



# Sýklalyfjanothkun og sýklalyfjanæmi baktería há mönnum og dýrum á Íslandi 2023



## Skýrsla þessi var unnin í samstarfi eftirfarandi aðila

### Embætti landlæknis, sóttvarnalæknir

Anna Margrét Halldórsdóttir yfirlæknir, ritstjóri

Guðrún Aspelund sóttvarnalæknir

Júlíana Jóna Héðinsdóttir heilbrigðisgagnafræðingur

### Landspítali, hagdeild/fjármálasvið

Helga Hrefna Bjarnadóttir deildarstjóri

Sif Sumarliðadóttir verkefnastjóri

### Landspítali, sýkla- og veirufræðideild (SVEID)

Hjördís Harðardóttir sérfræðilæknir

Hólmfríður Jensdóttir lífeindafræðingur

Kristján Orri Helgason sérfræðilæknir

Markúsína Linda Helgadóttir lífeindafræðingur

### Lyfjastofnun

Rúnar Guðlaugsson sérfræðingur

### Matvælastofnun (MAST)

Guðrún Lind Rúnarsdóttir fagsviðsstjóri

Vigdís Tryggvadóttir sérgreinaðýralæknir

### Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir verkefnastjóri sýklalýfjanæmi

### Umhverfisstofnun

Hólmfríður Þorsteinsdóttir sérfræðingur



Embætti landlæknis  
Sóttvarnalæknir



Lyfjastofnun  
Icelandic Medicines Agency



Keldur



UMHVERFIS  
STOFNUN

#### Ritstjóri

Anna Margrét Halldórsdóttir  
yfirlæknir  
Sóttvarnasvið  
Embætti landlæknis

#### Útgefandi

Embætti landlæknis  
Sóttvarnalæknir  
Katrínartúni 2  
105 Reykjavík  
S. 510 1900  
mottaka@landlaeknir.is  
www.landlaeknir.is

© 2023 Embætti landlæknis

Rit þetta má ekki afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án þess að geta heimildar.

## Efnisyfirlit

Skammstafanir.....	5
Listi yfir töflur .....	6
Formáli .....	8
Samantekt .....	10
Summary in English.....	14
1. Sýklalyfjanotkun hjá mönnum.....	18
1.1 Heildarsala sýkingalyfja (J01, J02, J04, J05).....	18
1.2 Notkun sýklalyfja utan heilbrigðisstofnana.....	25
1.3 Notkun sýklalyfja á heilbrigðisstofnunum.....	54
1.4 Samanburður við Evrópu og Norðurlönd .....	63
Fróðleikur: Sýklalyfjaskortur 2020–2023 .....	65
2. Sýklalyfjanæmi baktería frá mönnum.....	67
2.1 Tilkynningarskyldar sýklalyfjaónæmar bakteríur .....	67
2.2 Aðrar sýklalyfjaónæmar bakteríur .....	82
2.3 Súnur ( <i>Salmonella/Campylobacter</i> ) .....	89
2.4 Samanburður við Evrópu og Norðurlönd .....	94
Fróðleikur: Þriðja könnunin á spítalasýkingum og sýklalyfjanotkun á bráðasjúkrahúsum í ESB/EES-ríkjum 2022–23 (PPS-3).....	105
3. Sala sýklalyfja fyrir dýr .....	107
3.1 Sala sýklalyfja til notkunar hjá dýrum .....	107
3.2 Sala undirflokka sýklalyfja fyrir dýr .....	110
3.3 Sala skráðra og óskráðra sýklalyfja fyrir dýr.....	113
3.4 Samanburður við Evrópu: Sala sýklalyfja fyrir dýr .....	114
3.5 Sala sýklalyfja fyrir dýr m.t.t. AMEG-flokka.....	116
Fróðleikur: Hvað er „ein heilsa“?.....	117
4. Sýklalyfjanæmi baktería frá dýrum og matvælum .....	119
4.1 Næmi <i>Salmonella</i> .....	120
4.2 Næmi <i>Campylobacter</i> .....	123
4.3 Næmi <i>E. coli</i> bendibaktería .....	125
4.4 ESBL/AmpC/karbapenemasa myndandi <i>E. coli</i> .....	129
4.5 MÓSA.....	135
4.6 Samanburður við Evrópu.....	136
Fróðleikur: Einnar heilsu rannsóknin JIACRA IV 2019–2021 .....	138

5. Sýklalyfjaleifar og ónæmar bakteríur í vatni .....	140
5.1 Sýklalyfjaleifar í vatni.....	140
5.2 Sýklalyfjaónæmar bakteríur í umhverfi.....	143
6. Viðaukar.....	144
6.1 Skilgreiningar.....	144
6.2 Aðferðafræði .....	148
6.3 Breytingar WHO á DDD skilgreiningum.....	151
7. Heimildir .....	152

## Skammstafanir

AMEG	Antimicrobial Advice Ad Hoc Expert Group
ATC	Anatomic Therapeutic Chemical
AWaRe	Access, Watch, Reserve
BBL	Breiðvirkir betalaktamasamyndandi sýklar
CPE	Carbapenemase producing Enterobacterales
DDD	Defined Daily Dose
DID	DDD per 1000 inhabitants per day
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ECOFF	Epidemiological Cut-Off Values
EEA	European Economic Area
EFSA	European Food Safety Authority
EMA	European Medicines Agency
ESBL	Extended spectrum beta ( $\beta$ )-lactamase
ESVAC	European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption
EU	European Union
HMA	Heads of Medicines Agencies
MAST	Matvælastofnun
MIC	Minimum Inhibitory Concentration
MDR	Multidrug resistance
MÓSA	Methicillin ónæmur <i>Staphylococcus aureus</i>
MRSA	Methicillin-resistant <i>S. aureus</i>
MSSG	Medicines Shortage Steering Group
NWT	Non Wild Type
PCU	Population Correction Unit
VÓE	Vancómýcín ónæmir enterókokkar
WHO	World Health Organization
WT	Wild Type

## Listi yfir töflur

Tafla 1.	Heildarsala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2009–2023, eftir undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag).....	20
Tafla 2.	Heildarsala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2014–2023 eftir ATC-4 undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag).....	22
Tafla 3.	Sala óskráðra sýklalyfja (ATC J01 undanþágulyfja) á Íslandi árið 2023, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag) og raðað eftir sölu ATC-4 flokks. ATC-4 flokkar með heildarsölu <0,005 DID eru ekki sýndir.....	24
Tafla 4.	Ávísanir á sýklalyf (J01) til einstaklinga, utan sjúkrahúsa á Íslandi árin 2014–2023. Sýnd eru fjöldi einstaklinga, hlutfall íbúa sem fékk sýklalyf, fjöldi ávísana á 1000 íbúa/ári og DDD á 1000 íbúa/dag (DID).....	25
Tafla 5.	Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa mæld sem DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID), eftir helstu sérgreinum lækna ásamt tannlæknum, eftir ATC-3 flokkum, árið 2023.....	31
Tafla 6.	Ávísanir tannlækna á einstök sýklalyf árin 2014–2023, eftir ATC-5 flokki, mældar sem DDD á 1000 íbúa á dag (DID) og raðað eftir notkun.....	35
Tafla 7.	Ávísanir á sýklalyf eftir helstu ATC-4 sýklalyfjaflokkum, mældar sem fjölda ávísana á hverja 1000 íbúa á ári, árin 2014–2023.....	37
Tafla 8.	Ávísanir á sýklalyf eftir helstu ATC-4 sýklalyfjaflokkum, mældar sem fjöldi DDD á 1000 íbúa á dag (DID), árin 2014–2023.....	38
Tafla 9.	Ávísanir á sýkingalyf úr ATC flokkum öðrum en J01 árin 2013–2022. ATC kóðar: A: Meltingarfæri og efnaskipti, D: Húðlyf, G: Þvag- og kynfæri, P: Sníklalyf.....	50
Tafla 10.	Flokkun sýklalyfja (J01) í breiðvirk og þröngvirk lyf skv. skilgreiningu ECDC.(7) .....	52
Tafla 11.	Mest seldu sýklalyfin (J01) til heilbrigðisstofnana, mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag), eftir ATC-5 flokkum, raðað eftir notkun, árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.....	56
Tafla 12.	Notkun sýklalyfja (J01) á Landspítala árin 2019–2023 mæld sem DID, eftir helstu ATC-4 undirflokkum, raðað eftir notkun.....	58
Tafla 13.	Fjöldi legudaga, fjöldi sjúkrahúsdvala og sýklalyfjanotkun á Landspítala árin 2019–2023. Sýklalyfjanotkun (J01) er mæld sem DDD á hverja 100 legudaga og DDD á hverjar 100 dvalir.....	59
Tafla 14.	Yfirlit yfir tilkynningar um sýklalyfjaónæmar bakteríur árið 2023 (fyrstu greiningar).....	68

Tafla 15. Sala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi, mæld í kg virks efnis, eftir sýklalyfjaflokkum fyrir árin 2012–2023 .....	109
Tafla 16. Sýklalyfjaónæmi <i>Salmonella</i> í stroksýnum af svínaskrokkum við slátrun árin 2015–2023. ....	121
Tafla 17. Sýklalyfjaónæmi <i>Salmonella</i> í botnlangasýnum við slátrun svína árið 2021–2023 .....	122
Tafla 18. Sýklalyfjaónæmi <i>Salmonella</i> í sýnum úr eldi og við slátrun kjúklinga árin 2015–2023 .....	122
Tafla 19. Sýklalyfjaónæmi <i>Campylobacter coli</i> í botnlangasýnum við slátrun svína árið 2021–2023 .....	124
Tafla 20. Sýklalyfjaónæmi <i>Campylobacter jejuni</i> í sýnum úr eldi og við slátrun kjúklinga árin 2014–2023.....	124
Tafla 21. Sýklalyfjaónæmi <i>E. coli</i> bendibaktería í svínabotnlöngum árin 2016–2023.....	126
Tafla 22. Sýklalyfjaónæmi <i>E. coli</i> bendibaktería í kjúklingabotnlöngum árin 2016–2023....	127
Tafla 23. Sýklalyfjaónæmi <i>E. coli</i> bendibaktería í lambabotnlöngum árin 2019–2023 .....	128
Tafla 24. ESBL/AmpC myndandi <i>E. coli</i> í svínabotnlöngum árin 2016–2023.....	130
Tafla 25. ESBL/AmpC <i>E. coli</i> í svínakjöti í smásölu árin 2017–2023 .....	131
Tafla 26. ESBL/AmpC <i>E. coli</i> í nautgripakjöti í smásölu árin 2017–2023 .....	131
Tafla 27. ESBL/AmpC myndandi <i>E. coli</i> í kjúklingabotnlöngum árin 2014–2023 .....	132
Tafla 28. Karbapenemasa myndandi <i>E. coli</i> í kjúklingabotnlöngum árið 2022-2023 .....	132
Tafla 29. ESBL/AmpC <i>E. coli</i> í kjúklingakjöti í smásölu árin 2014–2023 .....	133
Tafla 30. ESBL/AmpC <i>E. coli</i> í lambabotnlöngum árin 2018–2023 .....	134
Tafla 31. MÓSA við slátrun svína árin 2014–2023.....	135
Tafla 32. Niðurstöður skimunar á vaktlistaefnum (EU watchlist) 2022 .....	141
Tafla 33. Niðurstöður skimunar á vaktlistaefnum (EU watchlist) 2023 .....	142
Tafla 34. Breytt DDD skilgreining WHO á lyfjum í flokki J01, sem eru markaðssett á Íslandi, frá 1. janúar 2019 .....	151

## Formáli

Heildarsala sýklalyfja til íbúa hérlendis var svipuð árið 2023 og árið á undan en sala hafði dregist saman árin 2020–2021 þegar COVID-19 faraldur geisaði sem hæst. Mest er notkunin í elstu og yngstu aldursshópum en síðasta vetur hafði faraldur steptókokka einnig eflaust áhrif á sýklalyfjanotkun meðal barna. Þess skal getið að yfir 90% notkunar sýklalyfja er utan heilbrigðisstofnana. Rúmlega 30% landsmanna fá a.m.k. eina ávísun á sýklalyf ár hvert en undanfarin 10 ár hefur ávísunum til íbúa fækkað um 10%. Ávísunum á mann hefur fækkað mest á Austurlandi og Vestfjörðum en minna í öðrum landshlutum. Notkun sýklalyfja á Íslandi er um eða undir meðaltali í Evrópu en miðað við Norðurlönd er notkunin hins vegar mest á Íslandi og hefur verið undanfarin 10 ár. Á Norðurlöndum er notkun sýklalyfja minnst í Svíþjóð og fer enn lækkandi. Eflaust getum við gert betur og lært af frændum okkar í þessum efnum þó að aðstæður séu að sjálfsögðu mismunandi milli landa.

„Ein heilsa“ er hugtak notað um þverfaglega nálgun viðfangsefna er varða heilbrigði fólks, dýra og umhverfis. Ein heilsa endurspeglar nán tengsl innan vistkerfa og mikilvægi þeirra fyrir heilsu. Skilningur á þessu er nauðsynlegur til að koma í veg fyrir og bregðast við ógnum eins og faröldrum smitsjúkdóma, loftslagsbreytingum og mengun andrúmslofts. Eins og dregið er fram í fróðleikskafli í þessari skýrslu er hugtakið ein heilsa nátengt málefnum sýklalyfjaónæmis. Sjúkdómar geta borist frá dýrum í menn með beinum og óbeinum hætti en slíkir sjúkdómsvaldar kallast súnur. Sýklar (bakteríur), ónæmir fyrir helstu sýklalyfjum, geta einnig dreifst innan og á milli vistkerfa, milli manna og dýra og umhverfis.

Ofnotkun eða röng notkun sýklalyfja bæði hjá dýrum og mönnum getur stuðlað að aukningu sýklalyfjaónæmis sem getur svo borist á milli tegunda. Þegar bornar eru saman tölur yfir sýklalyfjanæmi baktería í dýrum og matvælum milli landa í Evrópu er staðan einna best á Íslandi. Síðasta áratug hefur sala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi dregist saman en í Evrópu er Ísland næst á eftir Noregi með lága notkun sýklalyfja hjá dýrum.

Sýklalyf koma í veg fyrir alvarlegar afleiðingar smitsjúkdóma en ónæmi baktería gegn sýklalyfjum hefur farið vaxandi í heiminum þ.m.t. á Íslandi síðustu ár og sýklalyfjaónæmi er nú talin ein mesta heilbrigðisógn sem steðjar að mannkyninu. Tengsl eru á milli sýklalyfjanotkunar og sýklalyfjaónæmis þó aðrir þættir hafi einnig áhrif. Sjúkdómsbyrði og dánartíðni af völdum sýklalyfjaónæmis er þó metin lág á Íslandi og hlutfall ónæmra stofna er með því lægsta sem gerist í Evrópu. Meticillín ónæmir *Staphylococcus aureus* (MÓSA) hafa til að mynda ekki náð fótfestu á heilbrigðisstofnunum hérlendis en hafa gert það víða erlendis. Nánar er farið í samanburð á sýklalyfjaónæmi milli Evrópuríkja í skýrslunni.

Annar fróðleikur sem er sérstaklega dreginn fram í skýrslunni er um lyfjaskort en tilkynningum um kort á sýklalyfjum og öðrum lyfjum hefur fjölgað hérlendis síðstu tvö ár. Þá er fjallað um könnun í samstarfi við Sóttvarnastofnun Evrópusambandsins (ECDC) á spítalasýkingum á Íslandi samanborið við önnur Evrópuríki.



Á þessu ári staðfesti ríkisstjórnin aðgerðaráætlun til að sporna við útbreiðslu sýklalyfjaónæmis á Íslandi. Aðgerðaráætlunin var unnin af þverfaglegum starfshópi heilbrigðisráðherra og felur í sér skilgreindar aðgerðir og verkefni í anda einnar heilsu, forgangsröðun á næstu árum og kostnaðarmat. Í takt við áætlunina leiðir sóttvarnalæknir einnig þátttöku Íslands í fjögurra ára verkefni með öðrum Evrópuríkjum (JAMRAI-2) þar sem heilbrigðisráðuneyti, Matvælastofnun og Umhverfisstofnun taka þátt og Evrópusambandið styrkir. Skynsamleg notkun sýklalyfja er lykilatriði til þess að stemma stigu við útbreiðslu sýklalyfjaónæmis og samstillt átak aðila er nauðsynlegt til að ná árangri í þeirri baráttu.

Guðrún Aspelund  
Sóttvarnalæknir

## Samantekt

### Sýklalyfjanotkun manna

#### Heildarsala sýklalyfja

- Heildarsala sýklalyfja (J01, bakteríulyf) árið 2023 var 19,6 DID sem er svipað sölu áranna 2019 (19,9 DID) og 2022 (19,5 DID).
- Salan var töluvert lægri á meðan COVID-19 faraldurinn stóð sem hæst, árin 2020 (16,7 DID) og 2021 (17,7 DID).
- Notkun sýklalyfja utan sjúkrahúsa er um 90% af heildarsölu sýklalyfja.
- Um helmingur (9,9 DID) allra seldra sýklalyfja á árinu 2023 tilheyrðu flokki beta-laktam lyfja, eða penicillína (J01C).
- Tetracyklínsambönd (J01A) voru næstmest notaði yfirflokkurinn með 22% sölu (4,4 DID) en sala þessara lyfja hefur þó minnkað frá 2019 (5,4 DID).

#### Notkun sýklalyfja utan heilbrigðisstofnana (lyfseðlar)

- Árið 2023 var heildarfjöldi sýklalyfjaávísana á hverja 1000 íbúa á ári á Íslandi 636, eða 17,7 DID. Notkun sýklalyfja hefur dregist saman um 0,7 DID (3,8%) eða um 68 ávísanir/1000 íbúa á ári (10%) frá árinu 2014.
- Árið 2023 fengu um 32% íbúa á Íslandi (37% kvenna, 26% karla) ávísað sýklalyfjum að minnsta kosti einu sinni en hlutfallið var yfir 36% árið 2016.
- Heimilis- og heilsugæslulæknar gáfu út flestar ávísanir á sýklalyf (J01, DID) árið 2023, eða um 35% ávísana, en þar næst komu læknar án sérfræðileyfis, með 32% ávísana. Hlutdeild tannlækna af sýklalyfjaávísunum var 6,4% (J01 og P01AB, DID).
- Notkun sýklalyfja í flokki J01C (beta-laktam, penicillínsambönd) árið 2023 var 371,1 á hverja 1000 íbúa á ári en notkun mæld sem DID var 8,9. Penicillínsambönd hafa verið langmest notuðu sýklalyfin utan sjúkrahúsa undanfarin tíu ár.
- Mest notaða einstaka lyfið mælt í fjölda ávísana var amoxicillín með 140 ávísanir/1000 íbúa/ári en notkun þess hefur farið vaxandi.
- Mest notaða einstaka sýklalyfið mælt í DID var doxycyklín, með 3,9 DID.
- Meðalhlotfall á milli breiðvirkra og þröngvirkra sýklalyfja hefur lækkað lítillega, úr 0,46 árið 2020 í 0,42 árið 2023.

## Notkun sýklalyfja á heilbrigðisstofnunum (sjúkrahúsum)

- Sala sýklalyfja til stofnana árið 2023 var 1,18 DID eða 6,0% af heildarsölu. Sýklalyfjanotkun stofnana hefur lækkað úr 1,31 DID árið 2019.
- Stærsti hluti sýklalyfjasölu til heilbrigðisstofnana var fyrir flokkana penicillín (J01C: 0,42 DID) og önnur beta-laktam sýklalyf (J01D: 0,40 DID).
- Söluhæsta sýklalyfið var kefalosporínið ceftríaxone (J01DD04; 0,18 DID). Sala piperacillíns með beta-laktam hemlum (J01CR05) hefur aukist úr engri sölu árið 2021 yfir í 0,05 DID árið 2023.
- Hlutfall mikilvægra breiðvirkra sýklalyfja af heildarnotkun stofnana jókst úr 21,3% árið 2021 í 30,3% árið 2023 en meginskýringin er aukin notkun þriðju kynslóðar kefalósporína, einkum ceftríaxons.
- Langstærsti kaupandi árið 2023 var Landspítali, með 79% (0,93 DID) sölu til stofnana, en þar á eftir kom Sjúkrahúsið á Akureyri með 11% (0,13 DID) sölu.

## Sala sýklalyfja fyrir dýr

- Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr hérlendis árið 2023 dróst saman um 12% milli ára. Árið áður hafði verið aukning frá fyrra ári um 31% og var ástæða þess sýklalyfjagjöf í landeldi á bleikju gegn kýlaveikibróður sem fylgja þurfti eftir árið 2023 en þó í minna magni en árið áður. Sé sala sýklalyfja vegna kýlaveikibróður dregin frá heildarsölu sést að sala sýklalyfja fyrir dýr er að öðru leyti á svipuðu róli og árið áður.
- Lyf í flokki beta-laktamasanæm penicillín voru hlutfallslega stærsti undirflokkur sýklalyfja með 39% af heildarsölu árið 2023. Sýklalyf sem notuð voru í meðhöndlun vegna kýlaveikibróður voru lyf í flokki annarra sýklalyfja (17% af heildarsölu) og í flokki tetracyklín-sambanda (12% af heildarsölu), sem skýrir hlutfallslega aukningu í þeim flokkum miðað við fyrri ár.
- Samkvæmt nýjustu skýrslu Lyfjastofnunar Evrópu er sala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi árið 2022 minnst í Evrópu í tonnum talið eða 0,6 tonn. Ef magni seldra lyfja er deilt með áætlaðri þyngd búfjár er aðeins Noregur með minna magn seldra sýklalyfja en Ísland.
- Um 67% af seldum sýklalyfjum fyrir dýr tilheyra flokki D í AMEG-flokkun Lyfjastofnunar Evrópu, en lyf í flokki D eru fyrsti valkostur þegar velja skal sýklalyf. Næstalgengasti flokkurinn fyrir dýr (33%) eru lyf í flokki C en aðeins 0,1% af seldum sýklalyfjum fyrir dýr tilheyra flokki B.

## Sýklalyfjanæmi í mönnum

### Tilkynningarskyldar sýklalyfjaónæmar bakteríur

- ESBL/AmpC-myndandi bakteríur eru algengasta tegund tilkynningarskyldra sýklalyfjaónæmra baktería á Íslandi. Tilkynningar meir en tvöfölduðust á árunum 2015–2019 en fækkaði árin 2020–2022 á meðan COVID-19 faraldur stóð yfir. Árið 2023 fjölgaði tilfellum aftur og greindust þá 500 einstaklingar með ESBL/AmpC.
- Fjöldi MÓSA og VÓE tilkynninga hefur haldist nokkuð stöðugur síðustu ár en jókst á ný árið 2023 en þá greindust 156 með MÓSA og 17 með VÓE.
- Árið 2023 greindust átta einstaklingar með karbapenemasa-myndandi *Enterobacterales* (CPE) í fyrsta sinn. Enginn greindist með CPE á Íslandi fyrir 2015 en síðan hafa greinst tveir til tíu einstaklingar ár hvert.
- Árið 2023 greindist einn einstaklingur með karbapenemasa-myndandi *Acinetobacter baumannii*, en einn til fjórir hafa greinst með karbapenemasa-myndandi *Pseudomonas aeruginosa* eða *A. baumannii* sýkla síðustu ár.

### Aðrar sýklalyfjaónæmar bakteríur

- Algengast er að *E. coli* sé ónæmur fyrir ampicillíni, eða 45% stofna árið 2023. Ónæmi fyrir cíprófloxacíni meðal *E. coli* greindist hjá 11% stofna en ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporíninu cefpodoxime hjá 9% *E. coli* stofna árið 2023.
- Á Íslandi hefur hlutfall fjölonæmra *E. coli* stofna verið lágt (ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínum, flúorókínólónum og amínóglýkósíðum) en hlutfallið var 3,1% hjá ífarandi stofnum árið 2023.
- Hlutfall ampicillín ónæmra innlendra *Salmonella* stofna var 29% árið 2023 en en engir innlendir *Salmonella* stofnar voru ónæmir fyrir ceftríaxoni eða cíprófloxacíni.
- Á tímabilinu 2014–2023 var enginn innlendir *Campylobacter* stofn ónæmur fyrir erýtrómýcíni en hlutfall cíprófloxacín ónæmis var 22% stofna árið 2023.
- Ísland er að jafnaði með eitt lægsta hlutfall sýklalyfjaónæmra baktería innan Evrópu. Ein af fáum undantekningum þar á eru pneumókokkar en þar hefur Ísland verið um miðbik meðal Evrópuþjóða.

## Sýklalyfjanæmi í dýrum og matvælum

- Níu stofnar úr jákvæðum stroksýnum sem tekin voru samkvæmt landsáætlun um varnir og viðbrögð gegn *Salmonella* í svínunum og afurðum þeirra voru næmisprófaðir. Sex þeirra reyndust ónæmir, þar af tveir fjölónæmir.
- Einungis einn *Salmonella* stofn fannst við skimun fyrir *Salmonella* í 143 botnalangasýnum úr svínunum. Hann var næmisprófaður og reyndist ónæmur fyrir tveimur sýklalyfjum.
- Skimað var fyrir *Campylobacter* í 143 botnalangasýnum úr svínunum. 141 *Campylobacter coli* stofn fannst og voru 100 stofnar næmisprófaðir og reyndust 79 þeirra (79%) ónæmir fyrir cíprófloxacín.
- 85 *E. coli* bendibakteríustofnar frá svínabotnlöngum voru næmisprófaðir og voru 30 þeirra (37,5%) ónæmir fyrir einu eða fleiri sýklalyfjum, átta þeirra voru fjölónæmir.
- Skimað var fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* og karbapenemasa myndandi *E. coli* úr svína-botnlöngum. Tvö sýni af 143 sýnum (1,4%) úr reyndust jákvæð fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli*. Báðir stofnarnir voru ESBL myndandi og báru plasmíðborin *bla*CTX-M-15 gen. Öll sýnin reyndust neikvæð m.t.t. karbapenemasa myndandi *E. coli*.

## Lyfjaleifar í umhverfi

- Árleg skimun á svokölluðum vaktlistaefnum fer fram á nokkrum stöðum á Íslandi, á vaktlistanum eru ýmiskonar lyf, plöntuvarnarefni og skordýraeitur. Árið 2022 fundust 28 efni í sex vatnshlotum og 30 efni árið 2023 í 7 vatnshlotum.

## Summary in English

### Antimicrobial sales for humans

#### Total antibiotic sales

- The total antibiotics sales (ATC J01) in the year 2023 were 19,6 DID, similar to the sales in 2019 (19,9 DID) and 2022 (19,5 DID).
- Sales were considerably lower during the peak of the COVID-19 pandemic, in 2020 (16,7 DID) and 2021 (17,7 DID).
- The use of antibiotics outside hospitals represents about 90% of the total sales of antibiotics.
- About half (19,9 DID) of all antibiotics sold in 2023 belonged to the beta-lactam class of drugs/penicillin (J01C).
- About 22% of all antibiotics sold in 2023 (4,4 DID) belonged to the class of tetracycline compounds (J01A), representing a decrease compared to 2019 (5,4 DID).

#### Antibiotic consumption in primary/ambulatory healthcare

- The number of antibiotic prescriptions in Iceland in 2023 was 636 per 1000 inhabitants per year, or 17.7 DID. Antibiotic prescriptions have decreased by 0.7 DID (3.8%) or by 68 prescriptions/1000 population per year (10%) since 2014.
- Approximately 32% of the total population in Iceland (37% of females, 26% of males) were prescribed antibiotics at least once in 2023, compared to over 36% in 2016.
- Family and primary care physicians issued most antibiotic prescriptions in 2023 (J01, DID), or 35% of prescriptions, and physicians without a specialist license at 32%. Dentists' share of prescriptions was 6.4% (J01 og P01AB, DID).
- Prescriptions for antibiotics in category J01C (beta-lactams, penicillin) in 2023 were 371 per 1000 population per year, or 8.9 DID. Penicillin compounds have been by far the most widely used antibiotics outside hospitals in Iceland for the past ten years.
- The single antibiotic most commonly prescribed and measured as a number of prescriptions was amoxicillin with 140 prescriptions/1000 population/year.
- The single antibiotic most commonly prescribed and measured as DID was doxycycline, with 3.9 DID.
- The average ratio between broad-spectrum and narrow-spectrum antibiotics decreased slightly, from 0.46 in 2020 to 0.42 in 2023.

### Antibiotic consumption in healthcare institutions (hospitals)

- Sales of antibiotics to healthcare institutions in 2023 were 1.18 DID or 6.0% of total sales and have decreased from 1.31 DID in 2019.
- The largest part of antibiotic sales to healthcare institutions was for the beta-lactams/penicillin (J01C: 0.42 DID) and other beta-lactam antibiotics (J01D: 0.40 DID) categories.
- Regarding individual antibiotics, sales were highest for the cephalosporin ceftriaxone (J01DD04; 0.18 DID). Sales of piperacillin with a beta-lactamase inhibitor (J01CR05) have increased from no sales in 2021 to 0.05 DID in 2023.
- The proportion of critical broad-spectrum antibiotics out of total antibiotic use increased from 21.3% in 2021 to 30.3% in 2023, mainly due to the increased use of third-generation cephalosporin ceftriaxone.
- By far the largest buyer in 2023 was Landspítali University Hospital, with about 79% (0.93 DID) of sales to healthcare institutions, followed by Akureyri Hospital with 11% (0.13 DID).

### Antibiotic sales for animals

- Sales of antibiotics for animals were 12% lower in 2023 than in 2022. In the year before there had been a 31% increase due to the use of antibiotics against Atypical furunculosis (*Aeromonas salmonicida* ssp. *chromogens*) in land-based farmed Arctic char (*Salvelinus alpinus*) which still had to be followed up in 2023. If sales for this sole indication are excluded from the total sales, the animal antibiotic sales appear similar.
- Beta-lactamase-sensitive penicillin represented the largest subclass of antibiotics sold for animals with 39% of total sales in 2023. Antibiotics used against Atypical furunculosis mainly belonged to the two subclasses other antibiotics (17% of total sales) and tetracyclines (12% of total sales), which explains the relative increase in the sales of those two classes of antibiotics in recent years.
- When compared with other European countries according to the most recent report from the European Medical Agency on sales in 2022, Iceland has the lowest antibiotics sales for animals in terms of tonnes, or 0.6 tonnes. When calculated per population correction units or PCU (which reflects the animal population in each country) only Norway has lower sales than Iceland.
- Approximately 67% of antibiotics sold for use in animals in 2023 belonged to AMEG category D, representing first-choice antibiotics in the AMEG classification system developed by the European Medicinal Agency. Otherwise, antibiotics sold for animals belonged to category C (33%), whereas only 0.1% belonged to AMEG category B.

## Antimicrobial resistance in humans

### Notifiable antibiotic-resistant bacteria

- ESBL/AmpC-producing bacteria are the most common notifiable antibiotic-resistant organisms in Iceland. Notifications doubled in 2015–2019 but decreased again in 2020–2022, during the COVID-19 pandemic. In 2023, the number of ESBL/AmpC cases increased to 500.
- The number of MRSA and VRE notifications has remained stable in recent years but increased in 2023 to 156 MRSA and 17 VRE cases.
- Eight new cases of carbapenemase-producing Enterobacterales (CPE) were reported in 2023. No CPE cases were reported in Iceland before 2015, but since then two to ten cases have been reported each year.
- One carbapenemase-producing *Acinetobacter baumannii* case was reported in 2023. One to four cases of carbapenemase-producing *Pseudomonas aeruginosa* or *A. baumannii* have been reported per year in recent years.

### Other antibiotic-resistant bacteria

- *E. coli* is most commonly resistant to ampicillin, or 45% of strains in 2023. Resistance to ciprofloxacin among *E. coli* was detected in 11% of strains, while resistance to the third-generation cephalosporin cefpodoxime was present in 9% of *E. coli* strains in 2023.
- Multidrug resistance in *E. coli* (resistance to third-generation cephalosporins, fluoroquinolones, and aminoglycosides) has been uncommon in Iceland but was detected in 3.1% of invasive strains in 2023.
- The percentage of ampicillin-resistant domestic *Salmonella* strains was 29% in 2023 while no strains were resistant to ceftriaxone or ciprofloxacin.
- No domestic *Campylobacter* strain was resistant to erythromycin in the period 2014–2023 but the rate of ciprofloxacin resistance was 22% in 2023.
- Overall, the situation in Iceland concerning antibiotic resistance is quite favorable compared to many European countries. One exception is *Pneumococcus*, where AMR rates have been close to the European average.



## Antimicrobial resistance in animals and food

- Nine strains from positive smear samples taken according to the national control plan against *Salmonella* in pigs and their products were tested for antibiotic susceptibility. Six were found to be resistant, two of which were multidrug-resistant.
- Only one *Salmonella* strain was detected during screening in 143 pig caecal samples from pigs. The strain was tested for susceptibility and found resistant to two antibiotics.
- 143 caecal samples from pigs were screened for *Campylobacter*. 141 *Campylobacter coli* strains were found, 100 strains were tested for susceptibility, and 79 of them (79%) were found to be resistant to ciprofloxacin.
- 85 strains of indicator *E. coli* from caecal samples from pigs tested for susceptibility, 30 of which (37.5%) were resistant to one or more antibiotics, and eight of them were multi-resistant.
- Screening was carried out for ESBL/AmpC-producing *E. coli* and carbapenemase-producing *E. coli* from caecal samples from pigs. Two samples out of 143 samples (1.4%) tested positive for ESBL/AmpC-producing *E. coli*. Both strains were AmpC-producing and carried the plasmid-borne blaCTX-M-15 gene. All samples were negative for carbapenemase-producing *E. coli*.

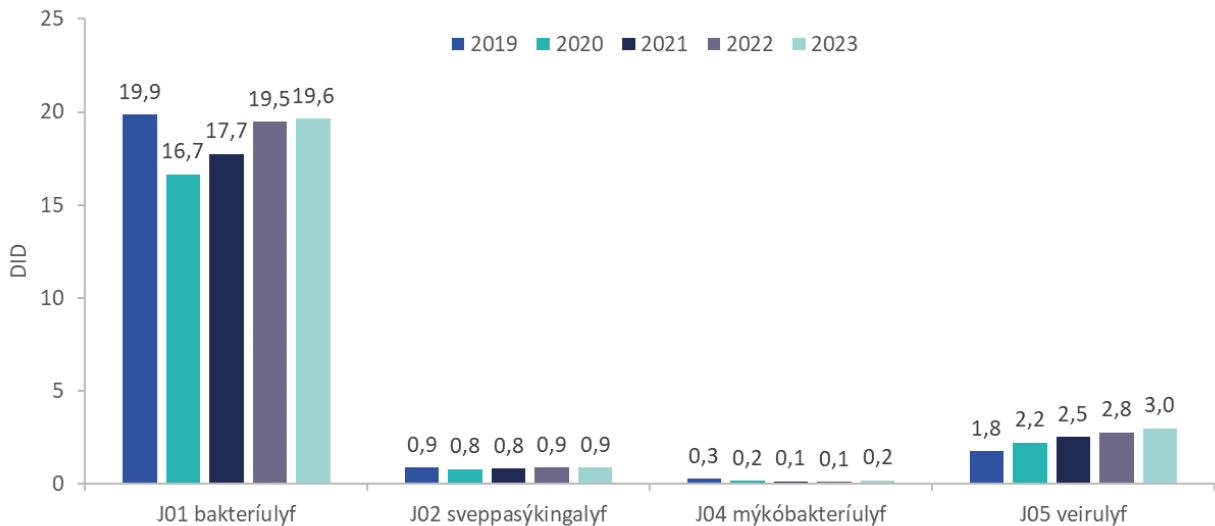
## Pharmaceuticals in environment

- Every year the Environment Agency screens for chemicals of the EU watchlist which consists of various pharmaceuticals, plant protection agents, and pesticides. In 2022, 28 substances were found in six water bodies, and 30 substances in 2023 in 7 water bodies.

## 1. Sýklalyfjanotkun hjá mönnum

### 1.1 Heildarsala sýkingalyfja (J01, J02, J04, J05)

Heildarsala sýklalyfja (J01, bakteríulyf) árið 2023 var svipuð árinu á undan og nálægt gildum ársins 2019 en dregið hafði úr sýklalyfjasölu árin 2020 og 2021 (Mynd 1). Litlar breytingar urðu á sölu sveppasýkingalyfja (J02) og sala mýkóbakteríulyfja (J04) var lítil árin 2019–2023. Hins vegar jókst sala veirulyfja (J05) um nær 70% á þessu tímabili.

