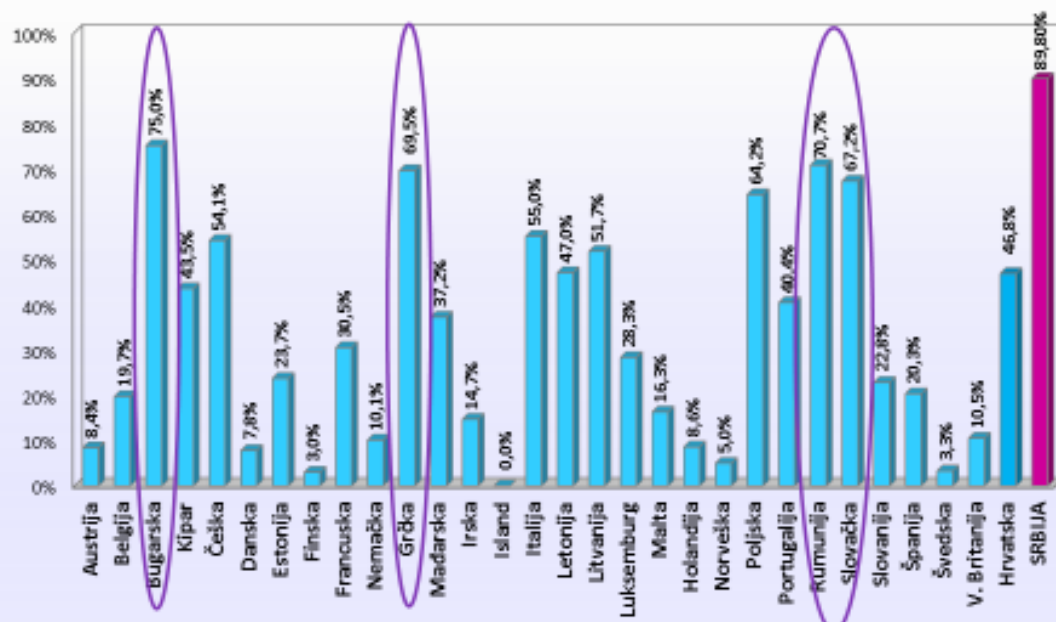


MEM R u 2014. godini 31,4%  
MEM R u 2015. godini 40,7%

ESBL + 54,4%

COL R u 2014. godini 13,1%  
COL R u 2015. godini 21,4%

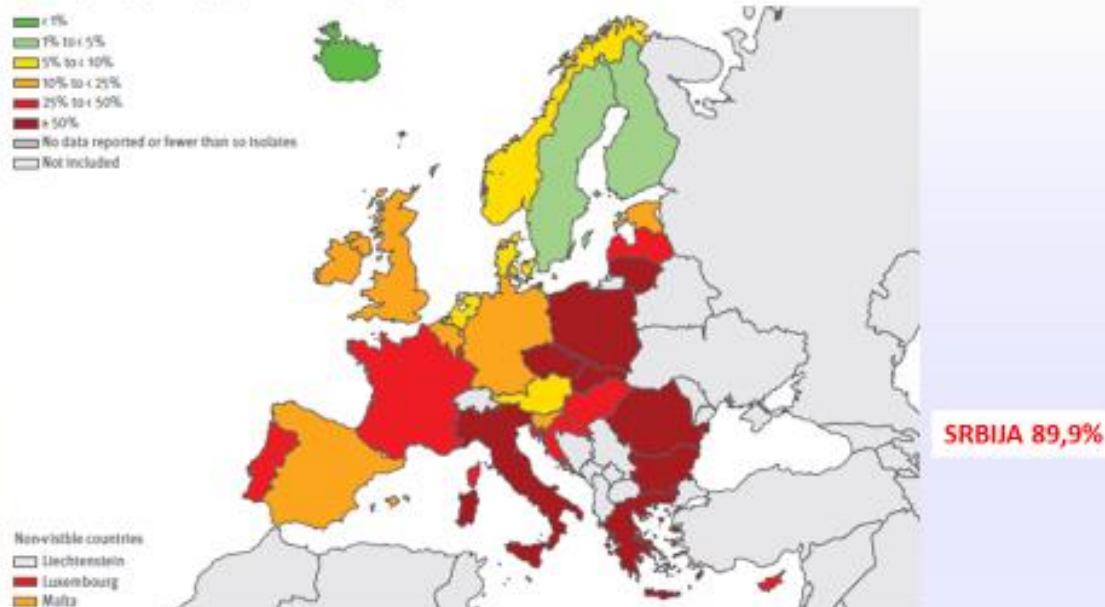
## Proporcija izolata *K. pneumoniae* rezistentnih na 3. gen. cefalosporina u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

