



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

Mikrobilääkeresistenssin seuranta ja torjunta Suomessa

Outi Lyytikäinen, ylilääkäri

THL/Terveystieteiden tutkimuskeskus/TART/sairaalainfektio-ohjelma (SIRO)

Mikroilääkeresistenssin seuranta ja torjunta

- Moniresistentit mikrobit
- Seuranta
- Tilanne Suomessa ja Euroopassa



Moniresistenttejä mikrobeja

- **MRSA** - metisilliiniresistentti *Staphylococcus aureus*, kromosomissa sijaitseva *mecA*-geeni, resistenssi kaikille β -laktaamiantibiooteille mukaan lukien kefalosporiinit
- **VISA/VRSA** - intermediate/vankomysiiniresistentti *S. aureus*
- **VRE** - vankomysiiniresistentti enterokokki, *Enterococcus faecalis* ja *Enterococcus faecium*
- **TRPA** - tobramysiiniresistentti *Pseudomonas aeruginosa*
- **ESBL** - laajakirjoisia β -laktamaaseja tuottavat gram-negatiiviset sauvabakteerit, erityisesti *Escherichia coli* ja *Klebsiella pneumoniae*
- **KRE** - karbapenemaaseja tuottavat gram-negatiiviset enterobakteerit, erityisesti *Klebsiella* sp. ja *E. coli*, esim. NDM-1 (New Delhi metallo- β -laktamaasi)
- **PIP/PRP** - intermediate/penisilliiniresistentti pneumokokki
- **MDR-TB** - moniresistentti tuberkuloosi



Moniresistenssi

- Määritelmä riippuu mikrobista/mikrobiryhmästä
- Monilääkeresistenssi
 - Multidrug-resistant, MDR
 - R (resistentti) tai I (intermediate, herkkyys alentunut) ≥ 1 mikrobilääkkeelle ≥ 3 mikrobilääkeryhmässä
- Laaja lääkeresistenssi
 - Extensively drug-resistant, XDR
 - Vain 2 tehoavaa lääkeryhmää
- Panlääkeresistenssi
 - Pandrug-resistant, PDR
 - R tai I kaikille mikrobilääkkeille



Mikrobilääkeresistenssin seuranta

- Tartuntatautirekisteri (TTR) 1995- (www.thl.fi/ttr)
 - laboratorioden ilmoitukset kaikista näytelaaduista: MRSA, VRSA/VISA, VRE, PIP/PRP, MDR-TB
 - kaikki veren ja likvorin mikrobilöydökset
 - 2008 alkaen ESBL eli 3. polven kefalosporiineille herkkyydeltään alentuneet (I, intermediate) ja resistentit (R) *E. coli* ja *Klebsiella pneumoniae*, 2011 alkaen KRE eli karbabenemaasi I ja R enterobakteerit
 - ikä, sukupuoli, hoitopaikka ja näytelaatu, 2004 hetu ja kotikunta
 - tapausten yhdistelyväli 36 kk tai hetu 2004, veri ja likvor 3 kk
- Sairaalainfektio-ohjelma (SIRO) 1999- (www.ktl.fi/siro)
 - Veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot ja leikkausalueen infektiot
 - Valtakunnallinen prevalenssitutkimus 2005
- THL:n asiantuntijalaboratoriot: diagnostiikka, molekyyli-epidemiologia ja tutkimus
 - Bakteriologian yksikkö Helsingissä MRSA ja VRE
 - Mikrobilääkeresistenssiyksikkö Turussa ESBL, KRE, PIP/PRP ja MDR-TB

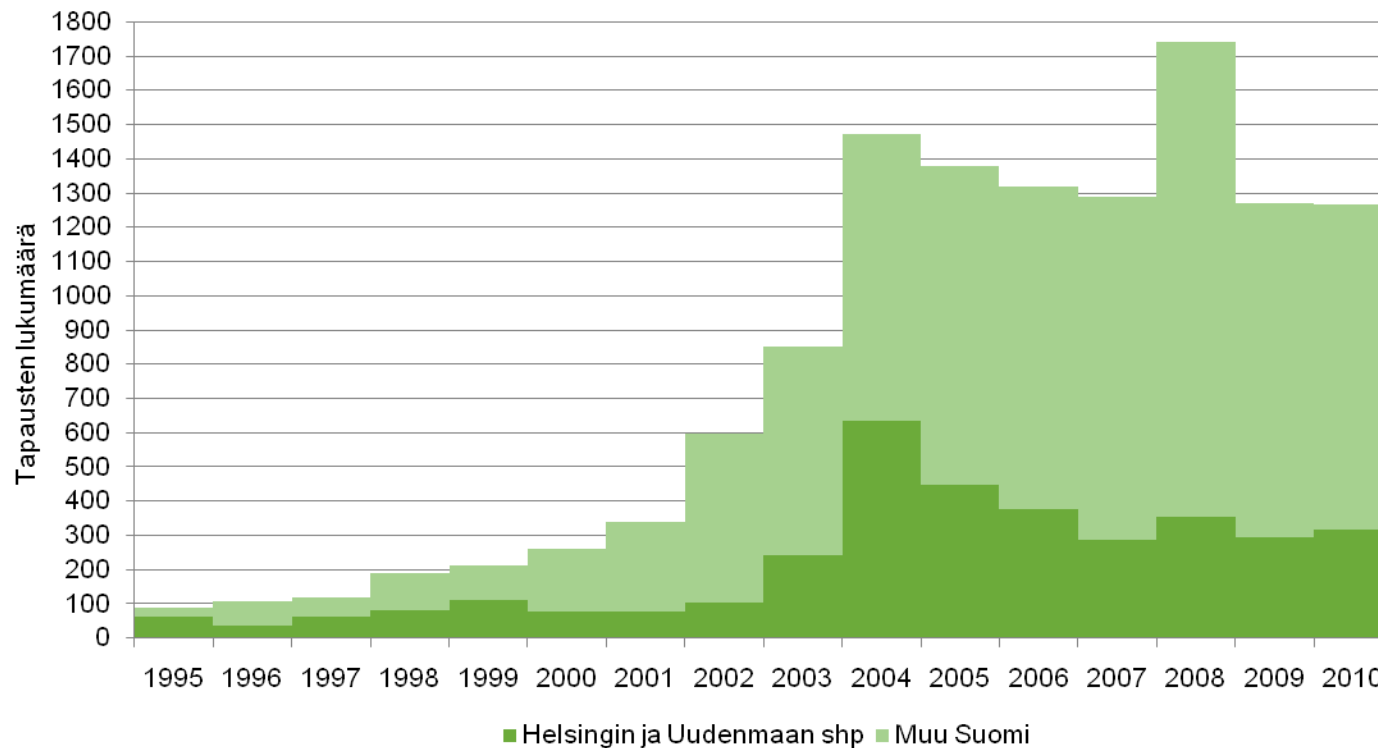


Mikroilääkeresistenssin seuranta

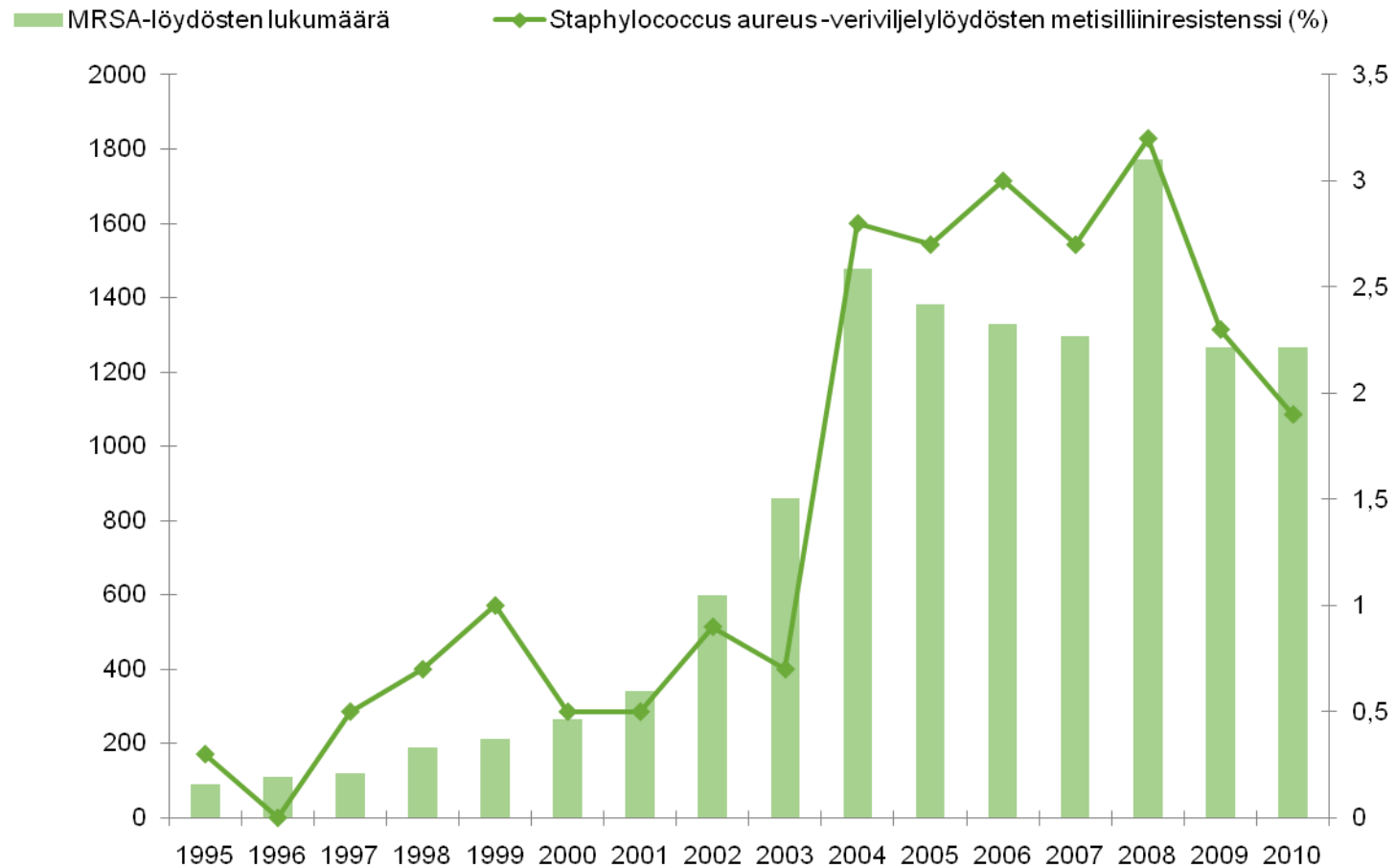
- FiRe 1991- (www.ktl/extras/fire)
 - Finnish study group for antimicrobial Resistance
 - 28 kliinisen mikrobiologian laboratorion verkko
 - Mikrobiherkkyysmenetelmien standardointi (USA:n NCLS/CLSI > Euroopan EUCAST)
 - Herkkyystietoja 13 mikrobista
- EARSS 1999- (www.earss.rivm.nl); EARS-Net 2009- (www.ecdc.europa.eu)
- European Antimicrobial Resistance Surveillance System
 - 13-20 FiRe-laboratoriota
 - Invasiivisten (veri ja likvor) löydösten mikroilääkeherkkyys
 - 1999: *S. aureus*, pneumokokki
 - 2001: *E. coli*, *E. faecalis/faecium*
 - 2005: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*