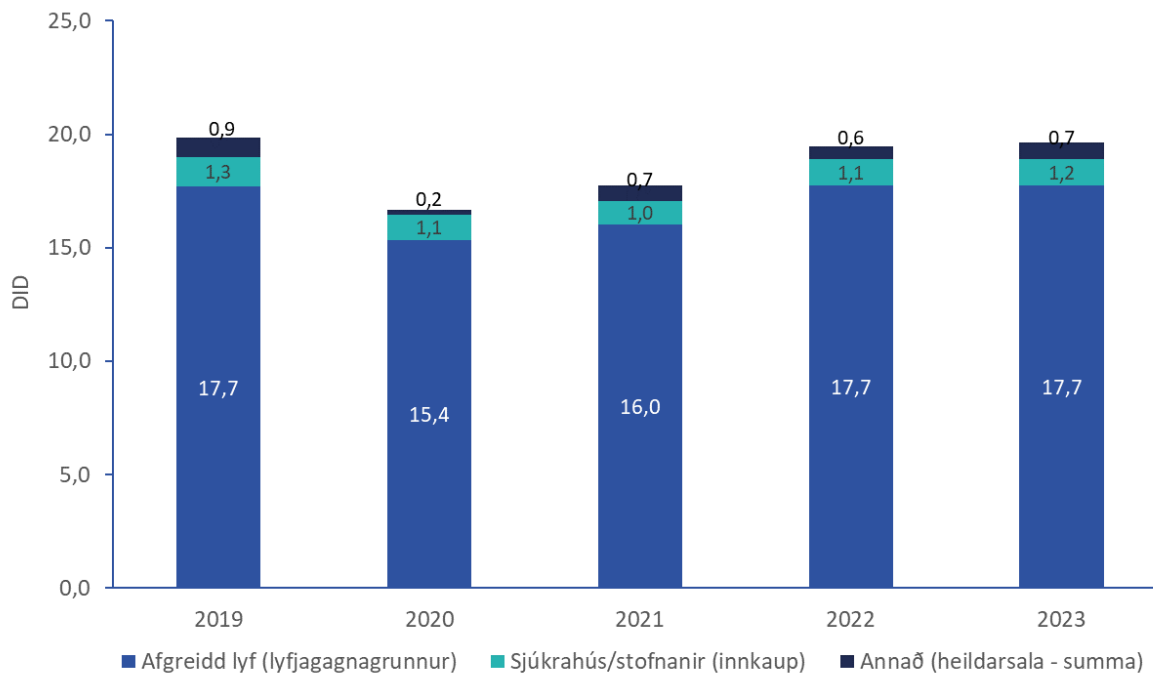


**Mynd 1.** Heildarsala sýkingalyfja (ATC J01, J02, J04, J05) á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

### Sala skráðra sýklalyfja (bakteríulyfja, J01)

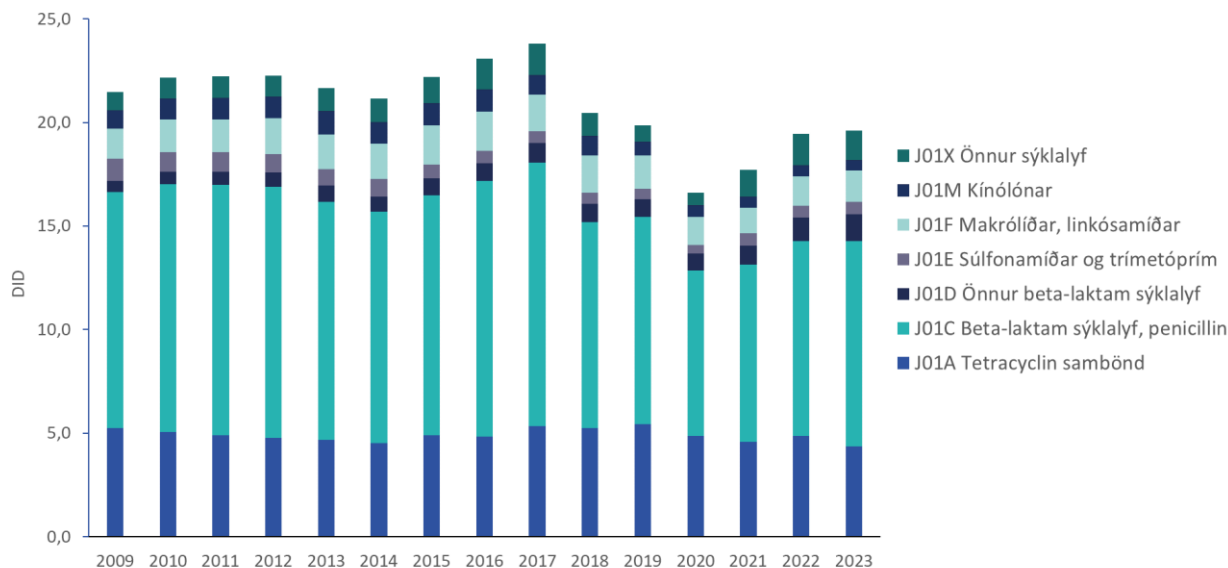
Sala skráðra sýklalyfja (J01, bakteríulyfja) á Íslandi, mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) náði hámarki árið 2017 (23,8 DID) en lágmarki árið 2020 (16,7 DID). Heildarsala sýklalyfja jókst á ný og var komin í 19,5 DID árið 2022 (Tafla 1, Mynd 3). Svo virðist sem víðtækar sóttvarnaaðgerðir og önnur áhrif COVID-19 faraldurs hafi bæði dregið úr tíðni annarra smitsjúkdóma og stuðlað að minni notkun sýklalyfja, héraðs sem erlendis.(1, 2)

Síðustu ár hefur notkun sýklalyfja utan sjúkrahúsa (lyf afgreidd með lyfseðli samkvæmt Lyfjagagnagrunni) svarað til um 90% af heildarsölu sýklalyfja. Innkaup heilbrigðisstofnana og sjúkrahúsa svöruðu til 6,0% heildarsölu árið 2023 en önnur ótilgreind sala 3,7% (Mynd 2).



**Mynd 2.** Heildarsala sýklalyfja (ATC J01) á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) árin 2019–2023. Sýnd er notkun skv. afgreiddum lyfseðlum (Lyfjagagnagrunnur), innkaup heilbrigðisstofnana/sjúkrahúsa (Lyfjastofnun) og önnur ótilgreind notkun (mismunur heildarsölu annars vegar og lyfseðla auk innkaupa hins vegar).

Líkt og fyrri ár tilheyrðu um 50% allra seldra sýklalyfja á Íslandi á árinu 2023 flokki beta-laktam lyfja, eða penicillína (J01C). Tetracyklínsambönd (J01A) voru næstmest notaði yfirflokkurinn með um 22% sölu (Tafla 1, Mynd 3). Sala á öðrum beta-laktam sýklalyfjum (J01D) hefur aukist um 73% síðasta áratug en notkun flúorókínólóna hefur minnkað um helming.

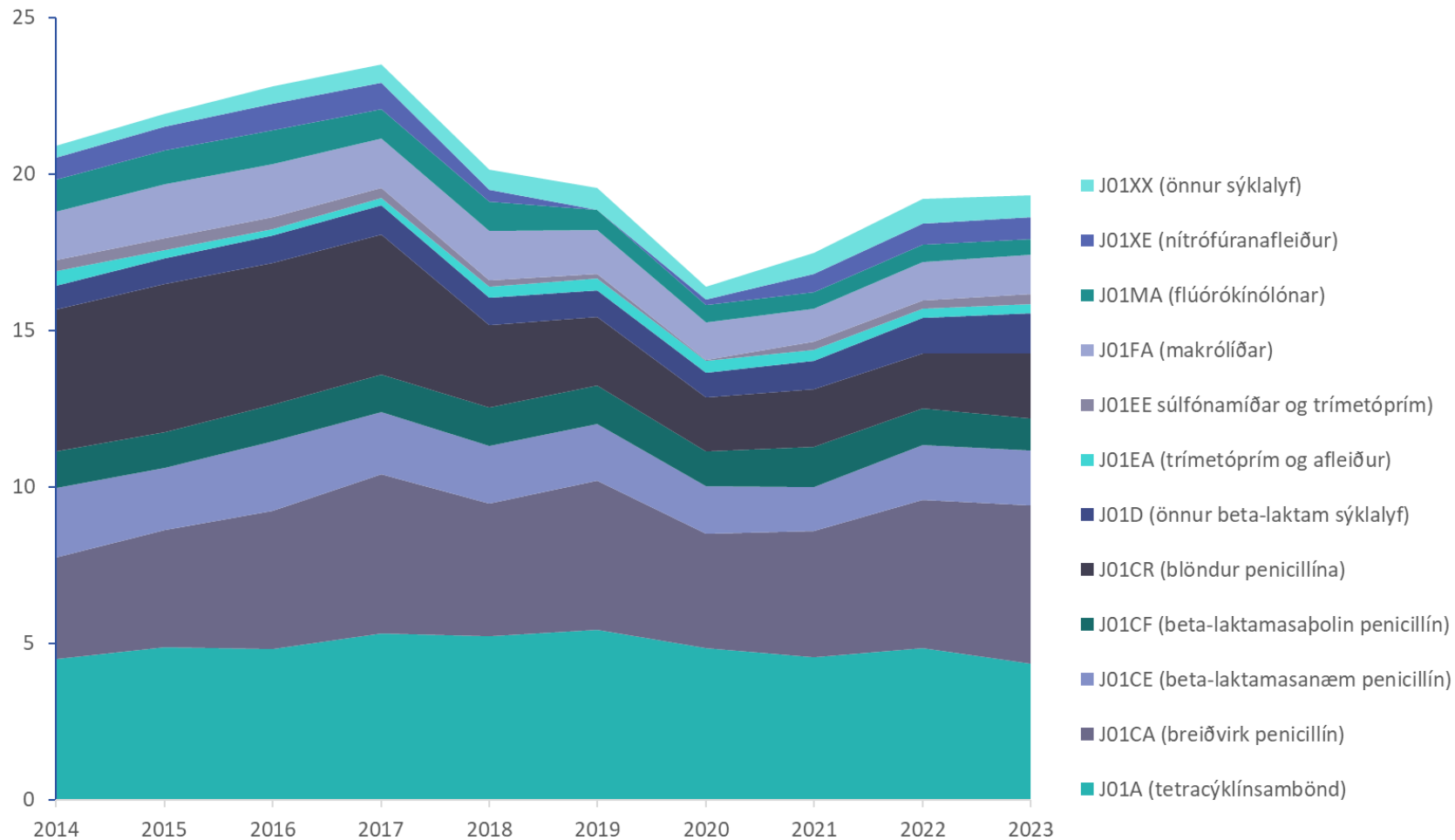


**Mynd 3.** Heildarsala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2009–2023, eftir undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag). Eldri skilgreining á DDD er notuð til og með 2017 en nýrri skilgreining frá 2018. Minnkuð sala penicillínlyfja (J01C) milli 2017 og 2018 skýrist meðal annars af nýrri skilgreiningu á DDD fyrir amoxicillin. Mannfjöldataölur Hagstofu Íslands voru [endurskoðaðar í mars 2024](#). DID gildi áráanna 2009–2018 endurspegla þágildandi mannfjöldataölur en DID gildi áráanna 2019–2023 voru reiknuð með [endurskoðuðu mati](#) á mannfjölda.

**Tafla 1.** Heildarsala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2009–2023, eftir undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag).

ATC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
J01A	5,25	5,05	4,89	4,76	4,66	4,51	4,88	4,83	5,33	5,23	5,4	4,9	4,6	4,8	4,4
J01C	11,4	12,0	12,1	12,1	11,5	11,2	11,6	12,3	12,7	9,94	10,0	8,0	8,6	9,4	9,9
J01D	0,52	0,62	0,63	0,70	0,77	0,75	0,81	0,87	0,94	0,89	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3
J01E	1,07	0,95	0,95	0,88	0,81	0,84	0,66	0,59	0,55	0,55	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
J01F	1,46	1,56	1,58	1,74	1,67	1,71	1,90	1,90	1,79	1,79	1,6	1,4	1,2	1,4	1,5
J01G	0,03	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,0	0,0
J01M	0,89	1,02	1,05	1,03	1,12	1,03	1,08	1,08	0,94	0,94	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
J01X	0,89	1,03	1,04	1,03	1,12	1,16	1,26	1,49	1,53	1,10	0,8	0,6	1,3	1,5	1,5
Alls	21,5	22,2	22,3	22,3	21,7	21,2	22,2	23,1	23,8	20,5	19,9	16,7	17,7	19,5	19,6

Eldri skilgreining á DDD var notuð fyrir J01CA04, J01CR02, J01DH02 og J01MA02 til og með ársins 2017. Mannfjöldataölur Hagstofu Íslands voru [endurskoðaðar í mars 2024](#). DID gildi áráanna 2009–2018 endurspegla þágildandi mannfjöldataölur en DID gildi áráanna 2019–2023 voru reiknuð með [endurskoðuðu mati](#) á mannfjölda.



**Mynd 4.** Sala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2014–2023 eftir helstu ATC-4 undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag).

Mannfjöldatölur Hagstofu Íslands voru endurskoðaðar í mars 2024. DID gildi árána 2009–2018 endurspegla þágildandi mannfjöldatölur en DID gildi árána 2019–2023 voru reiknuð með endurskoðuðu mati á mannfjölda.

**Tafla 2.** Heildarsala sýklalyfja (J01) á Íslandi árin 2014–2023 eftir ATC-4 undirflokkum, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag).

ATC flokkur	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
J01A (tetracyklínsambönd)	4,51	4,88	4,83	5,33	5,23	5,43	4,86	4,58	4,85	4,36
J01CA (breiðvirk penicillín)	3,24	3,74	4,41	5,09	4,23	4,79	3,66	4,03	4,73	5,06
J01CE (beta-laktamasanæm penicillín)	2,23	2,00	2,21	1,99	1,84	1,81	1,51	1,40	1,76	1,77
J01CF (beta-laktamasapólin penicillín)	1,18	1,14	1,19	1,20	1,24	1,20	1,10	1,28	1,18	1,02
J01CR (blöndur penicillína)	4,53	4,74	4,52	4,47	2,63	2,20	1,72	1,84	1,74	2,06
J01D (önnur beta-laktam sýklalyf)	0,75	0,81	0,87	0,94	0,89	0,85	0,81	0,91	1,13	1,29
J01EA (trímetóprím og afleiður)	0,46	0,27	0,23	0,23	0,35	0,38	0,38	0,35	0,32	0,30
J01EE (súlfónamíðar og trímetóprím)	0,37	0,39	0,36	0,32	0,20	0,14	0,04	0,26	0,26	0,31
J01FA (makrólíðar)	1,54	1,72	1,71	1,58	1,58	1,40	1,18	1,07	1,23	1,26
J01FF (linkósamíðar)	0,17	0,18	0,19	0,21	0,21	0,20	0,17	0,18	0,19	0,24
J01G (amínóglýkósíðar)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
J01MA (flúórókínólónar)	1,03	1,08	1,08	0,94	0,94	0,65	0,58	0,53	0,54	0,50
J01XA (glýkópeptíð sýklalyf)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
J01XD (ímídazólafleiður)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
J01XE (nítrofúranafleiður)	0,70	0,77	0,84	0,85	0,38	0,00	0,15	0,57	0,68	0,70
J01XX (önnur sýklalyf)	0,37	0,40	0,56	0,59	0,64	0,71	0,40	0,68	0,77	0,70
<b>Heild</b>	<b>21,2</b>	<b>22,2</b>	<b>23,1</b>	<b>23,8</b>	<b>20,5</b>	<b>19,9</b>	<b>16,7</b>	<b>17,7</b>	<b>19,5</b>	<b>19,6</b>

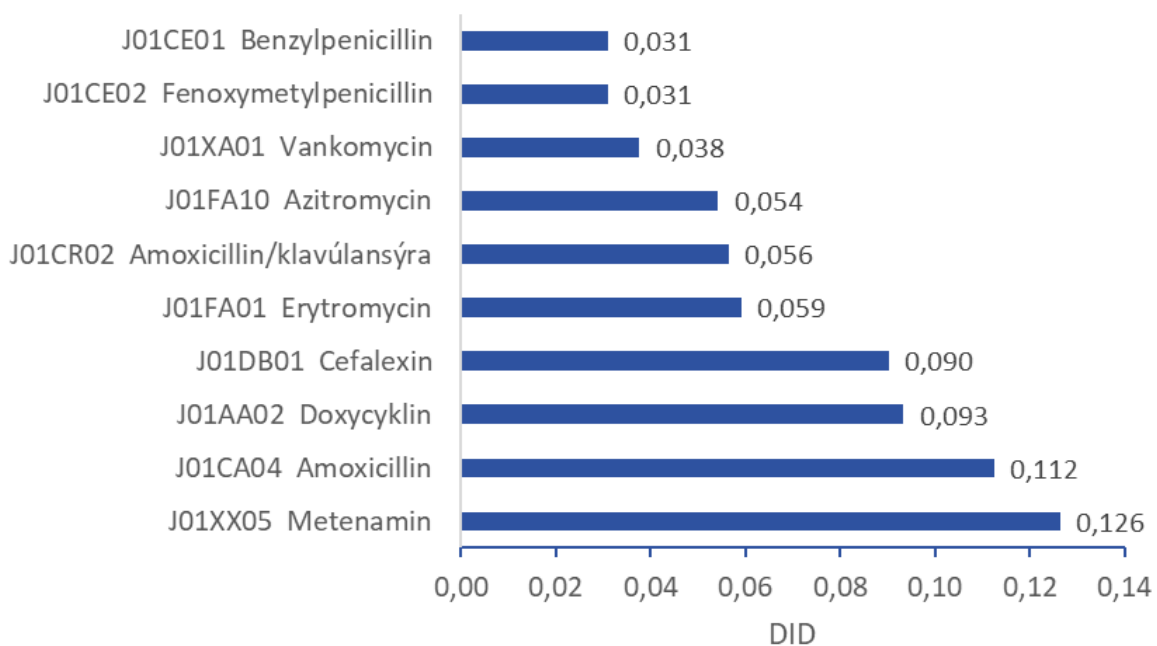
Mannfjöldatölur Hagstofu Íslands voru endurskoðaðar í mars 2024. DID gildi áráanna 2014–2018 endurspeglar þágildandi mannfjöldatölur en DID gildi áráanna 2019–2023 voru reiknuð með endurskoðuðu mati á mannfjölda.

## Sala óskráðra sýklalyfja (bakteríulyfja, J01)

Langflest lyf sem seld eru í apótekum á Íslandi hafa markaðsleyfi frá Lyfjastofnun þar sem markaðsleyfishafi þeirra hefur ákveðið að markaðssetja þau á Íslandi. Þegar upp kemur skortur á ákveðnu lyfi sem er á markaði ([lyfjaskortur](#)) getur reynst nauðsynlegt að ávísa lyfi sem annaðhvort hefur ekki markaðsleyfi á Íslandi eða er ekki markaðssett hérlendis þó markaðsleyfi sé til staðar. Þessi lyf kallast óskráð lyf eða [undanþágulyf](#) í daglegu tali. Læknar ávísa undanþágulyfjum og þau er hægt að afgreiða í apótekum líkt önnur lyf.

Lyfjastofnun tók saman gögn um sölu óskráðra sýklalyfja (ATC J01, undanþágulyfja) árið 2023 (Mynd 5, Tafla 3). Samtals nam sala undanþágusýklalyfja 0,76 DID eða 3,9% af sölu skráðra sýklalyfja (19,6 DID) þetta ár. Mest ávísuðu óskráðu sýklalyfin árið 2023 voru metenamin og amoxicillin.

Nánari umfjöllun um lyfjaskort má sjá í kaflanum **Fróðleikur: Sýklalyfjaskortur 2020–2023**.



**Mynd 5.** Sala óskráðra sýklalyfja (ATC J01 undanþágulyfja) árið 2023, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag), niður á ATC-5 flokk. Sýnd eru tíu söluhæstu undanþágusýklalyfin.

**Tafla 3.** Sala óskráðra sýklalyfja (ATC J01 undanþágulyfja) á Íslandi árið 2023, mæld í DID (DDD/1000 íbúa/dag) og raðað eftir sölu ATC-4 flokks. ATC-4 flokkar með heildarsölu <0,005 DID eru ekki sýndir.

ATC flokkur	Innihaldsefni	DID
<b>J01XX</b>	<b>Önnur bakteríulyf</b>	<b>0,1272</b>
J01XX05	Metenamin	0,1263
J01XX01	Fosfomycin	0,0008
<b>J01FA</b>	<b>Makrólíðar</b>	<b>0,1159</b>
J01FA01	Erytromycin	0,0590
J01FA10	Azitromycin	0,0541
J01FA09	Klaritromycin	0,0027
<b>J01CA</b>	<b>Breiðvirk penicillín</b>	<b>0,1124</b>
J01CA04	Amoxicillin	0,1124
<b>J01AA</b>	<b>Tetracyklín</b>	<b>0,1002</b>
J01AA02	Doxycyclín	0,0933
J01AA04	Lymecycline	0,0043
J01AA08	Minocycline	0,0025
<b>J01DB</b>	<b>Fyrsta kynslóð cefalósporína</b>	<b>0,0902</b>
J01DB01	Kefalexin	0,0902
<b>J01CE</b>	<b>Beta-laktamasa næm penicillín</b>	<b>0,0619</b>
J01CE01	Benzylpenicillin	0,0310
J01CE02	Phenoxymethylpenicillin	0,0309
<b>J01CR</b>	<b>Blöndur penicillína</b>	<b>0,0564</b>
J01CR02	Amoxicillin/klavúlansýra	0,0564
<b>J01XA</b>	<b>Glýkópeptíð</b>	<b>0,0378</b>
J01XA01	Vancomycin	0,0377
J01XA04	Dalbavancin	0,0001
<b>J01EE</b>	<b>Blöndur súlfa/trimetoprim</b>	<b>0,0289</b>
J01EE01	Súlfametoxazol/trimetoprim	0,0289
<b>J01GB</b>	<b>Önnur aminóglýkósíð</b>	<b>0,0108</b>
J01GB01	Tobramycin	0,0093
J01GB03	Gentamicin	0,0012
J01GB06	Amikacin	0,0003
<b>J01MA</b>	<b>Flúorókinólónar</b>	<b>0,0093</b>
J01MA14	Moxifloxacin	0,0070
J01MA12	Levofloxacin	0,0012
J01MA02	Ciprofloxacin	0,0012
<b>J01CF</b>	<b>Beta-laktamasa þolin penicillín</b>	<b>0,0089</b>
J01CF05	Flucloxacillin	0,0065
J01CF01	Dicloxacillin	0,0025

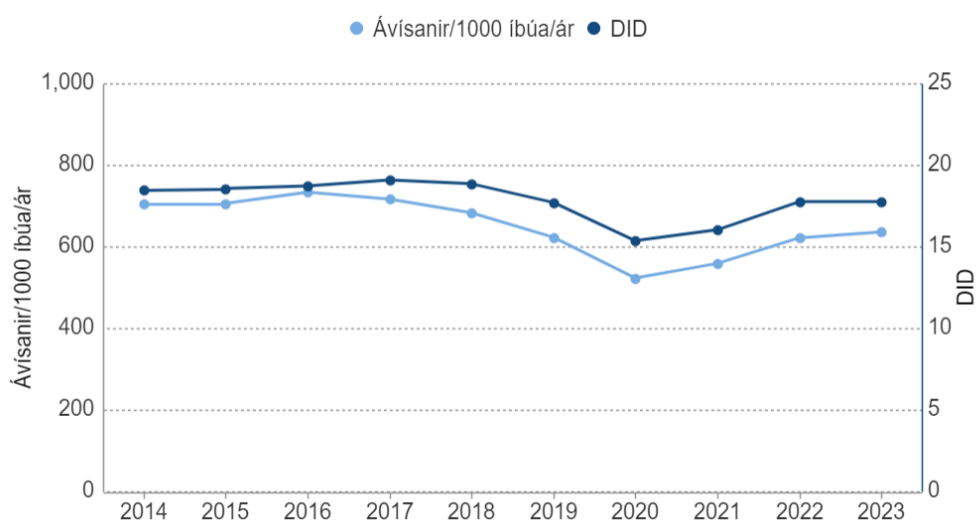


## 1.2 Notkun sýklalyfja utan heilbrigðisstofnana

### Yfirlit ávísana á sýklalyf (J01)

Árið 2023 var heildarfjöldi sýklalyfjaávísana (J01) á hverja 1000 íbúa á ári á Íslandi 636, eða 17,7 DID (Mynd 6). Árið 2023 fengu um 32% íbúa á Íslandi ávísað sýklalyfjum a.m.k. einu sinni en hlutfallið var um eða yfir 36% fram til 2017 (Tafla 4). Lyfjaávísanir til stofnana eru meðtaldar, en þær voru samtals 3157 árið 2023 eða 1,3% allra sýklalyfjaávísana.

Töluvert dró úr sýklalyfjaávísunum á COVID-19 árunum 2020 og 2021 en sé miðað við síðustu tíu árin hefur notkun sýklalyfja dregist saman um 0,7 DID (3,8%) eða um 68 ávísanir/1000 íbúa á ári (10%) frá árinu 2014.



**Mynd 6.** Notkun sýklalyfja (J01) til einstaklinga, utan sjúkrahúsa árin 2014–2023, mæld sem fjöldi ávísana á 1000 íbúa á ári og DID á 1000 íbúa á dag (DID).

**Tafla 4.** Ávísanir á sýklalyf (J01) til einstaklinga, utan sjúkrahúsa á Íslandi árin 2014–2023. Sýnd eru fjöldi einstaklinga, hlutfall íbúa sem fékk sýklalyf, fjöldi ávísana á 1000 íbúa/ári og DID á 1000 íbúa/dag (DID).

Ár	Fjöldi kennitala	Hlutfall íbúa (%)	Ávísanir/1000 íbúa/ár	DID
2014	115.802	36,0	704	18,5
2015	115.895	35,7	706	18,6
2016	119.917	36,4	733	18,7
2017	119.301	35,4	717	19,1
2018	116.915	33,8	683	18,8
2019	110.159	31,3	623	17,7
2020	94.431	26,5	523	15,4
2021	100.563	27,8	559	16,0
2022	115.602	31,2	622	17,7
2023	121.729	32,1	636	17,7

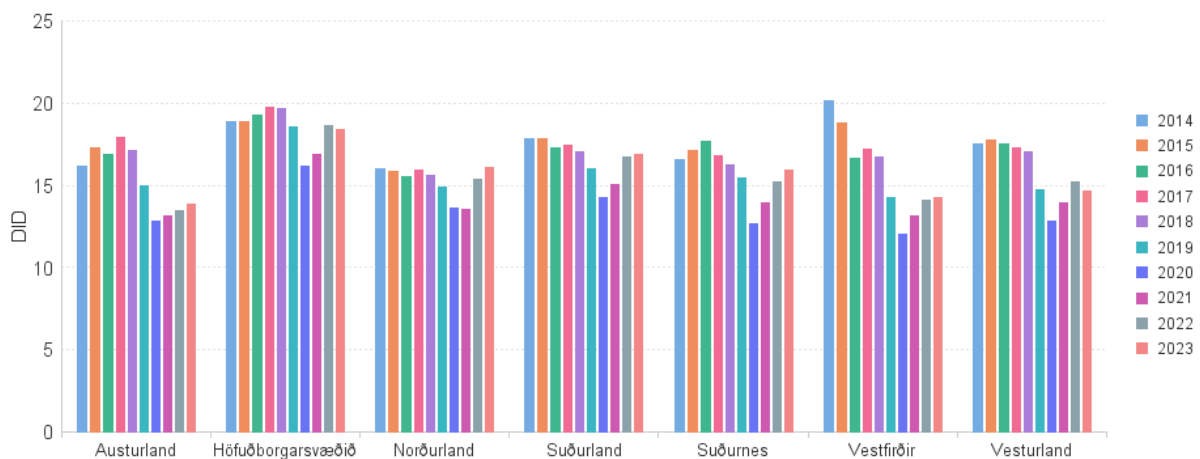
## Ávísanir sýklalyfja eftir landshlutum

Áhugavert er að skoða sýklalyfjaávísanir eftir búsetu einstaklinga samkvæmt þjóðskrá (sveitarfélag lögheimilis á afgreiðsludegi). Mismikil notkun sýklalyfja eftir landshlutum getur tengst lýðfræðilegum þáttum svo sem aldursamsetningu og aðgengi að heilbrigðisþjónustu.

Notkun sýklalyfja á árinu 2023 var mest á höfuðborgarsvæðinu eða 18,4 DID en minnst á Austurlandi, eða 13,8 DID.

Þróun notkunar sýklalyfja hefur verið nokkuð ólík á milli landshluta síðustu tíu árin. Þannig breyttist notkun mæld sem DID lítið á Norðurlandi, en lækkaði um 3% á höfuðborgarsvæðinu, 4% á Suðurnesjum og 6% á Suðurlandi á meðan notkun dróst saman um 14% á Austurlandi og 29% á Vestfirðum á sama tímabili (Mynd 7).

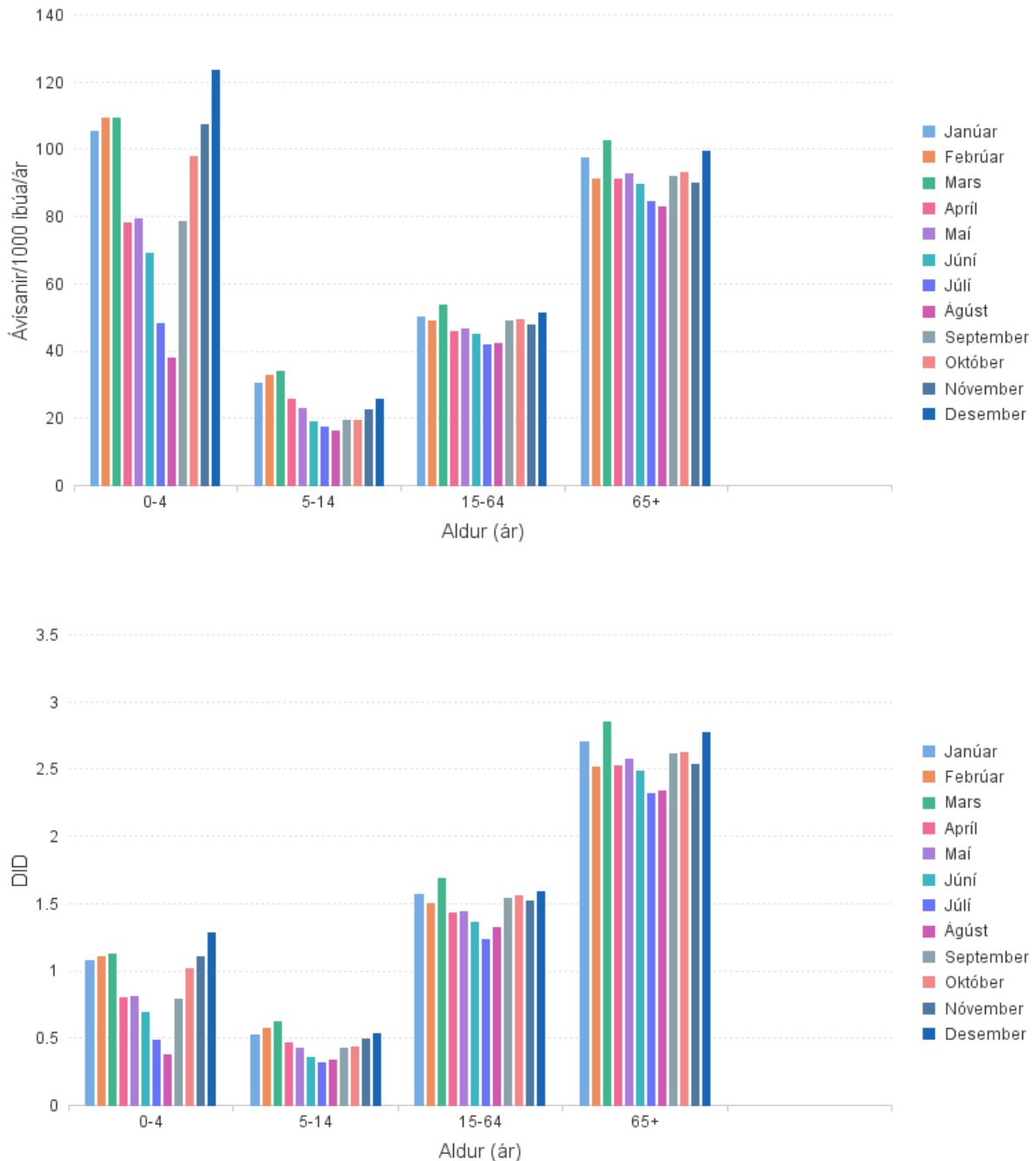
Í öllum heilbrigðisumdæmum dróst notkun sýklalyfja saman árin 2020 og 2021 þegar COVID-19 faraldurinn stóð sem hæst en jókst svo aftur árin 2022 og 2023, mismikið þó (Mynd 7).



**Mynd 7.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa árin 2014–2023 mæld sem DDD á 1000 íbúa/dag (DID) eftir heilbrigðisumdæmum.

### Ávísanir sýklalyfja eftir mánuðum

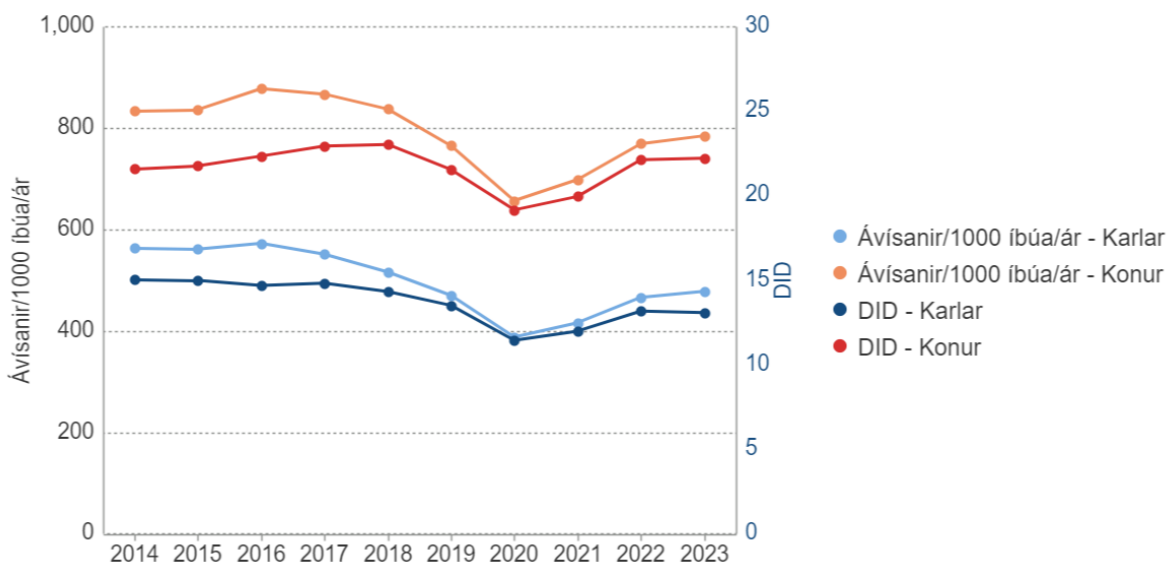
Í heildina var mest ávísað á sýklalyf yfir vetrarmánuðina og minnst yfir hásumarið árið 2023. Þessar árstíðabundnu sveiflur á notkun sýklalyfja sáust þó fyrst og fremst hjá yngsta aldershópnum (0–4 ára) (Mynd 8).



**Mynd 8.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa eftir aldurshópum og mánuðum árið 2023 mæld sem fjöldi ávísana á 1000 íbúa/ári og DID á hverja 1000 íbúa á dag (DID).

## Ávísanir sýklalyfja eftir kyni og aldri

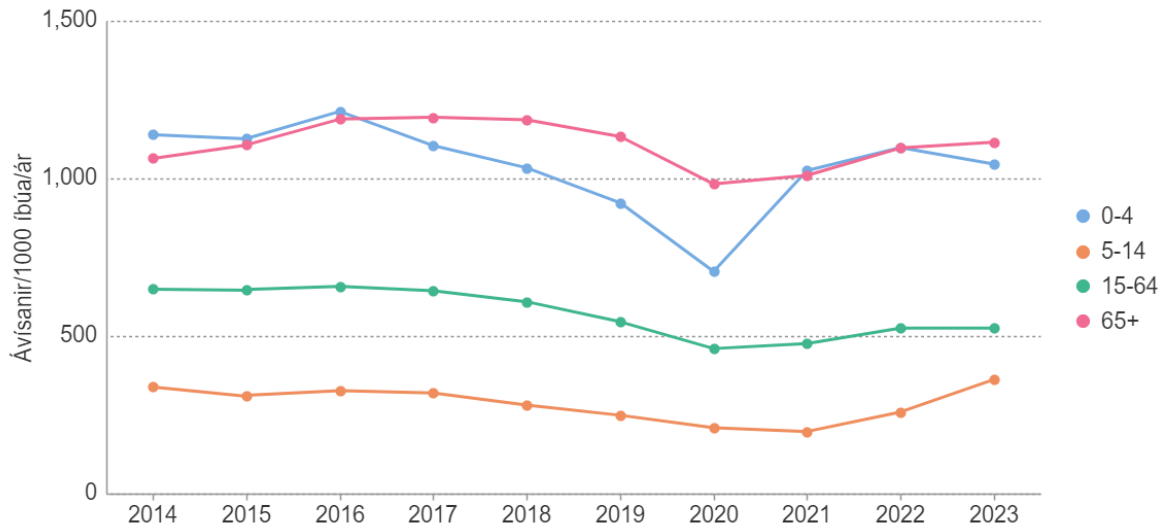
Sýklalyfjum er hlutfallslega oftast ávísað til kvenna en karla. Á árinu 2023 fengu 37% kvenna en 26% karla ávísað sýklalyfi en tíu árum áður voru hlutföllin 41% kvenna og 31% karla. Fjöldi ávísana á sýklalyf hefur dregist saman hjá báðum kynjum síðustu tíu ár en samdrátturinn var þó meiri hjá körlum (úr 563,3 í 477,8 ávísanir/1000 íbúa/ár) en konum (úr 833,3 í 784,6 ávísanir/1000 íbúa/ár) (Mynd 9). Notkun mæld sem DID hækkaði reyndar örlítið hjá konum á tímabilinu frá 2014 til 2023, eða úr 21,6 í 22,2 DID, en lækkaði hjá körlum úr 15,0 í 13,1 DID.



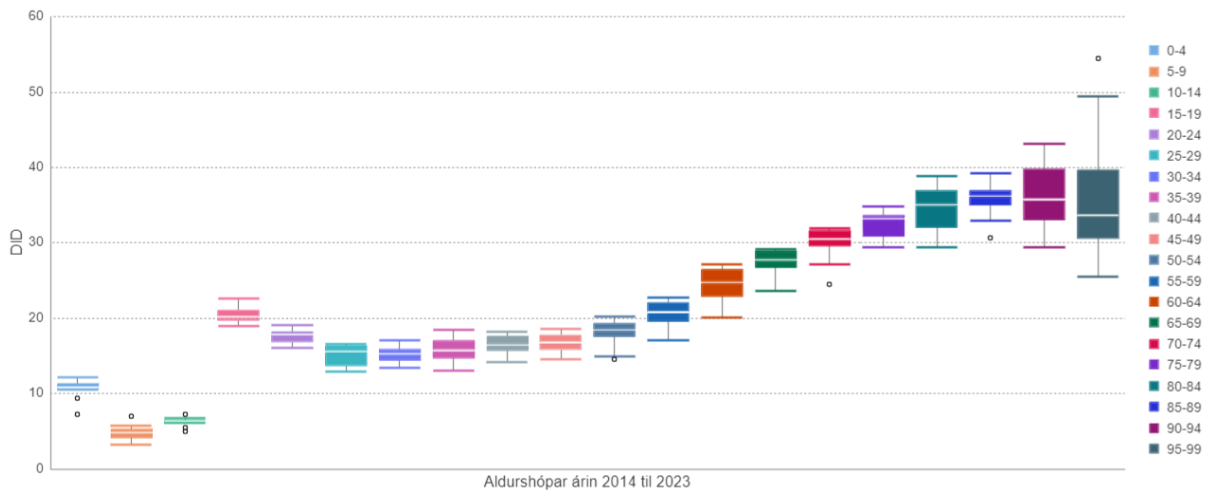
**Mynd 9.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa árin 2014–2023 eftir kyni, mæld annars vegar sem fjöldi ávísana á 1000 íbúa á ári og hins vegar sem DID á 1000 íbúa á dag (DID).