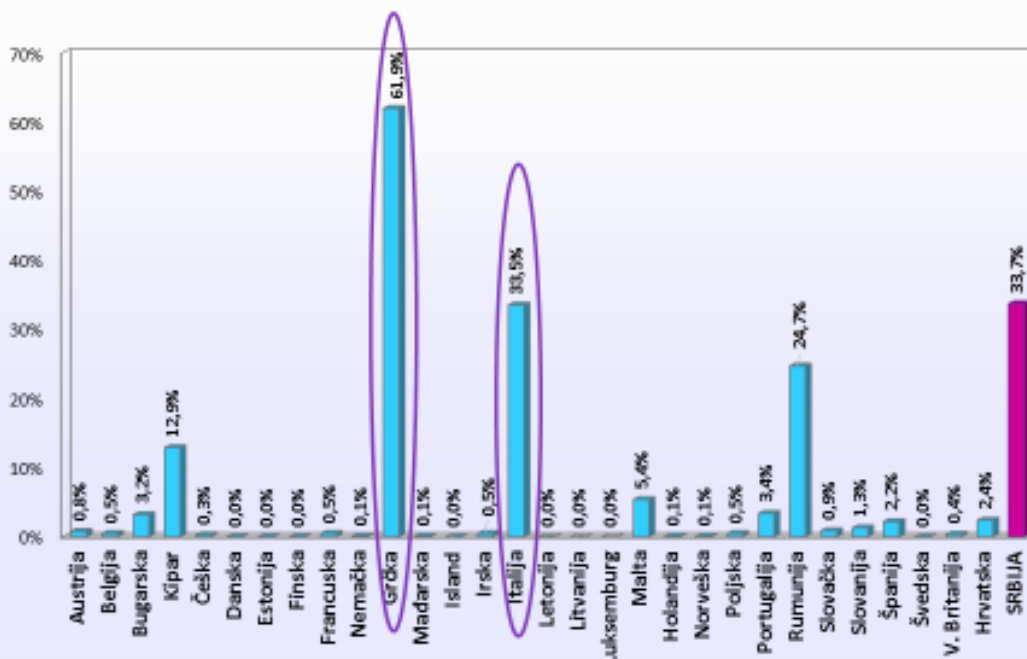
## Klebsiella pneumoniae - procenat invazivnih izolata rezistentnih na III gen. cefalosporina, po zemljama EU/EEA

Figure 3.7. *Klebsiella pneumoniae*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to third-generation cephalosporins, by country, EU/EEA countries, 2015



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Proporcija karbapenem – rezistentnih izolata *K. pneumoniae* u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

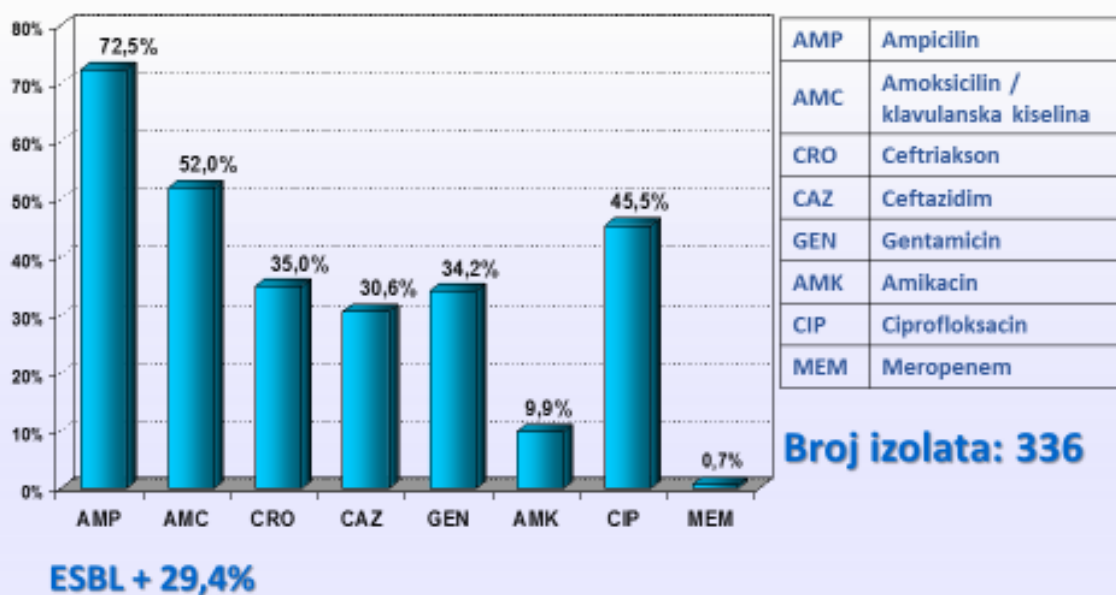
## Klebsiella pneumoniae - procenat invazivnih izolata rezistentnih na karbapeneme, po zemljama EU/EEA