MRSA-löydökset pääkaupunkiseudulla ja muualla Suomessa, 1995–2010



MRSA:n osuus *S. aureus* - veriviljelylöydöksistä, 1995–2010

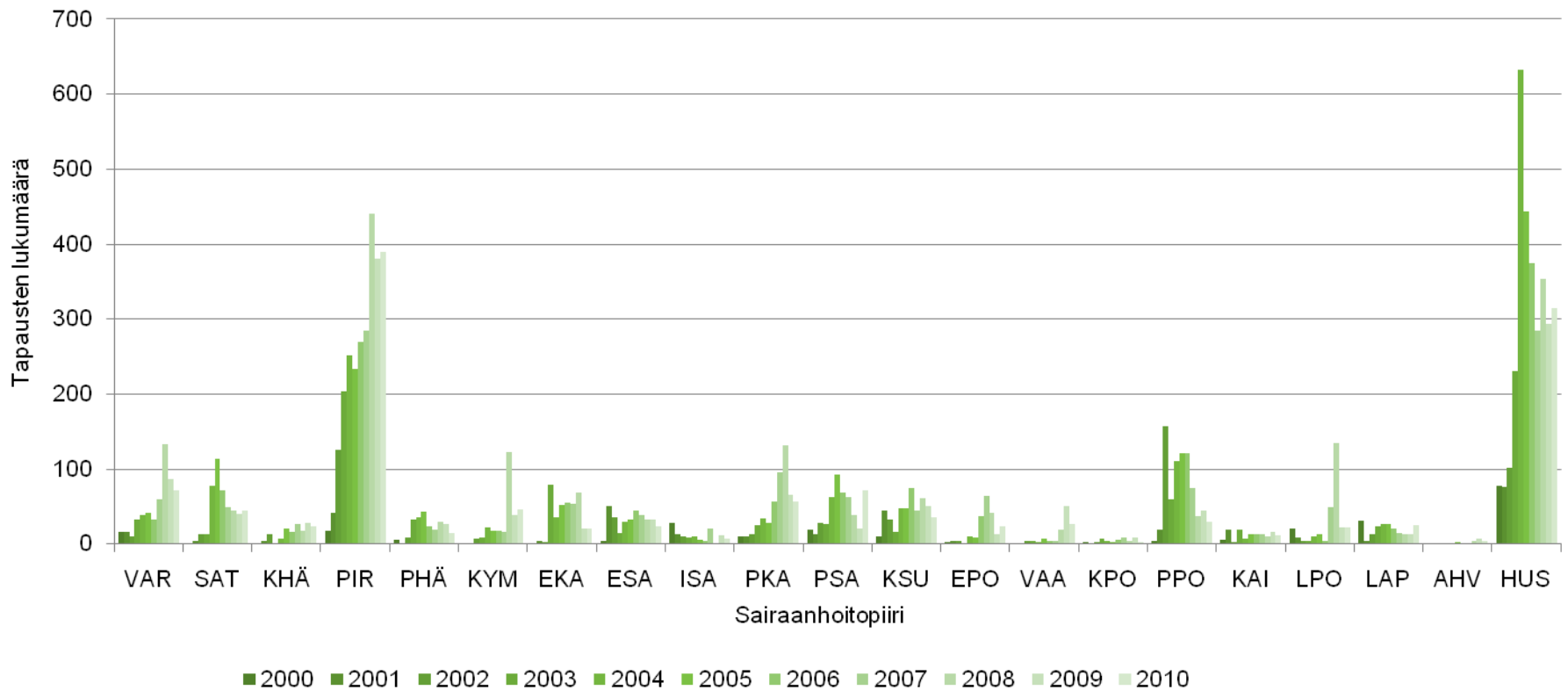


MRSA-löydökset ja niiden osuus veren *S. aureus* -löydöksistä, 1995–2010

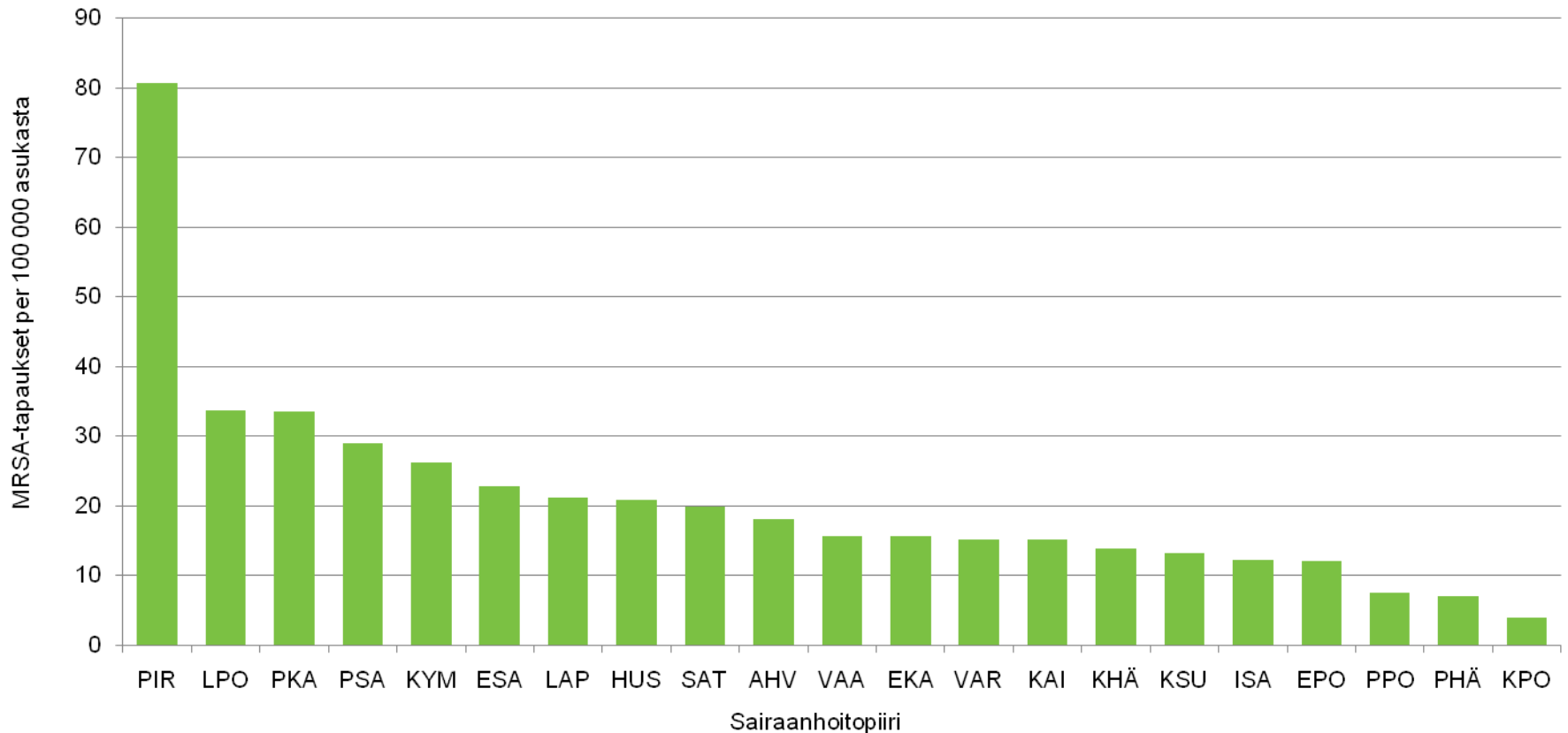
	MRSA-löydökset	<i>S. aureus</i> -veriviljelylöydökset	MRSA-veriviljelylöydökset ja <i>S. aureuksen</i> metisilliiniresistenssi (%)
1995	89	627	2 (0,3)
1996	110	667	0 (0,0)
1997	121	747	4 (0,5)
1998	190	719	5 (0,7)
1999	212	813	8 (1,0)
2000	266	850	4 (0,5)
2001	340	887	4 (0,5)
2002	600	989	9 (0,9)
2003	859	981	7 (0,7)
2004	1478	1059	30 (2,8)
2005	1381	1013	27 (2,7)
2006	1330	1239	37 (3,0)
2007	1297	1179	32 (2,7)
2008	1772	1261	40 (3,2)
2009	1267	1288	30 (2,3)
2010	1267	1370	26 (1,9)



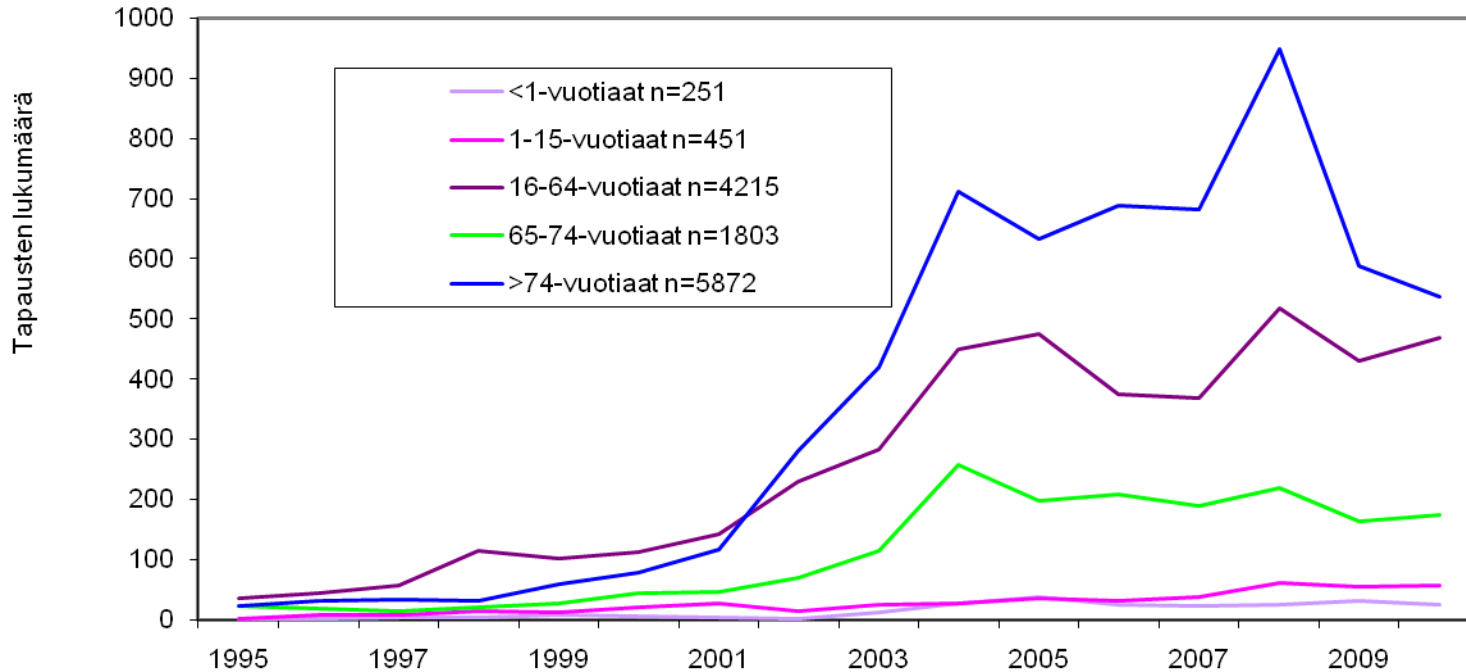
MRSA-tapaukset Suomessa sairaanhoitopiireittäin, 2000–2010