Sýklalyfjanotkun, mæld sem fjöldi ávísana per 1000 íbúa á ári, er mest hjá elstu ( $\geq 65$  ára) og yngstu ( $< 5$  ára) aldurshópnum (Mynd 10). Sérstaklega mikill samdráttur varð á notkun sýklalyfja hjá yngsta hópnum árið 2020 þegar áhrif COVID-19 faraldursins voru sem mest.

Eftir að fullorðinsaldri er náð eykst sýklalyfjanotkun mæld sem DID með hækkandi aldri (Mynd 11). Mikilvægt er að hafa í huga að DID vanmetur notkun sýklalyfja hjá börnum þar sem DID miðast við meðalskammt fullorðinna einstaklinga en lægri skammtar eru notaðir fyrir börn sem hafa lægri líkamsþyngd.



**Mynd 10.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa eftir aldurshópum (aldur mældur í árum), mæld sem fjöldi ávísana per 1.000 íbúa á ári á tímabilinu 2014–2023.

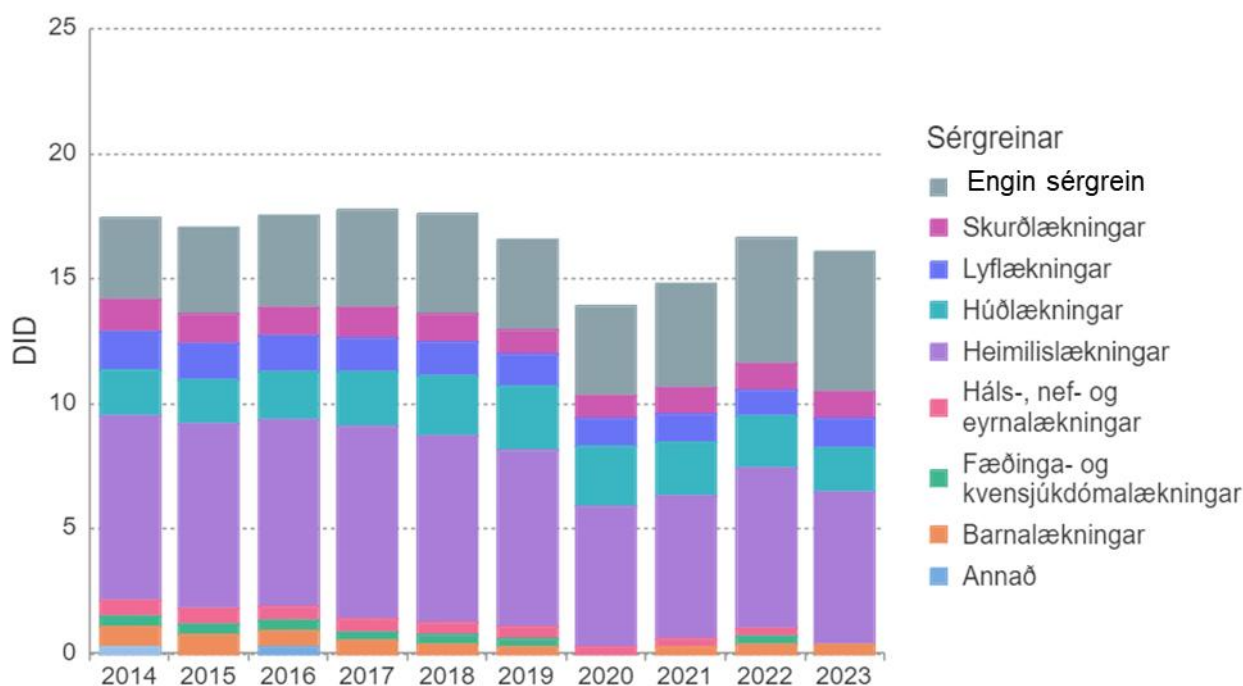


**Mynd 11.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa eftir aldurshópum (aldur mældur í árum), mæld sem DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DDD) á tímabilinu 2014–2023. Sýnd er dreifing DID á tímabilinu fyrir hvern aldurshóp á bilinu 0–99 ára (DDD miðast við meðalskammt fullorðinna einstaklinga en lægri skammtar eru notaðir fyrir börn).

## Ávísanir sýklalyfja eftir sérgreinum lækna

Af sérgreinum lækna ávísuðu heimilis- og heilsugæslulæknar stærstum hluta sýklalyfja árið 2023, eða um 35% (mælt sem DID) ásamt læknum án sérfræðileyfis (almennir læknar/námslæknar), sem ávísuðu um 32% sýklalyfja (Mynd 12, Tafla 5). Af öðrum sérgreinum ávísuðu skurðlæknar, lyflæknar, barnalæknar og húðlæknar oftast sýklalyfjum árið 2023.

Fjöldi sýklalyfjaávísana frá læknum án sérfræðileyfis hefur aukist síðustu tíu árin, sem má væntanlega rekja til vaxandi fjölda lækna hérlandis í sérfræðinámi.

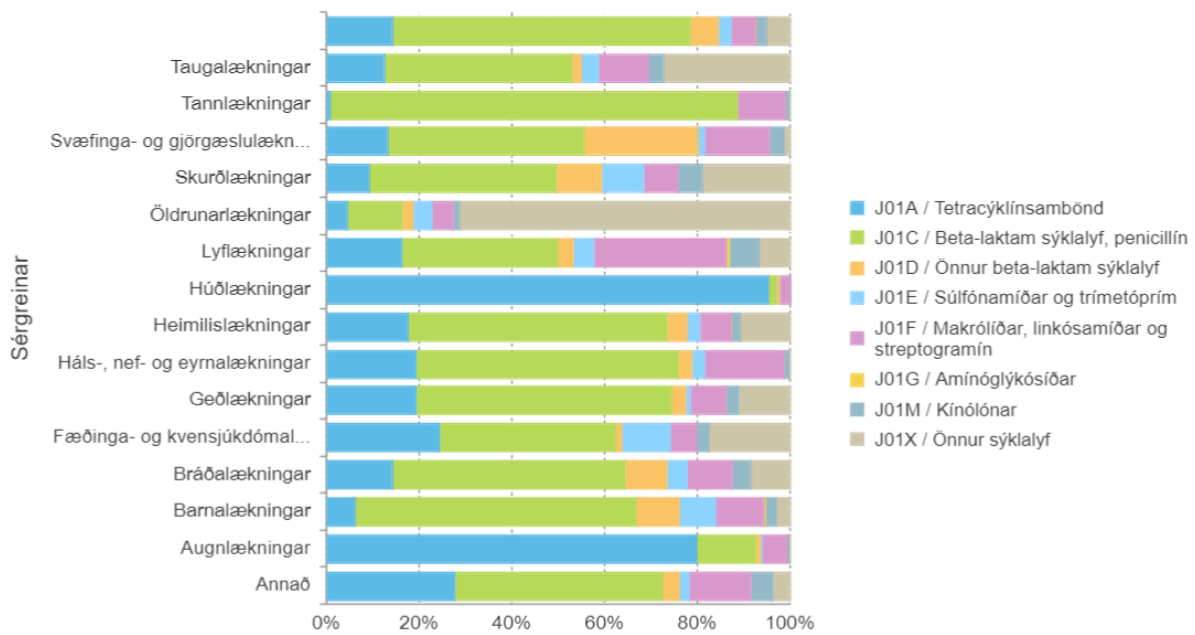


**Mynd 12.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa mæld sem DID á hverja 1000 íbúa á dag (DID), eftir sérgreinum lækna árin 2014–2023. Aðeins eru sýndar þær sérgreinar sem mest ávísuðu af sýklalyfjum.

Misjafnt er eftir sérgreinum lækna hvaða sýklalyfjaflokkum var helst ávísað árið 2023 (Mynd 13, Mynd 14). Ávísanir á penicillín (J01C) voru nær tveir þriðju allra sýklalyfjaávísana hjá læknum án sérgreinar (3,7 DID) og yfir helmingur hjá heimilis- og heilsugæslulæknum (3,4 DID). Hins vegar voru langflestar ávísanir húðlækna, eða 95%, á tetracyklínsambönd (J01A: 1,65 DID). Um 72% ávísana öldrunarlækna voru á flokkinn önnur sýklalyf (J01X: 0,05 DID), eða nánar tiltekið lyfin metenamín (J01XX05: 0,04 DID) og nítrófúrantóín (J01XE01: 0,01 DID).

**Tafla 5.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa mæld sem DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID), eftir helstu sérgreinum lækna ásamt tannlæknum, eftir ATC-3 flokkum, árið 2023.

Sérgrein	J01A Tetracyklín- sambönd	J01C Beta-laktam sýklalyf, penicillín	J01D Önnur beta- laktam sýklalyf	J01E Súlfónamíð og trímetóprím	J01F Makrólíðar, linkósamíðar	J01M Kínólónar	J01X Önnur sýklalyf
Heimilislækningar	1,076	3,430	0,270	0,166	0,407	0,120	0,668
Engin sérgrein	0,810	3,709	0,334	0,155	0,315	0,131	0,296
Húðlækningar	1,650	0,027	0,013	0,000	0,039	0,001	0,000
Lyflækningar	0,213	0,447	0,045	0,057	0,376	0,083	0,088
Skurðlækningar	0,096	0,421	0,100	0,097	0,074	0,058	0,196
Barnalækningar	0,026	0,257	0,040	0,033	0,044	0,010	0,012
Fæðinga- og kvensjúkdómalækningar	0,072	0,112	0,004	0,030	0,017	0,008	0,052
Háls-, nef- og eyrnalækningar	0,052	0,155	0,009	0,007	0,047	0,003	0,001
Annað	0,042	0,067	0,006	0,003	0,020	0,007	0,005
Bráðalækningar	0,020	0,071	0,013	0,006	0,014	0,006	0,012
Augnlækningar	0,083	0,013	0,001	0,000	0,006	0,000	0,000
Svæfinga- og gjörgæslulækningar	0,013	0,041	0,024	0,001	0,014	0,003	0,001
Geðlækningar	0,017	0,047	0,003	0,001	0,007	0,002	0,010
Tannlækningar	0,001	0,080	0,000	0,000	0,010	0,001	0,000
Öldrunarlækningar	0,003	0,007	0,001	0,003	0,003	0,001	0,045



**Mynd 13.** Ávísanir sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa árið 2023 mældar í DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID), sem hlutfall af heild eftir sérgrein og ATC-3 flokki. Sýndar eru helstu sérgreinar sem ásamt tannlæknum.

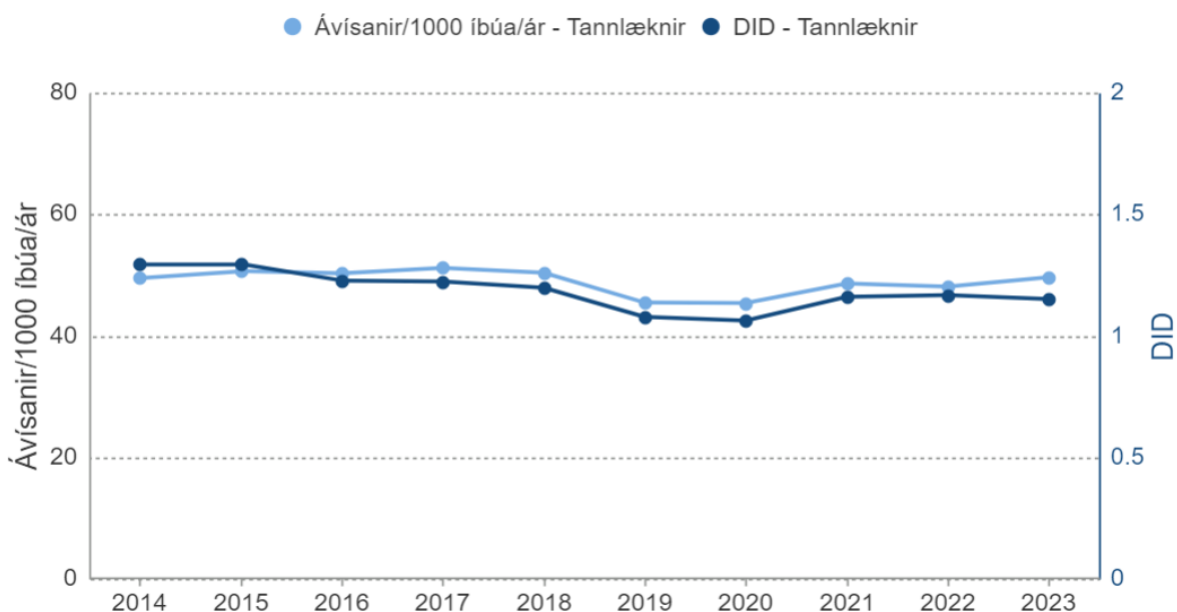


**Mynd 14.** Ávísanir sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa árið 2023 mældar í DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID), sem hlutfall af heild eftir ATC-4 flokki og sérgrein. Sýndar eru helstu sérgreinar sem ásamt tannlæknum.



## Ávísanir tannlækna á sýklalyf

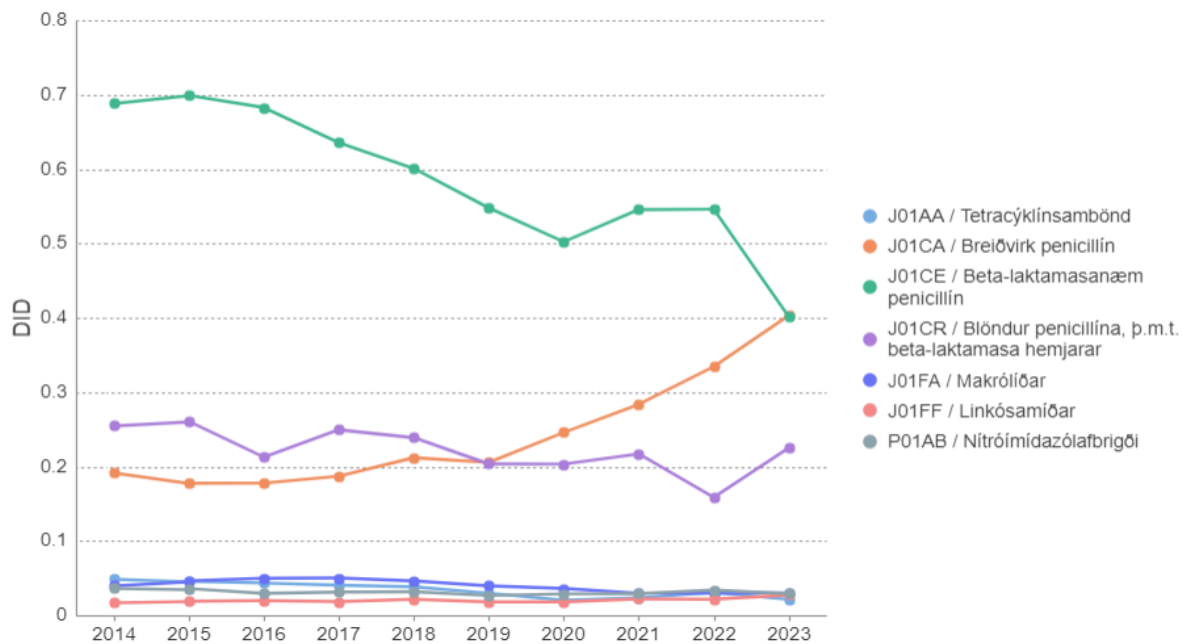
Fjöldi ávísana frá tannlæknum á sýklalyf (J01, sýklalyf og P01AB, metrónidazól) hefur haldist nokkuð stöðugur síðustu tíu ár, en náði þó lágmarki árin 2019 og 2020 (Mynd 15). Fjöldi ávísana árið 2023 var 49,7 ávísanir á 1000 íbúa á ári, eða 1,15 DID. Hlutdeild tannlækna af öllum sýklalyfjaávísunum (J01 og P01AB, DID) var 6,4% árið 2023.



**Mynd 15.** Ávísanir tannlækna á sýklalyf (J01, sýklalyf og P01AB, metrónidazól) árin 2014–2023 á Íslandi, mældar annars vegar sem fjöldi ávísana á 1000 íbúa á ári og hins vegar sem DID á 1000 íbúa á dag (DID).

Beta-laktamasanæm penicillín (J01CE) voru lengi mest ávísaði sýklalyfjaflokkurinn meðal tannlækna en dregið hefur úr notkun þeirra síðustu ár á meðan notkun breiðvirkra penicillína (J01CA) hefur aukist (Mynd 16, Tafla 6). Notkun þessara tveggja lyfjaflokka er nú sambærileg.

Árið 2023 voru mest notuðu sýklalyfin annars vegar fenoxymetýlpenicillín (J01CE02; 0,402 DID) og hins vegar amoxicillín (J01CA04; 0,395 DID). Þriðja mest ávísaða sýklalyfið var amoxicillín með betalaktamasahemili (J01CR02; 0,21 DID).



**Mynd 16.** Ávísanir tannlækna á sýklalyf árin 2014–2023 á Íslandi, eftir ATC-4 undirflokki, mældar sem DDD á 1000 íbúa á dag (DDD). Sýndir eru sjö mest notuðu sýklalyfjaflokkarnir.

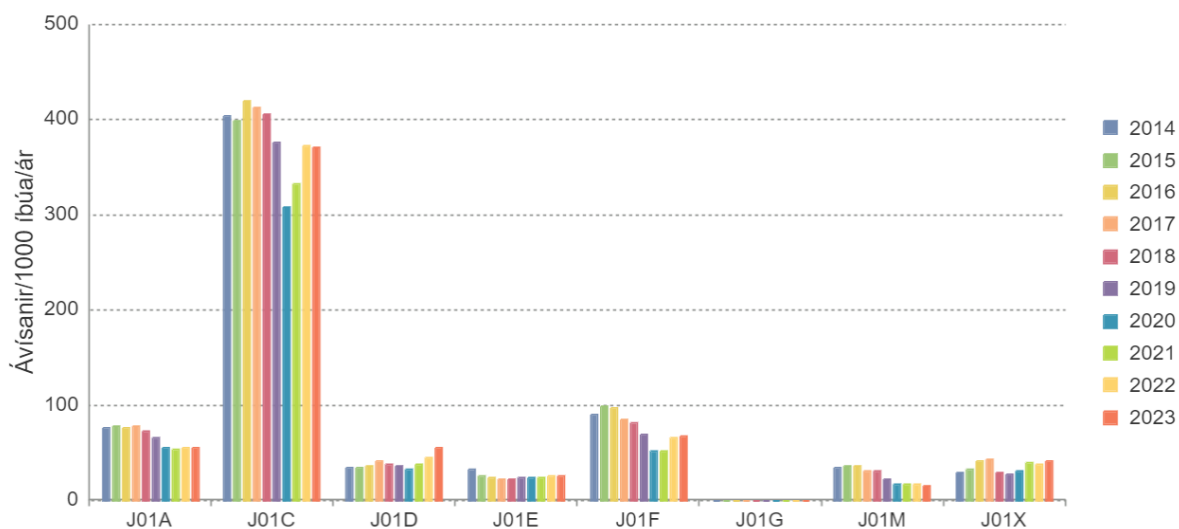
**Tafla 6.** Ávísanir tannlækna á einstök sýklalyf árin 2014–2023, eftir ATC-5 flokki, mældar sem DDD á 1000 íbúa á dag (DID) og raðað eftir notkun.

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>J01CE02</b>	Fenoxýmetýlpenicillín	0,690	0,699	0,683	0,636	0,601	0,548	0,503	0,546	0,547	0,402
<b>J01CA04</b>	Amoxicillín	0,188	0,174	0,174	0,182	0,206	0,199	0,239	0,279	0,327	0,395
<b>J01CR02</b>	Amoxicillín og enzyμβlokkarar	0,256	0,261	0,213	0,250	0,239	0,204	0,204	0,217	0,159	0,225
<b>J01AA02</b>	Doxýcýklín	0,050	0,046	0,044	0,040	0,039	0,030	0,020	0,024	0,031	0,021
<b>P01AB01</b>	Metrónídazól	0,036	0,036	0,030	0,031	0,032	0,027	0,029	0,029	0,034	0,029
<b>J01FA10</b>	Azitrómýcín	0,021	0,028	0,028	0,029	0,026	0,024	0,019	0,019	0,028	0,028
<b>J01FF01</b>	Klindamýcín	0,018	0,019	0,020	0,019	0,022	0,018	0,018	0,022	0,022	0,028
<b>J01FA01</b>	Erýtrómýcín	0,020	0,018	0,022	0,022	0,020	0,016	0,017	0,010	0,001	0,000
<b>J01CA08</b>	Pivmecillinam	0,004	0,004	0,004	0,005	0,007	0,006	0,007	0,005	0,007	0,008
<b>J01MA02</b>	Cíprófloxacín	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002
<b>J01DB01</b>	Cefalexín	0,000	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,005	0,009
<b>J01CF01</b>	Díklloxacillín	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,001
<b>J01EA01</b>	Trímetóprím	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000
<b>J01EE01</b>	Súlfametoxazól og trímetóprím	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>J01XE01</b>	Nítrófúrantóín	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001

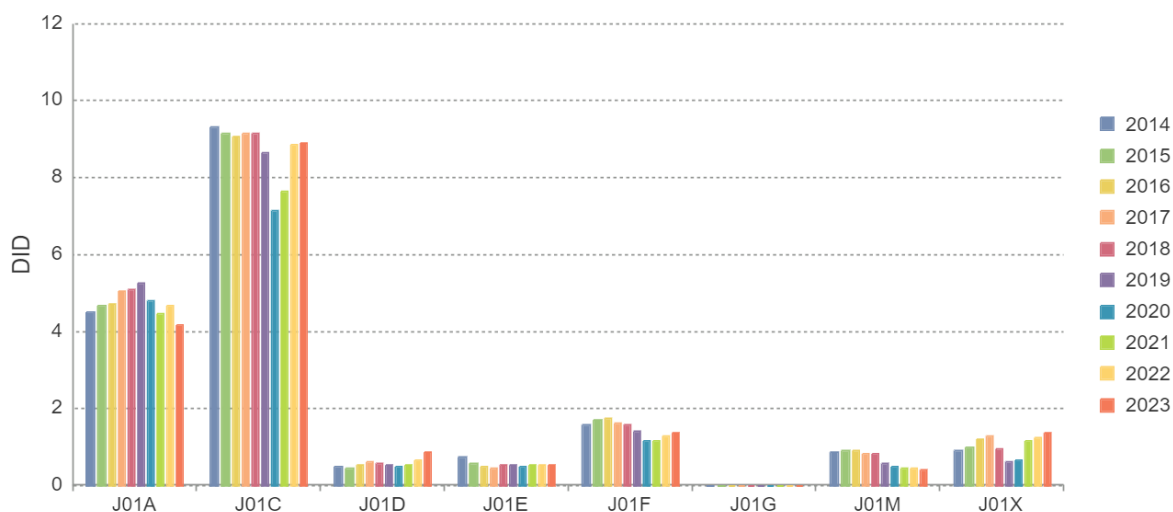
## Ávísanir eftir sýklalyfjaflokkum

Sýklalyf í flokki J01C (beta-laktam bakteríulyf, penicillínsambönd) hafa verið langmest notuðu sýklalyfin utan heilbrigðisstofnana undanfarin tíu ár (Mynd 17, Tafla 7, Tafla 8). Lyf í flokki J01A (tetracyklínsambönd) eru einnig mikið notuð sé miðað við fjölda dagskammta (DID).

a)



b)



**Mynd 17.** Ávísanir á sýklalyf eftir ATC-3 sýklalyfjaflokki, mældar a) í fjölda ávísana á hverja 1000 íbúa á ári, og b) DID á 1000 íbúa á dag (DID), árin 2014–2023.

J01A = tetracyklín, J01C = penicillínsambönd, J01D = önnur beta-laktam bakteríulyf, J01E = súlfónamíð og trímétóprím, J01F = makrólíðar, linkósamíð, streptogramín, J01G = aminóglýkósíðar, J01M = kínólónar, J01X = önnur bakteríulyf.

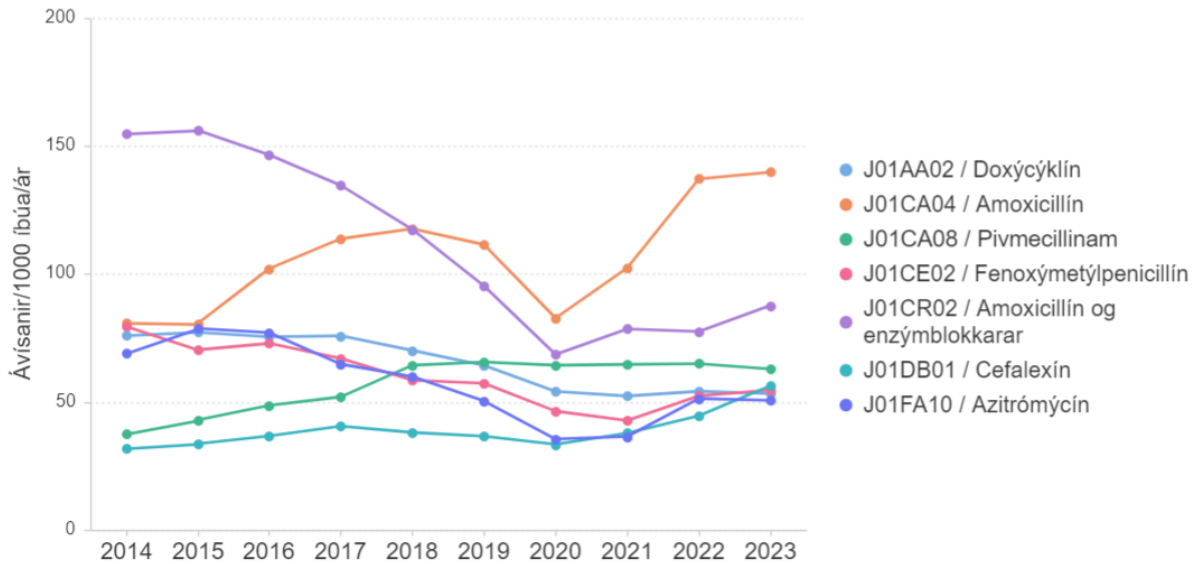
**Tafla 7.** Ávísanir á sýklalyf eftir helstu ATC-4 sýklalyfjaflokkum, mældar sem fjölda ávísana á hverja 1000 íbúa á ári, árin 2014–2023.

ATC	Heiti	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
J01AA	Tetracyklín sambönd	76,1	78,1	77,1	77,8	72,9	66,2	56,3	54,3	55,7	55,0
J01CA	Breiðvirk penicillín	118,8	123,6	150,8	165,9	182,1	177,2	147,2	167,1	202,2	202,8
J01CE	Beta-laktamasanæm penicillín	79,7	70,4	72,9	67,1	58,5	57,3	46,5	42,8	52,4	54,8
J01CF	Beta-laktamasapólin penicillín	50,8	48,1	49,4	45,0	47,9	45,9	45,3	44,7	41,0	25,9
J01CR	Blöndur penicillína	154,9	156,3	146,6	134,7	117,5	95,4	68,6	78,6	77,6	87,7
J01DB	Fyrsta kynslóð cefalóspórína	32,2	33,8	36,8	40,7	38,2	36,8	33,5	37,9	44,7	56,4
J01DC	Önnur kynslóð cefalóspórína	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01DD	Priðja kynslóð cefalóspórína	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1
J01EA	Trímetóprím	15,1	10,0	7,8	7,4	11,5	13,3	14,4	12,7	11,1	11,1
J01EE	Súlfónamíðar/trímetóprím	18,4	16,6	16,7	15,9	11,6	11,6	9,4	11,7	14,7	15,5
J01FA	Makrólíðar	82,0	90,5	88,1	75,5	70,4	59,1	43,0	43,1	56,1	56,1
J01FF	Linkósamíðar	8,2	8,5	9,1	10,6	10,8	9,9	8,9	9,5	9,9	12,4
J01MA	Flúórókínólónar	35,2	36,0	36,1	31,4	31,2	21,9	18,2	16,9	16,8	16,0
J01XE	Nítrófúranafleiður	26,1	28,6	34,0	35,9	20,4	17,5	23,6	29,5	29,5	31,2
J01XX	Önnur sýklalyf	4,3	4,4	7,3	8,4	9,2	10,4	7,6	9,9	9,6	10,9

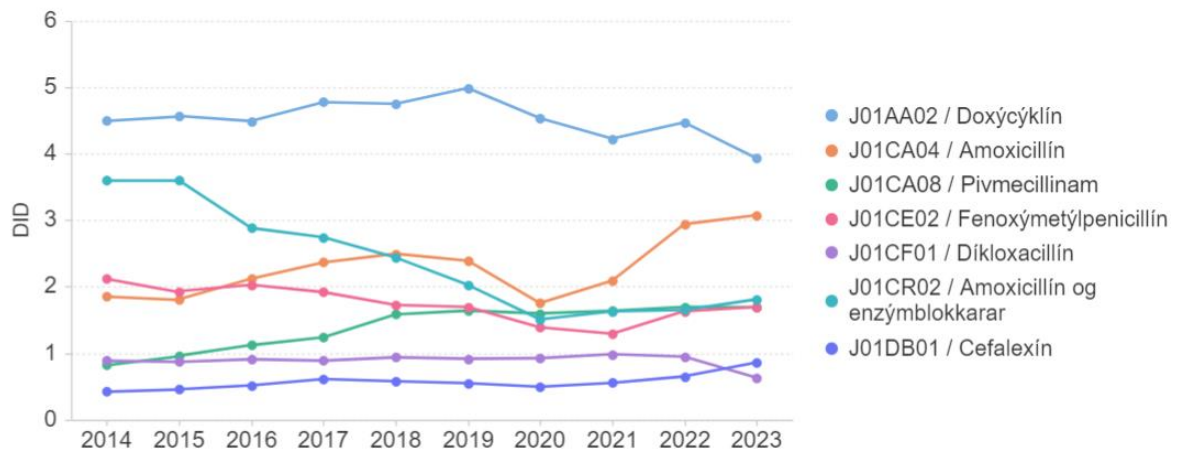
**Tafla 8.** Ávísanir á sýklalyf eftir helstu ATC-4 sýklalyfjaflokkum, mældar sem fjöldi DDD á 1000 íbúa á dag (DID), árin 2014–2023.

ATC	Heiti	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
J01AA	Tetracyklín sambönd	4,50	4,68	4,71	5,05	5,12	5,26	4,82	4,49	4,68	4,18
J01CA	Breiðvirk penicillín	2,68	2,77	3,24	3,60	4,08	4,03	3,35	3,72	4,63	4,76
J01CE	Beta-laktamasanæm penicillín	2,13	1,93	2,03	1,92	1,72	1,70	1,39	1,29	1,63	1,69
J01CF	Beta-laktamasapólin penicillín	0,91	0,88	0,91	0,89	0,94	0,92	0,93	0,99	0,95	0,64
J01CR	Blöndur penicillína	3,60	3,59	2,88	2,74	2,44	2,03	1,51	1,63	1,65	1,81
J01DB	Fyrsta kynslóð cefalóspórína	0,43	0,46	0,52	0,61	0,58	0,55	0,50	0,55	0,65	0,86
J01DC	Önnur kynslóð cefalóspórína	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J01DD	Priðja kynslóð cefalóspórína	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J01EA	Trímetóprím	0,42	0,27	0,21	0,21	0,33	0,35	0,35	0,32	0,28	0,28
J01EE	Súlfónamíðar/trímetóprím	0,31	0,31	0,30	0,27	0,21	0,21	0,15	0,22	0,26	0,28
J01FA	Makrólíðar	1,46	1,59	1,58	1,45	1,43	1,28	1,03	1,00	1,14	1,20
J01FF	Linkósamíðar	0,14	0,14	0,16	0,18	0,18	0,16	0,14	0,15	0,16	0,19
J01MA	Flúórókínólónar	0,90	0,94	0,94	0,82	0,83	0,57	0,50	0,46	0,45	0,44
J01XE	Nítrófúranafleiður	0,59	0,66	0,74	0,78	0,39	0,01	0,32	0,54	0,60	0,63
J01XX	Önnur sýklalyf	0,32	0,33	0,49	0,53	0,58	0,64	0,37	0,64	0,65	0,77

Mest notaða einstaka sýklalyfið mælt í fjölda ávísana var amoxicillín með 140 ávísanir á 1000 íbúa á ári en notkun þess hefur aukist töluvert síðustu ár. Notkun amoxicillíns með ensím-hemlum, með næstflestar ávísanir, hefur hins vegar dregist saman (Mynd 18). Mest notaða einstaka sýklalyfið mælt í DID var doxycyklín, með 3,9 DID árið 2023, en ávísanir þess hafa þó heldur dregist saman síðustu árin (Mynd 19).



**Mynd 18.** Mest notuðu einstöku sýklalyfin utan sjúkrahúsa mæld sem fjöldi ávísana á hverja 1000 íbúa á ári, árin 2014–2023.



**Mynd 19.** Mest notuðu einstöku sýklalyfin utan sjúkrahúsa mæld sem DDD á 1000 íbúa á dag (DID), árin 2014–2023.

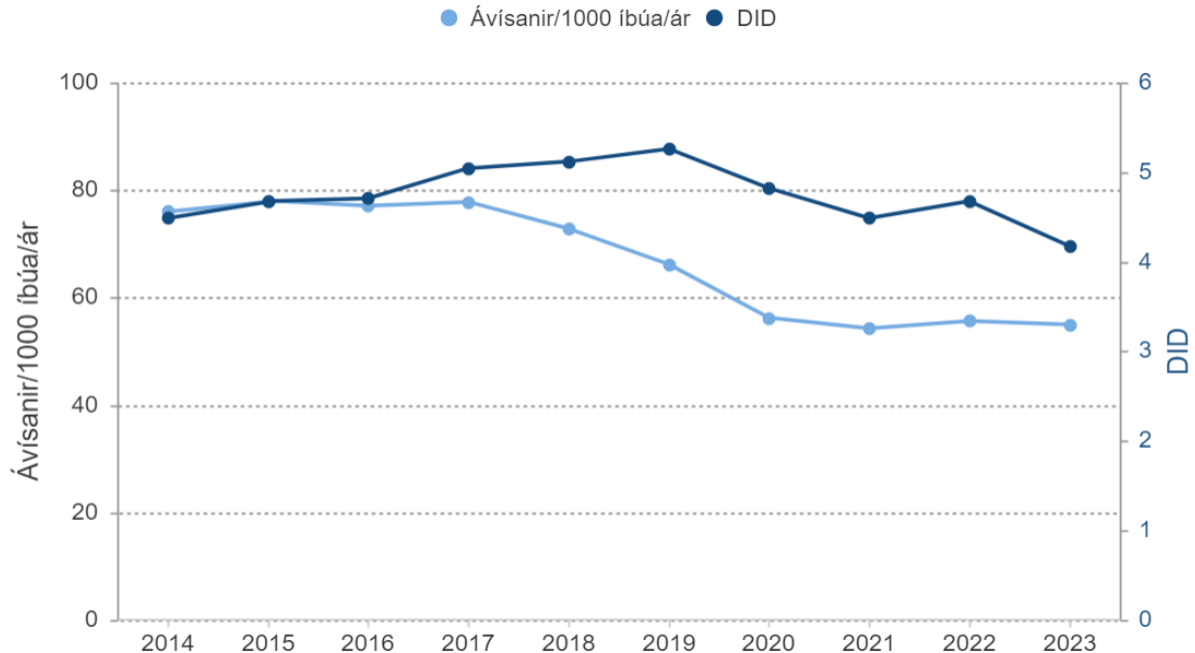
## Ávísanir tetracyklínsambanda (J01A)

Á árinu 2023 var fjöldi ávísana á tetracyklínlyf (J01AA) 55,0 á hverja 1000 íbúa á ári, eða 8,7% allra sýklalyfjaávísana. Ávísunum á tetracyklín hefur fækkað um 28% á tíu árum eða úr 76,1 ávísunum á hverja 1000 einstaklinga. Notkun tetracyklína mæld sem DID árið 2023 var 4,18 sem samsvarar 23,5% allra dagskammta sýklalyfja (Tafla 7, Tafla 8). Notkun mæld sem DID hefur dregist saman um 7,2% á tíu árum, eða úr 4,5 DID (Mynd 20).

Húðlæknar voru sú sérgrein lækna sem ávísaði stærstum hluta (40%) allra dagskammta af tetracyklínnum árið 2023, en heimilislæknar ávísuðu rúmum fjórðungi (26%). Þó hefur dregið úr ávísunum húðlækna síðustu tvö árin á meðan ávísunum lækna án sérfræðiréttinda hefur fjölgað (Mynd 21).