Figure 3.9. *Klebsiella pneumoniae*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to carbapenems, by country, EU/EEA countries, 2015



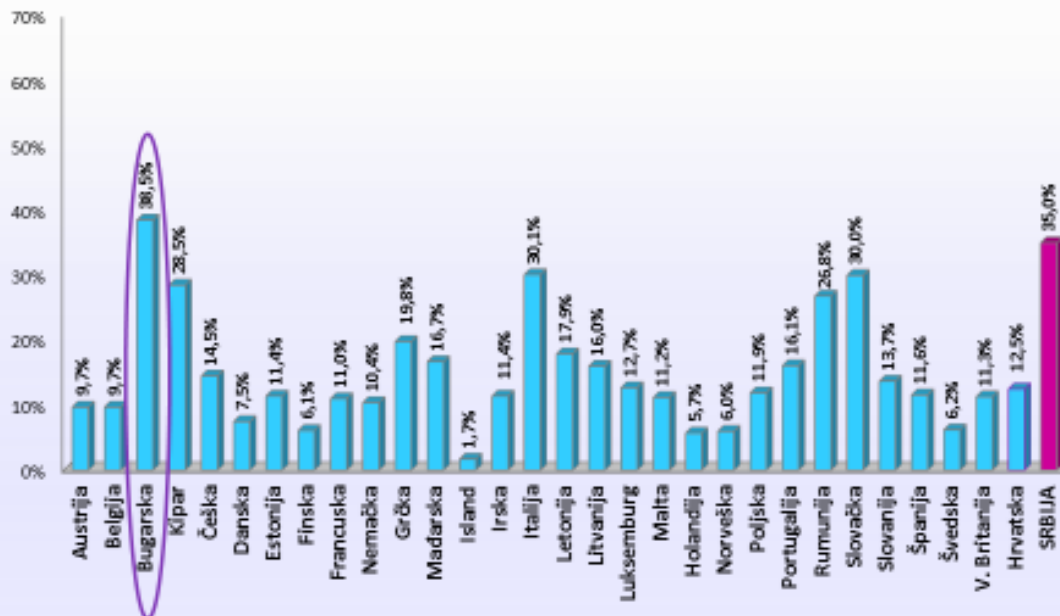
Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Escherichia coli: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina





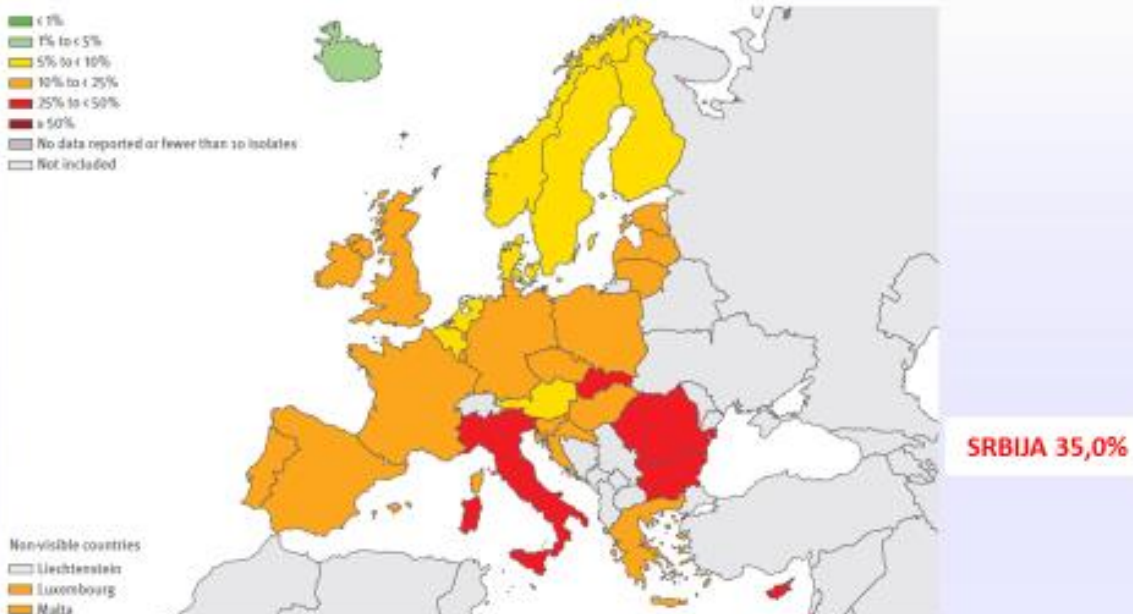
## Proporcija izolata *E. coli* rezistentnih na 3. gen. cefalosporina u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