MRSA:n ilmaantuvuus Suomessa sairaanhoitopiireittäin, 2010



MRSA-tapaukset ikäryhmittäin, 1995–2010



VRE, 1995–2010



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

Tapaukset vuosittain

Alue **Koko maa**
Jakso **1.1.1995 .. 31.12.2010**
Raportointiryhmä(t) [VRE-kantajuus](#)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
VRE-kantajuus	7	52	171	52	28	34	15	5	7	19	72	30	60	42	12	92

THL / TTR-ylläpito - Tartuntatautirekisteri



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

Tapaukset vuosittain

Alue **Koko maa**
Jakso **1.1.1995 .. 31.12.2010**
Raportointiryhmä(t) [VRE, veri/likvor](#)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
VRE, veri/likvor	2	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2	1	-	3

THL / TTR-ylläpito - Tartuntatautirekisteri



VRE, 1995–2010

*** Alue	Absoluuttiset luvut			Tapauksia / 100 000 asukasta		
	Miehet	Naiset	Yhteensä	Miehet	Naiset	Yhteensä
Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri	41	48	89			
Satakunnan sairaanhoitopiiri	2	5	7			
Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri	1	-	1			
Pirkanmaan sairaanhoitopiiri	1	2	3			
Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri	1	4	5			
Kymenlaakson sairaanhoitopiiri	2	2	4			
Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri	3	2	5			
Etelä-Savon sairaanhoitopiiri	1	-	1			
Itä-Savon sairaanhoitopiiri	-	-	-			
Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri	5	1	6			
Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri	3	2	5			
Keski-Suomen sairaanhoitopiiri	2	2	4			
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	-	2	2			
Vaasan sairaanhoitopiiri	4	8	12			
Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	4	7	11			
Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	75	76	151			
Kainuun sairaanhoitopiiri	2	-	2			
Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri	2	-	2			
Lapin sairaanhoitopiiri	3	1	4			
Ahvenanmaa	1	3	4			
Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri	185	173	358			
Koko maa	338	338	676			



ESBL- *E. coli*, 2010

Alue	Absoluuttiset luvut			Tapauksia / 100 000 asukasta		
	Miehet	Naiset	Yhteensä	Miehet	Naiset	Yhteensä
Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri	70	160	230	30.93	66.69	49.33
Satakunnan sairaanhoitopiiri	23	79	102	20.71	68.65	45.11
Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri	25	51	76	29.45	57.35	43.72
Pirkanmaan sairaanhoitopiiri	34	193	227	14.38	78.46	47.06
Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri	11	78	89	10.68	71.29	41.91
Kymenlaakson sairaanhoitopiiri	24	86	110	27.78	96.44	62.66
Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri	12	24	36	19.04	37.33	28.27
Etelä-Savon sairaanhoitopiiri	3	11	14	6.04	21.37	13.85
Itä-Savon sairaanhoitopiiri	1	6	7	3.57	20.57	12.24
Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri	8	50	58	9.46	58.55	34.13
Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri	8	51	59	6.53	40.57	23.77
Keski-Suomen sairaanhoitopiiri	28	131	159	20.81	94.78	58.29
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	30	110	140	30.42	110.15	70.54
Vaasan sairaanhoitopiiri	11	39	50	13.27	47.27	30.24
Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	8	16	24	21.61	42.30	32.06
Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	45	100	145	22.59	50.94	36.66
Kainuun sairaanhoitopiiri	8	26	34	20.21	65.56	42.91
Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri	4	6	10	12.26	18.32	15.30
Lapin sairaanhoitopiiri	14	32	46	23.55	54.31	38.86
Ahvenanmaa	-	-	-	-	-	-
Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri	227	685	912	31.03	87.61	60.26
Koko maa	594	1934	2528	22.63	70.94	47.24

- **2528 (2008: 1707 ja 2009: 2146)**
- **Kaiken ikäisiltä, >50 % yli 64 v**
- **77 % naisia**
- **71 % virtsasta**
- **Veri 112/3211 (3,5%) (2008: 42/2813, 1,5% ja 2009: 77/2991, 2,6%)**



ESBL- *Klebsiella pneumoniae*, 2010

Alue	Absoluuttiset luvut			Tapauksia / 100 000 asukasta		
	Miehet	Naiset	Yhteensä	Miehet	Naiset	Yhteensä
Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri	4	1	5	1.77	0.42	1.07
Satakunnan sairaanhoitopiiri	1	1	2	0.90	0.87	0.88
Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri	-	4	4	-	4.50	2.30
Pirkanmaan sairaanhoitopiiri	2	5	7	0.85	2.03	1.45
Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri	1	3	4	0.97	2.74	1.88
Kymenlaakson sairaanhoitopiiri	1	4	5	1.16	4.49	2.85
Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri	1	1	2	1.59	1.56	1.57
Etelä-Savon sairaanhoitopiiri	-	-	-	-	-	-
Itä-Savon sairaanhoitopiiri	1	1	2	3.57	3.43	3.50
Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri	1	2	3	1.18	2.34	1.77
Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri	2	5	7	1.63	3.98	2.82
Keski-Suomen sairaanhoitopiiri	10	5	15	7.43	3.62	5.50
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	1	-	1	1.01	-	0.50
Vaasan sairaanhoitopiiri	2	4	6	2.41	4.85	3.63
Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	1	6	7	2.70	15.86	9.35
Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	25	35	60	12.55	17.83	15.17
Kainuun sairaanhoitopiiri	1	8	9	2.53	20.17	11.36
Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri	1	-	1	3.06	-	1.53
Lapin sairaanhoitopiiri	4	3	7	6.73	5.09	5.91
Ahvenanmaa	-	-	-	-	-	-
Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri	19	18	37	2.60	2.30	2.44
Koko maa	78	106	184	2.97	3.89	3.44

- **184 (2008: 111 ja 2009:154**
- **~60 % yli 64 v**
- **~60 % naisia**
- **54 % virtsasta**
- **Veri 16/504 (3,2%) (2008: 4/418, 1,0% ja 2009: 6/480, 1,3%)**



Prevalenssitutkimus, 2005

Taulukko 4. Mikrobiologisesti varmistetut sairaalainfektiot ja niiden aiheuttajamikrobien jakauma infektiotyypeittäin.

Aiheuttajamikrobi tai ryhmä	Leikkausalueen infektiot (n = 126)	Virtsatie-infektiot (n = 125)	Primaarinen bakteremia tai fungemia (n = 44)	Keuhkokuume (n = 21)	Muut (n = 82)	Kaikki sairaalainfektiot (n = 398)
Escherichia coli	10 (5)	50 (38)	4 (7)	3 (9)	5 (4)	72 (13)
Staphylococcus aureus	29 (13)	4 (3)	9 (16)	3 (9)	9 (8)	54 (10)
Enterococcus faecalis	18 (8)	21 (16)	3 (5)	1 (3)	5 (4)	48 (9)
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit	28 (13)	3 (2)	10 (18)	1 (1)	2 (2)	44 (8)
Pseudomonas aeruginosa	15 (7)	10 (8)	2 (4)	0 (0)	7 (6)	34 (6)
Candida albicans	12 (6)	0 (0)	5 (9)	4 (12)	11 (10)	32 (6)
Clostridium difficile	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	28 (25)	28 (5)
Klebsiella pneumoniae	3 (1)	10 (8)	1 (2)	2 (6)	1 (1)	17 (3)
Enterococcus faecium	9 (4)	0 (0)	1 (2)	1 (3)	3 (3)	14 (3)
Muut	96 (44)	35 (26)	21 (38)	18 (55)	35 (38)	213 (38)

- Mikrobiologinen näyte positiivinen 53 %:ssa (398/753) sairaalainfektioista
- 3 TRPA-, 2 MRSA- ja 1 ESBL-infektiota, ei yhtään VRE-infektiota
- Kosketuserityksessä 128 (2 %) potilasta
- *Clostridium difficile* -osuus sairaalatyypeittäin yliopistosairaalat 1% (n=3), keskussairaalat 8 % (n=20) ja muut 11 % (n=5)

Lyytikäinen O, Kanerva M, Agthe N, Möttönen T. Sairaalainfektioiden esiintyvyys Suomessa 2005. Suomen Lääkärilehti 2005; 60:3119-23.



SIRO:n veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden vuosiraporttitaulukot (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden esiintyvyys

Sairaloita: 14
Alkaneita hoitojaksoja: 3969458
Infektioita: 12132
Potilaita: 8676

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobit

Taulukko 3: Aiheuttajamikrobit (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Aiheuttajamikrobi- ja ryhmä	Löydösten lukumäärä	(%)
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit ¹	3656	27
<i>Staphylococcus aureus</i>	1779	13
<i>Escherichia coli</i>	1502	11
Enterokokit ²	1274	10
Klebsiella-lajit	655	5
Viridans-ryhmän streptokokit	648	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	568	4
Enterobacter-lajit	407	3
B-ryhmän streptokokki	359	3
<i>Candida albicans</i>	347	3
Muut hiivat ³	184	1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	15	0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	122	1
Muut	1846	14
Yhteensä	13362	(100)

¹Löydöksistä 2681 (73 %) *Staphylococcus epidermidista*.

²Löydöksistä 654 (51 %) *Enterococcus faecalista* ja 581 (46 %) *E. faeciumia*.

³67 *C. glabrataa*, 57 *C. parapsilosisista*, 8 *C. tropicalista* ja 52 muuta tai tunnistamatonta.



Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys

Taulukko 4: Mikrobilääkeherkkyys - grampositiiviset bakteerit (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Mikrobilääke	KNS % (n)	<i>S. aureus</i> % (n)	Enterokokit % (n)	Viridans streptokokit % (n)
Ampisilliini			44 (1225)	7 (440)
Penisilliini				18 (622)
Erytromysiini	57 (3535)	7 (1754)		26 (627)
Imipeneemi/meropeneemi			39 (357)	0 (174)
Klindamysiini	47 (3528)	4 (1755)		7 (623)
Oksasilliini/metisilliini	80 (3473)	3 (1723)		
Siprofloksasiini	47 (533)	9 (394)		
Gentamysiini	60 (365)	0 (109)	19 (512)	
Tobramysiini	63 (2924)	3 (1384)		
Vankomysiini	0 (3497)	0 (1740)	1 (1232)	0 (634)

Tiedot on esitetty resistenssiprosenteina (tutkittujen kantojen lukumäärä).