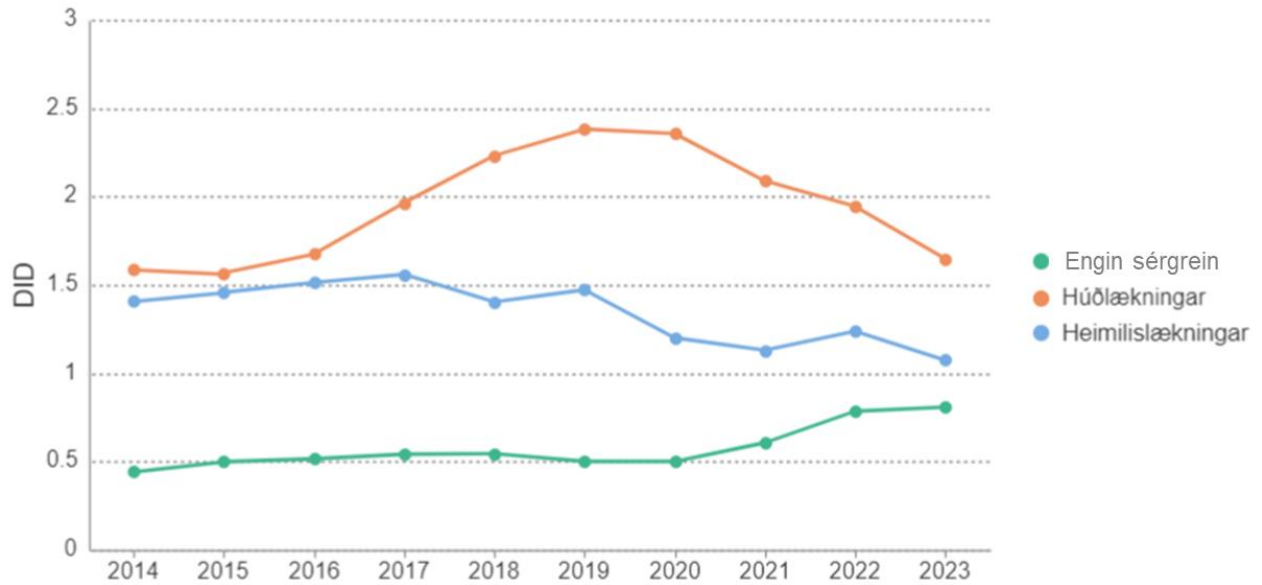
Nú eru þrjú lyf skráð hérlendis í J01A flokki: Doxycyklín, lymecyklín og tigeicyklín. Af þessum tetracyklínnum var mest (>95%) ávísað á doxycyklín, eða 3,9 DID og 53,3 ávísanir/1000 íbúa/ári.

Ávísanir tetracyklína til kvenna eru mun fleiri en til karla, eða 66,7 samanborið við 43,1 ávísanir á hverja 1000 íbúa árið 2023, og 5,2 samanborið við 3,1 DID. Sem fyrr er notkun tetracyklína mest hjá 15–19 ára og þar næst hjá 20–24 ára aldurshópnum þó notkun hjá 15–19 ára hafi dregist töluvert saman síðustu ár (Mynd 22). Líkleg skýring er sú að tetracyklín eru oft notuð við unglingabólum og þá gefin í langan tíma í senn, en gögn um ábendingar fyrir ávísunum sýklalyfja eru ekki aðgengileg þar sem þær eru ekki skráðar á lyfseðla með stöðluðum hætti.

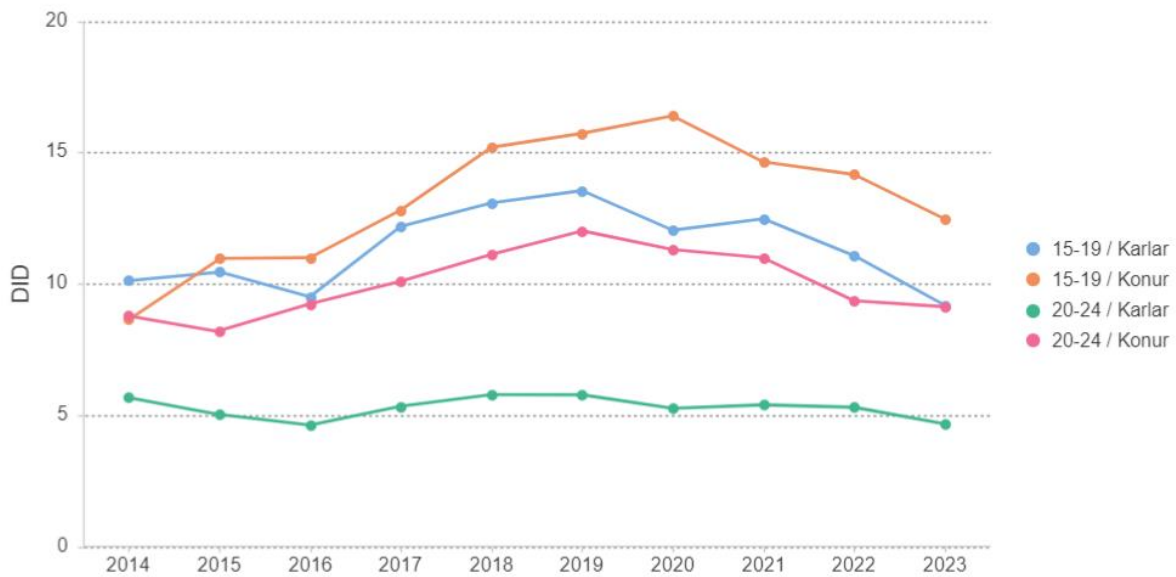


**Mynd 20.** Notkun á tetracyklínnum (J01A) utan sjúkrahúsa mæld sem fjöldi ávísana og DID fyrir árin 2014–2023.





**Mynd 21.** Notkun á tetracyklínsamböndum (J01A) utan sjúkrahúsa mæld sem DID árin 2014–2023. Sýndir eru þeir þrjú hópar lækna sem mest ávísuðu á þessi lyf.



**Mynd 22.** Ávísanir á tetracyklínsambönd (J01A) mældar sem DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID) eftir aldri í árum og kyni, árin 2014–2023. Sýndir eru þeir tveir aldurshópar þar sem notkunin er mest (15–19 og 20–24 ára).

## Ávísanir penicillínlyfja (J01C)

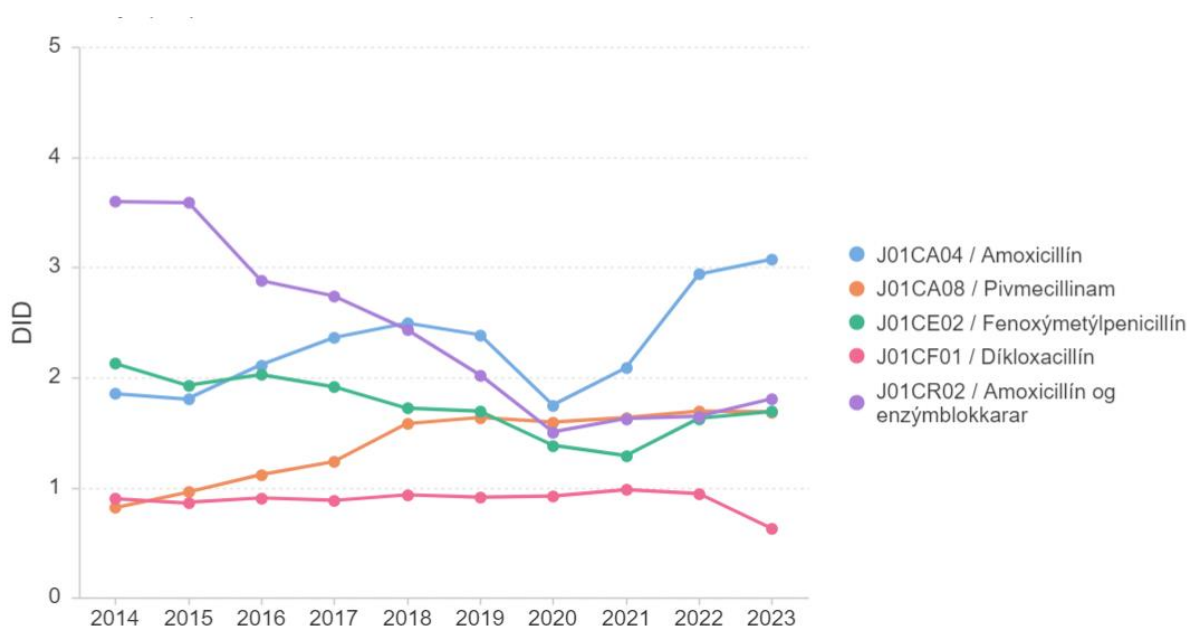
Penicillín hafa um árabil verið mest ávísaðu sýklalyfin á Íslandi (Mynd 17, Tafla 7, Tafla 8). Hlutfall einstaklinga sem fengu ávísað penicillínlyfjum árið 2023 var 24% , eða 19% karla og 28% kvenna.

Heildarfjöldi ávísana á penicillínlyf árið 2023 var 371,1 á hverja 1000 íbúa á ári en notkun mæld sem DID var 8,9. Ávísunum á penicillín fækkaði mjög árin 2020 og 2021, væntanlega vegna COVID-19 faraldursins (Mynd 17).

Af undirflokkum penicillíns var langmest notkun á breiðvirkum penicillínnum (J01CA) árið 2023, eða 202,8 ávísanir á 1000 íbúa á ári og 4,76 DID (Tafla 7, Tafla 8). Næstmest notkun var á flokknum blöndur penicillína (J01CR), eða 87,7 ávísanir á 1000 íbúa á ári og 1,81 DID.

Notkun penicillína skiptist aðallega niður á fimm lyf en amoxicillin er mest ávísaða einstaka lyfið í þessum flokki, með 139,9 ávísanir á 1000 íbúa á ári og 3,07 DID (Mynd 23).

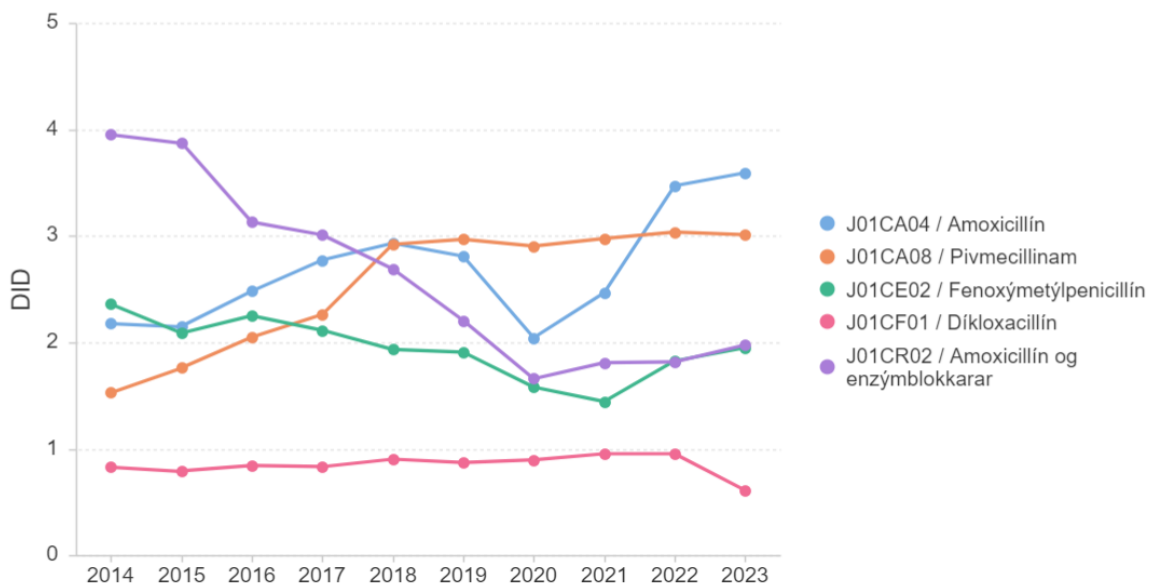
Notkun díkloxacillins minnkaði nokkuð á milli árána 2022 og 2023, úr 0,95 í 0,63 DID, en skortur á lyfinu var tíðari árið 2023 en síðustu ár (Mynd 23).



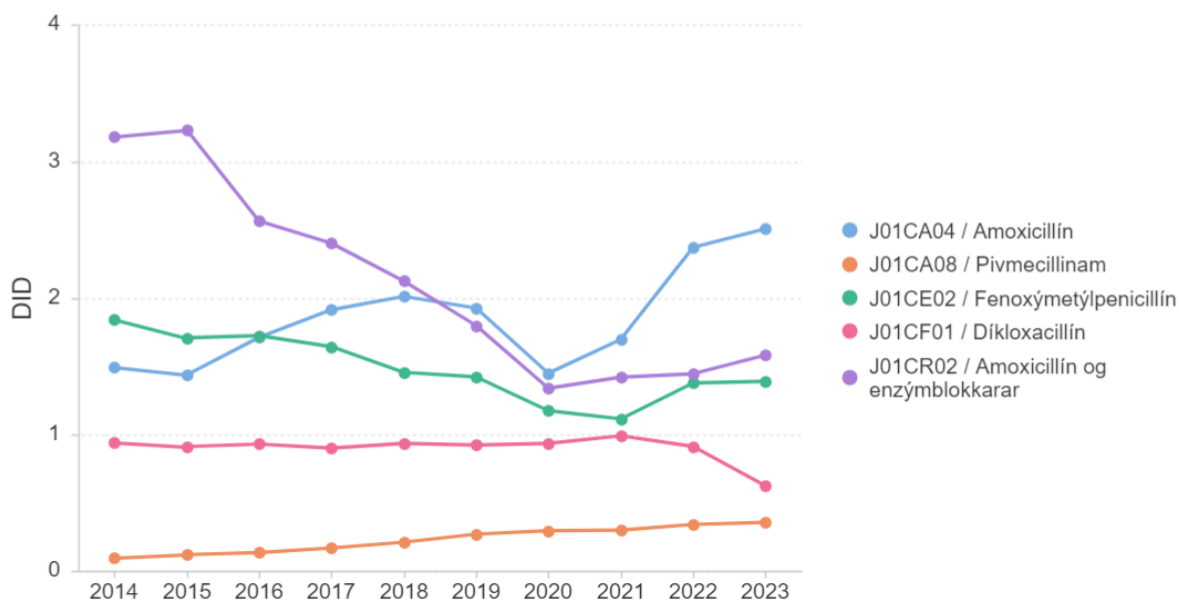
**Mynd 23.** Notkun einstakra penicillínlyfja (J01C) á árunum 2014–2023 sýnd sem fjöldi DID á hverja 1000 íbúa á dag (DID) fyrir hvert lyf. Fimm mest notuðu penicillín lyfin eru sýnd.

Notkun flestra penicillínlyfja hefur þróast með svipuðum hætti hjá körlum og konum (Mynd 24). Þó er pívmecillinami (J01CA08) mun oftast ávísað til kvenna en karla, en árið 2023 var notkunin hjá konum 3,0 DID samanborið við 0,36 DID hjá körlum, eða 114 samanborið við 11,3 ávísanir á 1000 íbúa á ári. Pívmecillinam er mikið notað við þvagfærasýkingum sem eru algengari meðal kvenna.

#### a) Konur



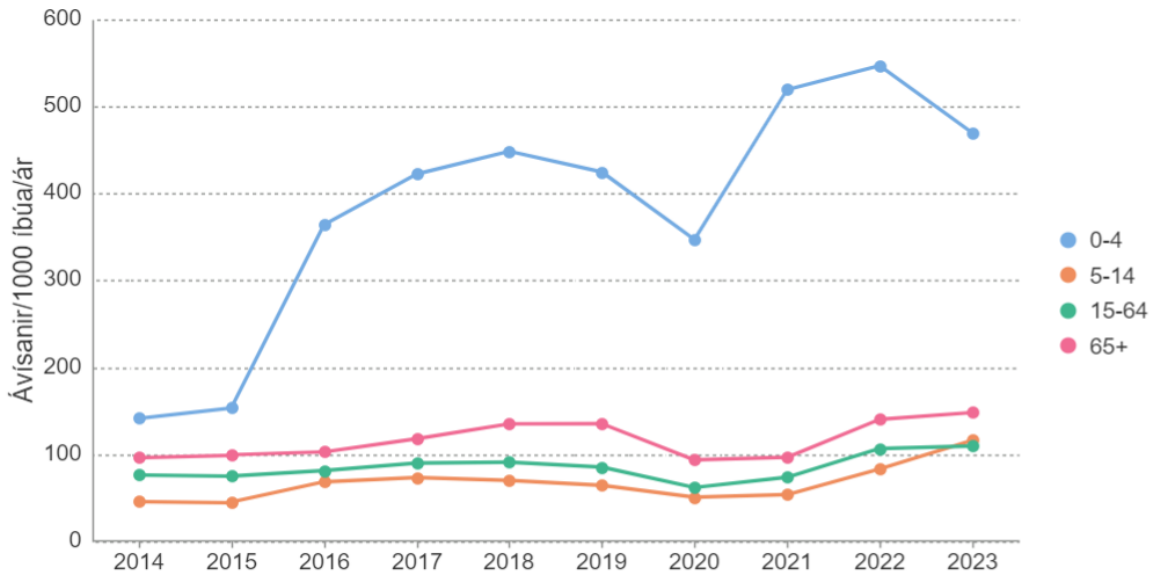
#### b) Karlar



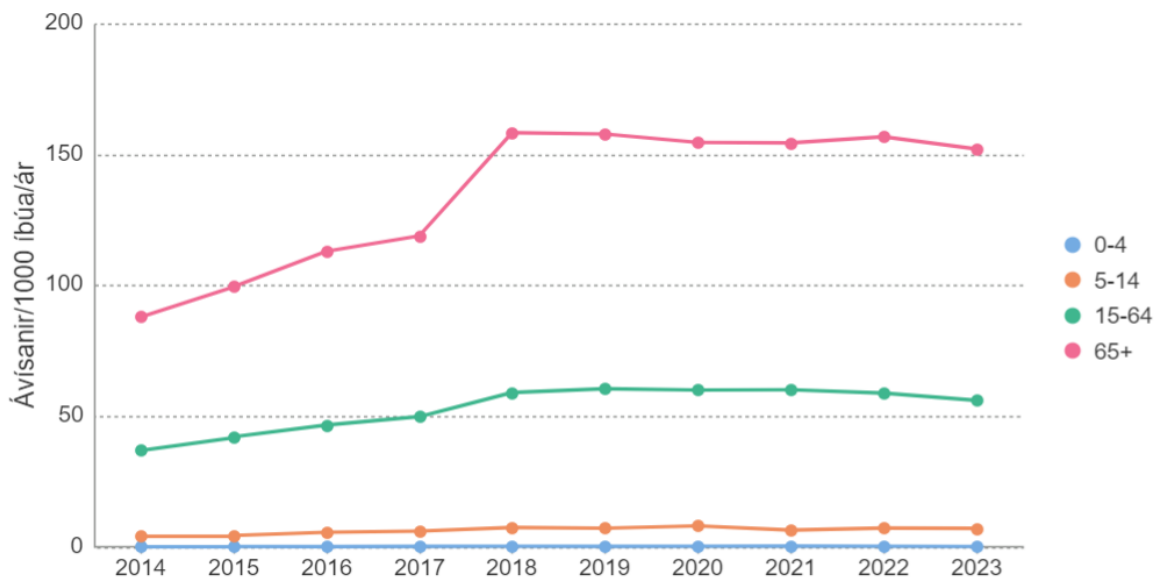
**Mynd 24.** Notkun einstakra penicillínlyfja (J01C) á árunum 2014–2023 hjá a) konum annars vegar og b) körlum hins vegar, sýnd sem fjöldi DDD á hverja 1000 íbúa á dag (DID) fyrir hvert lyf. Fimm mest notuðu lyfin eru sýnd.

Talsverður munur er á notkun penicillín lyfja á milli aldurshópa, ekki síst hvað varðar amoxicillín sem er mest notað hjá börnum undir fimm ára og pivmecillinam sem er mest notað hjá elsta hópnum (Mynd 25).

a) Amoxicillin (J01CA04)



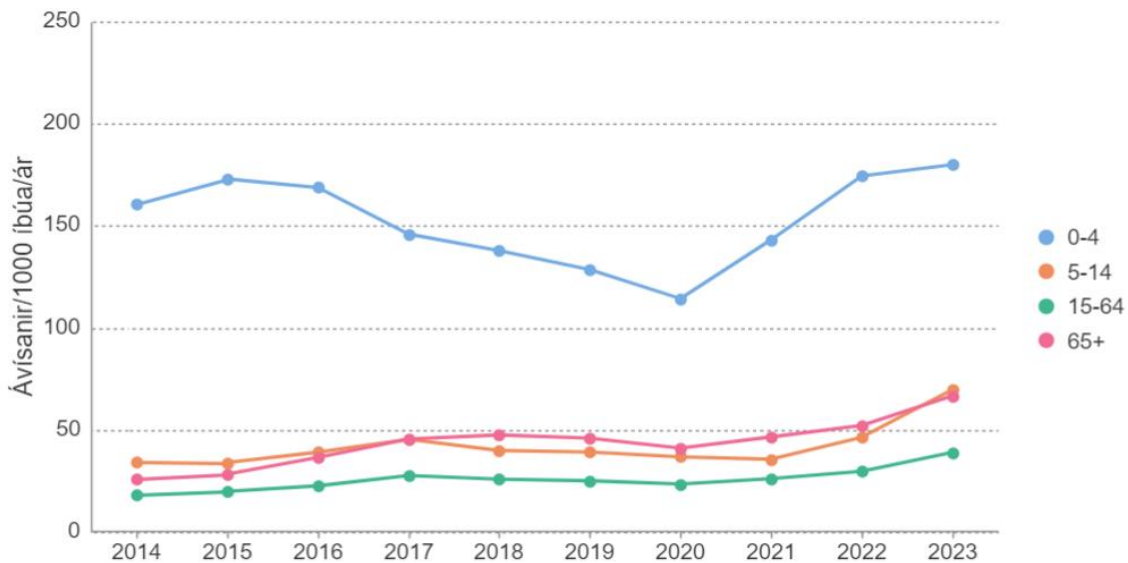
b) Pivmecillinam (J01CA08)



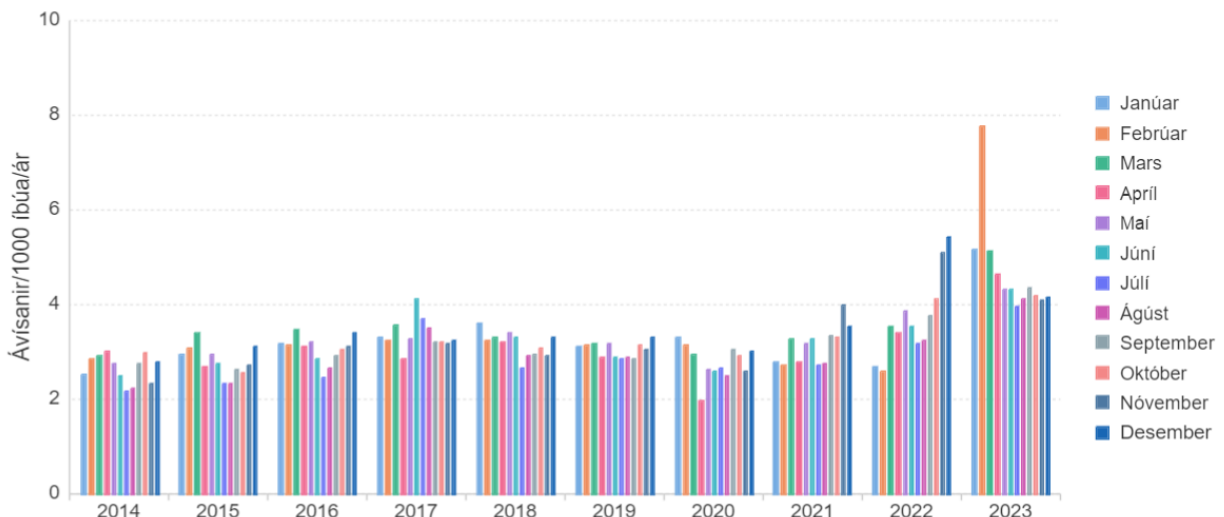
**Mynd 25.** Fjöldi ávísana fyrir a) amoxicillín (J01CA04) og b) pivmecillinam (J01CA08) á árunum 2014–2023 skipt eftir aldurshópum, á hverja 1000 íbúa á ári.

## Ávísanir annarra beta-laktam sýklalyfja (J01D)

Flest önnur beta-laktam sýklalyf (J01D) eru lítið notuð utan heilbrigðisstofnana (Tafla 7, Tafla 8). Hlutfall íbúa sem fengu ávísað lyfjum í þessum flokki árið 2023 var 4,4%. Fjöldi ávísana á J01D lyf árið 2023 var 56,5 á hverja 1000 íbúa á ári, eða 0,86 DID, nær allar á fyrstu kynslóðar kefalósporíníð kefalexín (J01DB01). Ávísanir á kefalexín eru flestar til barna undir fimm ára aldri (Mynd 26). Fjöldi ávísana á kefalexín var óvenjumikill veturinn 2022–23 (Mynd 27) en þá varð aukning á sýkingum í efri öndunarvegum, t.d. hálsbólgu af völdum streptókokka.



**Mynd 26.** Fjöldi ávísana á fyrstu kynslóðar kefalósporín lyfsins kefalexín (J01DB01) árin 2014–2023, á hverja 1000 íbúa á ári, eftir aldurshópum.



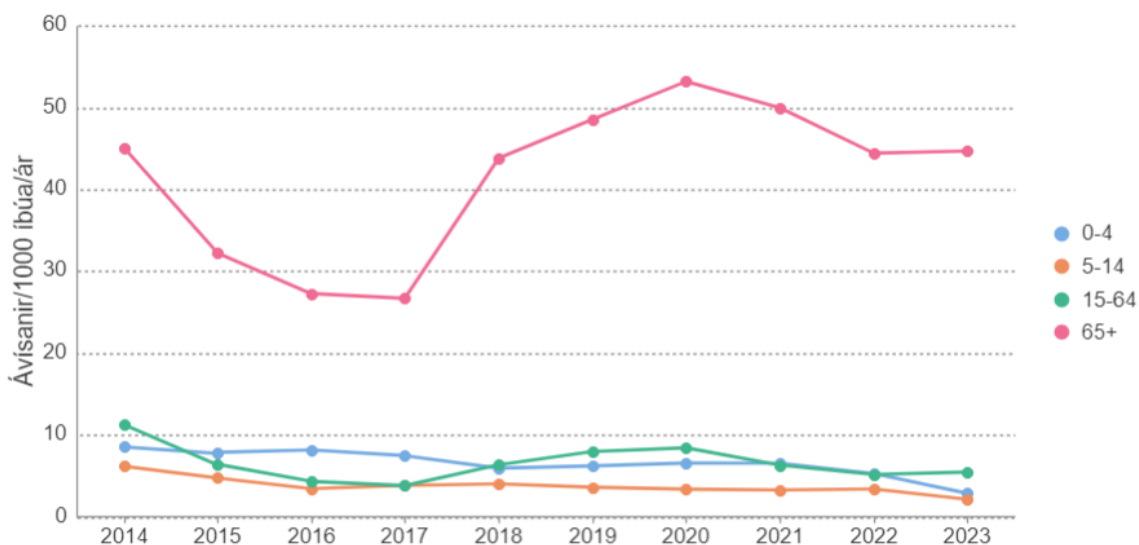
**Mynd 27.** Fjöldi ávísana á fyrstu kynslóðar kefalósporín lyfsins kefalexín (J01DB01) árin 2014–2023, á hverja 1000 íbúa eftir mánuðum.

## Ávísanir sulfónamíða og trímétópríms (J01E)

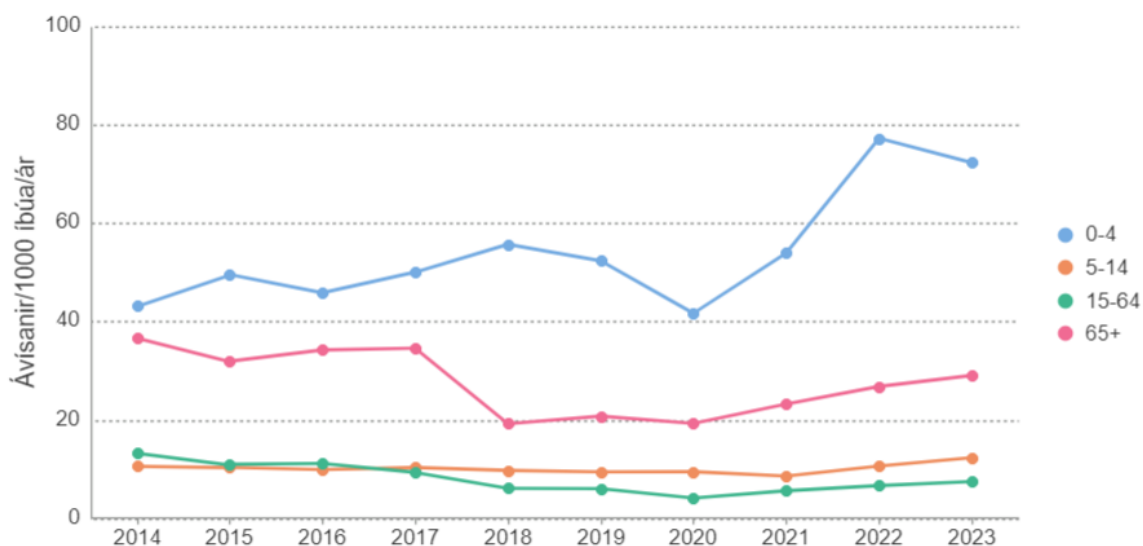
Hlutfall íbúa sem fengu ávísað sulfónamíðum og/eða trímétóprími (J01E) árið 2023 var 1,5%. Fjöldi ávísana á J01E lyf var 26,5 á hverja 1000 íbúa á ári en notkun mæld í DID var 0,56.

Helstu J01E lyfin eru trímétóprím (J01EA) annars vegar og sulfametroxazol/trímétóprím (J01EE) hins vegar. Notkun þessara tveggja lyfjaflokka hefur sveiflast nokkuð síðustu tíu árin en nú er heildarnotkun þeirra sambærileg, eða 0,28 DID (Tafla 7, Tafla 8).

Ávísanir á trímétóprím (J01EA) eru flestar hjá elsta aldurshópnum (Mynd 28), en ávísanir á sulfónamíða og trímétóprím (J01EE) eru flestar hjá börnum undir fimm ára aldri (Mynd 29).



**Mynd 28.** Fjöldi ávísana á trímétóprím (J01EA) á hverja 1000 íbúa á ári, árin 2014–2023, eftir aldurshópum.



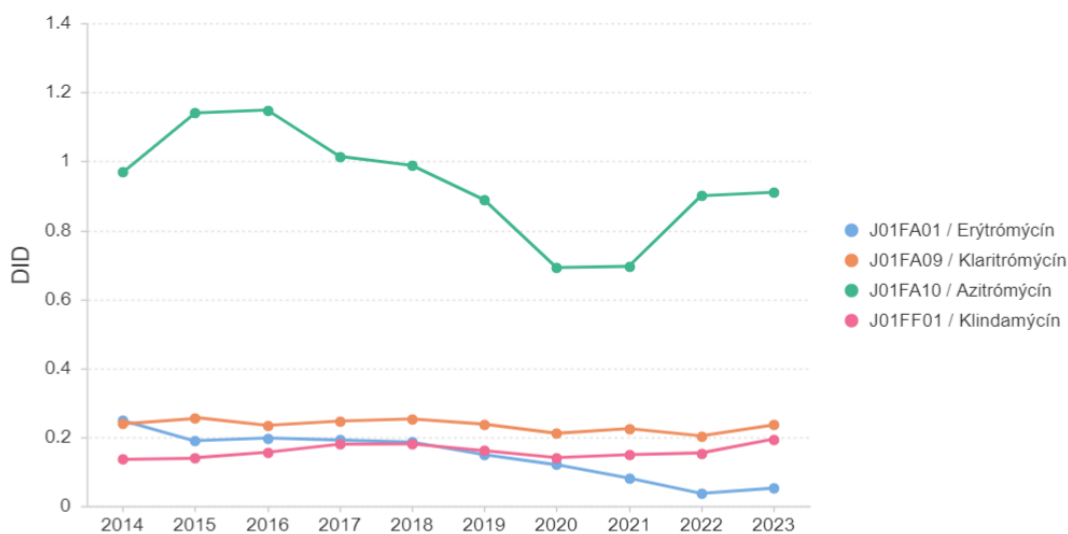
**Mynd 29.** Fjöldi ávísana á sulfónamíða og trímétóprím (J01EE) á hverja 1000 íbúa á ári, árin 2014–2023, eftir aldurshópum.

## Ávísanir makrólíða og línkósamíða (J01F)

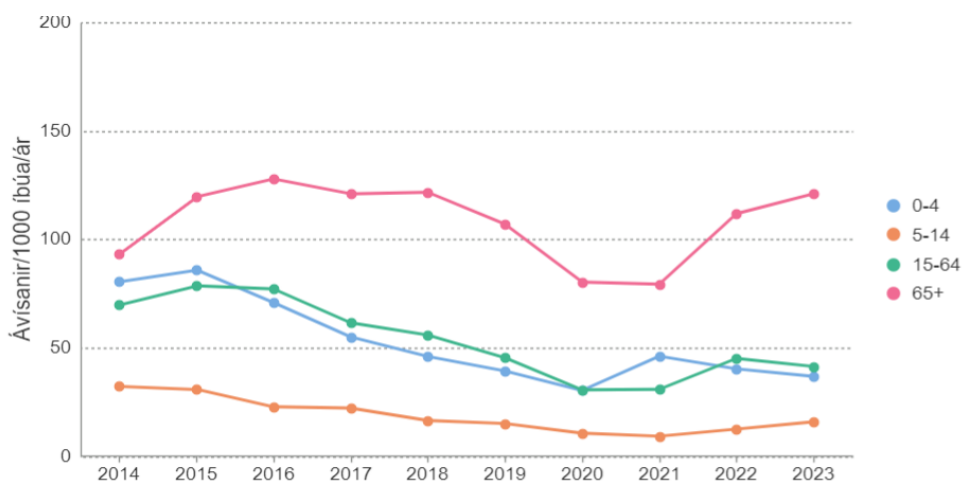
Helstu lyfjaflokkar innan J01F eru makrólíðar (J01FA) og línkósamíð (J01FF). Hlutfall íbúa sem fengu ávísað makrólíðum/linkósamíðum árið 2023 var 4,6%. Fjöldi ávísana á J01F lyf var 68,5 á hverja 1000 íbúa á ári en notkun mæld í DID var 1,39.

Ávísanir á makrólíða (J01FA) árið 2023 voru 56,1 á 1000 íbúa á ári, eða 1,2 DID (Tafla 7, Tafla 8). Af einstökum makrólíðum er mest notkun á azitrómýcín, eða 50,6 ávísanir á 1000 íbúa á ári og 0,91 DID, en minnkaði nokkuð árin 2020 og 2021, á tímum COVID-19 faraldurs. Minni notkun er á klaritrómýcín og erýtrómýcín og línkósamíðanum klindamýcín (Mynd 30).

Flestar ávísanir á azitrómýcín eru hjá elsta aldurshópnum en hefur fækkað hjá börnum undir fimm ára aldri á síðustu tíu árum (Mynd 31).



**Mynd 30.** Notkun makrólíða (J01FA og J01FF) sýnd sem fjöldi DDD á 1000 íbúa á dag (DID), árin 2014–2023.



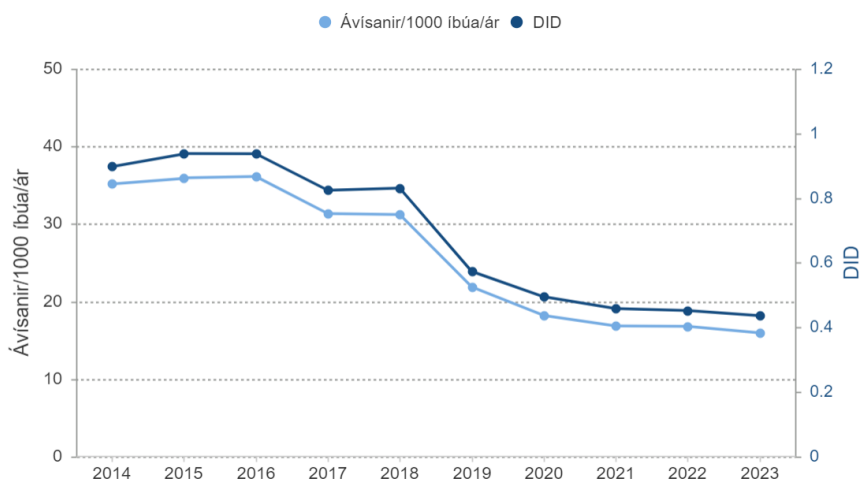
**Mynd 31.** Fjöldi ávísana á makrólíðann azitrómýcín (J01FA10) á hverja 1000 íbúa á ári, eftir aldurshópnum, árin 2014–2023.

## Ávísanir kínlóna (J01M)

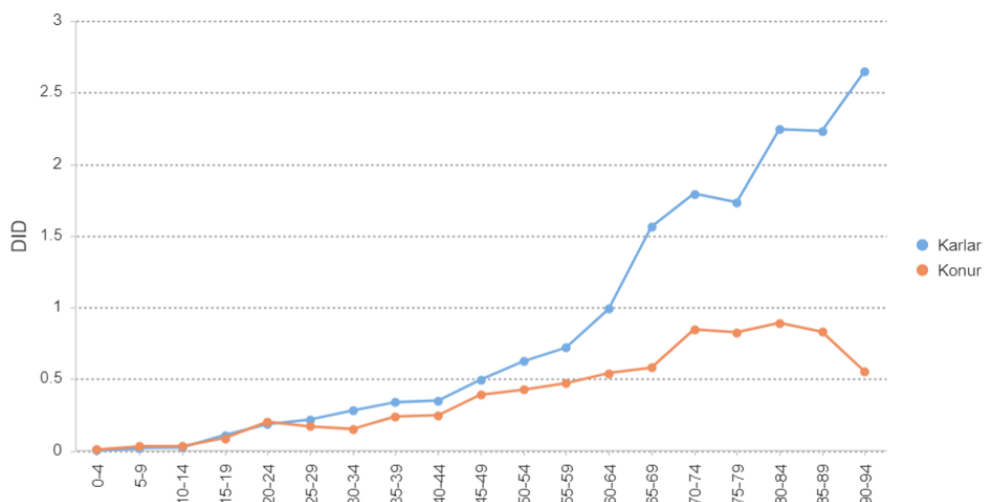
Flúórókínólóninn Cíprófloxacín (J01MA02) var eina lyfið markaðssett í þessum flokki hérlandis árið 2023. Hlutfall íbúa sem fengu ávísað cíprófloxacíni árið 2023 var 1,13%. Fjöldi ávísana var 16,0 á hverja 1000 íbúa á ári og en notkun mæld í DID var 0,44 (Tafla 7, Tafla 8). Notkun flúórókínólóna hefur dregist mjög saman frá 2014 þó hægst hafi á þeirri þróun (Mynd 32).

Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin (WHO) skilgreinir flúórókínólóna sem mikilvæg sýklalyf í hæsta forgangi sem einungis skuli nota í sérstökum tilvikum.(3) Einnig hafa bæði evrópsku (EMA) og bandarísku (FDA) lyfjastofnanirnar gefið út að takmarka skuli notkun flúórókínólóna vegna alvarlegra og varanlegra aukaverkana sem þau geta valdið.(4, 5)

Notkun kínlóna mæld í DID er meiri hjá körlum (0,54 DID) en konum (0,31 DID). Ávísunum fjölga með hækkandi aldri, sérstaklega hjá körlum (Mynd 33).



**Mynd 32.** Notkun flúórókínólóna árin 2014–2023, mæld sem fjöldi ávísana á 1000 íbúa á ári og DID (DDD/1000 íbúa/dag).



**Mynd 33.** Notkun flúórókínólóna mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) eftir kyni og aldri, árið 2023.

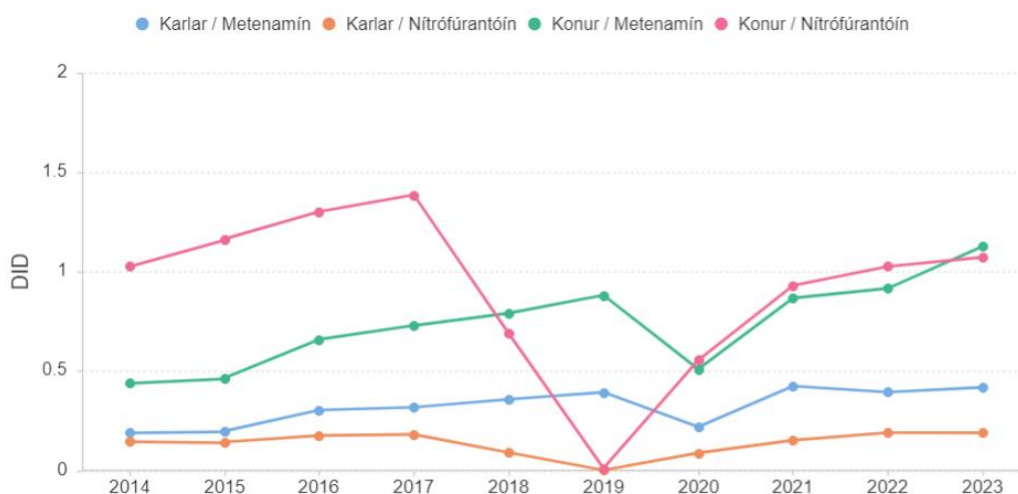


## Ávísanir annarra sýklalyfja (J01X)

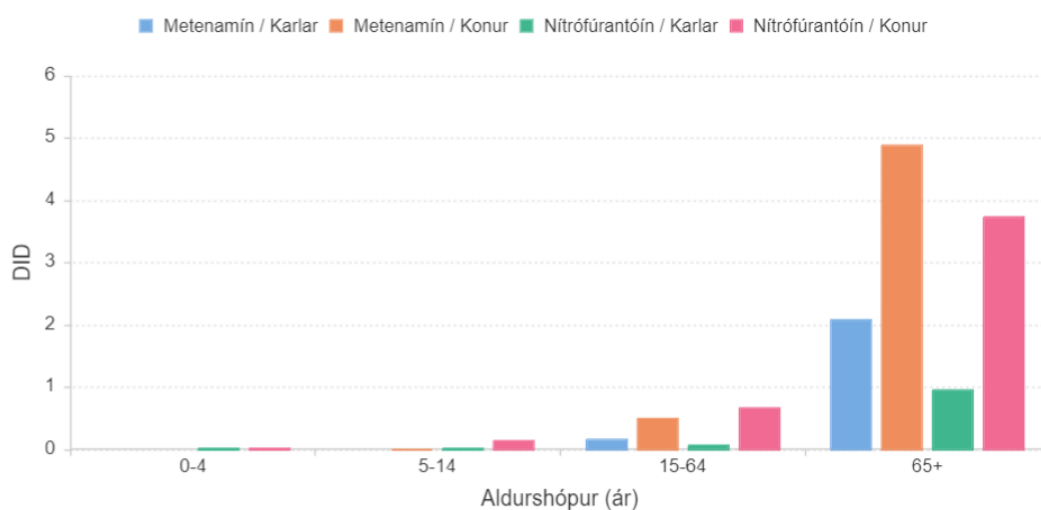
Þau J01X sýklalyf sem mest eru notuð utan heilbrigðisstofnana eru nítrófúrantóin (J01XE01) og methenamín (J01XX05). Hlutfall íbúa sem fengu ávísað J01X lyfjum árið 2023 var 1,6%.

Heildarfjöldi ávísana á J01X lyf árið 2023 var 42,1 á hverja 1000 íbúa á ári, eða 1,4 DID. Fjöldi ávísana fyrir nítrófúrantóin var 31,2 á hverja 1000 íbúa á ári, eða 0,63 DID. Fjöldi ávísana fyrir metenamín var 10,7 á hverja 1000 íbúa á ári, en 0,77 DID (Tafla 7, Tafla 8).

Notkun nítrófúrantóns og metenamíns er mest hjá aldurshópinum  $\geq 65$  ára og meiri hjá konum en körlum (Mynd 34, Mynd 35).



**Mynd 34.** Ávísanir á nítrófúrantóin (J01XE01) og metenamín (J01XX05) mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) árin 2014–2023, eftir kyni. Framboð á nítrófúranlyfjum á markaði var óstöðugt árin 2018–2020.



**Mynd 35.** Ávísanir á nítrófúrantóin (J01XE01) og metenamín (J01XX05) mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) árið 2023, eftir kyni og aldri.

## Ávísanir á sýkingalyf úr öðrum flokkum en J01

Sýkingalyf er að finna í fleiri flokkum en sýkingalyfjum (J01) svo sem í flokkum meltingarfæra- og sníklalyfja. Sum eru til inntöku en önnur til staðbundinnar notkunar (Tafla 9).

**Tafla 9.** Ávísanir á sýkingalyf úr ATC flokkum öðrum en J01 árin 2013–2022.

ATC kóðar: A: Meltingarfæri og efnaskipti, D: Húðlyf, G: Þvag- og kynfæri, P: Sníklalyf.

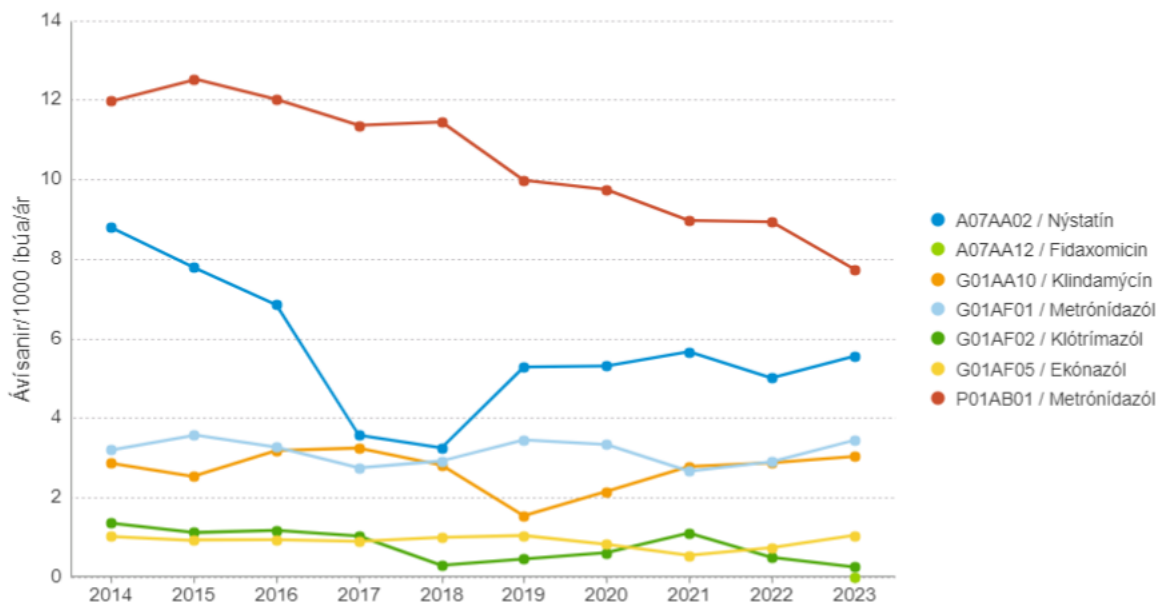
		Ávísanir/1000 íbúa/ári									
ATC	Heiti	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A07A	Þarmasýkingalyf	9,1	8,1	7,4	4,0	3,8	6,1	6,2	6,7	6,1	7,2
D06AX	Staðbundin sýklalyf (fúsídínsýra, mupirocin)	37,7	34,4	34,2	35,9	37,6	37,4	38,1	38,8	36,3	40,5
D06BX	Önnur staðbundin sýklalyf (metronidazol)	4,6	4,7	3,6	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,2
D07CA	Barksterar og sýklalyf	6,5	7,6	8,3	8,6	8,9	9,1	9,1	9,1	8,2	9,1
D10AF	Sýkingalyf við bólum (klindamycin og blöndur)	21,6	19,0	21,1	18,5	14,1	10,2	13,0	15,2	10,9	12,5
G01AA	Sýklalyf (klindamycin)	2,9	2,5	3,2	3,2	2,8	1,5	2,2	2,8	2,9	3,0
G01AF	Ímídazólafbrigði	5,6	5,6	5,4	4,7	4,2	4,9	4,8	4,3	4,1	4,7
P01AB	Metrónídazól (töflur)	12,0	12,5	12,0	11,4	11,4	10,0	9,7	9,0	8,9	7,7
		DID (DDD/1000 íbúa/dag) *									
ATC	Heiti	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A07A	Þarmasýkingalyf	0,19	0,17	0,17	0,06	0,06	0,08	0,19	0,24	0,19	0,26
G01AA	Sýklalyf (klindamycin)	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,03	0,05	0,06	0,06	0,07
G01AF	Ímídazólafbrigði	0,11	0,12	0,11	0,10	0,09	0,11	0,11	0,09	0,09	0,10
P01AB	Metrónídazól (töflur)	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,12

\*DID er ekki gefið upp fyrir húðlyf (D flokkar)

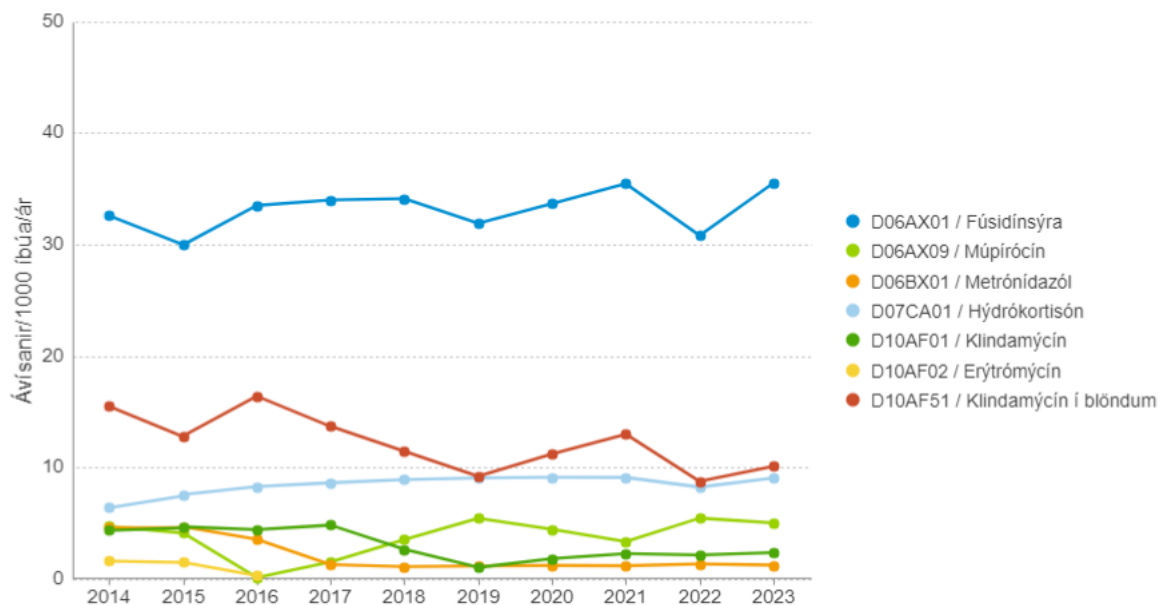
Af öðrum sýklalyfjum en húðlyfjum var árið 2023 mest notkun á metrónídazóltöflum (P01AB01) og nystatintöflum (A07AA02) (Mynd 36). Dreigið hefur úr notkun beggja lyfja síðustu tíu árin.

Af húðlyfjum var árið 2023 mest notkun á fúsídínsýru, klindamýcíní með benzoyl peroxíði og blöndu fúsídíns með hýdrokortisóni (Mynd 36). Fúcidínsmyrslí er fyrsta val ef þörf er á staðbundinni sýklalyfjameðferð við hrúðurgeit (e: impetigo).(6)

a) Sýklalyf, önnur en ATC J01 og D (húðlyf)



b) Staðbundin sýklalyf, húðlyf



**Mynd 36.** Ávísanir á helstu sýklalyf í flokkum öðrum en J01, eftir ATC-5 flokki, árin 2014–2023. Húðlyf (ATC D) eru sýnd sérstaklega í neðra grafinu (b) en aðrir lyfjaflokkar í efra grafinu (a).

## Gæðaviðmið fyrir notkun sýklalyfja utan sjúkrahúsa

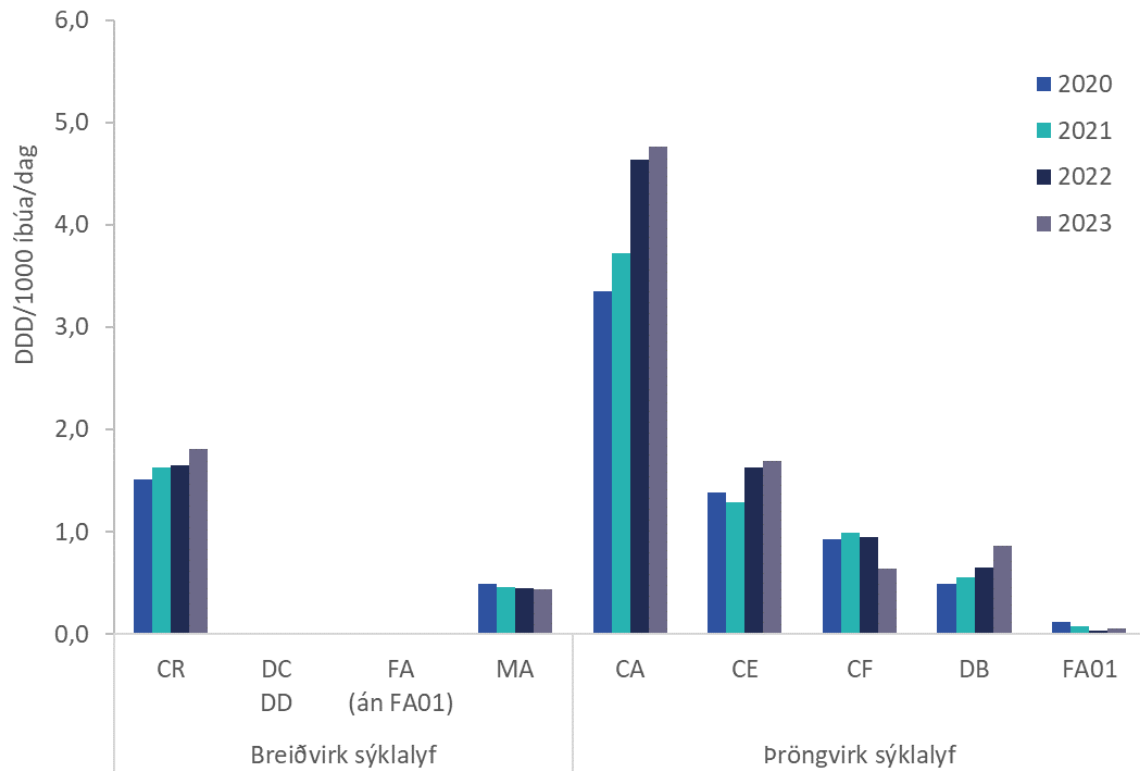
Sóttvarnastofnun Evrópu (ECDC) hefur í samstarfi við EFSA og EMA skilgreint gæðaviðmið fyrir sýklalyfjanotkun í samfélaginu, utan sjúkrahúsa. Aðalmælikvarðinn (*primary indicator*) er heildarnotkun sýklalyfja mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag). Annar mælikvarði (*secondary indicator*) er hlutfall notkunar breiðvirkra og þröngvirkra sýklalyfja í flokki penicillína, kefalósporína, makrólíða og flúorókínólóna (Tafla 10).

Þröngvirk sýklalyf hafa áhrif á fáar og afmarkaða tegundir baktería og hafa því minni áhrif á bakteríuflóru mannslíkamans. Þau eru ólíklegri til að stuðla að myndun og útbreiðslu ónæmis hjá bakteríum og því almennt æskilegt að þau séu valin fram yfir breiðvirkari lyf.

Árið 2022 var vegið meðalhlutfall á milli breiðvirkra og þröngvirkra sýklalyfja í löndum Evrópu-sambandsins og Evrópska efnahagssvæðisins 4,0 en aðeins 0,4 fyrir Ísland.(7) Mikill breytileiki svar á milli landa (0,1–24,7). Á Íslandi hefur hlutfallið lækkað lítillega, eða úr 0,46 árið 2020 í 0,42 árið 2023 (Mynd 37). Skýringin er fyrst og fremst aukin notkun á þröngvirkum lyfjum, sérstaklega amoxicillíni.

**Tafla 10.** Flokkun sýklalyfja (J01) í breiðvirk og þröngvirk lyf skv. skilgreiningu ECDC.(7)

ATC J01 flokkur	ATC heiti sýklalyfjaflokks	Sýklalyf
<b>Breiðvirk</b>		
CR	Blöndur penicillína, þ.m.t. beta-laktamasa hemlar	Amoxicillin og beta-laktamasahemill
DC	Önnur kynslóð cefalósporína	Cefuroxím
DD	Þriðja kynslóð cefalósporína	Cefótaxím, Ceftazídín, Ceftríaxón
FA (nema FA01)	Makrólíðar (nema Erýtrómýcín)	Klarítrómýcín, Azítrómýcín
MA	Flúorókínólónar	Cíprófloxacín
<b>Þröngvirk</b>		
CA	Breiðvirk penicillín	Amoxicillín, Pívmecillanum
CE	Beta-laktamasanæm penicillín	Benzylpenicillín, Phenoxýmetýlpenicillín
CF	Beta- laktamasaþolin penicillín	Díkloxacillín, Kloxacillín, Flúkloxacillín
DB	Fyrsta kynslóð cefalósporína	Kefalexín
FA01	Erýtrómýcín	Erýtrómýcín

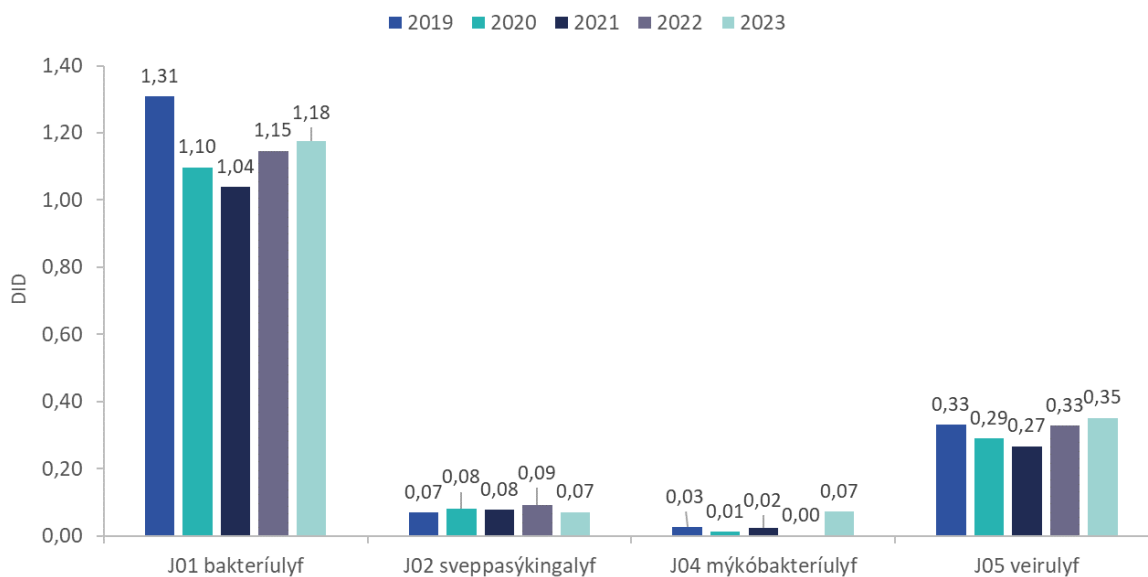


**Mynd 37.** Notkun valinna sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa á Íslandi árin 2020–2023, mæld sem DID og skipt eftir breið- og þröngvirkum lyfjum skv. skilgreiningu ECDC (Tafla 10).

### 1.3 Notkun sýklalyfja á heilbrigðisstofnunum

#### Sala sýkingalyfja frá heildsölum til heilbrigðisstofnana

Gögn um sölu sýkingalyfja frá heildsölum til heilbrigðisstofnana árin 2019–2023 fengust frá Lyfjastofnun. Sem [heilbrigðisstofnanir](#) í þessari samantekt flokkast fyrst og fremst Landspítali og Sjúkrahúsið á Akureyri, heilbrigðisstofnanir utan Reykjavíkur og heilsugæslur, auk ýmissa annarra stofnana. Sala sýklalyfja (J01) til stofnana árið 2023 var 1,18 DID á meðan sala veirulyfja (J05) var 0,35 DID (Mynd 38).

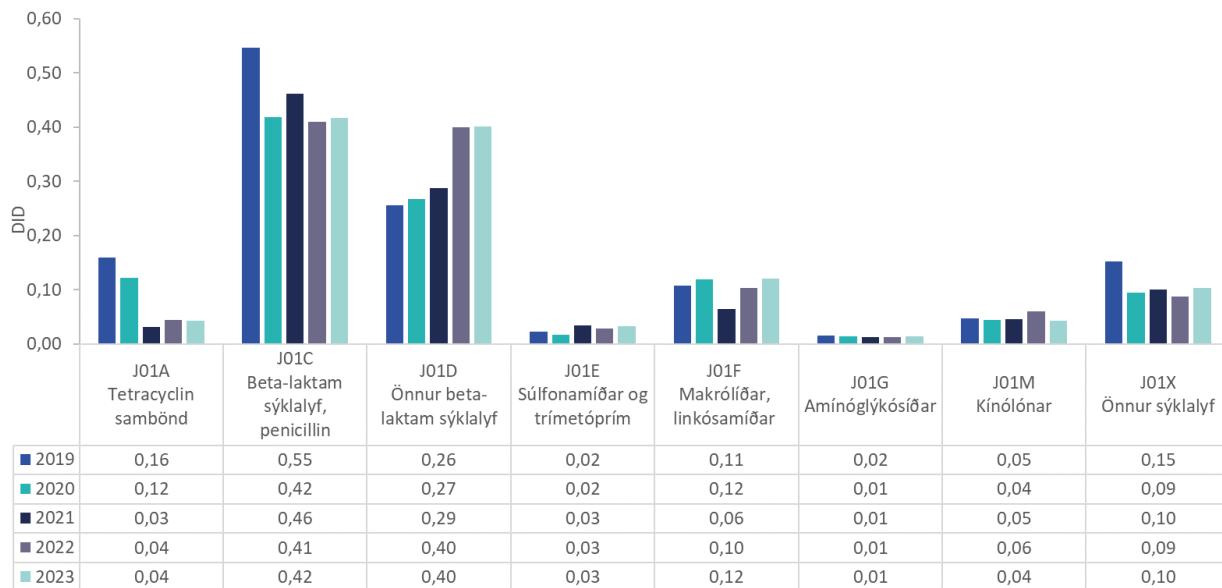


**Mynd 38.** Sala sýkingalyfja (ATC J01, J02, J04, J05) til heilbrigðisstofnana á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

Hlutfall sölu til heilbrigðisstofnana af heildarsölu árið 2023 miðað við gögn Lyfjastofnunar og mælt sem DID var 6,0% fyrir sýklalyf (J01) en 11,7% fyrir veirulyf (J05).

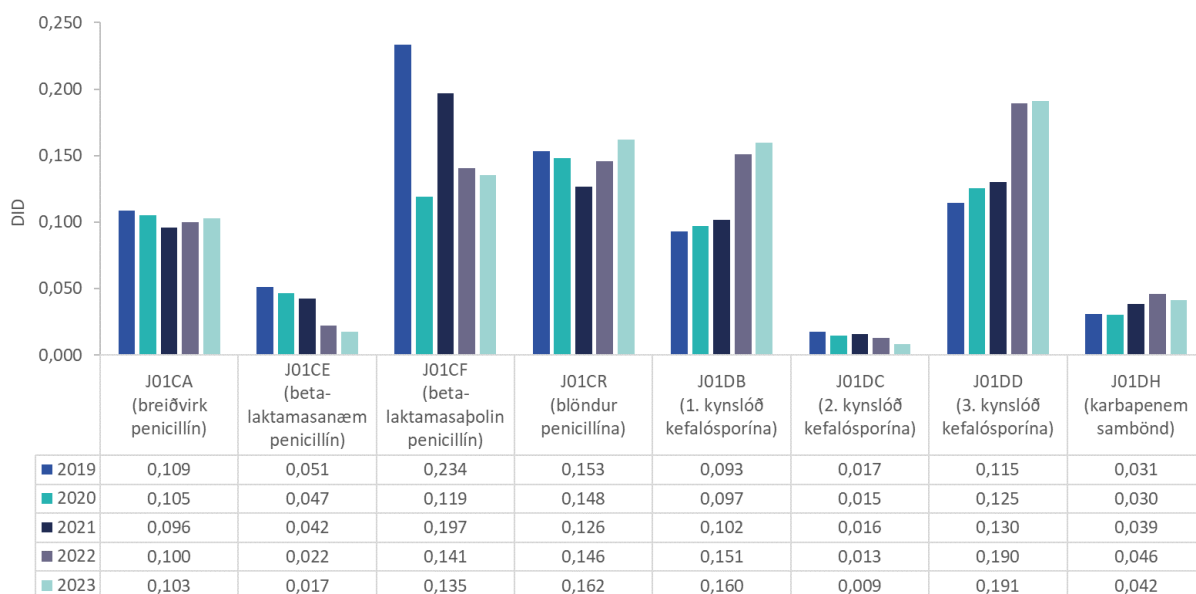
Langstærsti einstaki kaupandi sýklalyfja (J01) var Landspítali, með um 79% (0,93 DID) hlutdeild sölu til stofnana árið 2023, en þar á eftir kom Sjúkrahúsið á Akureyri með 11% (0,13 DID) af sölu til stofnana. Allar aðrar heilbrigðisstofnanir samanlagt voru því með 10% af heildarsölu sýklalyfja.

Stærsta hlutdeild sýklalyfjasölu árið 2023 höfðu penicillínlyf (J01C) og önnur beta-laktam sýklalyf (J01D), eða með 36% og 34% hvort um sig. Sala annarra-beta laktam sýklalyfja tók kipp árið 2022 en hélst óbreytt árið 2023 (Mynd 39). Sala tetracyklína lækkaði mjög eftir 2020.



**Mynd 39.** Sala undirflokka sýklalyfja (J01) til heilbrigðisstofnana á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag), eftir ATC-3 flokkum, árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

Af undirflokkum penicillínlyfja (J01C) og kefalósporínlyfja (J01D) var mest selt til stofnana af þriðju kynslóðar kefalósporínum (J01DD), fyrstu kynslóðar kefalósporínum (J01DB) og blöndum penicillína/beta-laktamasa hemla (J01CR) (Mynd 40). Litlar breytingar urðu á sölu þessar lyfja á milli árána 2022 og 2023.



**Mynd 40.** Sala undirflokka mest notuðu flokka sýklalyfja (J01C og J01D) til heilbrigðisstofnana á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag) eftir ATC-4 flokkum, árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

Söluhæsta sýklalyfið til heilbrigðisstofnana árið 2023 var ceftríaxone, eða 0,18 DID (Tafla 11). Sala ceftríaxons jókst um nær helming (49%) milli ára 2021 og 2022, eða úr 0,12 í 0,17 DID. Sala piperacillíns með beta-laktam hemlum (J01CR05) tók kipp árin 2022 og 2023, eða úr engri sölu yfir í 0,05 DID árið 2023.

**Tafla 11.** Mest seldu sýklalyfin (J01) til heilbrigðisstofnana, mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag), eftir ATC-5 flokkum, raðað eftir notkun, árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

ATC-5 kóði (virkt innihaldsefni)	2019	2020	2021	2022	2023
J01DD04 (ceftríaxone)	0,103	0,116	0,116	0,173	0,182
J01DB04 (cefazolin)	0,077	0,081	0,085	0,130	0,133
J01CR02 (amoxicillín /beta-laktam hemill)	0,153	0,148	0,126	0,114	0,109
J01CF02 (kloxacillin)	0,197	0,085	0,166	0,102	0,105
J01CA08 (pivmecillan)	0,075	0,069	0,058	0,059	0,055
J01CR05 (piperacillín/beta-laktam hemill)	0,000	0,000	0,000	0,032	0,053
J01FA10 (azitromycín)	0,049	0,059	0,016	0,041	0,048
J01XD01 (metronidazol)	0,051	0,051	0,053	0,046	0,046
J01MA02 (ciprofloxacín)	0,048	0,045	0,046	0,060	0,043
J01FA09 (claritromycin)	0,029	0,034	0,028	0,041	0,043
J01AA02 (doxycyclín)	0,157	0,122	0,031	0,044	0,043
J01DH02 (meropenem)	0,025	0,024	0,033	0,038	0,036
J01FF01 (klindamýcin)	0,028	0,024	0,020	0,021	0,030
J01CA04 (amoxicillín)	0,034	0,030	0,023	0,026	0,030

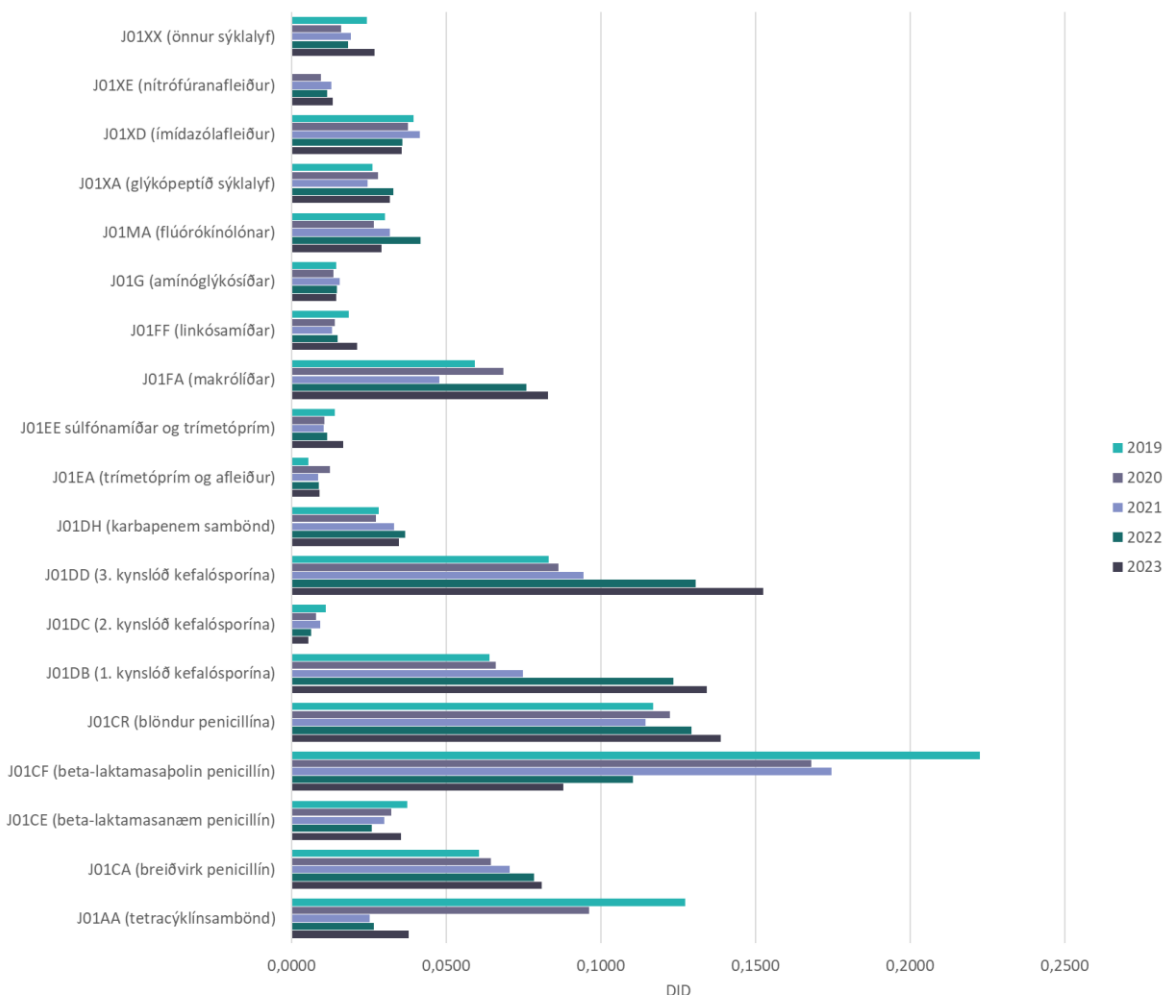


## Sýklalyfjanotkun á Landspítala

Þar sem Landspítali er langstærsta sjúkrahús landsins verður gerð nánari grein fyrir notkun sýklalyfja á þeirri stofnun og samkvæmt gögnum úr gagnagrunnum spítalans.

Heildarnotkun sýklalyfja (J01) á Landspítala árið 2023 var 0,99 DID, eða 5,0% af heildarsölu á landsvísu. Notkun sýklalyfja dróst saman árin 2020 og 2021 en notkun ársins 2023 var svipuð árinu 2019 (Tafla 12).

Langmest var notað af beta-laktam (J01C) og öðrum beta-laktam bakteríulyfjum (J01D), sérstaklega fyrstu (J01DB) og þriðju kynslóðar kefalósporínunum (J01DD) ásamt blöndum penicillína og beta-laktam hemla (J01CR) (Mynd 41, Tafla 12). Notkun þessara þriggja flokka jókst enn á milli árána 2022 og 2023.



**Mynd 41.** Notkun sýklalyfja (J01) á Landspítala árin 2019–2023, mæld sem DID, eftir helstu ATC-4 undirflokkum.

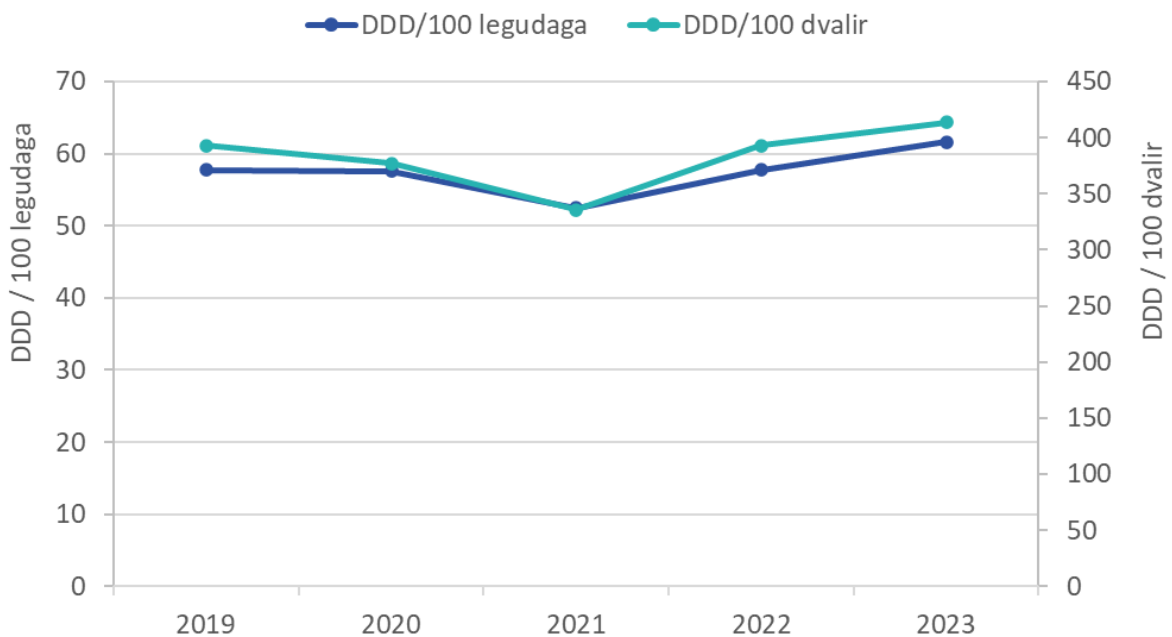
**Tafla 12.** Notkun sýklalyfja (J01) á Landspítala árin 2019–2023 mæld sem DID, eftir helstu ATC-4 undirflokkum, raðað eftir notkun.