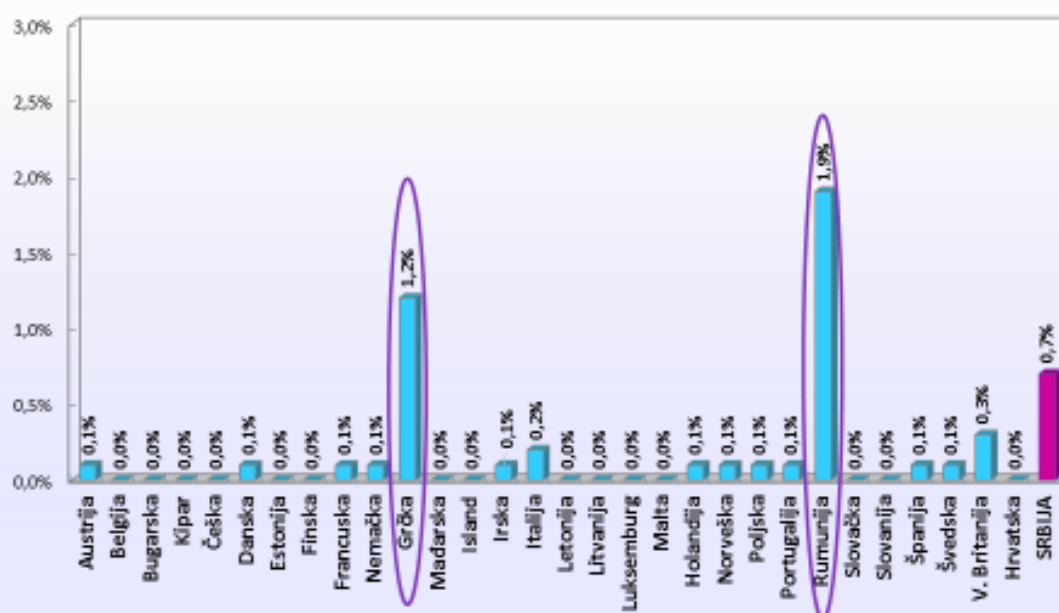
## *Escherichia coli* - procenat invazivnih izolata rezistentnih na III generaciju cefalosporina, po zemljama, EU/EEA

Figure 3.2. *Escherichia coli*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to third-generation cephalosporins, by country, EU/EEA countries, 2015



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Proporcija karbapenem-rezistentnih izolata *E. coli* u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## *Escherichia coli* - procenat invazivnih izolata rezistentnih na karbapeneme, po zemljama, EU/EEA

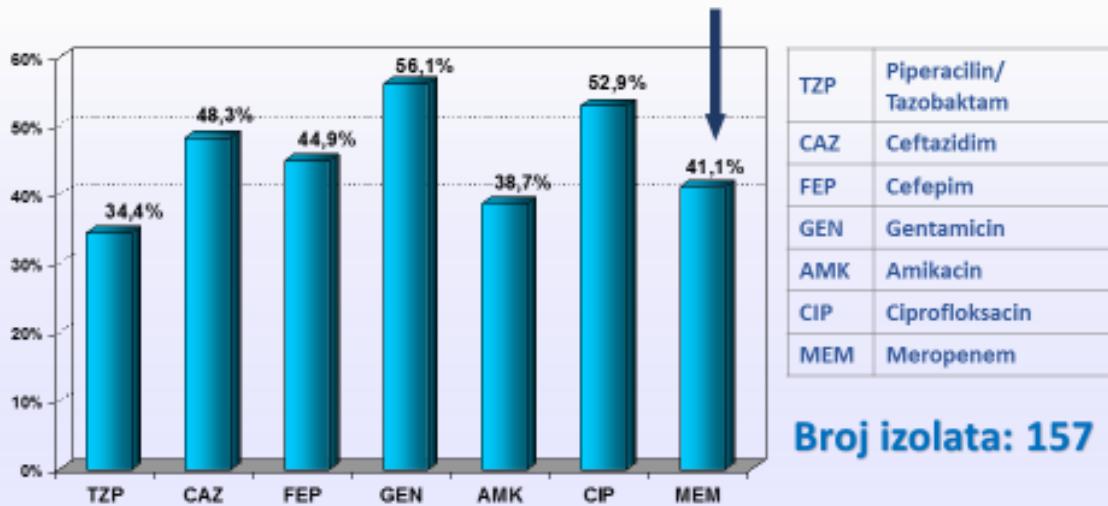
Figure 3-4. *Escherichia coli*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to carbapenems, by country, EU/EEA countries, 2015