Taulukko 5: Mikrobilääkeherkkyys - gramnegatiiviset bakteerit (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Mikrobilääke	<i>E. coli</i> % (n)	<i>Klebsiella</i> sp. % (n)	<i>P. aeruginosa</i> % (n)	<i>Enterobacter</i> sp. % (n)
Ampisilliini	41 (1446)	99 (630)		98 (396)
Piperasilliini/tatsobaktaami	6 (1454)	6 (635)	17 (555)	30 (397)
Imipeneemi/Meropeneemi	0 (511)	0 (245)	17 (236)	1 (149)
Kefotaksiimi	7 (1088)	4 (472)		37 (282)
Keftatsidiimi	6 (1392)	3 (598)	12 (546)	33 (379)
Kefuroksiimi	10 (1474)	10 (640)		59 (393)
Siprofloksasiini	12 (953)	3 (413)	31 (555)	3 (238)
Tobramysiini	7 (1427)	1 (615)	22 (553)	1 (369)
Amikasiini			13 (483)	

Tiedot on esitetty resistenssiprosenteina (tutkittujen kantojen lukumäärä).



SIRO:n veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden vuosiraporttitaulukot (SIRO-sairaalat, 2009)

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden esiintyvyys

Sairaloita: 14
Alkaneita hoitojaksoja: 469929
Infektioita: 2321
Potilaita: 1035

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobit

Taulukko 3: Aiheuttajamikrobit (SIRO-sairaalat, 2009)

Aiheuttajamikrobi- ja ryhmä	Löydösten lukumäärä (%)	
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit ¹	614	24
<i>Staphylococcus aureus</i>	346	14
<i>Escherichia coli</i>	302	12
Enterokokit ²	282	11
Viridans-ryhmän streptokokit	126	5
Klebsiella-lajit	110	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	103	4
B-ryhmän streptokokki	87	3
Enterobacter-lajit	75	3
<i>Candida albicans</i>	51	2
Muut hiivat ³	26	1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	17	1
Muut	390	15
Yhteensä	2530	(100)

¹Löydöksistä 486 (79 %) *Staphylococcus epidermidis*stä.

²Löydöksistä 150 (53 %) *Enterococcus faecalis*ta ja 124 (44 %) *E. faecium*ia.

³11 *C. glabrata*ta, 8 *C. parapsilosis*ta, 1 *C. tropicalis*ta ja 6 muuta tai tunnistamatonta.



Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys

Taulukko 4: Mikrobilääkeherkkyys - grampositiiviset bakteerit (SIRO-sairaalat, 2009)

Mikrobilääke	KNS % (n)	<i>S. aureus</i> % (n)	Enterokokit % (n)	Viridans streptokokit % (n)
Ampisilliini			48 (272)	6 (101)
Penisilliini				17 (124)
Erytromysiini	49 (603)	4 (338)		21 (124)
Imipeneemi/meropeneemi				
Klindamysiini	42 (604)	3 (338)		2 (124)
Oksasilliini/metisilliini	79 (600)	3 (337)		
Siprofloksasiini	44 (36)	6 (35)		
Gentamysiini	48 (25)	0 (22)	15 (168)	
Tobramysiini	61 (568)	2 (301)		
Vankomysiini	0 (602)	0 (337)	0 (271)	0 (124)

Tiedot on esitetty resistenssiprosenteina (tutkittujen kantojen lukumäärä).

Taulukko 5: Mikrobilääkeherkkyys - gramnegatiiviset bakteerit (SIRO-sairaalat, 2009)

Mikrobilääke	<i>E. coli</i> % (n)	<i>Klebsiella sp.</i> % (n)	<i>P. aeruginosa</i> % (n)	<i>Enterobacter sp.</i> % (n)
Ampisilliini	47 (287)	100 (106)		97 (74)
Piperasilliini/tatsobaktaami	14 (293)	7 (109)	9 (102)	36 (73)
Imipeneemi/Meropeneemi				
Kefotaksiimi	14 (213)	8 (80)		38 (45)
Keftatsidiimi	12 (290)	5 (108)	20 (102)	34 (71)
Kefuroksiimi	16 (296)	10 (108)		65 (68)
Siprofloksasiini	18 (85)	4 (26)	31 (102)	0 (9)
Tobramysiini	12 (296)	1 (109)	23 (102)	0 (74)
Amikasiini			23 (100)	

Tiedot on esitetty resistenssiprosenteina (tutkittujen kantojen lukumäärä).



SIRO:n leikkausalueen sairaalainfektioiden vuosiraporttitaulukot (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Seurannan kohteena olevat potilaat ja toimenpideryhmät

Sairaloita: 15

- Lonkan tekonivel (n=38518)
- Reisiin yläosan murtuma (n=12618)
- Polven tekonivel (n=26968)

Leikkausalueen sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobit

Taulukko 5: Aiheuttajamikrobit (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Aiheuttajamikrobi- ja ryhmä	Löydösten lukumäärä	(%)
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit	674	33
<i>Staphylococcus aureus</i>	548	27
Enterokokit	256	12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	116	6
Muit	473	23

Leikkausalueen sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys

Taulukko 6: Tavallisimpien aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys (SIRO-sairaalat, 1999-2009)

Mikrobilääke	KNS % (n)	<i>S. aureus</i> % (n)	Enterokokit % (n)	<i>P. aeruginosa</i> % (n)
Ampisilliini			9 (246)	
Piperasilliini/tatsobaktaami				6 (108)
Erytromysiini	58 (625)	6 (507)		
Imipeneemi/meropeneemi			5 (109)	0 (60)
Kefotaksiimi				
Keftatsidiimi				3 (110)
Klindamysiini	40 (642)	3 (520)		
Oksasilliini/natisilliini	76 (644)	2 (523)		
Siprofloksasiini	63 (123)	4 (229)		13 (109)
Tobramysiini	38 (492)	6 (199)		6 (109)
Amikasiini				1 (81)
Vankomysiini	0 (609)	0 (458)	0 (248)	

TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS



SIRO:n leikkausalueen sairaalainfektioiden vuosiraporttitaulukot (SIRO-sairaalat, 2009)

Seurannan kohteena olevat potilaat ja toimenpideryhmät

Sairaalaita: 10

- Lonkan tekonivel (n=3886)
- Reisiin yläosan murtuma (n=1552)
- Polven tekonivel (n=2689)

Leikkausalueen sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobit

Taulukko 5: Aiheuttajamikrobit (SIRO-sairaalat, 2009)

Aiheuttajamikrobi- ja ryhmä	Löydösten lukumäärä	(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	38	31
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit	30	24
Enterokokit	15	12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	4
Muut	36	29
Yhteensä	124	(100)

Leikkausalueen sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys

Taulukko 6: Tavallisimpien aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys (SIRO-sairaalat, 2009)

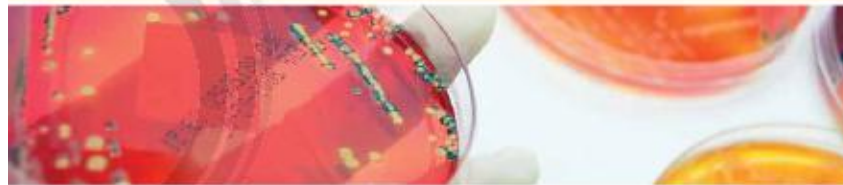
Mikrobilääke	KNS	<i>S. aureus</i>	Enterokokit	<i>P.aeruginosa</i>
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Ampisilliini			7 (14)	
Piperasilliini/tatsobaktaami				0 (4)
Erytromysiini	55 (22)	7 (30)		
Impeneemi/meropeneemi				
Kefotaksiimi				
Keftatsidiimi				0 (4)
Klindamysiini	42 (26)	0 (33)		
Oksasilliini/metisilliini	71 (28)	3 (36)		
Siprofloksasiini	86 (7)	7 (27)		0 (4)
Tobramysiini	58 (19)	0 (9)		0 (4)
Amikasiini				0 (2)
Vankomysiini	0 (22)	0 (24)	0 (14)	

TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS





SURVEILLANCE REPORT



Antimicrobial resistance surveillance in Europe

2009

www.ecdc.europa.eu



Finland

General information about EARS-Net participating laboratories

Table 1: Number of laboratories and number of Isolates reported for the period 2002–2009

Year	<i>S. pneumoniae</i>		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		Enterococci		<i>K. pneumoniae</i>		<i>P. aeruginosa</i>	
	Labs	Isolates	Labs	Isolates	Labs	Isolates	Labs	Isolates	Labs	Isolates	Labs	Isolates
2002	15	454	15	721	15	1330	14	278	-	-	-	-
2003	16	517	16	727	15	1450	15	266	-	-	-	-
2004	17	548	17	883	17	1749	17	336	-	-	-	-
2005	17	543	17	790	17	1924	17	340	14	175	13	108
2006	15	501	15	894	15	1875	15	348	14	228	14	162
2007	16	547	16	814	16	1949	16	400	15	273	14	183
2008	15	643	15	923	15	2111	15	381	12	288	12	175
2009	20	688	20	978	20	2224	20	506	20	375	18	233



Antibiotic resistance from 2002 to 2009

Table 2: Proportion (%) of antibiotic non-susceptible Isolates

Pathogens by antimicrobial classes	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>Streptococcus pneumoniae</i>								
Penicillin R	2	2	<1	<1	2	1	<1	2
Penicillin RI	6	10	8	7	12	13	11	13
Macrolides RI	14	20	20	20	24	25	24	28
<i>Staphylococcus aureus</i>								
Oxacillin/Meticillin R	<1	1	3	3	3	2	3	2
<i>Escherichia coli</i>								
Aminopenicillins R	30	33	33	35	36	34	35	36
Aminoglycosides R	<1	1	2	2	2	3	4	3
Fluoroquinolones R	6	5	7	7	8	8	9	9
Third-gen. cephalosporins R	<1	1	2	2	2	2	2	3
<i>Enterococcus faecalis</i>								
Aminopenicillins RI	2	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
HL Gentamicin R	13	39	39	27	25	22	13	-
Vancomycin R	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Enterococcus faecium</i>								
Aminopenicillins RI	80	79	69	78	80	87	87	87
HL Gentamicin R	<1	4	12	1	16	19	15	-
Vancomycin R	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>								
Aminoglycosides R	-	-	-	3	1	<1	1	1
Fluoroquinolones R	-	-	-	3	4	<1	2	3
Third-gen. cephalosporins R	-	-	-	2	<1	1	2	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>								
Piperacillin R	-	-	-	8	8	7	8	7
Ceftazidime R	-	-	-	5	3	5	5	5
Carbapenems R	-	-	-	15	8	9	6	8
Aminoglycosides R	-	-	-	11	8	8	6	4
Fluoroquinolones R	-	-	-	16	17	11	15	11



Figure 5.1: *Streptococcus pneumoniae*: proportion of Invasive Isolates non-susceptible to penicillin (PNSP) in 2009