Lyfjaflokkur	2019	2020	2021	2022	2023
J01DD (3. kynslóð kefalósporína)	0,083	0,086	0,094	0,131	0,152
J01CR (blöndur penicillína)	0,117	0,122	0,114	0,129	0,139
J01DB (1. kynslóð kefalósporína)	0,064	0,066	0,075	0,123	0,134
J01CF (beta-laktamasapólin penicillín)	0,223	0,168	0,175	0,110	0,088
J01FA (makrólíðar)	0,059	0,069	0,048	0,076	0,083
J01CA (breiðvirk penicillín)	0,061	0,064	0,071	0,078	0,081
J01AA (tetracyklínsambönd)	0,127	0,096	0,025	0,027	0,038
J01XD (ímídazólafleiður)	0,039	0,038	0,042	0,036	0,036
J01CE (beta-laktamasanæm penicillín)	0,037	0,032	0,030	0,026	0,035
J01DH (karbapenem sambönd)	0,028	0,027	0,033	0,037	0,035
J01XA (glýkópeptíð sýklalyf)	0,026	0,028	0,025	0,033	0,032
J01MA (flúórókínólónar)	0,030	0,027	0,032	0,042	0,029
J01XX (önnur sýklalyf)	0,024	0,016	0,019	0,018	0,027
J01FF (linkósamíðar)	0,019	0,014	0,013	0,015	0,021
J01EE (súlfónamíðar og trímétóprím)	0,014	0,010	0,010	0,012	0,017
J01G (amínóglýkósíðar)	0,014	0,014	0,016	0,015	0,015
J01XE (nítrofúranafleiður)	0,000	0,009	0,013	0,012	0,013
J01EA (trímétóprím og afleiður)	0,006	0,012	0,009	0,009	0,009
J01DC (2. kynslóð kefalósporína)	0,011	0,008	0,009	0,006	0,005
<b>Heild</b>	<b>0,959</b>	<b>0,879</b>	<b>0,811</b>	<b>0,905</b>	<b>0,989</b>

Notkun sýklalyfja á sjúkrahúsum er gjarnan mæld sem DDD á hverja 100 legudaga eða hverjar 100 dvalir. Notkun Landspítala mæld sem DDD/100 dvalir lækkaði árin 2020–2021, á meðan COVID-19 faraldurinn stóð sem hæst, en hækkaði aftur árin 2022–2023 (Tafla 13, Mynd 42).

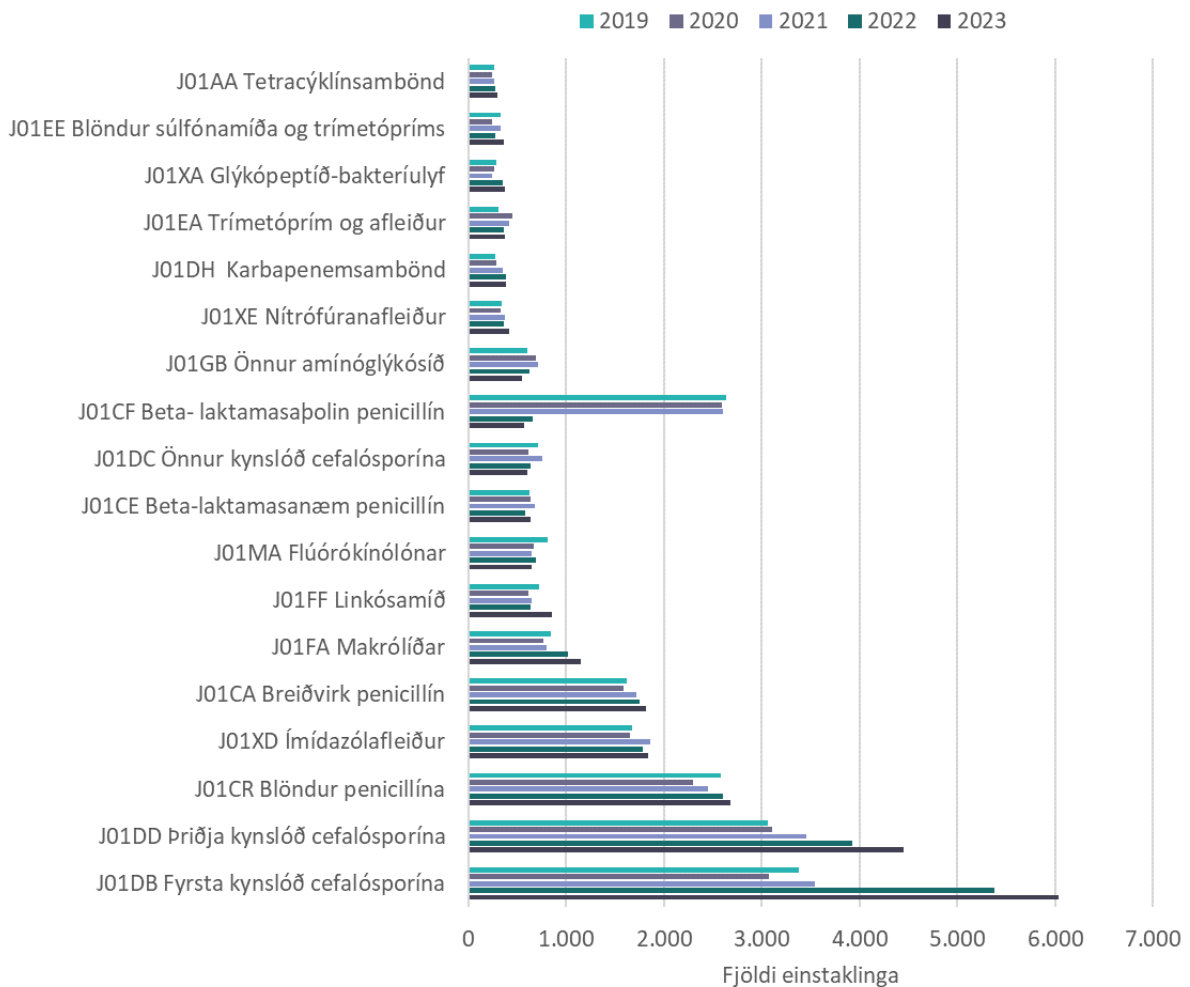
**Tafla 13.** Fjöldi legudaga, fjöldi sjúkrahúsdvala og sýklalyfjanotkun á Landspítala árin 2019–2023. Sýklalyfjanotkun (J01) er mæld sem DDD á hverja 100 legudaga og DDD á hverjar 100 dvalir.

Mælikvarði	2019	2020	2021	2022	2023
Fjöldi legudaga	218.615	204.873	214.450	218.588	222.590
Fjöldi dvala	32.153	31.300	33.505	32.140	33.166
DDD	126.297	118.018	112.549	126.221	137.107
DDD/100 legudaga	57,8	57,6	52,5	57,7	61,6
DDD/100 dvalir	392,8	377,1	335,9	392,7	413,4



**Mynd 42.** Notkun sýklalyfja (J01) á Landspítala árin 2019–2023 mæld annars vegar sem DDD á hverja 100 legudaga og hins vegar sem DDD á hverjar 100 dvalir.

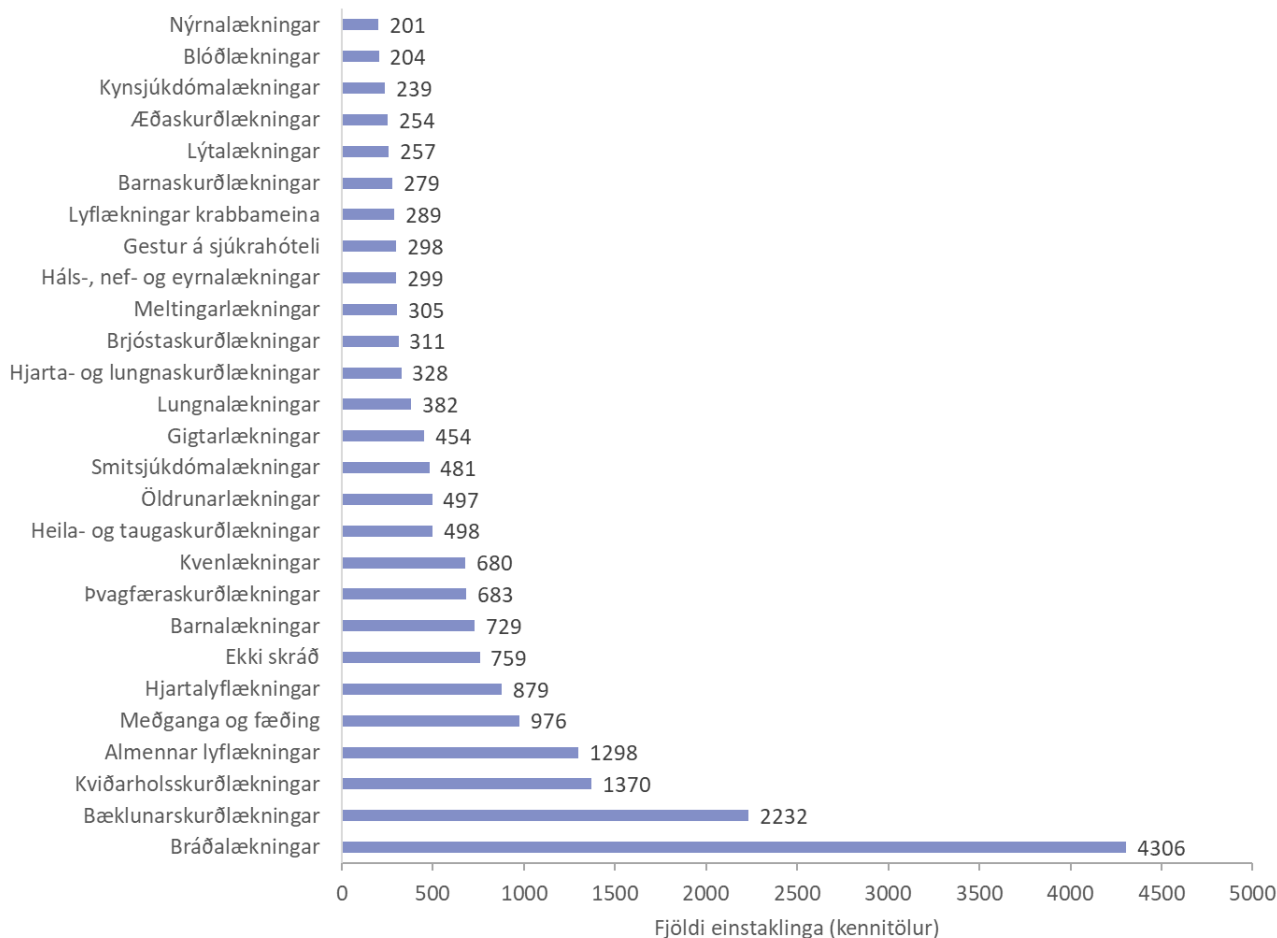
Alls fengu 14.073 einstaklingar (kennitölur) sýklalyf (J01) á Landspítala á árinu 2023 skv. Therapy lyfjaskráningarkerfinu (Mynd 43). Gjörgæsludeildir og vökudeild nýbura eru þó ekki meðtaldar þar sem þær nota ekki Therapy hugbúnaðarkerfið. Flestir fengu sýklalyf í flokki fyrstu kynslóðar kefalósporína (J01DB), eða 6034 einstaklingar, en notkun þessa flokks jókst áfram milli ára. Þar á eftir komu þriðju kynslóðar kefalósporín (J01DD) með 4451 einstakling og blöndur penicillína (J01CR) með 2683 einstaklinga.



**Mynd 43.** Fjöldi einstaklinga sem fékk sýklalyf (J01) á Landspítala árin 2019–2023, eftir ATC flokki sýklalyfja. Sýnd eru mest notuðu lyfin.

Þegar notkun ársins 2023 er skoðuð niður á einstök sýklalyf kemur í ljós að flestir einstaklingar fengu einhver eftirtalinnna sýklalyfja: Cefazolin ( $n= 5848$ ), ceftríaxone ( $n= 4381$ ), amoxicillin með beta-laktam hemli ( $n= 2170$ ) eða metrónídazól ( $n= 1835$ ).

Þegar notkun sýklalyfja er skoðuð eftir sérgreinum kemur í ljós að bráðalækningar gáfu flestum einstaklingum sýklalyf árið 2023, en þar á eftir koma bæklunarskurðlækningar (Mynd 44).



**Mynd 44.** Fjöldi einstaklinga sem fékk sýklalyf (J01) á Landspítala árið 2023, eftir sérgrein. Sérgreinar með fjölda sýklalyfjapæga <200 eru ekki sýndar.

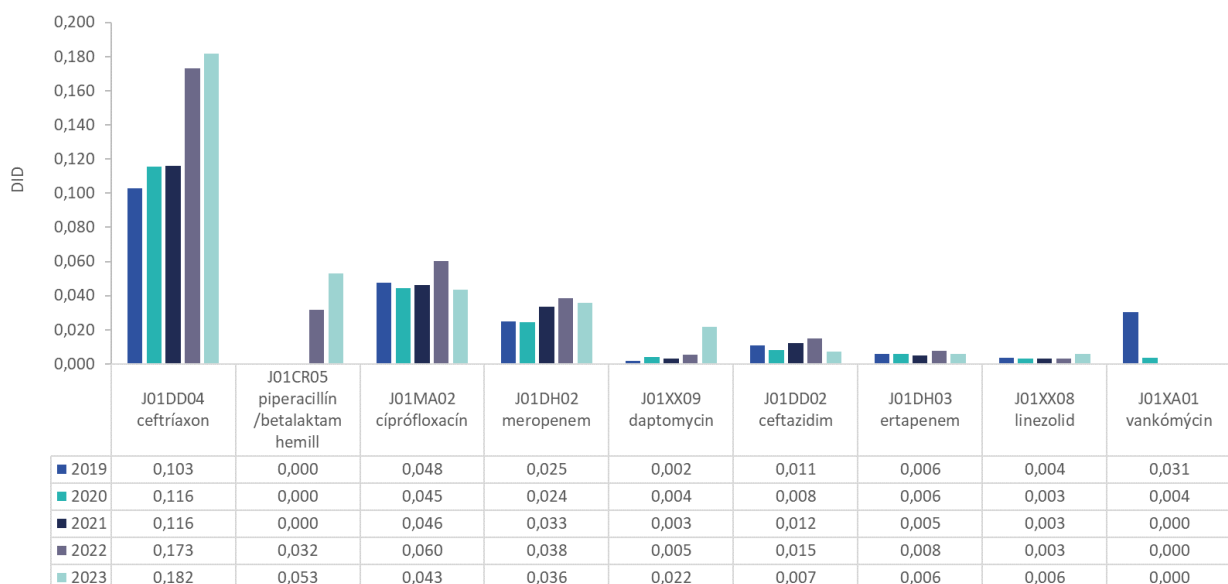
Algengasta sýklalyfið innan bráðalækninga var þriðju kynslóðar kefalosporínið ceftríaxone (J01DD04; 2256 einstaklingar) en innan bæklunarlækninga fyrstu kynslóðar kefalósporínið cefazolin (J01DB04; 2025 einstaklingar). Mest notaða lyfið í kviðarholsskurðlækningum var metrónidazol (J01XD01; 1103 einstaklingar) og í almennum lyflækningum ceftríaxone (J01DD04; 526 einstaklingar). Þannig var mikill munur á vali sýklalyfja á milli sérgreina.

## Gæðaviðmið fyrir notkun sýklalyfja á heilbrigðisstofnunum

Sóttvarnastofnun Evrópu (ECDC) skilgreinir hlutfall notkunar ákveðinna mikilvægra sýklalyfja af heildarnotkun sýklalyfja sem **annars stigs gæðaviðmið** fyrir sjúkrahús (*secondary indicator hospital sector*).<sup>(7)</sup>

1. Píperacillín og ensímhemil (J01CR05)
2. Þriðju og fjórðu kynslóðar kefalósporín (J01DD-DE)
3. Mónóbaktam (J01DF)
4. Karbapenem (J01DH)
5. Flúórókinólóna (J01MA)
6. Glýkópeptíð (J01XA)
7. Polymyxin (J01XB)
8. Línezólíð (J01XX08)
9. Daptómýcín (J01XX09)
10. Tedízólíð (J01XX11)

Meðalhlutfall þessara mikilvægu sýklalyfja af notkun sjúkrahúsa í löndum ESB/EES var 37,6% árið 2022, en þó afar breytilegt milli landa, frá 17,6% til 67,5%. Á Íslandi var hlutfallið 29,3% árið 2022 og hafði hækkað skarpt úr 21,3% árið 2021.<sup>(7)</sup> Helsta skýringin er aukning á notkun ceftríaxóns og piperacillíns með betalaktamhemli. Hlutfallið hækkaði aftur lítillega árið 2023, eða í 30,3%. Notkun daptomýcíns fjórfaldaðist milli árána 2022 og 2023, úr 0,005 í 0,022 DID. Hins vegar hefur notkun vankómýcíns lækkað úr 0,031 DID árið 2019 niður í núll (Mynd 45).



**Mynd 45.** Sala helstu lyfja innan mikilvægra undirflokka sýklalyfja (J01) til heilbrigðisstofnana á Íslandi mæld sem DID (DDD/1000 íbúa/dag), árin 2019–2023. Gögn frá Lyfjastofnun.

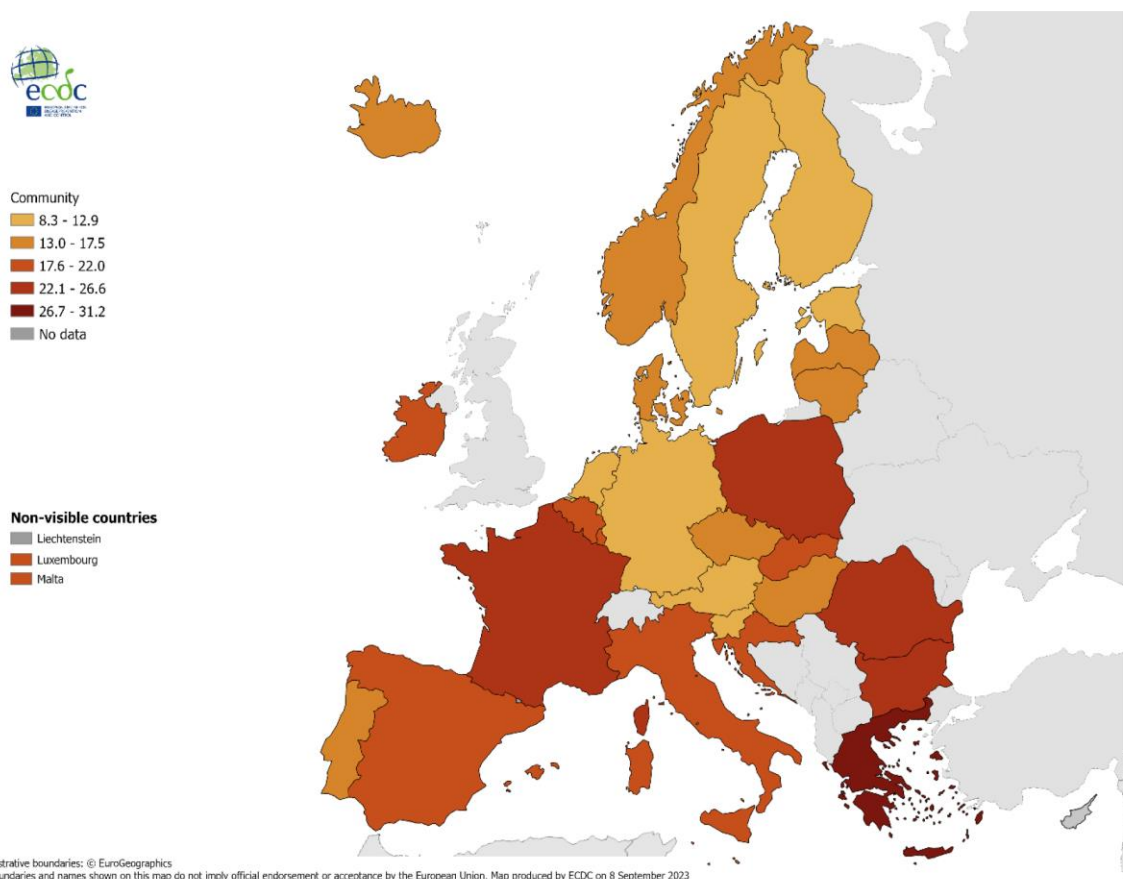
## 1.4 Samanburður við Evrópu og Norðurlönd

Sóttvarnastofnun Evrópusambandsins (ECDC) hefur safnað gögnum um sýklalyfjanotkun í Evrópu frá árinu 2011 og nefnist verkefnið **ESAC-Net**. Þessi gögn er hægt að nota til að bera saman notkun milli landa og fylgjast með þróun sýklalyfjanotkunar.(7)

Heildarnotkun sýklalyfja á Íslandi (innan og utan sjúkrahúsa) skv. ESAC-Net árið 2022 var 18,6 DID sem er aðeins undir vegnu meðaltali ESB/EES landa sem var 19,4 DID. Mikill breytileiki var milli landa, eða 9,1–33,5 DID. Ísland notaði hæst hlutfall allra landa af sýklalyfjum í „Access“ flokki skv. skilgreiningu WHO, eða yfir 80%.(7) Takmark ESB fyrir árið 2030 er að hlutfallið sé minnst 65% en „Access“ sýklalyf eru þröngvirk og hafa síður alvarlegar aukaverkanir.

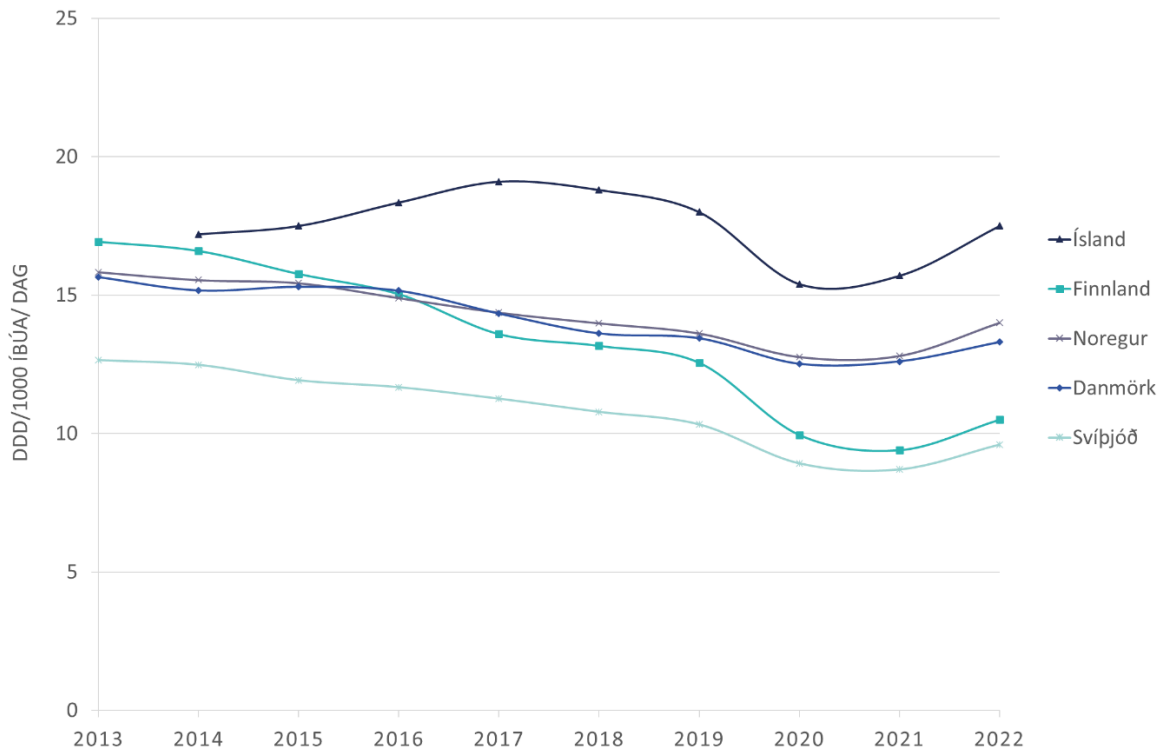
Sýklalyfjanotkun utan sjúkrahúsa á Íslandi árið 2022 var 17,5 DID en vegið meðaltal ESB/EES landa var 17,0 DID (Mynd 46). Ísland notar enn mest ESB/EES landa af tetracyklín lyfjum (J01A), eða 4,6 DID samanborið við meðaltalið 1,6 DID.(7)

Sýklalyfjanotkun á sjúkrahúsum á Íslandi árið 2022 var 1,13 DID en vegið meðaltal ESB/EES landa var nokkru hærra, eða 1,61 DID.(7)



**Mynd 46.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa í Evrópulöndum mæld sem DID árið 2022 skv. ESAC-Net.(7)

Notkun sýklalyfja á Norðurlöndunum hefur verið minnst í Svíþjóð undanfarinn áratug og fer enn lækandi (Mynd 47). Í Svíþjóð hefur um árabil verið markvisst unnið að skynsamlegri notkun sýklalyfja með öflugri fræðslu til lækna og almennings (<https://strama.se/>). Notkun sýklalyfja hefur á hinn bóginn verið mest á Íslandi síðustu tíu árin. Því er mikilvægt að halda áfram að efla skynsamlega notkun sýklalyfja hér á landi og mögulega er svigrúm til að minnka notkun frekar.



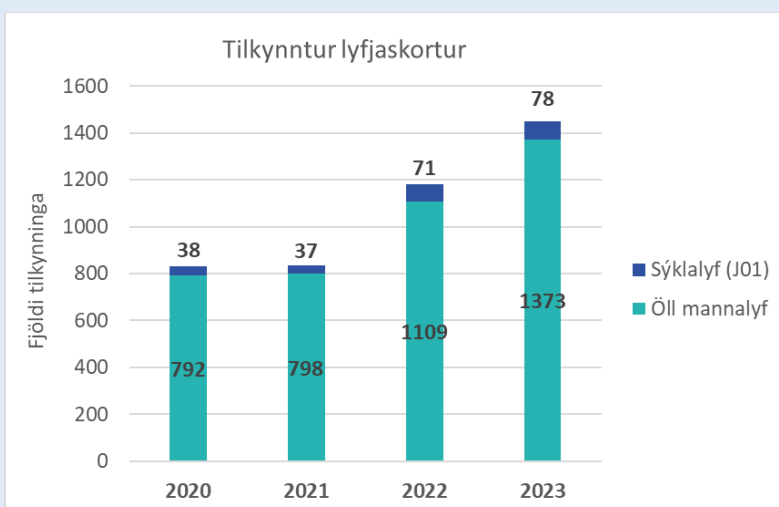
**Mynd 47.** Notkun sýklalyfja (J01) utan sjúkrahúsa á Norðurlöndunum árin 2013–2022 skv. ESAC-Net, mæld sem DID.(7) Gögn fyrir Ísland árið 2013 lágu ekki fyrir.



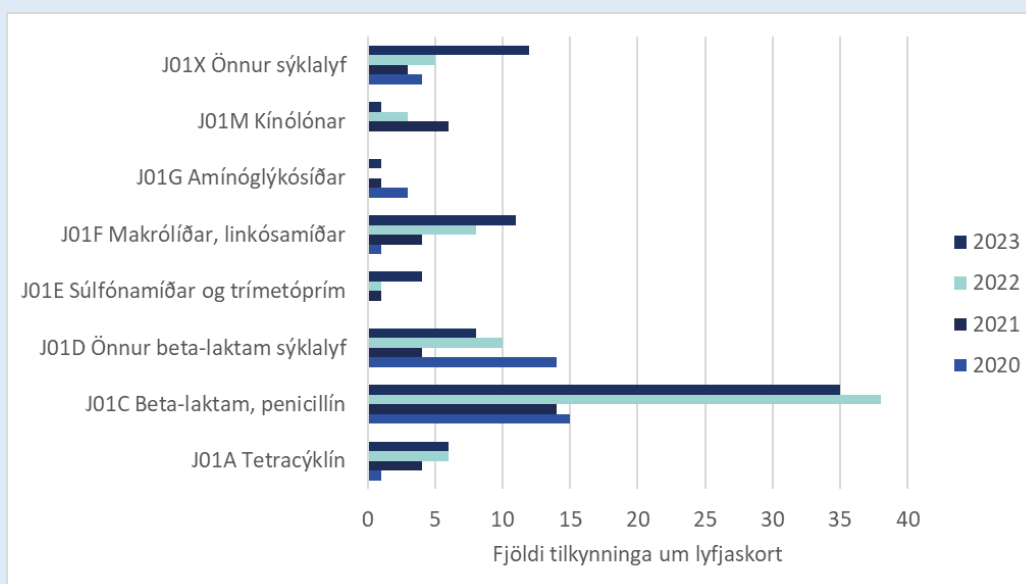
## Fróðleikur: Sýklalyfjaskortur 2020–2023

Lyfjaskortur er tímabundið ástand sem skapast þegar lyfjaframleiðandi getur ekki afgreitt lyfjapantanir í samræmi við eftirspurn á markaði. Ef lyf sem apótek hefur reynt að panta er ófánlegt hjá lyfjaheildsölu fer lyfið á [biðlista](#). Undanfarin ár hafa komið upp lengri eða skemmri tímabil þar sem mikilvæg sýklalyf hafa verið illfánleg vegna lyfjaskorts hér á landi.

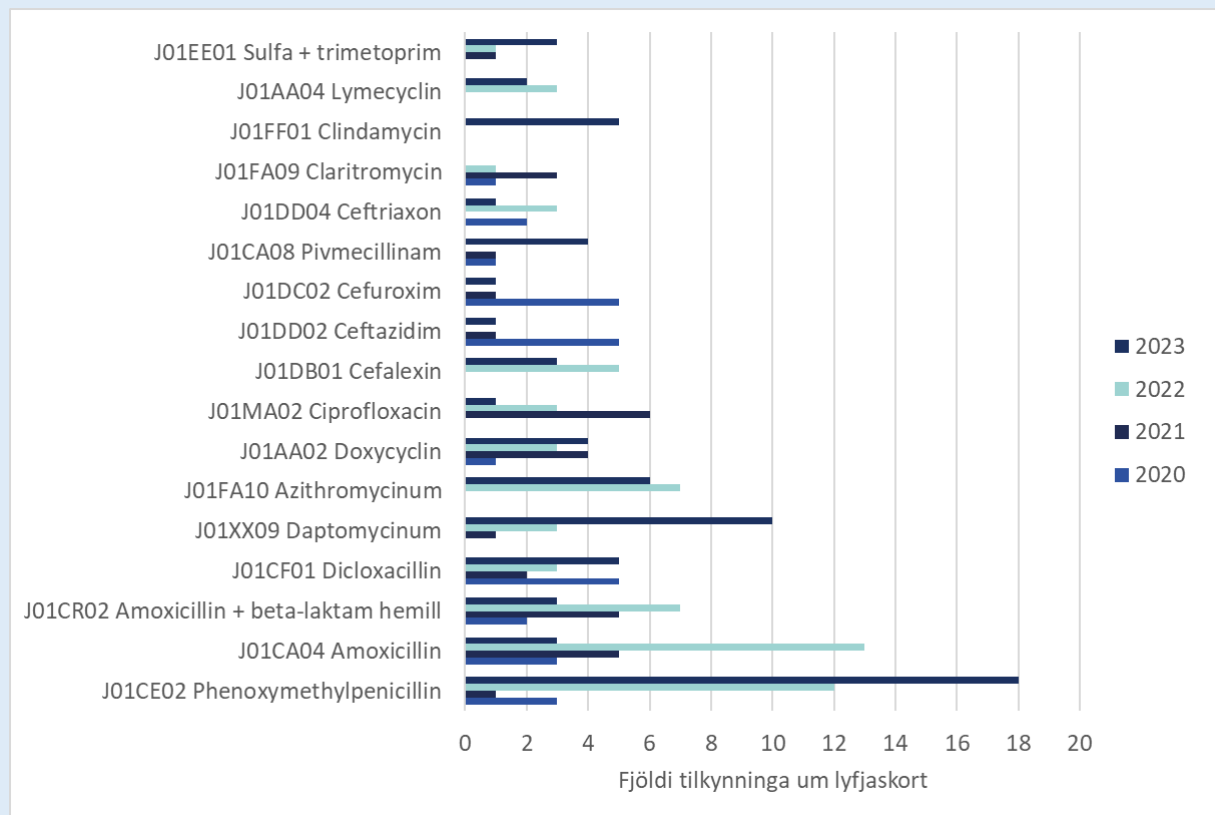
Lyfjastofnun hefur tekið saman gögn um allar lyfjaskortstilkynningar frá 2020. Samanlagður fjöldi lyfjaskortstilkynninga vegna mannalyfja (dýralyf undanskilin) árin 2020–2023 var 4072 en þar af voru 224 (5,5%) vegna sýklalyfja (ATC J01).



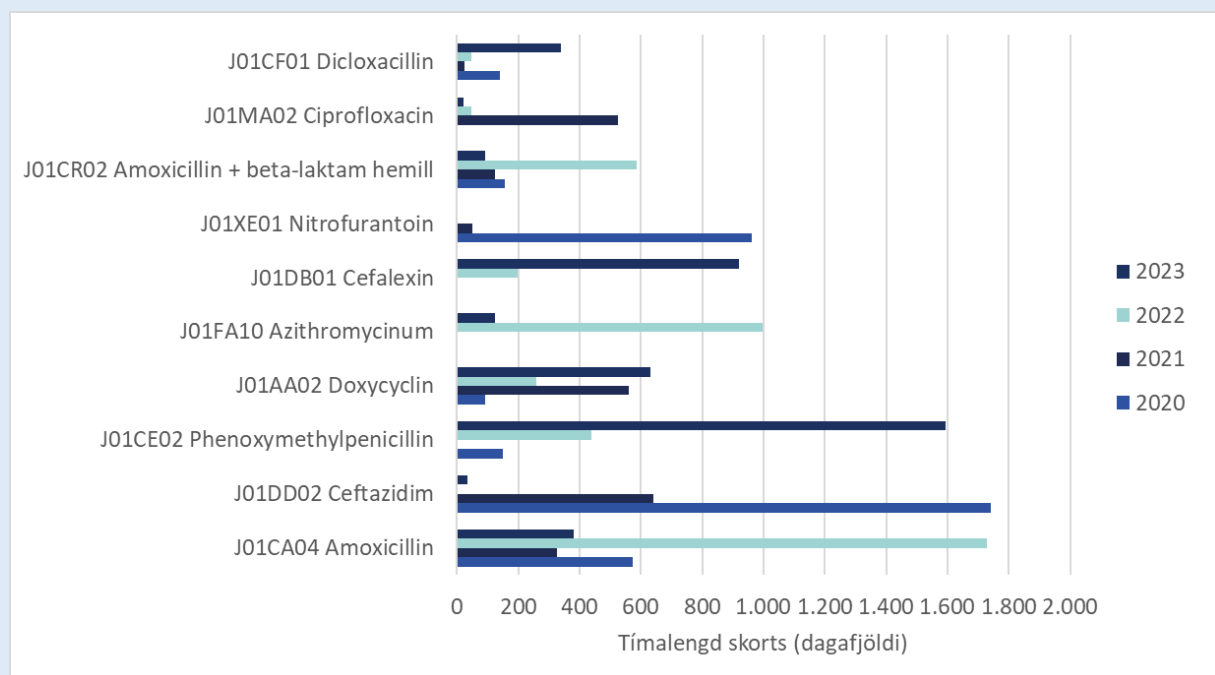
Flestar tilkynningar vegna sýklalyfja (J01) 2020–2023 voru vegna penicillínlyfja (J01C), eða 102 (46%), en næstflestar vegna kefalósporín/monobaktam/karbapenem lyfja (J01D), eða 36 (16%) tilkynningar. Óvenjumargar tilkynningar um skort penicillínlyfja bárust árin 2022 og 2023.



Af einstökum penicillínlyfjum var oftast skortur á beta-laktamasanæmum penicillínum (J01CE02: Fenoxymetylpenicillin), eða 34 tilkynningar samtals árin 2020 til 2023. Þar næst kom breiðvirka penicillínið amoxicillín (J01CA04), með 24 tilkynningar á sama tímabili.



Þegar tímalengd skorts er kannaður (samanlagður fjöldi daga í skorti fyrir öll norræn vörunúmer innan hvers flokks) kemur í ljós að skortur var langvinnastur fyrir amoxicillín (J01CA04) eða 3012 dagar samanlagt árin 2020–2023.