SRBIJA 0,7%

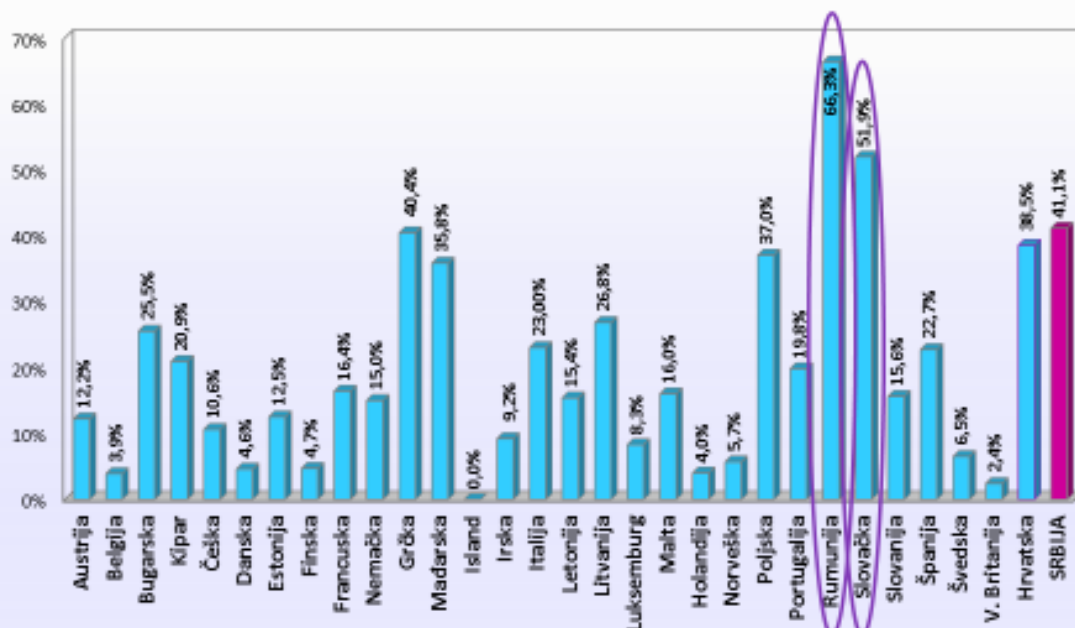
Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## *Pseudomonas aeruginosa*: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina



MEM R u 2013. godini 48,7%  
MEM R u 2014. godini 44,6%  
MEM R u 2015. godini 54,2%

## Proporcija izolata *Pseudomonas aeruginosa* rezistentnih na karbapeneme u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## *Pseudomonas aeruginosa* - procenat invazivnih izolata rezistentnih na karbapeneme, po zemljama, EU/EEA

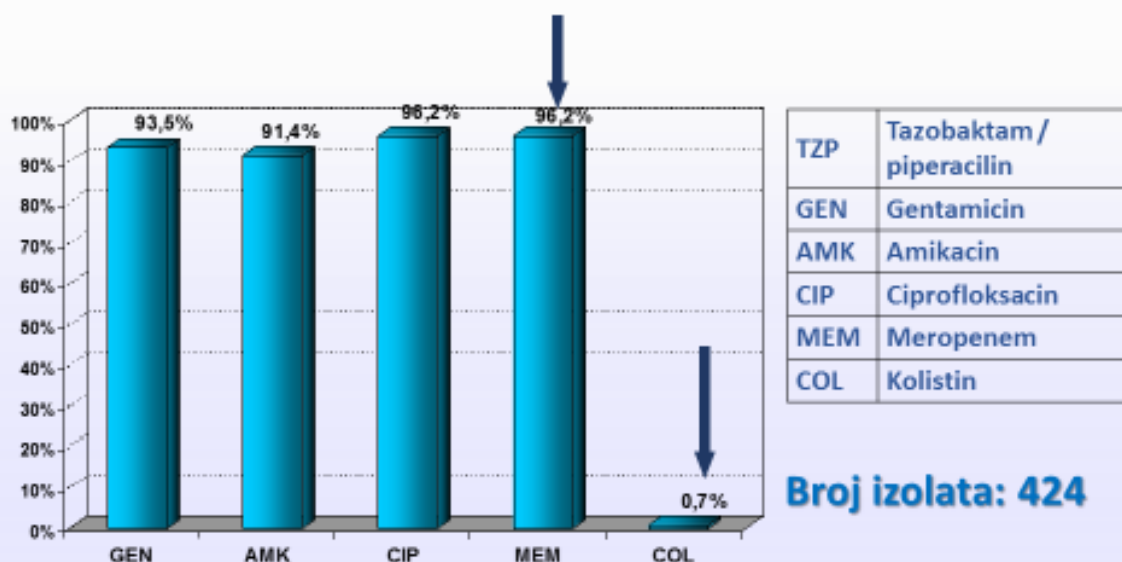
Figure 3.15. *Pseudomonas aeruginosa*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to carbapenems, by country, EU/EEA countries, 2015