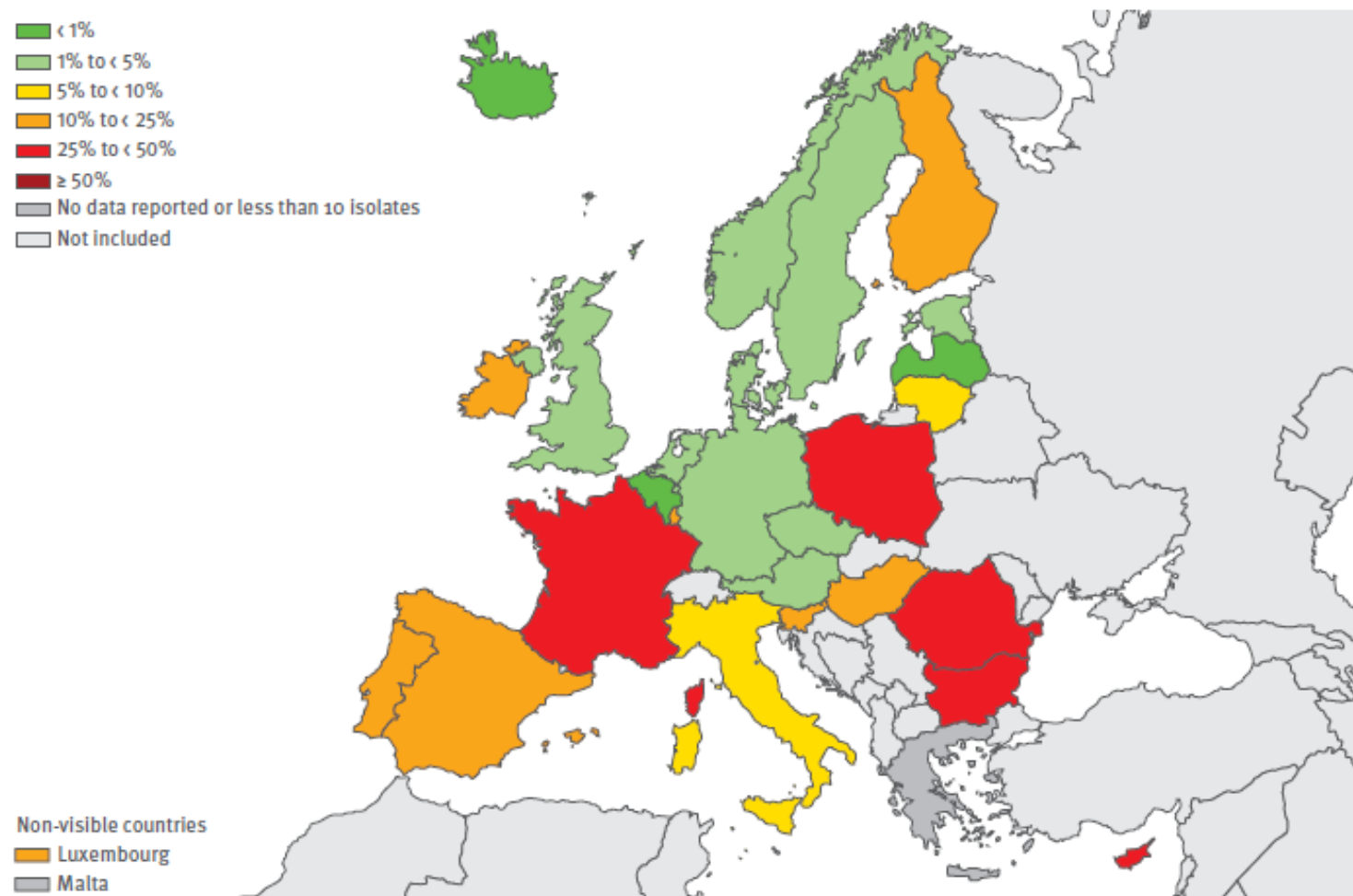


Figure 5.2: *Streptococcus pneumoniae*: proportion of Invasive Isolates non-susceptible to macrolides in 2009

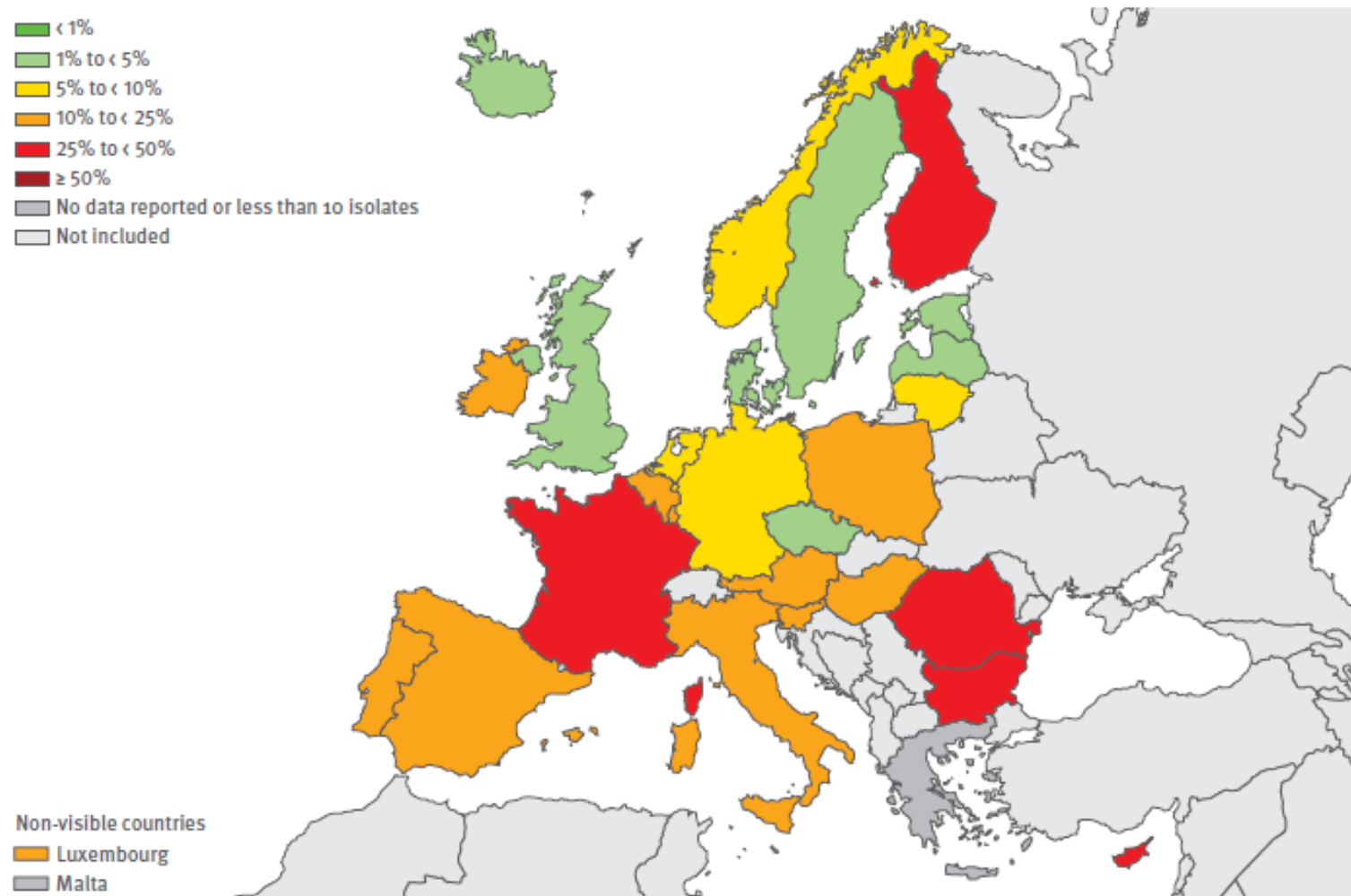


Figure 5.8: *Staphylococcus aureus*: proportion of Invasive Isolates resistant to meticillin (MRSA) in 2009

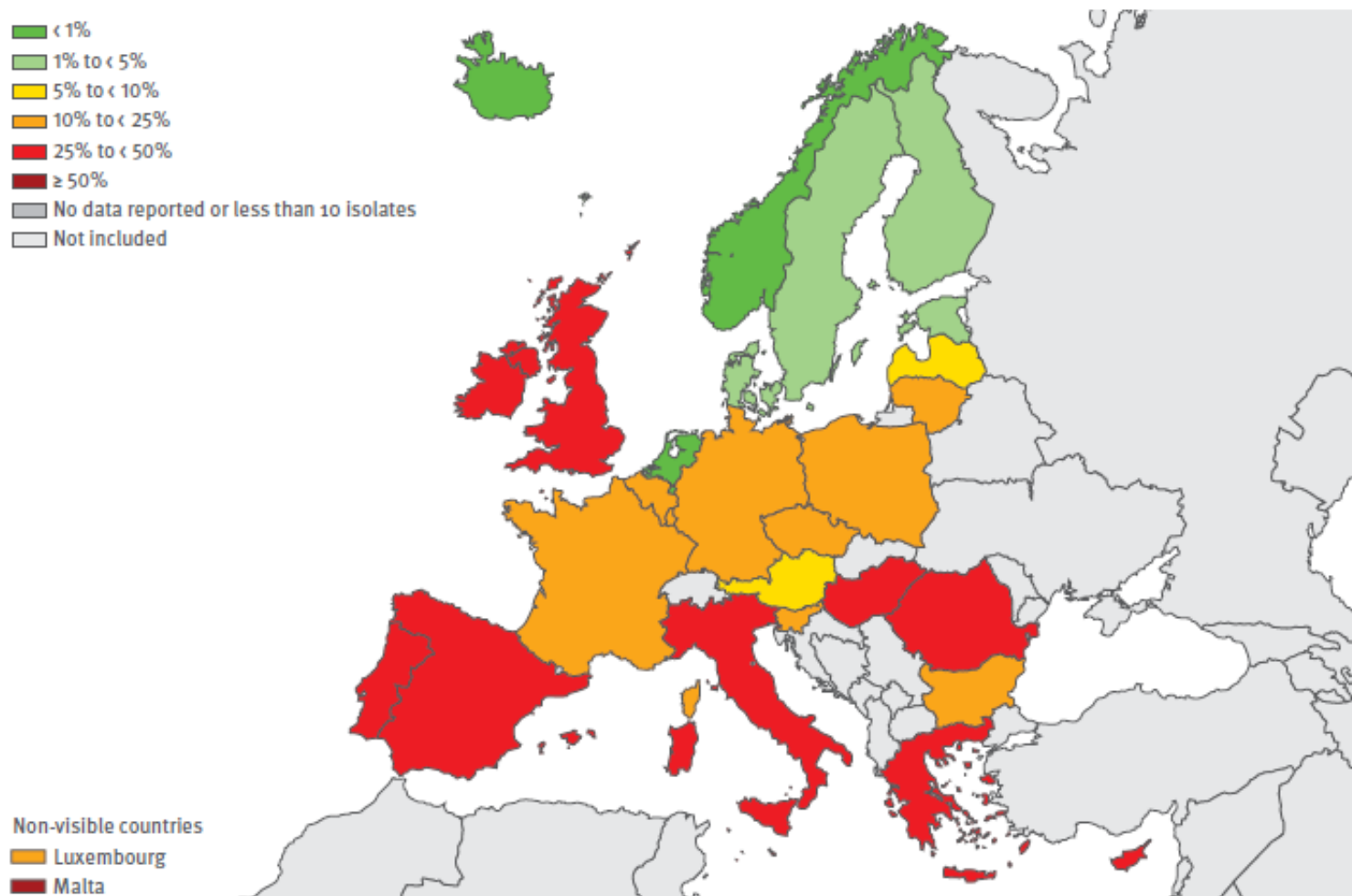


Figure 5.12: *Enterococcus faecium*: proportion of invasive isolates resistant to vancomycin in 2009