## 2. Sýklalyfjanæmi baktería frá mönnum

Sýklalyfjaónæmi baktería fer vaxandi á Íslandi og erlendis. Sjúkdómsbyrði og dánartíðni af völdum sýklalyfjaónæmis var þó lægst á Íslandi af öllum löndum Evrópu skv. rannsókn sem birtist árið 2019.(8)

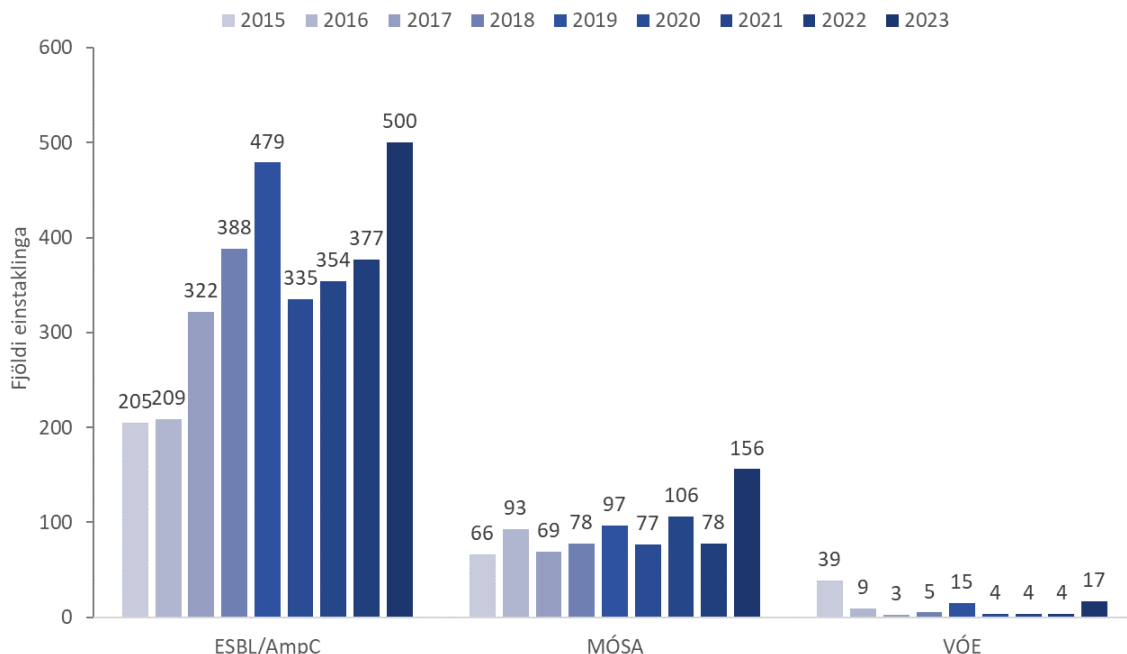
### 2.1 Tilkyningarskyldar sýklalyfjaónæmar bakteríur

Eftirfarandi sýklalyfjaónæmar bakteríur eru tilkyningarskyldir sjúkdómsvaldar til sóttvarnalæknis:

- Breiðvirkir betalaktamasamyndandi sýklar (BBL)
  - ESBL (*Extended Spectrum Beta-Lactamases*), AmpC
  - Karbapenemasar
- Metisillín ónæmur *Staphylococcus aureus* (MÓSA)
- Vankómýsín ónæmir enterókokkar (VÓE)

Í þessari skýrslu verður einnig fjallað um sýklalyfjaónæmi pneumokokka og valinna Gram neikvæðra baktería sem eru algengir sýkingavaldar með klíniska þýðingu.

ESBL/AmpC-myndandi bakteríur eru algengasta tegund tilkyningarskyldra sýklalyfjaónæmra baktería á Íslandi (Mynd 48, Tafla 14). Fjöldi tilkyninga um ESBL-myndandi bakteríur rúmlega tvöfaldaðist á tímabilinu 2015–2019 en lækkaði við upphaf COVID-19 faraldurs árið 2020. Fjöldi ESBL/AmpC, MÓSA og VÓE tilkyninga jókst nokkuð árið 2023 miðað við síðustu ár.



**Mynd 48.** Fjöldi einstaklinga sem greindist með tilkyningarskyldar sýklalyfjaónæmar bakteríur í fyrsta sinn, árin 2015–2023.

**Tafla 14.** Yfirlit yfir tilkynningar um sýklalyfjaónæmar bakteríur árið 2023 (fyrstu greiningar).

	ESBL/AmpC	MÓSA	VÓE
Fjöldi einstaklinga	500	156	17
Kyn (fjöldi karla/kvenna)	161 / 339	79 / 77	9 / 8
Aldur (ár), miðgildi (spönn)	60 (0–99)	39 (0–95)	68 (49–91)
Klínísk sýni (%)	86%	52%	18%

### BBL hjá mönnum

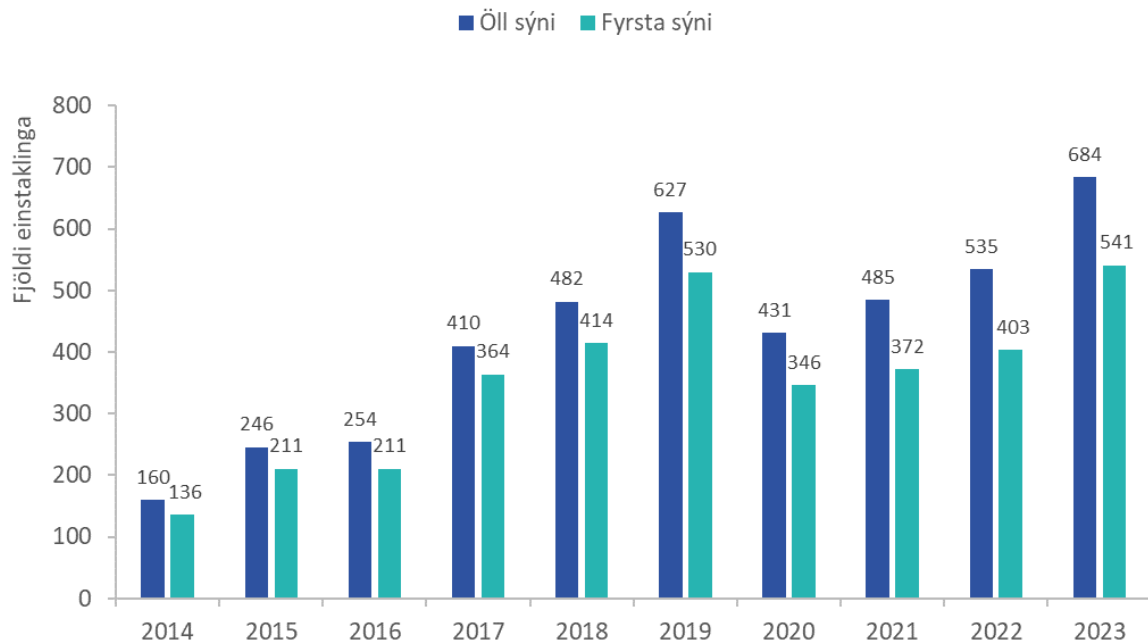
Bakteríur sem mynda breiðvirka  $\beta$ -laktamasa (BBL) eru skilgreindar sem bakteríur sem mynda ESBL og/eða AmpC og/eða karbapenemasa sem getur þýtt ónæmi fyrir breiðvirkum penicillín lyfjum, kefalósporínunum og/eða karbapenemum auk annarra sýklalyfja. Skimað er fyrir bakteríum sem mynda BBL til að draga úr útbreiðslu þeirra á sjúkrastofnunum og eru skimunarsýni tekin við innlögn hjá sjúklingi sem uppfyllir eitthvert eftirfarandi skilyrða:(9)

- Hefur á síðustu sex mánuðum notað heilbrigðisþjónustu eða starfað á heilbrigðisstofnun erlendis. Dvöl varað lengur en 24 klst. eða farið í blóðskilun.
- Hefur á síðustu sex mánuðum ferðast utan Evrópska efnahagssvæðisins, Bandaríkjanna og Kanada.
- Er flóttamaður eða hælisleitandi.

Skv. verklagsreglum sýkingavarnadeildar Landspítala er BBL skimun endurtekin hjá sjúklingum sem leggjast inn og eru með neikvæða fyrstu skimun. Þannig berast tvær BBL skimanir frá hverjum sjúklingi í áhættuhópi: Fyrri BBL skimunin fer í hraðgreiningu (kjarnsýrumögnun) en endurtekin skimun í ræktun. Öll saursýni frá Landspítala sem fara í *Clostridium difficile* rannsókn fara einnig í skimun fyrir BBL-myndandi bakteríum með ræktun.

Allar greiningar rannsóknastofa á breiðvirkum beta-laktamasamyndandi sýklum eru tilkynningarskyldar til sóttvarnalæknis. Auk þess skulu meðhöndlandi læknar senda klíníska tilkynningu um sjúklinga sem greinast með sýkla sem mynda karbapenemasa.

Mikil aukning varð á fjölda tilkynninga um BBL-myndandi sýkla árin 2014–2019 en þeim fækkaði hins vegar árin 2020–2022, væntanlega í tengslum við COVID-19 faraldurinn. Fjöldinn jókst svo á ný árið 2023 og var svipaður árinu 2019 (Mynd 49).



**Mynd 49.** Fjöldi einstaklinga sem höfðu einhvers konar BBL myndandi sýkla á Íslandi eftir ári á tímabilinu 2014–2023, annars vegar þegar endurteknar greiningar eru teknar með (öll sýni) og hins vegar þegar aðeins fyrsta sýni hvers einstaklings er talið (fyrsta sýni). Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

Í tengslum við sýkingavarnir má skipta sýklum sem mynda BBL í þrjá aðalflokka:

- ESBL/AmpC hjá *Enterobacterales*
- Karbapenemasar hjá *Enterobacterales* (CPE, Carbapenemase-producing *Enterobacterales*)
- Karbapenemasar hjá öðrum Gram-neikvæðum bakteríum (*Acinetobacter* og *Pseudomonas*)

## ESBL/AmpC hjá Enterobacterales

**ESBL** er samheiti yfir nokkrar gerðir beta-laktamasa en gen þeirra eru oftast á plasmíðum. ESBL er langalgengast í *Eschericia coli* og *Klebsiella pneumoniae* en hefur greinst í fjölda annarra tegunda *Enterobacterales*. ESBL myndandi bakteríur eru annars vegar greindar með ræktun og hins vegar með kjarnsýrumögnun (PCR) á beta-laktamasagenum beint af sýni.

**AmpC** ensím eru kóðuð á litningagenum í ákveðnum gerðum baktería, til dæmis *Enterobacter*. Aðrar gerðir baktería, eins og *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* og *Salmonella*, hafa ekki AmpC á litningi en geta borið plasmíðbundin AmpC. Á hinn bóginn hefur *E. coli* AmpC á litningi (sem þó er yfirleitt ekki tjáð) en getur til viðbótar greinst með AmpC á plasmíði. Greining AmpC hjá *E. coli* á rannsóknarstofu er því ekki einföld, þar sem gera þarf greinarmun á litningabornu og plasmíðbornu AmpC geni. Það er fyrst og fremst plasmíðbundið AmpC sem hefur klínískt mikilvægi hvað varðar sýkingavarnir. Í ágúst 2019 tók sýkla- og veirufræðideild Landspítala í notkun nýja kjarnsýrumögnunaraðferð sem greinir hvort AmpC hjá *E. coli* sé plasmíðbundið en fyrri greiningarpróf gerðu ekki þennan greinarmun. Þar af leiðandi verður að taka tölum fyrri ára um fjölda AmpC tilfella með fyrirvara.

Frá árinu 2015 hafa tilkynningar um BBL-myndandi sýkla til sóttvarnalæknis verið flokkaðar sem ESBL, AmpC og/eða karbapenemasar. Hér eru tilkynningar um ESBL og AmpC flokkaðar saman, þannig að ESBL/AmpC myndandi sýklar geta myndað annaðhvort eða bæði.

Tilkynningar um **ESBL/AmpC**-myndandi sýkla meir en tvöfölduðust á árunum 2015–2019 en fækkaði aftur árin 2020–2022 (Mynd 50). Þessi fækkun árin 2020 og 2021 getur að hluta skýrst af COVID-19 faraldrinum en einnig af nákvæmari greiningaraðferð fyrir AmpC (PCR) eftir árið 2019, sjá ofar. Árið 2023 fjölgaði tilfellum aftur og greindust 500 einstaklingar með ESBL/AmpC, 339 konur og 161 karl.

Um helmingur nýrra ESBL/AmpC tilvika árið 2023 greindust í sýnum frá Landspítala, eða 52%, en um fjórðungur frá heilsugæslustöðvum, eða 26% (

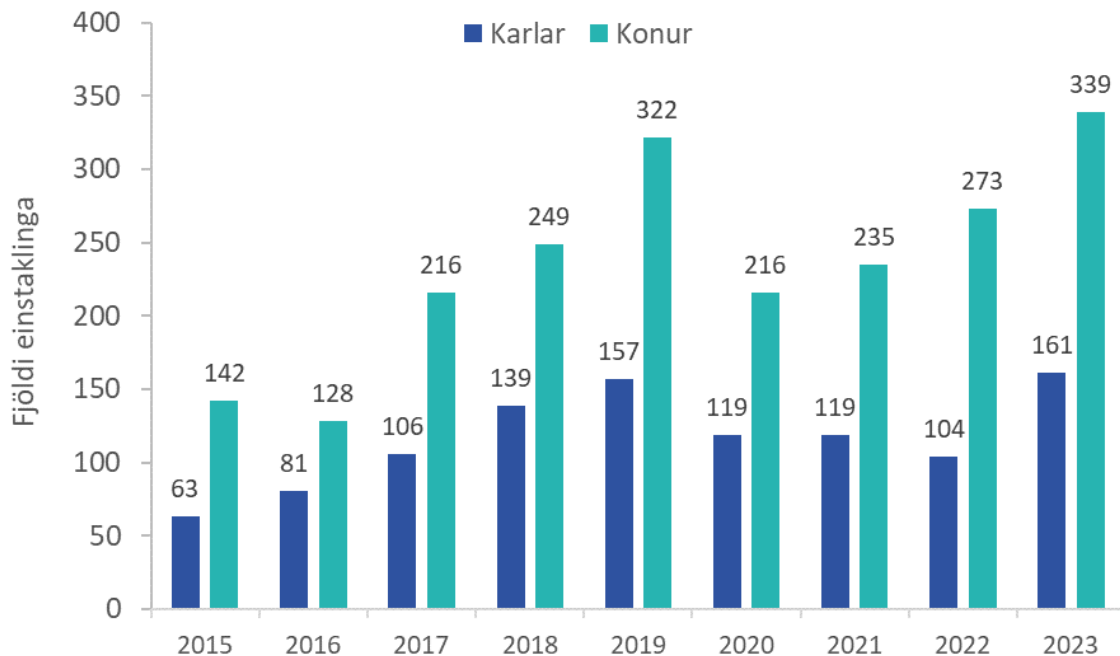
Mynd 51). Flest sýni innan Landspítala árið 2023 bárust frá bráðadeildum (39%) en þar á eftir frá dag-/göngudeildum (17%), lyflækningadeildum (15%) og skurðeildum (12%).

**Nýgengi** greininga á ESBL/AmpC-myndandi bakteríum er hæst hjá elstu aldurshópunum ásamt nýburum (Mynd 52). Hátt nýgengi hjá nýburum skýrist að hluta af reglubundnum skimunum á vökudeild. Árið 2023 varð nokkur aukning nýgengis ESBL/AmpC hjá börnum yngri en eins árs.

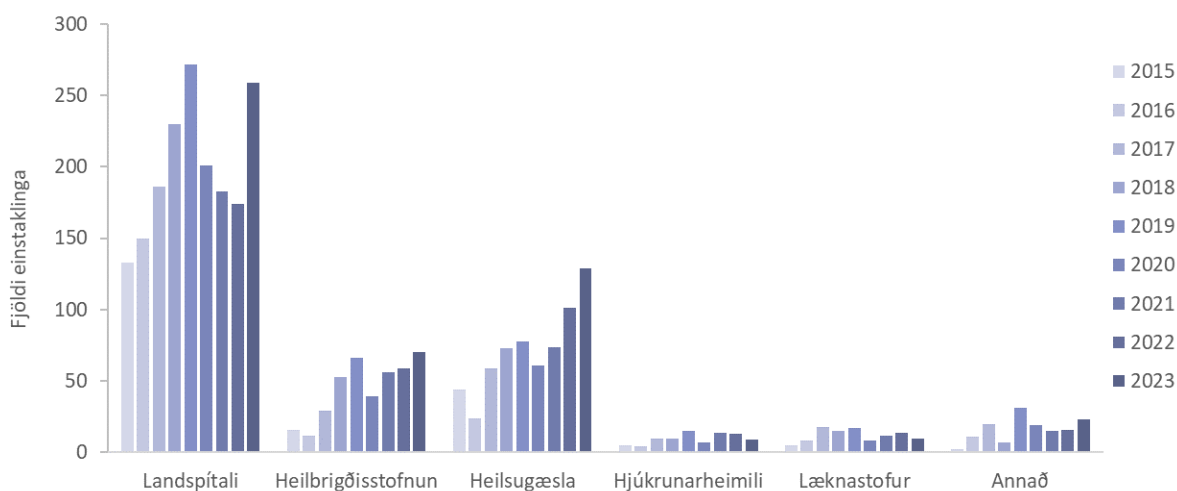
Þegar **tegund rannsóknar** á tímabilinu 2015–2023 var skoðuð kom í ljós að 65% af ESBL/AmpC greindist í klínískum sýnum (t.d. þvagsýni) en 29% greindist í skimunarsýnum.

Rúmur helmingur **lífsýna** sem lágu til grundvallar greiningar ESBL/AmpC-myndandi baktería árið 2023 var þvagsýni, eða 55% sýna (

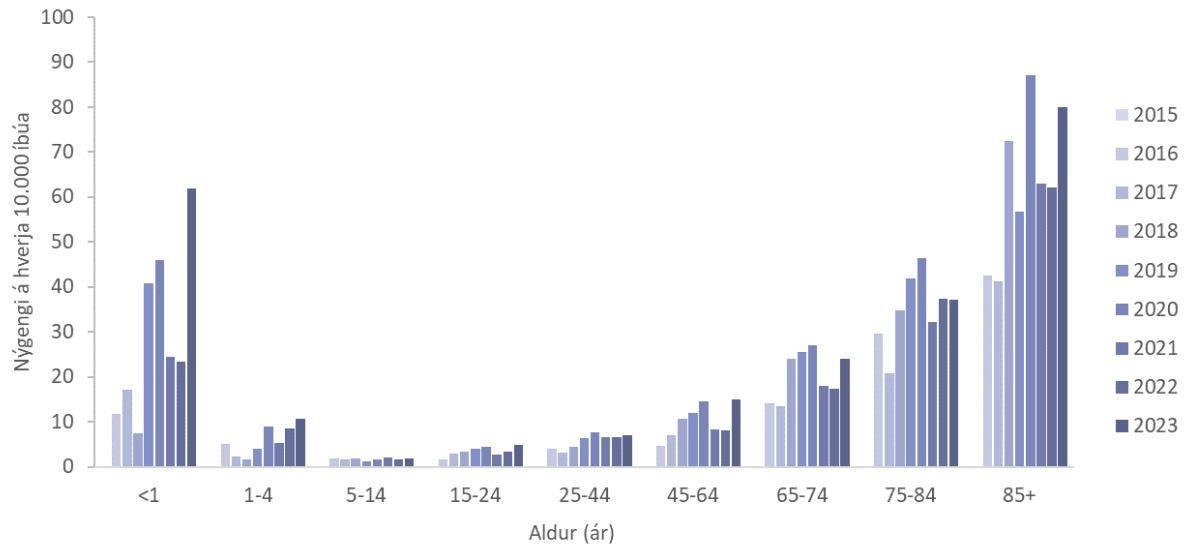
Mynd 53). Hlutfall blóðsýna var 3%. Nefna má að öll saursýni sem send eru í *C. difficile* próf eru einnig skimuð fyrir ESBL.



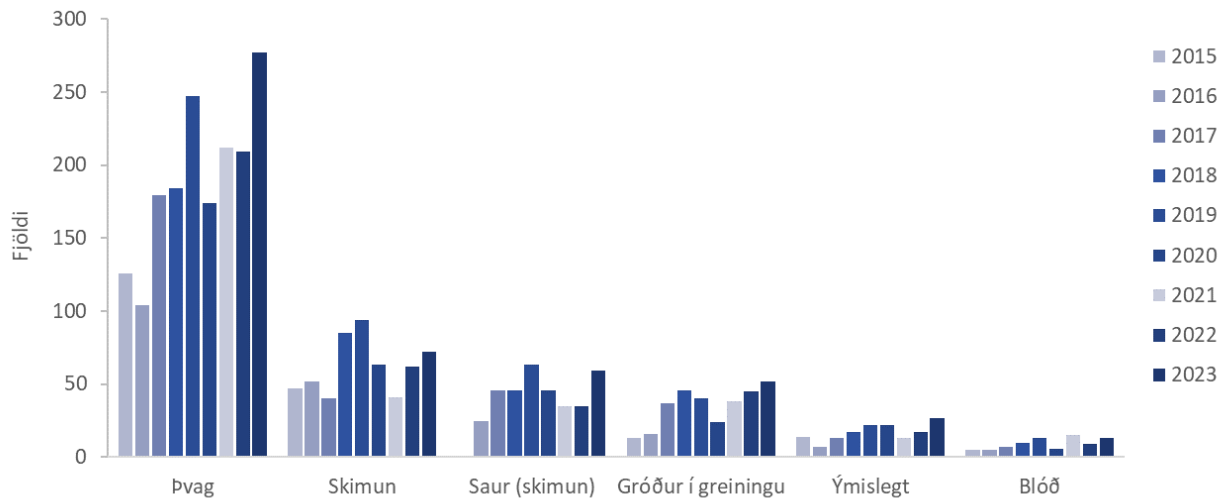
**Mynd 50.** Fjöldi einstaklinga með nýgreint ESBL/AmpC á Íslandi á tímabilinu 2015–2023 eftir árum og kyni. Aðeins fyrsta sýni hvers einstaklings er talið. PCR greiningaraðferð fyrir AmpC var tekin í notkun á árinu 2019. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.



**Mynd 51.** Fjöldi einstaklinga sem greindist með ESBL/AmpC í fyrsta sinn á Íslandi á tímabilinu 2015–2023 eftir árum og stofnunum sem sendu sýnin. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.



**Mynd 52.** Nýgengi ESBL/AmpC-myndandi baktería á hverja 10.000 íbúa á Íslandi árin 2015–2023, eftir árum og aldri. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.



**Mynd 53.** Tegund innsends sýnis hjá þeim einstaklingum sem greindust með ESBL/AmpC árin 2015–2023. frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala. Öll saursýni sem send eru í *C. difficile* próf eru einnig skimuð fyrir ESBL (sbr. saur (skimun)). Gróður í greiningu eru sýni frá öðrum rannsóknarstofum sem geta verið klínísk sýni eða skimsýni.



## Karbapenemasar hjá *Enterobacterales* (Carbapenemase producing *Enterobacterales*, CPE)

Karbapenemasar eru beta-laktamasar sem geta brotið niður öll beta-laktam lyf, penisillín, kefalósporín og karbapenem lyf. Mikilvægi þess að greina bakteríur sem mynda karbapenemasa liggur í því að genin sem skrá fyrir karbapenemasana eru oftast borin á plasmíðum. Plasmíð dreifast auðveldlega milli baktería og bakteríur milli sjúklinga. Karbapenemasa-myndandi sýklar eru með allra ónæmstu bakteríum og geta verið því sem næst alónæmir jafnframt því að vera algengir sýkingarvaldar. Greining hefur því mikla þýðingu því mikilvægt er að einangra sjúkling til að koma í veg fyrir dreifingu ónæmra baktería. Með tilliti til sýkingavarna eru bakteríur sem mynda karbapenemasa flokkaðar annars vegar í *Enterobacterales* (CPE) og hins vegar aðrar Gram neikvæðar bakteríur (*Acinetobacter* og *Pseudomonas*) en fyrri hópurinn (CPE) hefur meira klínískt mikilvægi. Karbapenemasar hafa fundist hjá ýmsum gerðum *Enterobacterales* en eru algengastir hjá *E. coli* og *K. pneumoniae*.

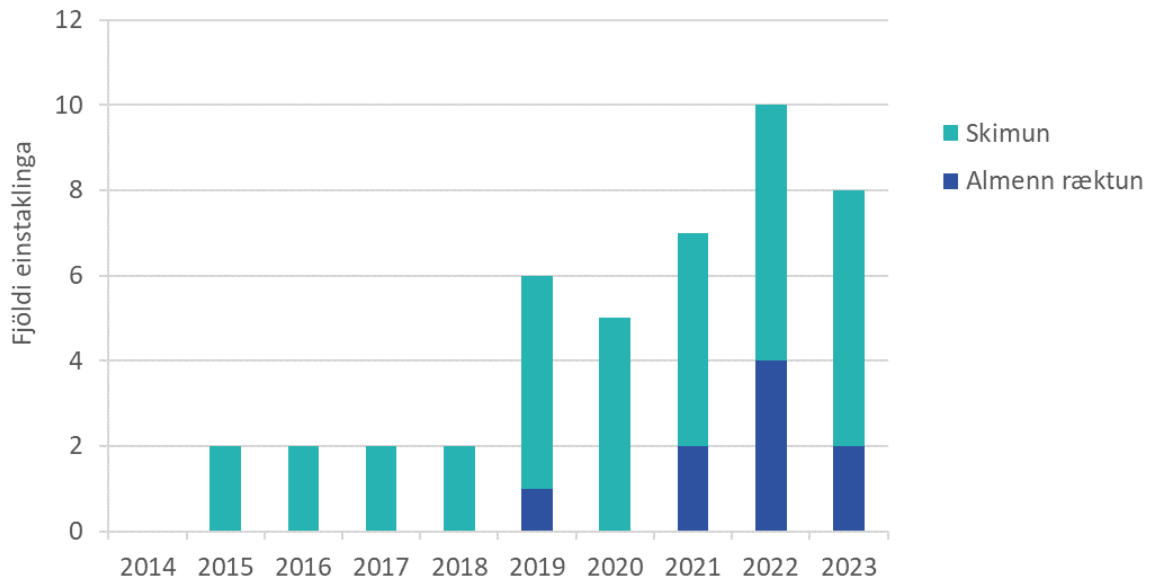
Árið 2015 greindust í fyrsta sinn á Íslandi karbapenemasa myndandi *E. coli* stofnar úr sýnum frá tveimur einstaklingum sem komu erlendis frá.(10) Árin 2015–2018 greindust tveir einstaklingar árlega með karbapenemasa myndandi *Enterobacterales* (CPE) sýkla á Íslandi en árin 2019–2022 greindust fimm til tíu árlega (Mynd 54).

Árið 2023 greindust átta einstaklingar með CPE, sex konur og tveir karlar. Hjá sex greindist karbapenemasa-myndandi sýkill fyrst við BBL skimun en hjá tveimur við ræktun frá þvagi eða sári. Hjá sex ræktaðist *E. coli* en hjá tveimur *K. pneumoniae*.

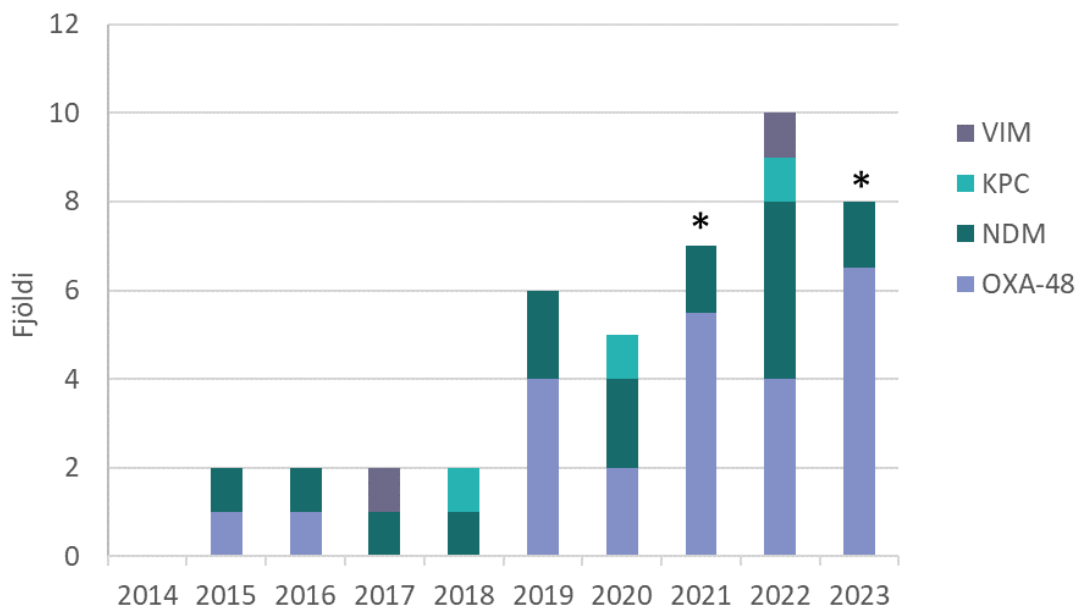
Í nær öllum tilvikum var einhver saga um ferðalög erlendis síðustu mánuði eða ár sem gæti bent til uppruna smits erlendis frá. Einn einstaklingur greindist við skimun vegna fyrri Staklox notkunar með *E. coli* sem bar plasmíð (OXA-48) af nákvæmlega sömu gerð og tengst hafði menguðum Dicillin og Staklox sýklalyfjalyfjakjómum í Danmörku og á Íslandi árinu áður (sjá [frétt Lyfjastofnunar](#)). (11)

Til viðbótar greindist árið 2023 einn einstaklingur með karbapenemasa við PCR rannsókn á stroksýni en þar sem ræktun var neikvæð telst ekki um staðfest tilvik að ræða.

Þær karbapenemasa-myndandi *Enterobacterales* tegundir sem greinst hafa á Íslandi hafa tjáð ólíkar gerðir karbapenemasa ensíma, þar á meðal KPC, VIM, OXA-48 og NDM (Mynd 55). Þessi fjölbreytni endurspeglar væntanlega ólíkan uppruna smitanna sem hefur aðallega verið austanverð eða sunnanverð Evrópa ásamt Asíu. Undanfarin ár þó hafa langflest tilfelli verið af OXA-48 eða NDM gerð.



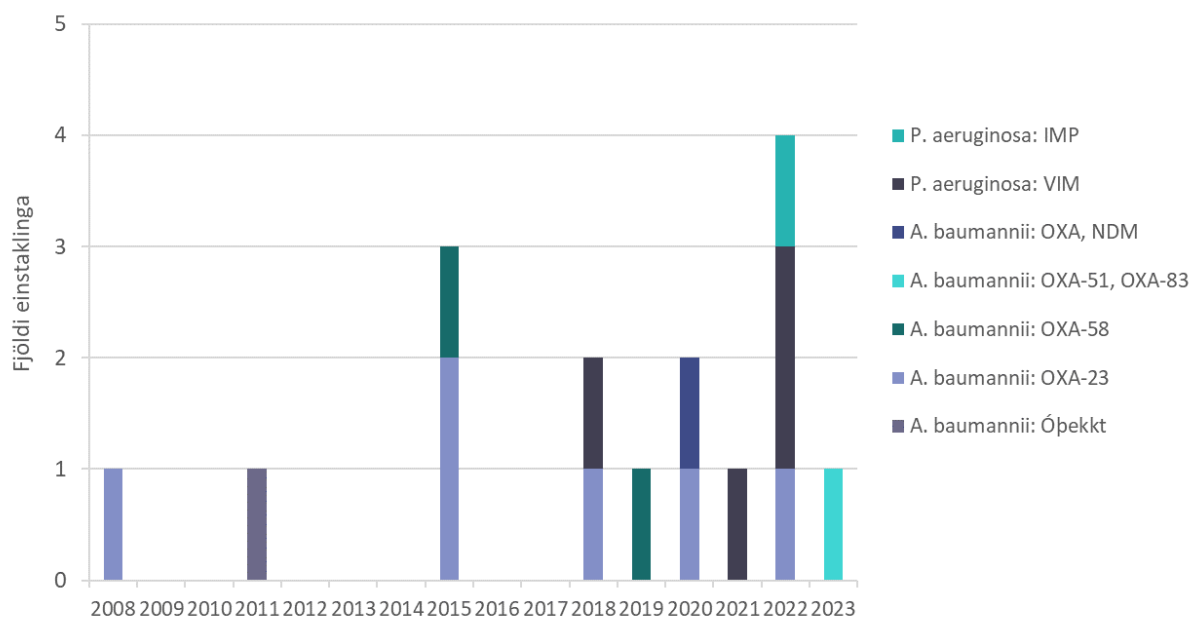
**Mynd 54.** Fjöldi einstaklinga sem greindist í fyrsta sinn með karbapenemasa myndandi *Enterobacterales* sýkla á Íslandi eftir ári og tegund rannsóknar árin 2014–2023. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.



**Mynd 55.** Fjöldi einstaklinga sem greindist í fyrsta sinn með karbapenemasa myndandi *Enterobacterales* sýkla á Íslandi eftir ári og gerð ensíms árin 2014–2023. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala. \*Árin 2021 og 2023 greindist sinn hvor einstaklingurinn með *E. coli* sem bar tvær gerðir ensíma (OXA-48 og NDM-5).

## Karbapenemasar hjá öðrum Gram-neikvæðum bakteríum

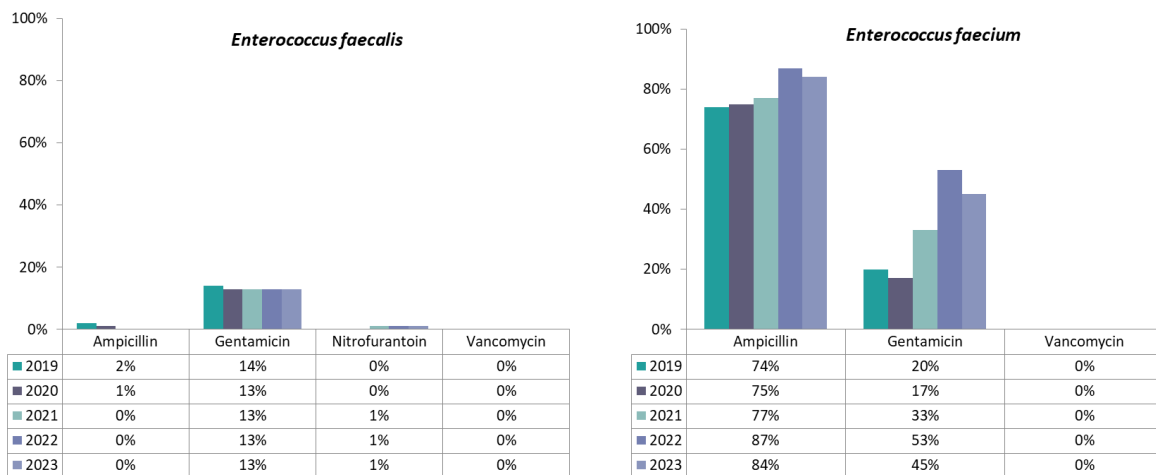
Á árunum 2008–2015 greindust samtals fimm einstaklingar með karbapenemasa myndandi *Acinetobacter baumannii*. Þar af greindist einn árið 2008, annar árið 2011 og þrír árið 2015 (Mynd 56). Einn þeirra sem greindust árið 2015 smitaðist innanlands. Árin 2018–2022 greindust 1–4 einstaklingar árlega hérlendis með karbapenemasa-myndandi *Pseudomonas aeruginosa* eða *Acinetobacter baumannii*. Allir, nema einn einstaklingur, höfðu líklega smitast erlendis og um ólíkar gerðir plasmíða var að ræða. Árið 2023 greindist einn einstaklingur með *A. baumannii* með OXA-51 og OXA-83 plasmíð.



**Mynd 56.** Fjöldi einstaklinga sem greindist í fyrsta sinn með karbapenemasa hjá öðrum Gram-neikvæðum bakteríum á Íslandi eftir ári og tegund sýkils árin 2008–2023. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

## Enterókokkar og VÓE

Talsverður munur er á næmi ólíkra enterókokkategunda en *E. faecium* er talsvert að upplagi ónæmari en *E. faecalis*, m.a. gegn ampicillini. Árið 2023 voru um 84% *E. faecium* stofna ónæmir (R) fyrir ampicillíni en hlutfallið hefur haldist hátt síðustu ár (Mynd 57). Ónæmi *E. faecium* stofna fyrir gentamicíni hefur hins vegar vaxið úr 20% árið 2019 í 45% árið 2023.



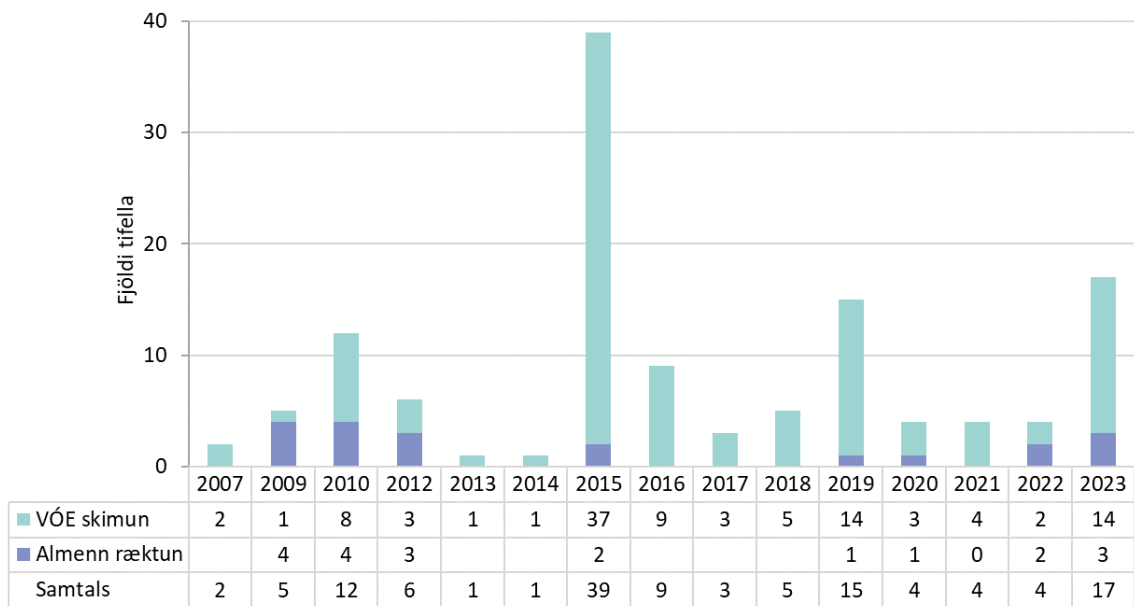
**Mynd 57.** Hlutfall ónæmra stofna (I og R: 2019–2020 og R: 2021–2023) af greindum enterókokkastofnum úr mönnum á Íslandi árin 2019–2023. Gentamicin næmi á eingöngu við þegar gentamicin er notað sem samverkandi lyf með beta-laktam sýklalyfjum.

**Vankómýcín ónæmir enterókokkar (VÓE, e. VRE)** greindust fyrst árið 1988 og síðan þá hefur útbreiðsla þeirra aukist verulega erlendis. Í Evrópu hefur hlutfall vankómýcín-ónæmis *E. faecium* hjá ífarandi stofnum (blóð/mænuvökvi) hækkað úr 13,4% árið 2017 í 17,6% árið 2022 sem er áhyggjuefni.(12) Almenn notkun breiðvirkra sýklalyfja og notkun vankómýcíns við meðhöndlun á *C. difficile* sýkingum er talin hafa stuðlað að þessari þróun.