SRBIJA 41,1%

Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## *Acinetobacter* spp: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina

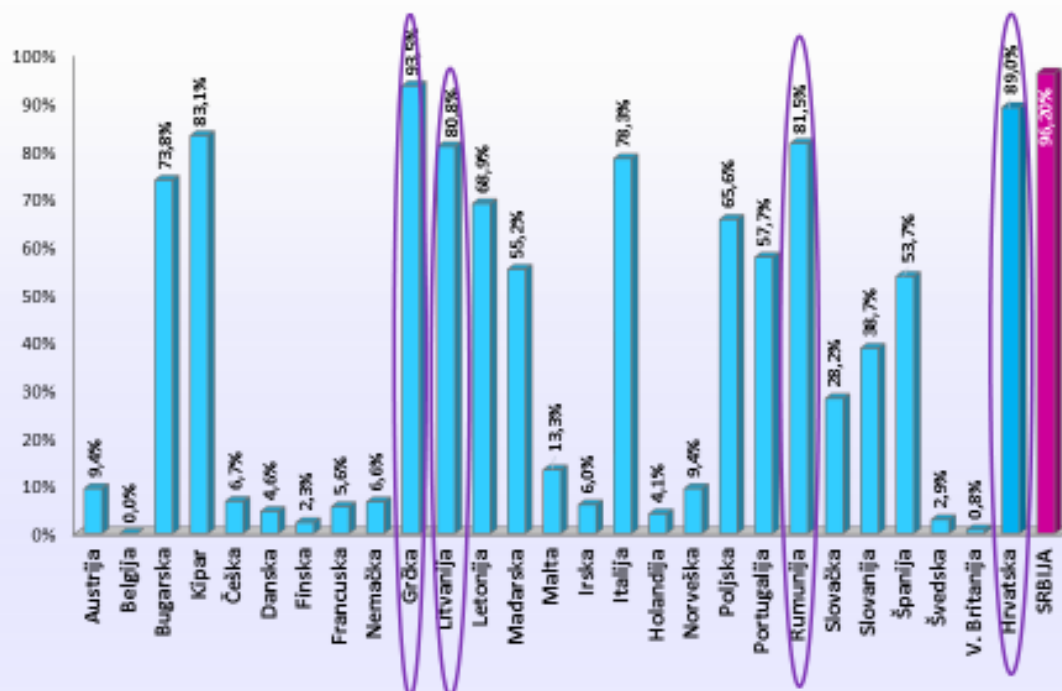


Broj izolata: 424

MEM R u 2013. godini 93,3%  
MEM R u 2014. godini 92,1%  
MEM R u 2015. godini 94,7%

COL R u 2013. godini 0,0%  
COL R u 2014. godini 0,0%  
COL R u 2015. godini 0,5%

## Proporcija izolata *Acinetobacter spp* rezistentnih na karbapeneme u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

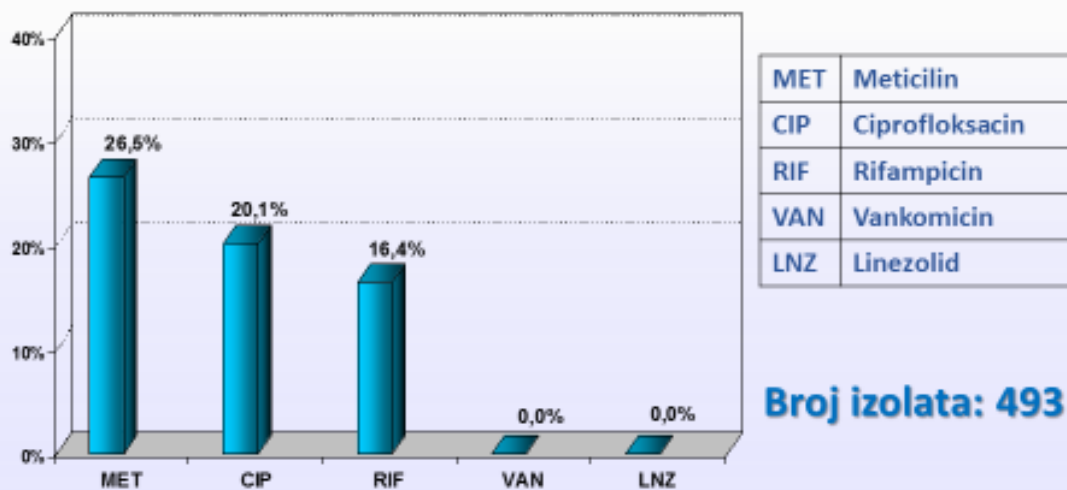
## *Acinetobacter spp* - procenat invazivnih izolata rezistentnih na karbapeneme, po zemljama, EU/EEA