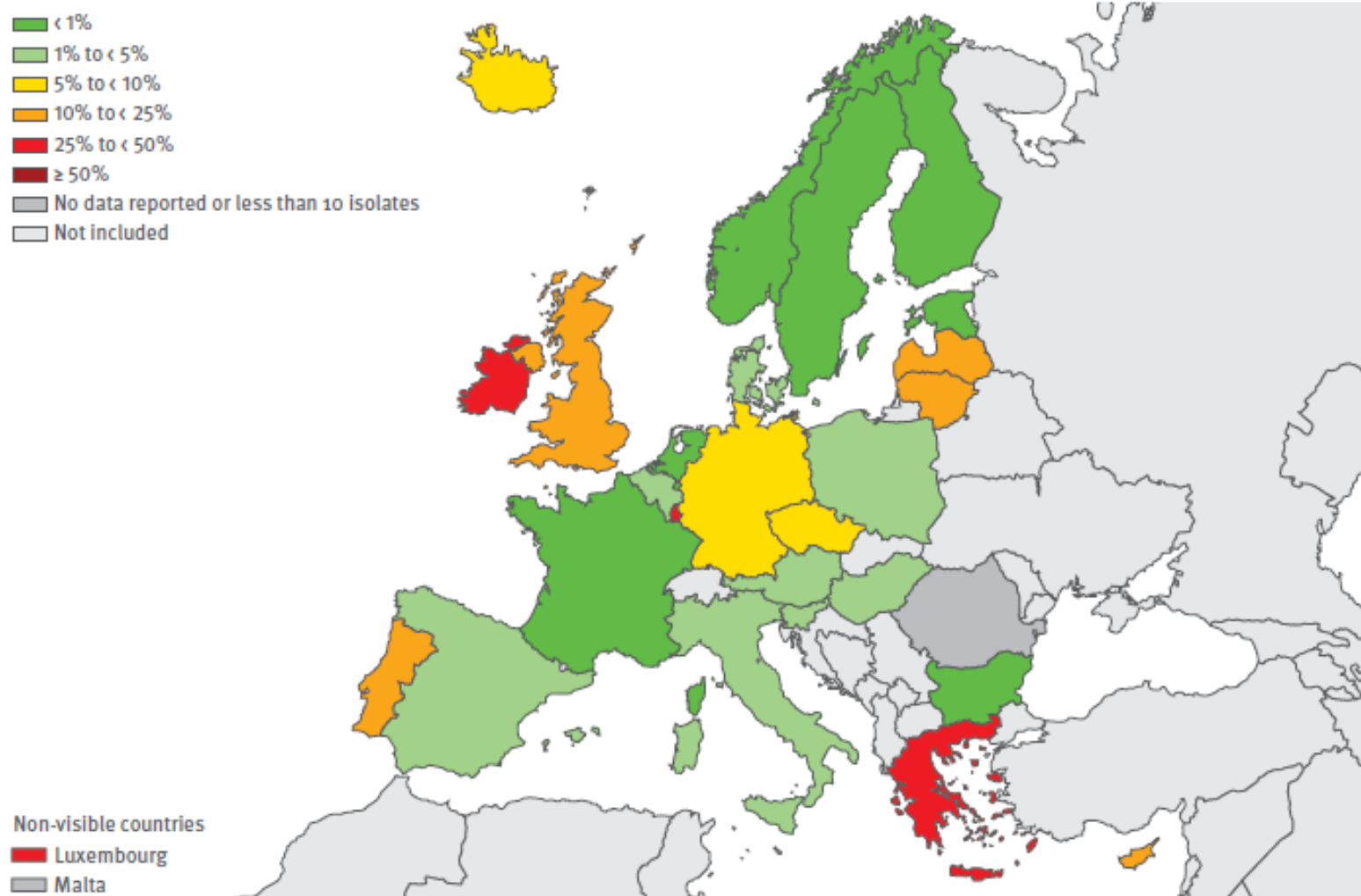


Figure 5.14: *Escherichia coli*: proportion of third-generation cephalosporin resistance in 2009

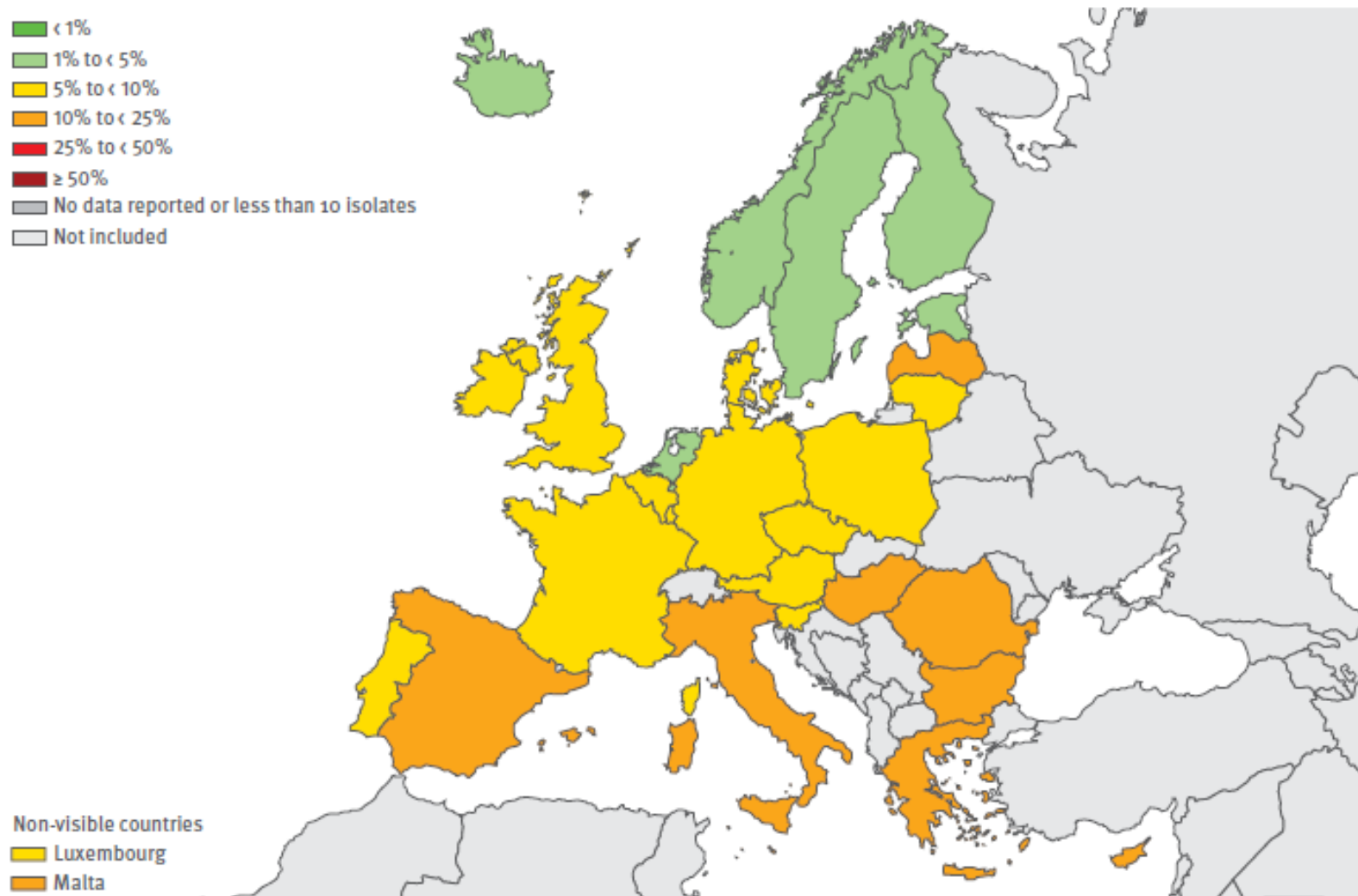


Figure 5.15: *Escherichia coli*: proportion of invasive isolates with resistance to fluoroquinolones In 2009

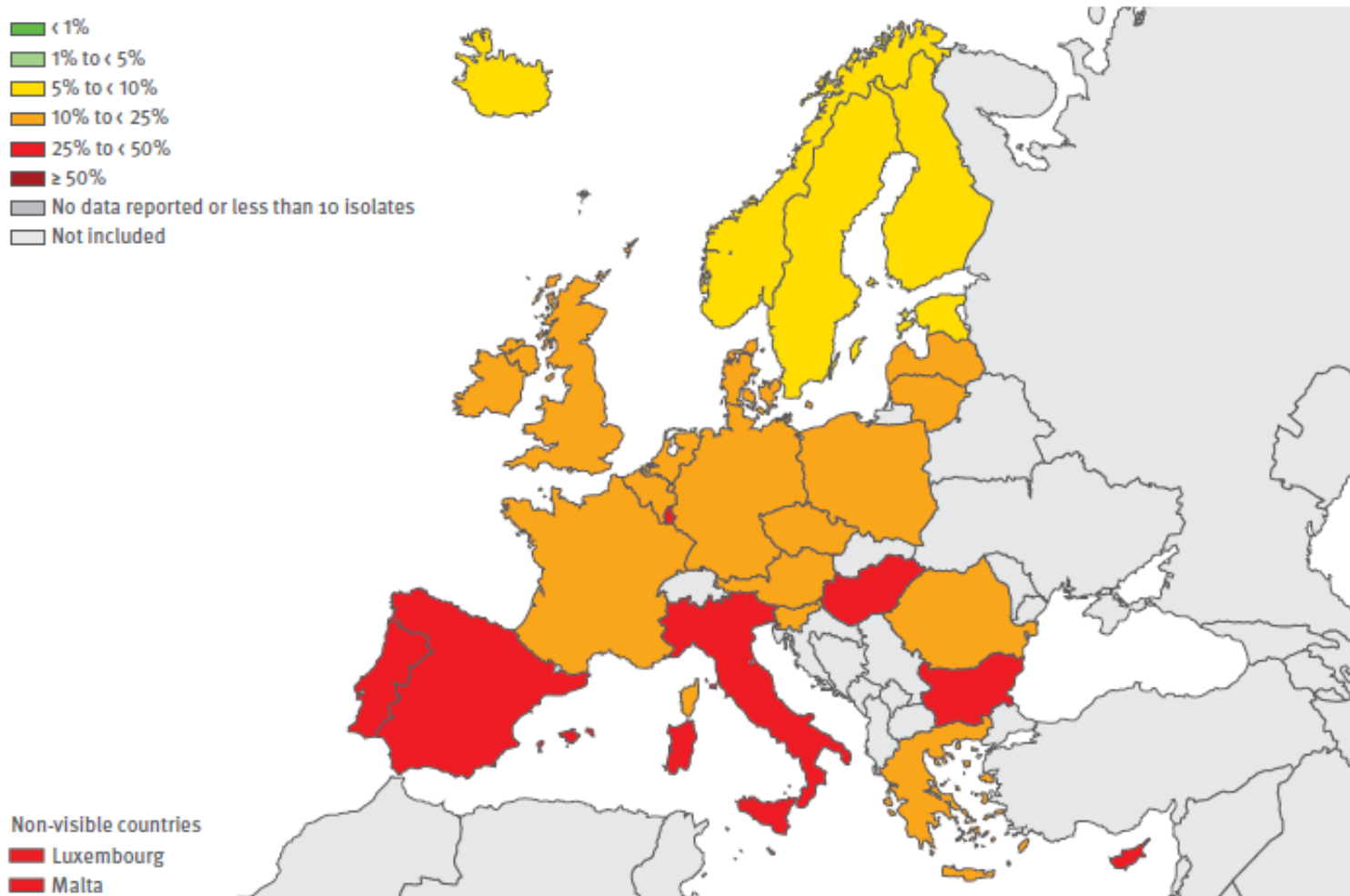


Figure 5.22: *Klebsiella pneumoniae*: proportion of invasive isolates resistant to third-generation cephalosporins in 2009

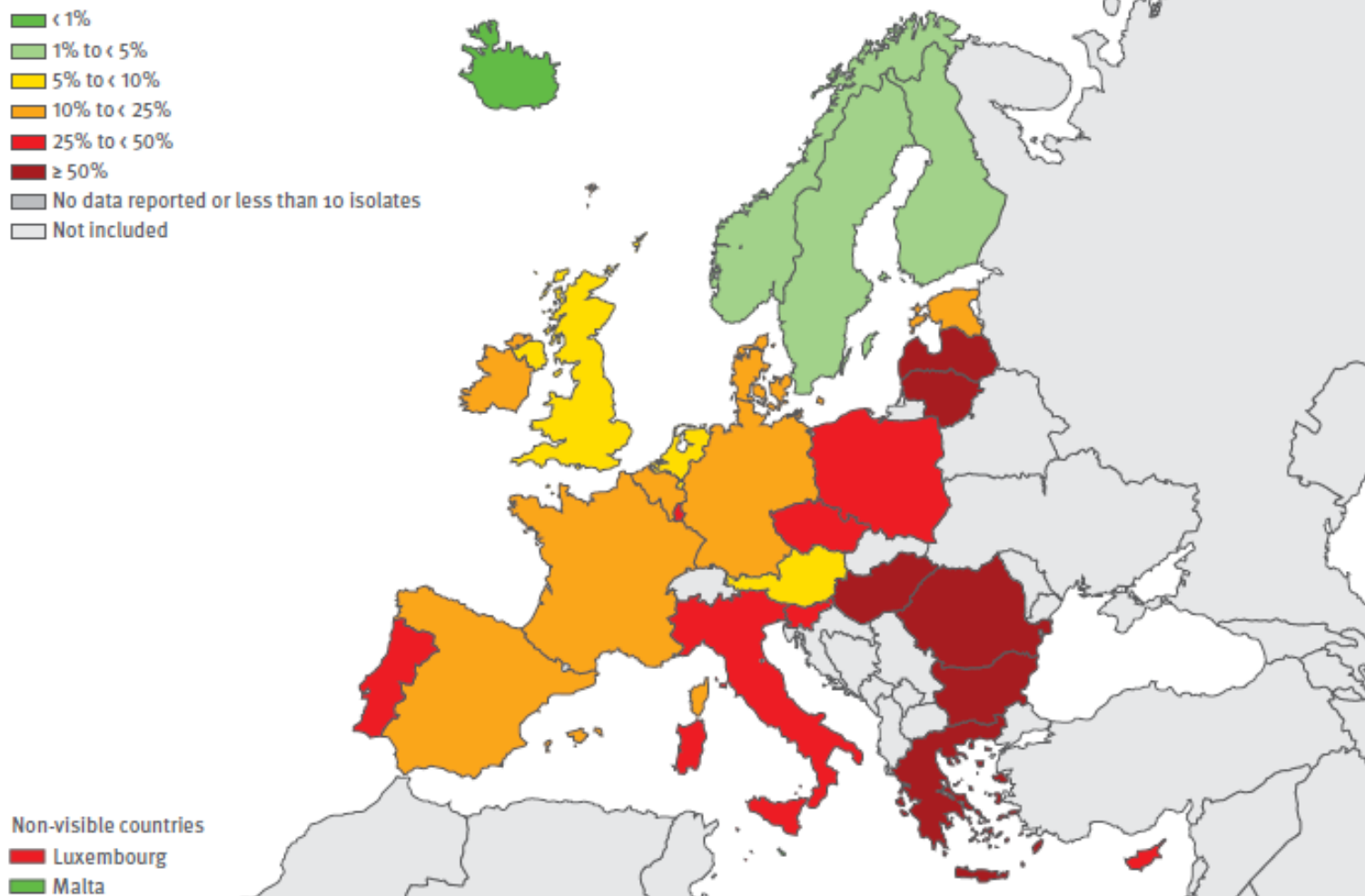


Figure 5.25: *Klebsiella pneumoniae*: proportion of Invasive Isolates resistant to carbapenems In 2009

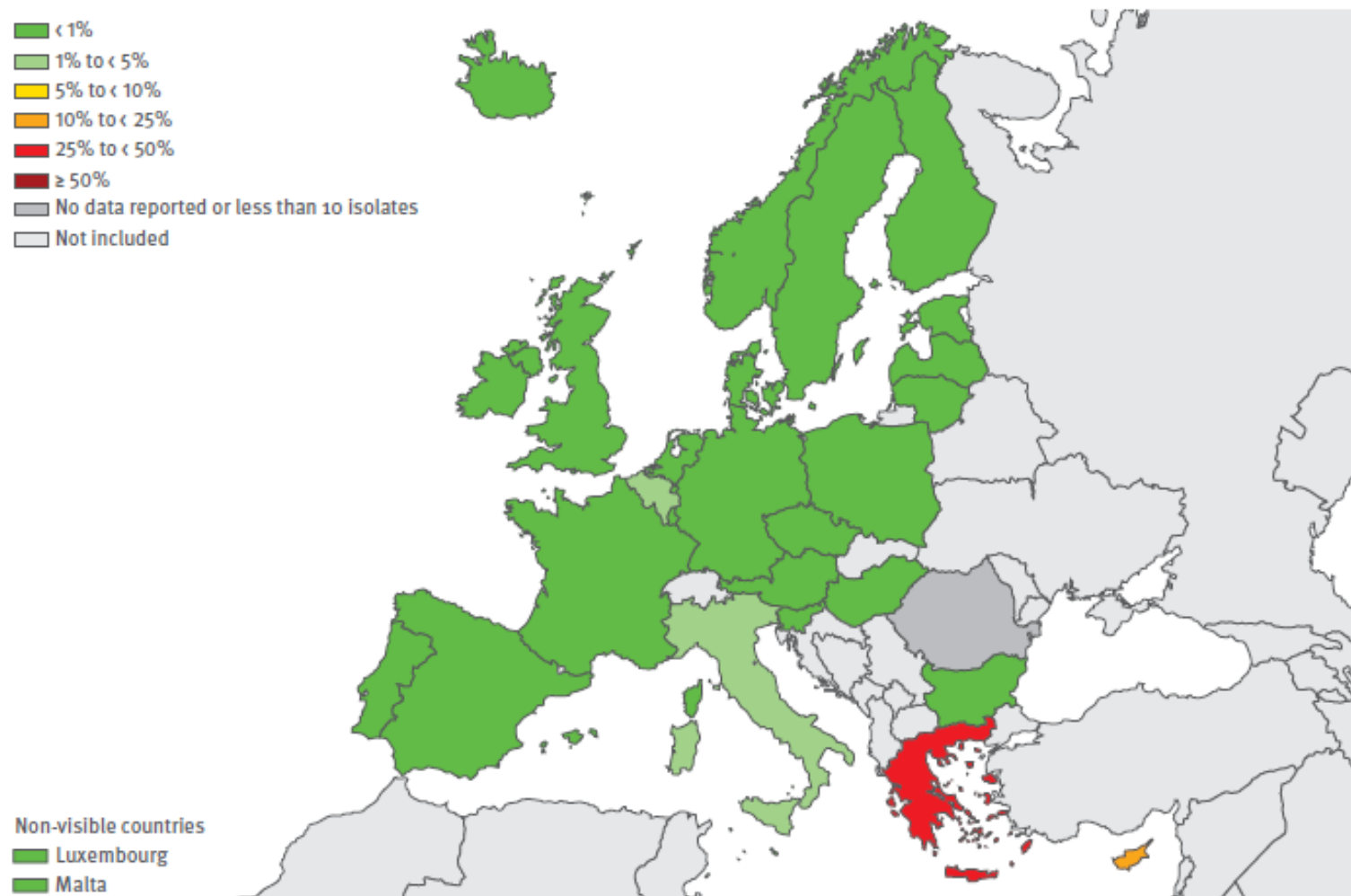
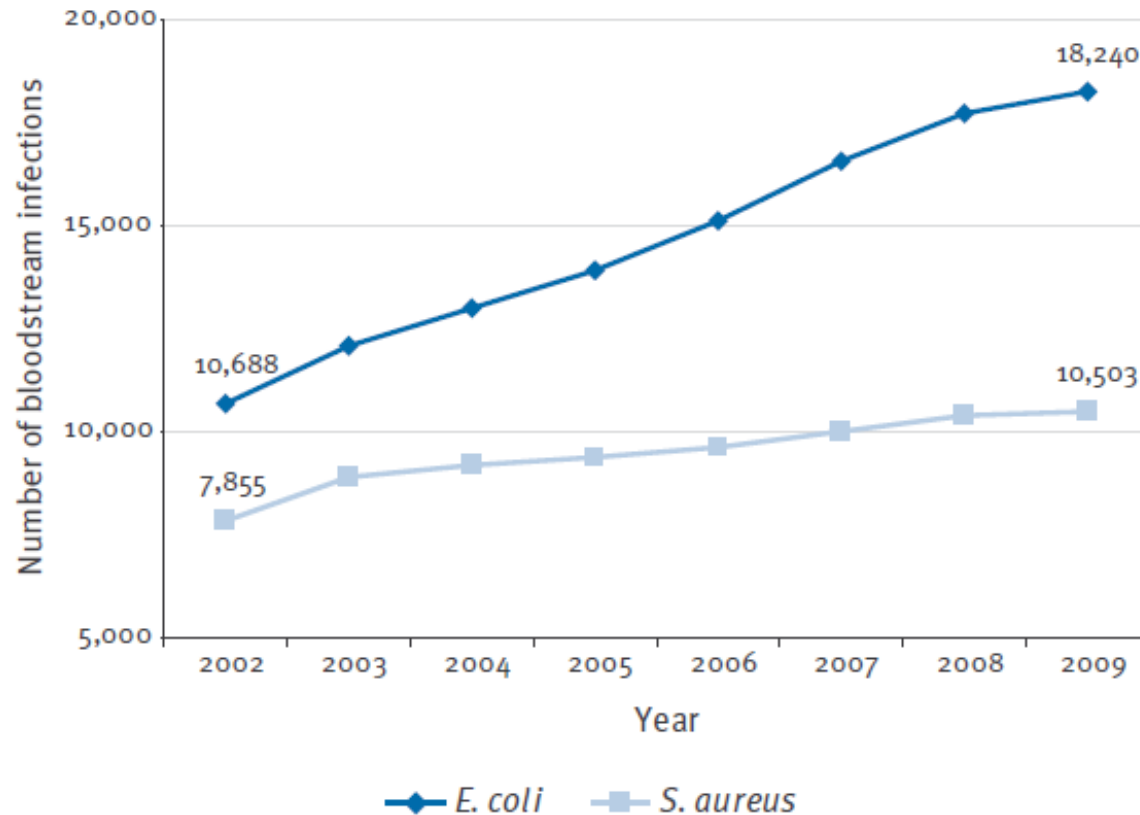