Figure 3.19. *Acinetobacter spp.* Percentage (%) of invasive isolates with resistance to carbapenems, by country, EU/EEA countries, 2015



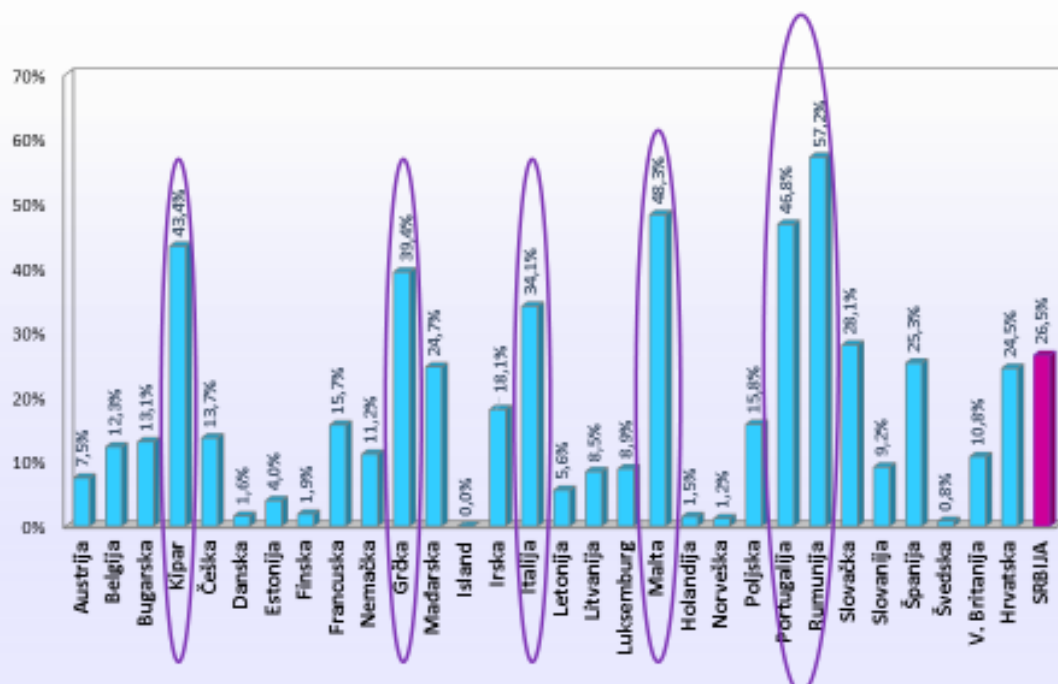
Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Staphylococcus aureus: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina



MET R u 2013. godini 42,8%  
 MET R u 2014. godini 34,0%  
 MET R u 2015. godini 32,3%

## Proporcija MRSA izolata u evropskim zemljama



Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Staphylococcus aureus - procenat invazivnih izolata rezistentnih na meticilin, po zemljama, EU/EEA

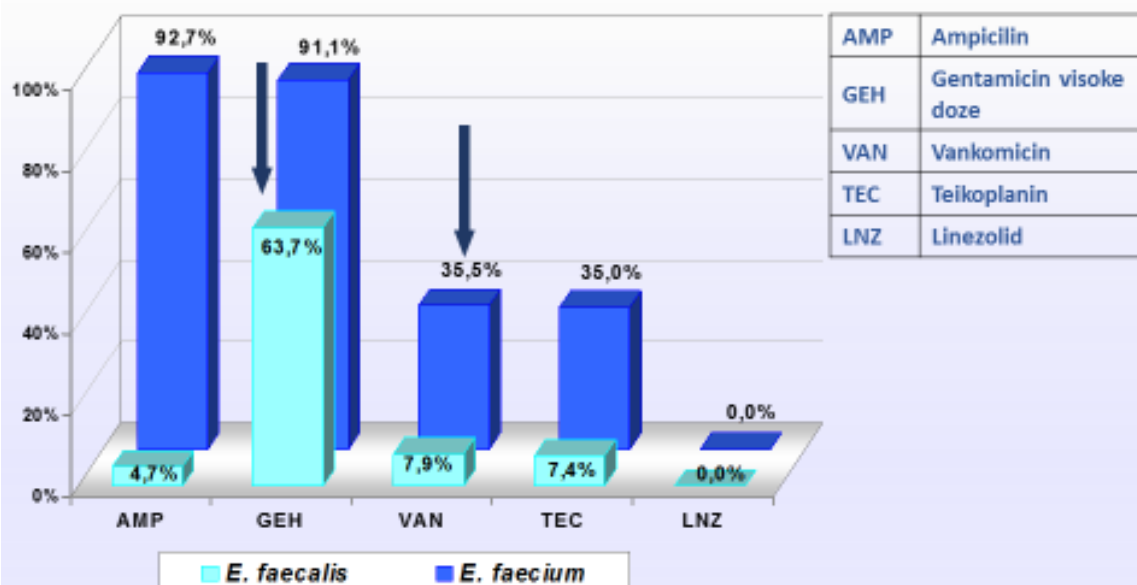
Figure 3.22. *Staphylococcus aureus*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to methicillin (MRSA), by country, EU/EEA countries, 2015



SRBIJA 26,5%

Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Uporedni prikaz procenta rezistentnih izolata *E. faecalis*/*E. faecium* (191/110 izolata), 2016. godina



## Enterococcus faecalis - procenat invazivnih izolata rezistentnih na aminoglikozide visokih doza, po zemljama, EU/EEA

Figure 3-23. *Enterococcus faecalis*. Percentage (%) of invasive isolates with high-level resistance to gentamicin, by country, EU/EEA countries, 2015



U Evropskim zemljama rezistencija se kreće od 8,6% na Kipru do 50% u Mađarskoj, Poljskoj, Italiji i Slovačkoj

**SRBIJA 63,7%**

Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017

## Enterococcus faecium - procenat invazivnih izolata rezistentnih na vankomicin, po zemljama, EU/EEA

Figure 3-24. *Enterococcus faecium*. Percentage (%) of invasive isolates with resistance to vancomycin, by country, EU/EEA countries, 2015



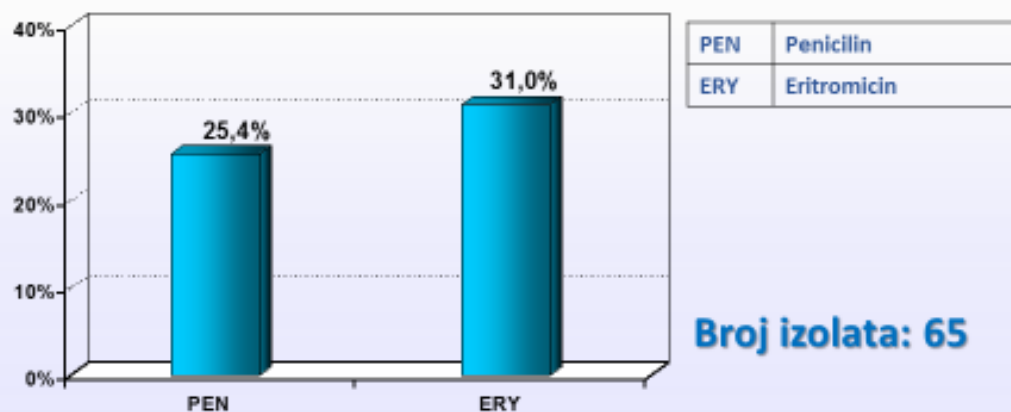
U većini zemalja Evrope rezist. je <25%, osim u Hrvatskoj, Rumuniji, Kipru i na Islandu gde je 45,8%

**SRBIJA 35,5%**

Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 2015, ECDC 2017



## Streptococcus pneumoniae: rezistencija na antimikrobne lekove u Srbiji, 2016. godina



PEN: Granične vrednosti za meningitis (I+R)

PEN R u 2014. godini 25,9%  
PEN R u 2015. godini 20,9%

ERY R u 2014. godini 30,0%  
ERY R u 2015. godini 53,7%

## Streptococcus pneumoniae - procenat invazivnih izolata rezistentnih na makrolide, po zemljama, EU/EEA

Figure 3.21. Streptococcus pneumoniae. Percentage (%) of Invasive Isolates non-susceptible to macrolides, by country, EU/EEA countries, 2015



U većini zemalja Evrope rezist. je <25%, izuzev Malte i Rumunije gde je 35-40%

**SRBIJA 31,0%**