FIGURE 1

Annual number of bloodstream infections caused by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, EARSS/EARS-Net, 2002-09 (22 countries/198 laboratories)

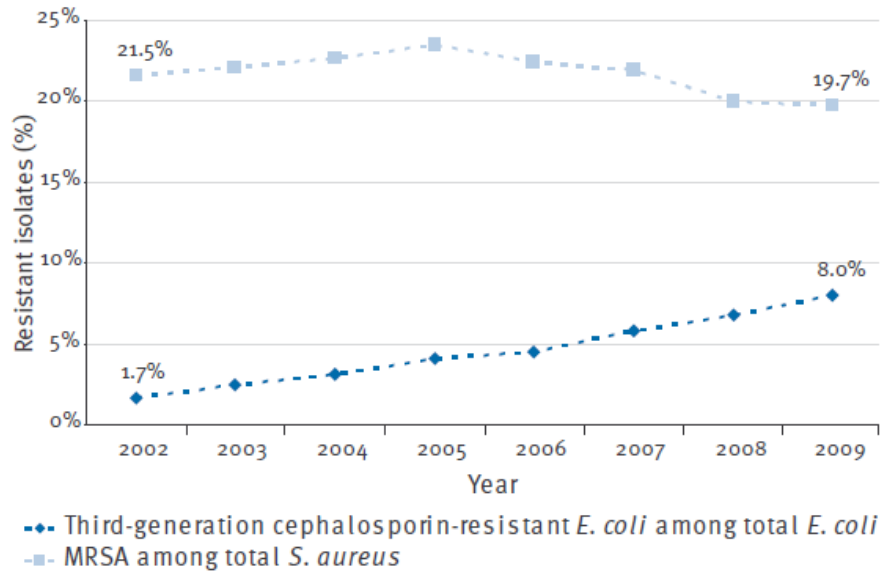


EARSS: European Antimicrobial Resistance Surveillance System;
EARS-Net: European Antimicrobial Resistance Surveillance Network.



FIGURE 2

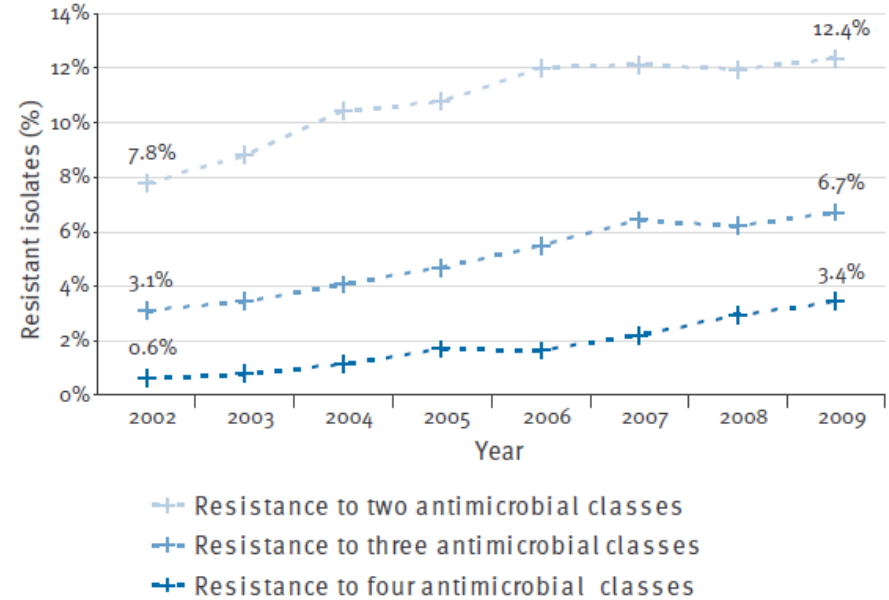
Proportion of third-generation cephalosporin-resistant *Escherichia coli* and of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*, EARSS/EARS-Net, 2002-09 (22 countries/198 laboratories)



EARSS-Net: European Antimicrobial Resistance Surveillance Network; EARSS: European Antimicrobial Resistance Surveillance System.

FIGURE 3

Combined resistance of *Escherichia coli* to aminopenicillins, third-generation cephalosporins, fluoroquinolones and aminoglycosides, EARSS/EARS-Net, 2002-09 (22 countries/198 laboratories)



EARSS/EARS-Net: European Antimicrobial Resistance Surveillance Network; EARSS: European Antimicrobial Resistance Surveillance System.



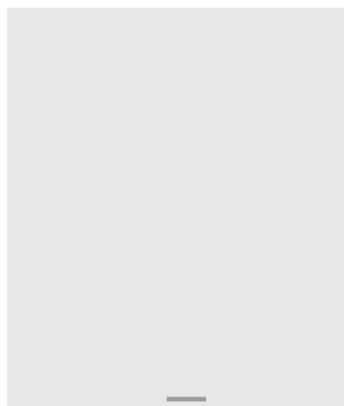
Toimintaohjeet ja suositukset

- Vanha ohje MRSA torjunnasta 1995
- Ohje VRE torjunnasta 1997
- Moniresistentit bakteerit ja terveydenhuollon henkilökunta Suomen lääkärilehti 1999; 8: 983-985.
- Uudistettu ohje MRSA torjunnasta 2004
- Avohoidon MRSA: lisää haasteita torjuntatyöhön. Kansanterveys 2006;3:12-14.

KTL Kansanterveyslaitos
Kansanterveyslaitoksen julkaisu CI/1995

MRSA-asiantuntijaryhmän suositus

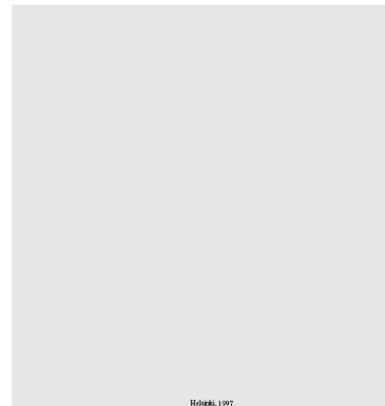
OHJE METISILLINIRESISTENTTIEN
STAPHYLOCOCCUS AUREUSTEN
TORJUNNASTA



KTL Kansanterveyslaitos
Kansanterveyslaitoksen julkaisu CI/1997

VRE-asiantuntijaryhmän suositus

OHJE VANKOMYSINILLE RESISTENTTIEN
ENTEROKOKKIEN
TORJUNNASTA



Bakteeri- ja tulehdustautien osasto

Tutkimus- ja seurantakolteet | Yksiköt | Palvelut | Ajankohtaista | Tapahtumat | Yhteystiedot

Yksiköt

Bakteriologian yksikkö

Tartuntatautirekisterin kantakokoelma

Toimilupamenettely

Mikrobilääkeresistenssiyksikkö

Julkaisuja

Tutkimus

Laajakirjoiset β-laktamaasit eli ESBL:t

Taustaa

Gramnegatiivisten sauvabakteerien karbapeneemiresistenssi

Henkilökunta

Mikrobilääkelaboratorio

Mikrobakteerilaboratorio

Pertussilaboratorio

Soluliikennelaboratorio

Laajakirjoiset β-laktamaasit eli ESBL:t

Taustaa

[ESBL:a tuottavien bakteerien toteaminen](#)

[Plasmidivälitteisen AmpC:n toteaminen](#)

[Tulosten vastaaminen](#)

[Viitteet](#)

[Tämän sivun taulukot PDF-tiedostona](#)

Laajakirjoiset β-laktamaasit (ESBL, extended-spectrum β-lactamases) ovat β-laktamaaseja, jotka pystyvät hydrolysoimaan kolmannen polven kefalosporiineja (esim. kefotaksiimi) ja monobaktaameja (atstreonaami). Ne pystyvät yleensä hajottamaan myös penisilliinejä sekä ensimmäisen ja toisen polven kefalosporiineja. Laajakirjoisia β-laktamaaseja esiintyy kaikissa β-laktamaasi-luokissa. Laajakirjoisia β-laktamaaseja koodaavia geenejä esiintyy erityisesti gramnegatiivisissa *Enterobacteriaceae*-heimon sauvabakteereissa (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ja *Salmonella* spp). Niitä on myös muissa gramnegatiivissa sauvabakteereissa. ESBL-geenejä on sekä bakteerien kromosomeissa että plasmideissa. Horisontaalisia, laji- ja sukurajat ylittäviä β-laktamaasi- ja ESBL-geenien siirtymisiä on tapahtunut usein. Tärkeimmät geeniperheet ovat nimeltään TEM, SHV ja CTX-M. Eri entsyymit numeroidaan perheittäin, esim. TEM-3.

Käytännössä ESBL:lla tarkoitetaan usein vain plasmideissa leviäviä A-luokan laajakirjoisia β-laktamaaseja, jotka pystyvät hajottamaan kolmannen polven kefalosporiineja, mutta ovat herkkiä ns. β-laktamaasi-inhibiittoreille kuten klavulaanihapolle. Luokkaan A kuuluvia β-laktamaaseja ovat mm. TEM-, SHV- ja CTX-M – ryhmien β-laktamaasit.





Bakteeri- ja tulehdustautien osasto

[Tutkimus- ja seurantakolteet](#) | [Yksiköt](#) | [Palvelut](#) | [Ajankohtaista](#) | [Tapahtumat](#) | [Yhteystiedot](#)

Yksiköt

Bakteriologian yksikkö

Tartuntatautirekisterin kantakokoelma

Toimilupamenettely

Mikrobilääkeresistenssiyksikkö

Julkaisuja

Tutkimus

Laajakirjoiset β -laktamaasit eli ESBL:t

Taustaa

**Gramnegatiivisten sauvabakteerien
karbapeneemiresistenssi**

Henkilökunta

Mikrobilääkelaboratorio

Mykobakteerilaboratorio

Gramnegatiivisten sauvabakteerien karbapeneemiresistenssi

[Klebsiella pneumoniaen karbapenemaasiresistenssi](#)

[Escherichia coli](#)

[Enterobacter cloacae](#)

[Pseudomonas aeruginosa](#)

[Acinetobacter baumannii](#)

[Sairaalahygienisesti merkittävät bakteerikannat](#)

[Diagnostiikka](#)

[Kantojen lähetys](#)

[Kantojen ilmoittaminen tartuntatautirekisteriin](#)

[Suositus karbapenemaaseja tuottavien bakteerien diagnostiikasta](#)

[Karbapenemaasidiagnostiikkaa tarjoavat laboratoriot](#)

Karbapeneemiresistenssi ja karbapenemaasit