Til eru margar arfgerðir vancomycinónæmis (t.d. vanA, vanB, vanC, vanD, vanE) og er ónæmið mismikið milli arfgerða. Vancomycin ónæmi af völdum vanA og vanB er áunnið þar sem genin eru hluti af stökklum (e. transposons) og slíkir VÓE stofnar tengjast oft sýkingafaröldrum. Því er mikilvægt að greina tilvist þeirra út frá klínísku og sýkingavarnalegu sjónarmiði. Tvær aðferðir eru notaðar til að skima fyrir VRE á sýkla- og veirufræðideild Landspítala; annars vegar hefðbundin ræktun og hins vegar kjarnsýrumögnun.

VÓE voru lengst af sjaldséðir á Íslandi en einungis um 1% stofna á árunum 2010–2014 var ónæmur fyrir vankómýcín. Í mars 2015 braust út smithrina á Landspítala þegar VÓE greindist hjá 39 einstaklingum. Eftir 2015 lækkaði tíðni VÓE aftur en hækkaði árið 2019 þegar 15 tilfelli greindust (Mynd 58). Einungis fjögur VÓE tilvik greindust árlega árin 2020–2022.

Árið 2023 kom enn á ný hrina VÓE greininga en 17 tilvik greindust á árinu, níu karlar og átta konur.



**Mynd 58.** Fjöldi vankómýcín ónæmra enterókokka (VÓE) hjá mönnum árin 2007–2023.

Engir VÓE stofnar greindust í blóð- eða mænuvökvaræktunum árið 2023 á Íslandi en 39 ífarandi *E. faecium* stofnar voru næmisprófaðir og reyndust allir næmir fyrir vankómýcíni.

## Staphylococcus aureus og MÓSA

*Staphylococcus aureus* er meðal algengustu sýkingavalda hjá mönnum en eru þó oft hluti af eðlilegri bakteríuflóru, sérstaklega í nefi. Komist bakterían í sár, blóð eða aðra vefi getur hún valdið misalvarlegum sýkingum.

Stofnar sem eru ónæmir fyrir meticillíni og/eða öðrum beta-laktam sýklalyfjum kallast meticillín ónæmir *Staphylococcus aureus* (MÓSA). Þessir stofnar bera *mecA* eða *mecC* gen sem kóða fyrir penicillin bindi próteini 2a (PBP2A) sem hefur litla sækni (e. affinity) í beta-laktam lyf. Þar sem meðferðarmöguleikar gegn MÓSA geta verið takmarkaðir er bakterían varasöm fyrir einstaklinga sem hafa skert ónæmiskerfi og/eða gangast undir aðgerðir á sjúkrahúsum. Einnig getur reynst erfitt að uppræta MÓSA ef hann nær bólfestu á sjúkrastofnunum. MÓSA hefur ekki náð fótfestu á heilbrigðisstofnunum hér á landi en hefur gert það víða erlendis.

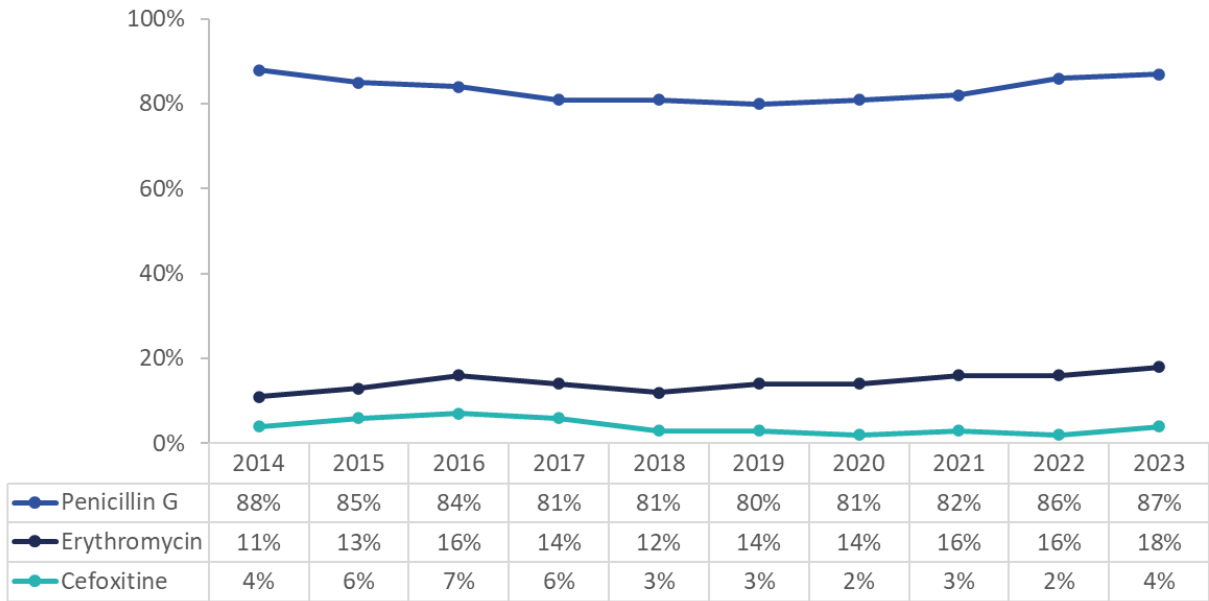
MÓSA eru tilkynningarskyldir til sóttvarnalæknis og til að takmarka útbreiðslu MÓSA hefur sóttvarnalæknir gefið út [leiðbeiningar fyrir heilbrigðisþjónustuna](#).<sup>(9)</sup> Samkvæmt þeim eru skimunarsýni fyrir MÓSA á heilbrigðisstofnunum tekin ef sjúklingur uppfyllir eitthvert eftirfarandi skilyrða:<sup>(9)</sup>

- Hefur áður greinst með MÓSA.
- Hefur á síðustu sex mánuðum notað heilbrigðisþjónustu eða starfað á heilbrigðisstofnun erlendis. Dvöl varað lengur en 24 klst. eða farið í blóðskilun.
- Er flóttamaður eða hælisleitandi.
- Hefur verið með kýli eða endurteknar húðsýkingar, sem voru meðhöndlaðar með sýklalyfjum, síðustu sex mánuði.

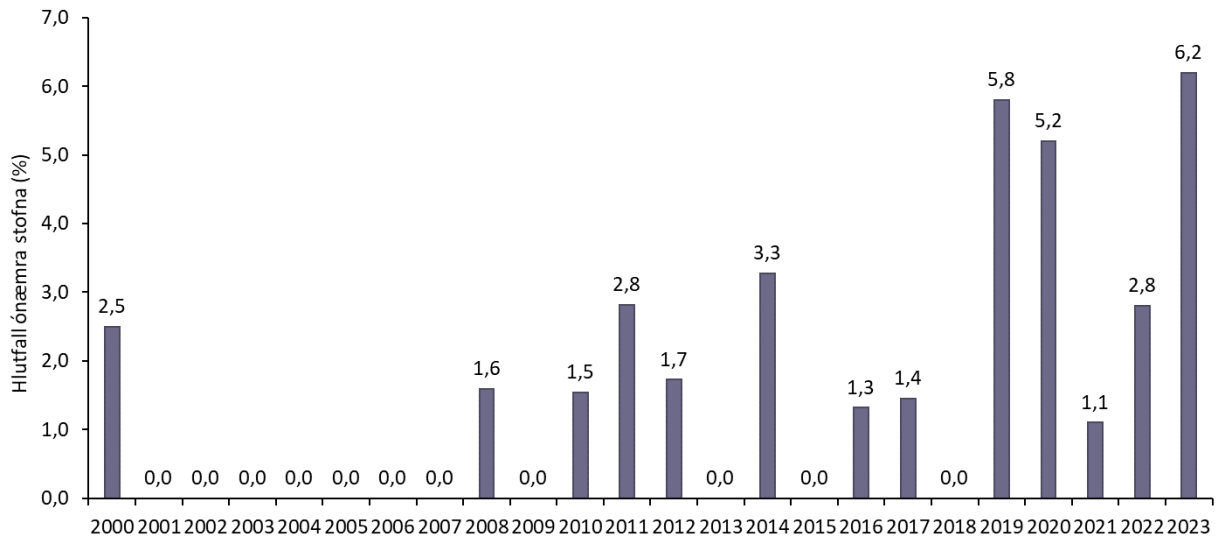
Árið 2023 voru 87% *Staphylococcus aureus* stofna sem greindust í mönnum á Íslandi ónæmir fyrir penicillíni og hefur haldist svipað síðustu ár (Mynd 59). Ónæmi fyrir öðrum lyfjum var fátíðara og hefur sömuleiðis lítið breyst síðustu ár.

Lyfið **cefoxitin** er notað til að skima fyrir MÓSA stofnum. Hlutfall *S. aureus* stofna sem voru ónæmir fyrir cefoxitini var 4% árið 2023. Tíðnin hefur verið 2–7% frá 2014 og því virðist hlutfall cefoxitin ónæmra stofna ekki vera að aukast. Frá og með 2018 hafa skimunarsýni ekki verið talin með þegar hlutfall næmra stofna af greindum stofnum er reiknað (aðeins klínísk sýni) sem gæti skýrt lækkun á hlutfalli cefoxitin ónæmra *S. aureus* stofna eftir árið 2017.

Þegar ræktanir úr ífarandi sýkingum (blóði/mænuvökva) eru skoðaðar sérstaklega (n=129) reyndust 6,2% *S. aureus* stofna flokkaðir sem MÓSA árið 2023 en hlutfallið hefur verið á bilinu 0–6,2% síðustu ár (Mynd 60).

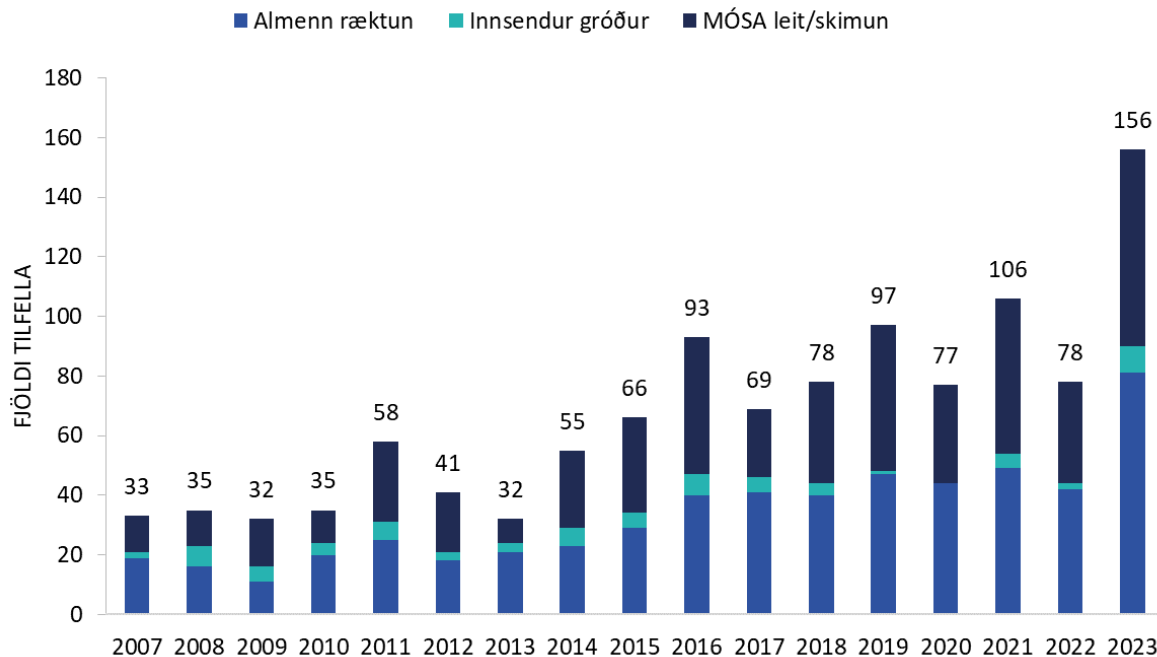


**Mynd 59.** Hlutfall ónæmra stofna (I og R: 2014–2020 og R: 2021–2023) af greindum *Staphylococcus aureus* stofnum úr mönnum á Íslandi árin 2014–2023.



**Mynd 60.** Hlutfall metíclín ónæmra *S. aureus* stofna (MÓSA) í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum á Íslandi árin 2000–2023. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala og [EARS-Net](#).

Árlegur fjöldi einstaklinga sem greinast með MÓSA jókst nokkuð eftir árið 2014 en árið 2015 var nýtt PCR skimpróf tekið í notkun á sýkla- og veirufræðideild Landspítala. Árið 2023 greindust 156 ný tilfelli MÓSA, þar af 81 (52%) við almenna ræktun vegna klínískra einkenna. Tæpur helmingur, eða 66 (42%), greindist við MÓSA leit/skimun (Mynd 61).

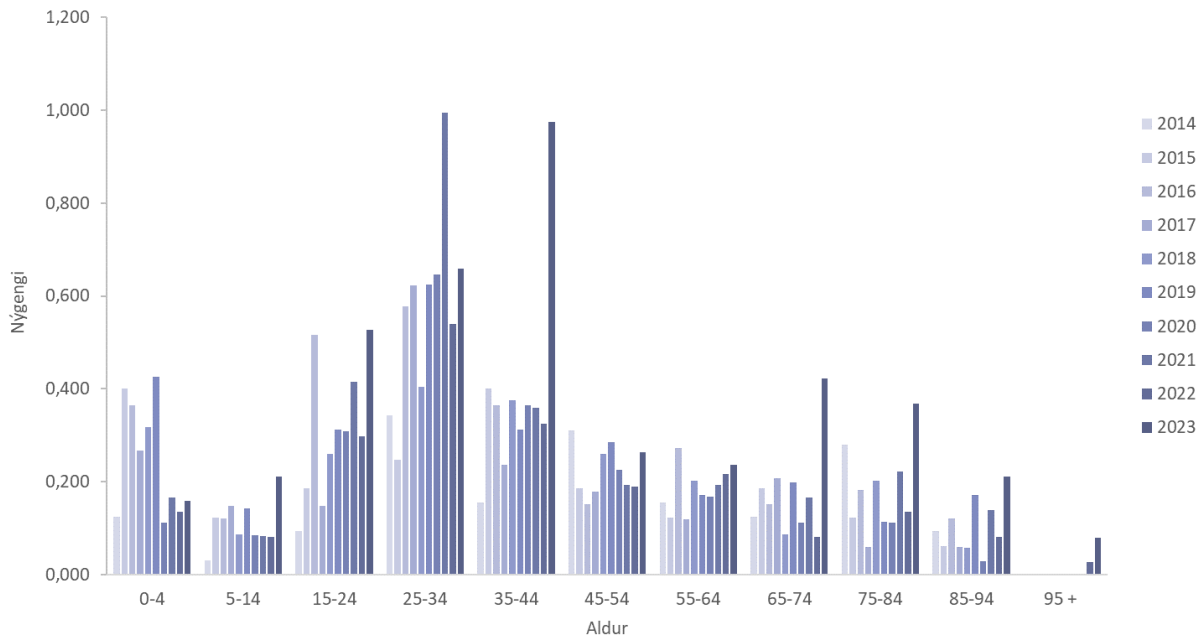


**Mynd 61.** Fjöldi einstaklinga með fyrstu greiningu MÓSA á Íslandi tímabilið 2007–2023 eftir árum og tegund rannsóknar. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

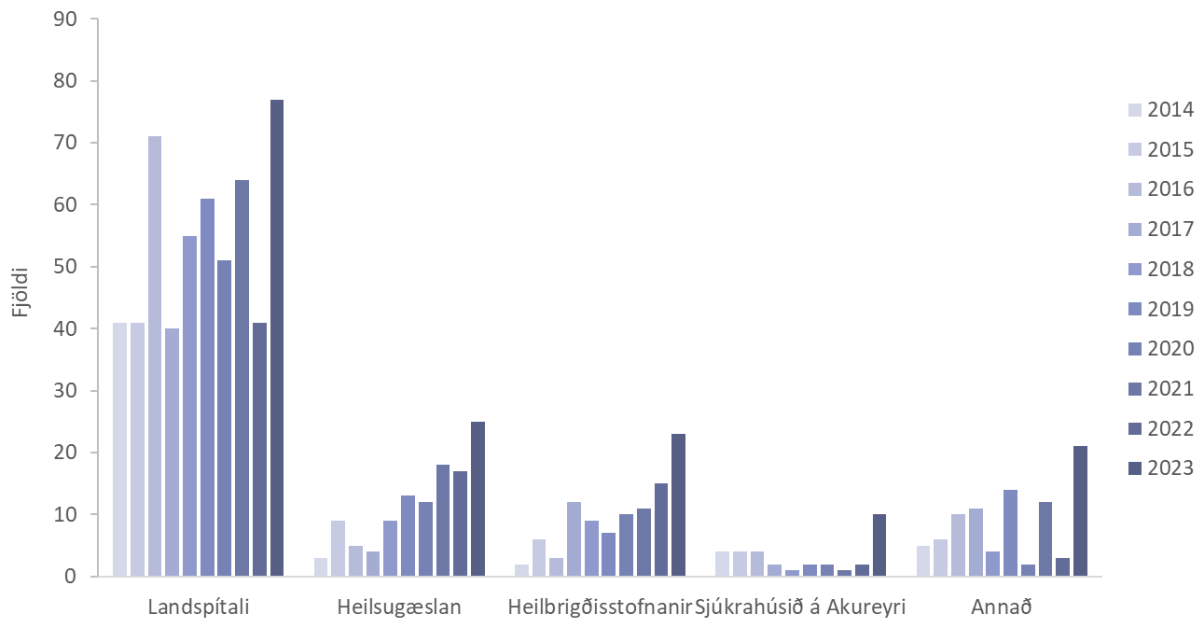
Kynjaskipting meðal einstaklinga sem greinast með MÓSA hefur verið jöfn og á árinu 2023 greindust 79 karlar og 77 konur. Nýgengi MÓSA er hæst hjá ungum fullorðnum einstaklingum (Mynd 62).

Um helmingur sýna með MÓSA greiningu kom frá Landspítala árið 2023 líkt og fyrri ár (Mynd 63) eða 77 (49%).





**Mynd 62.** Nýgengi MÓSA á hverja 10.000 íbúa á Íslandi árin 2014–2023, eftir árum og aldri. Upplýsingar frá sýkla- og veirufraeðideild Landspítala.



**Mynd 63.** Fjöldi MÓSA greininga hjá mönnum á Íslandi árin 2014–2023, eftir stofnun sem sendi sýnið. Upplýsingar frá sýkla- og veirufraeðideild Landspítala.

## 2.2 Aðrar sýklalyfjaónæmar bakteríur

### *Streptococcus pneumoniae*

*Streptococcus pneumoniae* eða pneumokokkar eru bakteríur sem geta valdið alvarlegum og lífshættulegum sjúkdómum, einkum hjá ungum börnum og eldri einstaklingum. Bakterían finnst oft í slímhúð nefkoks hjá heilbrigðu fólki, einkum ungum börnum, án þess að valda sjúkdómseinkennum. Algengustu sýkingar af völdum pneumókokka eru bráðar miðeyrnabólgur hjá ungum börnum, en einnig kinnholusýkingar og lungnabólgur á öllum aldri. Hættulegustu sýkingarnar eru heilahimnubólga og blóðsýkingar sem flokkast sem ífarandi sýkingar. Ífarandi pneumókokkasýkingar eru tilkynningarskyldur sjúkdómur.

Árið 2011 hófst bólusetning ungbarna gegn pneumókokkum. Með því að bólusetja gegn þeim hjúpperðum bakteríunnar sem valda verstum sýkingum má koma í veg fyrir allt að 90% ífarandi pneumókokkasýkinga hjá börnum yngri en fimm ára. Hérlandis hefur tilfellum af bráðum miðeyrnabólgu og lungnabólgu hjá börnum fækkað marktækt frá árinu 2011. Sömuleiðis minnkaði sýklalyfjanotkun hjá yngstu börnunum um 13% á tímabilinu 2011–2015 og aftur um 42% tímabilið 2016–2020. (13–17)

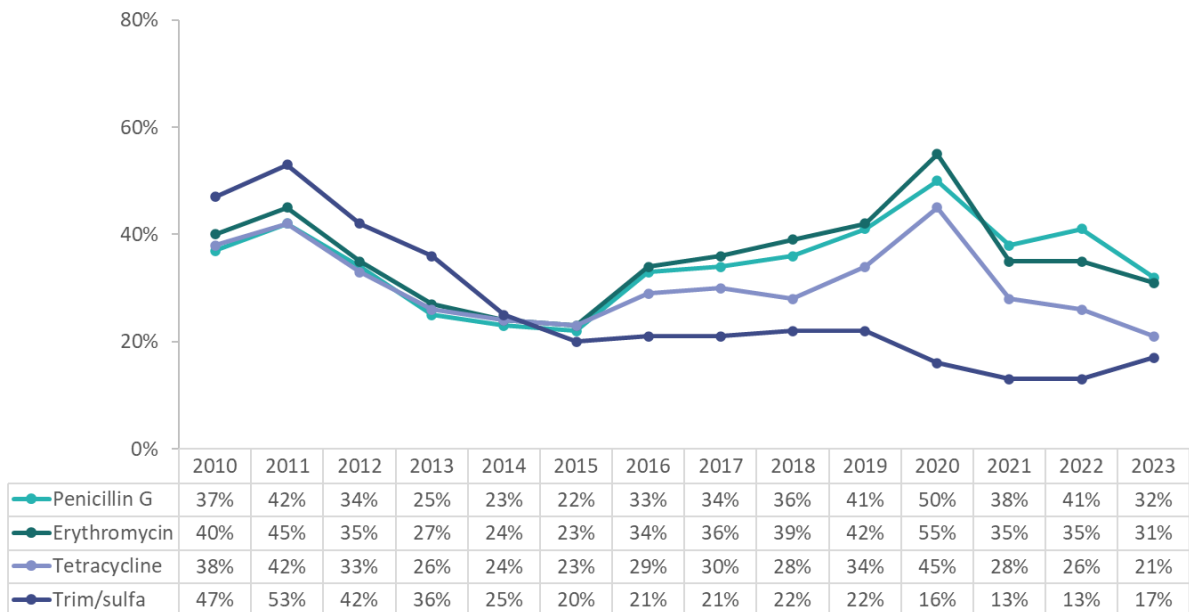
Áður var ónæmi gegn **trímetóprími/súlfametoxazól** algengast meðal pneumókokka og var um 51% stofna ónæmur árið 2011.(18) Talsvert hefur dregið úr ónæmi síðan og hefur ónæmi gegn trímetóprími/súlfametoxazól verið á bilinu 13–22% síðustu fimm árin (Mynd 64).

Árin 2011–2015 minnkaði einnig ónæmi fyrir **tetracyklíni, penicillíni og erythrómýcíni**, en hlutfall ónæmra og minna næmra stofna (*R=resistant eða I= increased exposure*) lækkaði úr 43% árið 2011 niður í 22–23% árið 2015.(18) Þessi lækkun skýrist sennilega bæði af bólusetningum gegn pneumókokkum og minni sýklalyfjanotkun hjá ungum börnum. Á árunum 2016–2020 jókst algengi pneumókokkaónæmis fyrir tetracyklíni, penicillíni og erythrómýcíni á ný og var komið í 45–55% árið 2020 (Mynd 74). Þessa þróun má rekja til þess að ónæmum stofnar af hjúpperðum sem ekki eru í bóluefninu fjölgaði. Hins vegar snerist þessi þróun við árið eftir og var algengi ónæmis á bilinu 21–32% árið 2023.

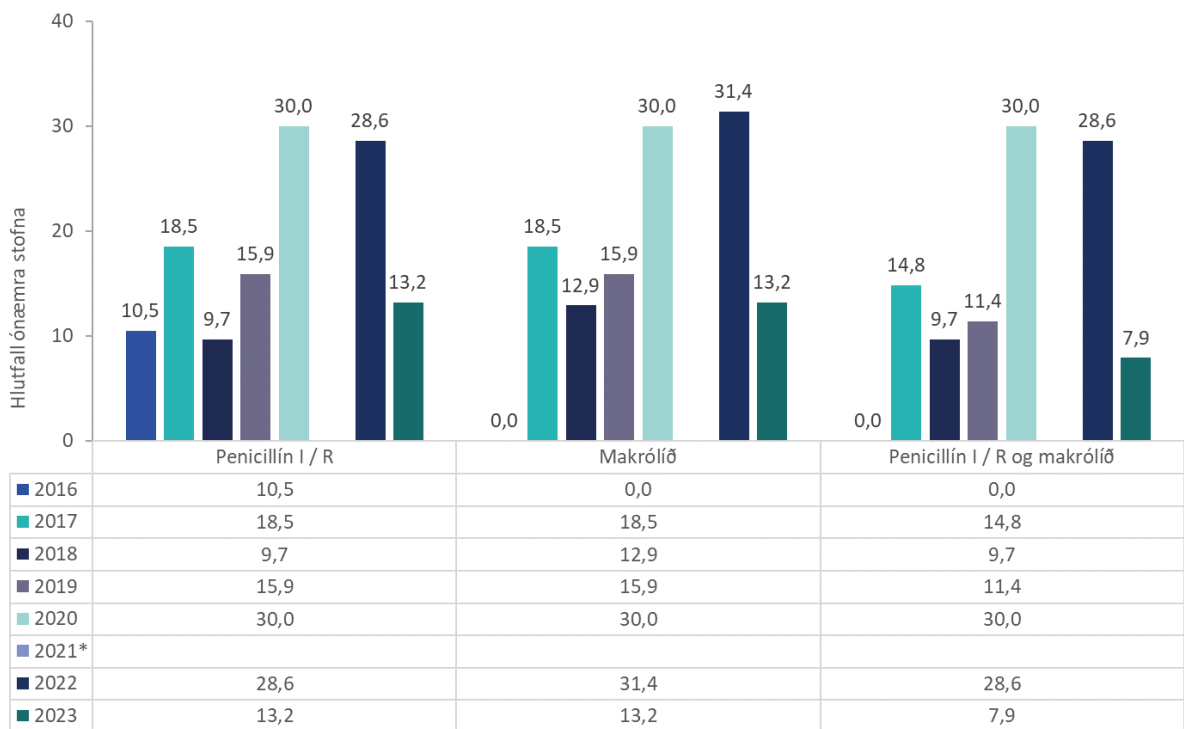
Allir pneumókokkastofnar sem ekki voru næmir voru skráðir með minna næmi fyrir penicillíni (*I = susceptible, increased exposure*) en enginn var alveg ónæmur (*R = resistant*) árið 2023. Hins vegar taldist meiri hluti stofna með minnkað næmi fyrir **tetracyklíni og erythrómýcíni** vera R (20% og 31%) fremur en I (1% og 0%).

Ónæmi fyrir **ceftríaxoni** meðal pneumókokkastofna hefur haldist 0% frá 2016 (*R=resistant*).

Meðal ífarandi pneumókokkastofna (n=38) voru um 8% bæði með skert næmi („*non-wild type*“) fyrir penicillíni og ónæmir fyrir makrólíðum árið 2023 (Mynd 65).



**Mynd 64.** Hlutfall ónæmra og minna næmra stofna (R = resistant eða I = susceptible, increased exposure) af greindum pneumókokkastofnum úr mönnum á Íslandi árin 2010–2023.



**Mynd 65.** Hlutfall ónæmra og minna næmra stofna af pneumókokkastofnum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum á Íslandi árin 2016–2023. Gögn frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

\*Hlutfall ónæmra stofna árið 2021 var ekki reiknað vegna lágs sýnafjölda (n<20).

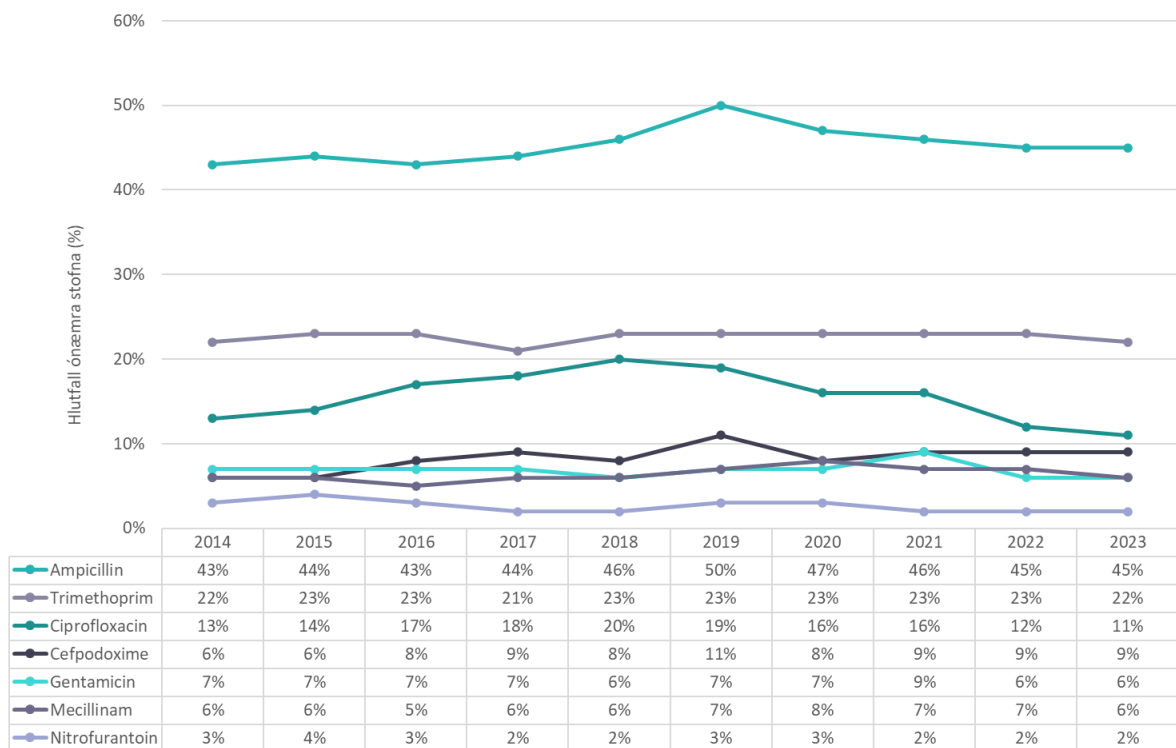
## *Escherichia coli*

Algengast er að *E. coli* stofnar séu ónæmir fyrir **ampicillíni** en 45% stofna árið 2023 voru ónæmir fyrir því lyfi. Hefur hlutfallið haldist svipað frá árinu 2014.

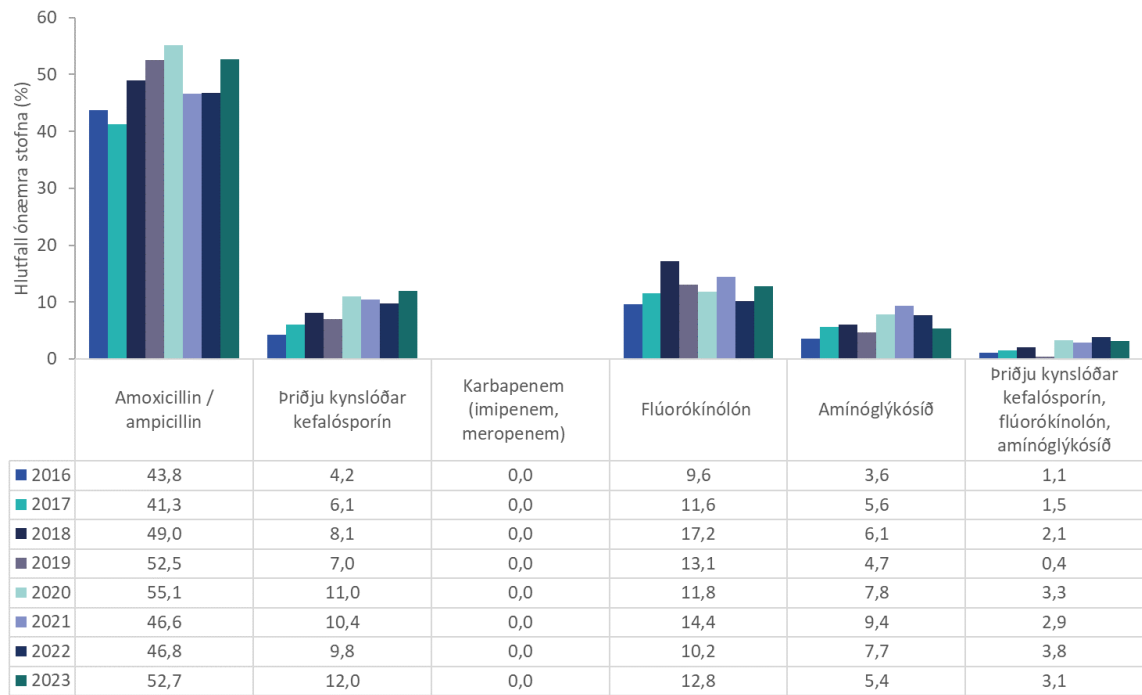
Ónæmi fyrir **cíprófloxacín** meðal *E. coli* stofna hefur lækkað úr 20% árið 2018 niður í 11% árið 2023 (Mynd 76). Cíprófloxacín ónæmi jókst áður úr 1% árið 1999 í kjölfar mikillar aukningar á notkun flúorókinólóna.(19) Cíprófloxacín ónæmi er mest meðal einstaklinga 60 ára og eldri.

Þriðju kynslóðar kefalósporíníð **cefpodoxime** er notað til að skima fyrir ESBL hjá *E. coli* en frekari rannsóknir þarf þó til að staðfesta ESBL greiningu. Ónæmi fyrir cefpodoxime tvöfaldaðist á tímabilinu 2010–2019, eða úr 5% í 11%, en mældist 9% árin 2021 til 2023 (Mynd 66).

Sýklalyfjanæmi *E. coli* mælt í sýnum úr ífarandi sýkingum (blóð/mænuvökvi) hefur haldist svipað síðustu ár. Hlutfall ónæmis fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínnum hefur þó vaxið úr 4,2% stofna árið 2016 í 12,0% stofna árið 2023 (n=258). Hlutfall fjölonæmis (gegn þriðju kynslóðar kefalósporínnum, flúorókinólónum og amínóglýkósíðum) var 3,1% árið 2023 (Mynd 67).



**Mynd 66.** Hlutfall ónæmra stofna (I og R: 2014–2020 og R: 2021–2023) af greindum *E. coli* stofnum í mönnum á Íslandi árin 2014–2023.



**Mynd 67.** Hlutfall ónæmra af greindum *E. coli* stofnum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum á Íslandi árin 2016–2023.

***Klebsiella pneumoniae***

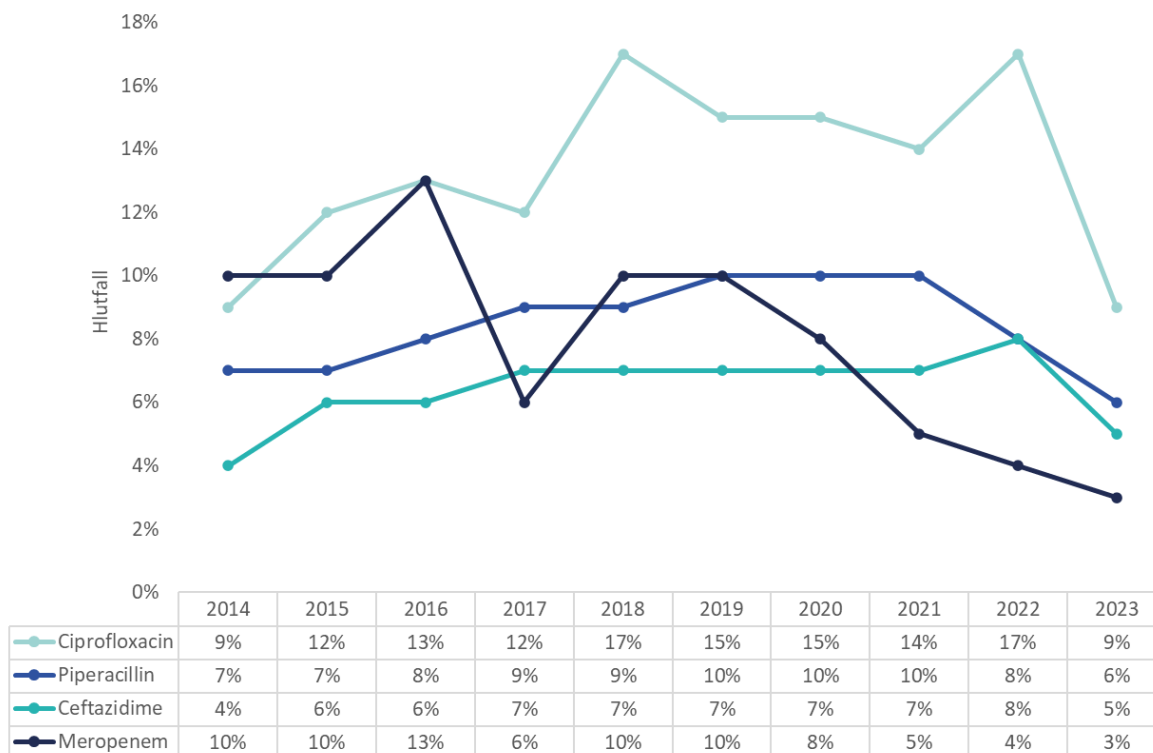
Á Íslandi hefur ónæmi *Klebsiella pneumoniae* fyrir mikilvægum lyfjaflokkum lengst af verið lítið og talsverðar sveiflur milli ára, sem skýrast sennilega af lágum sýnafjölda. Árið 2023 voru 6,8% stofna (n=44) ónæmir fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínunum og 11,4% ónæmir fyrir flúorókínólónunum (Mynd 68).



**Mynd 68.** Hlutfall ónæmis af greindum *K. pneumoniae* stofnum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum á Íslandi árin 2016–2023.

*Pseudomonas aeruginosa*

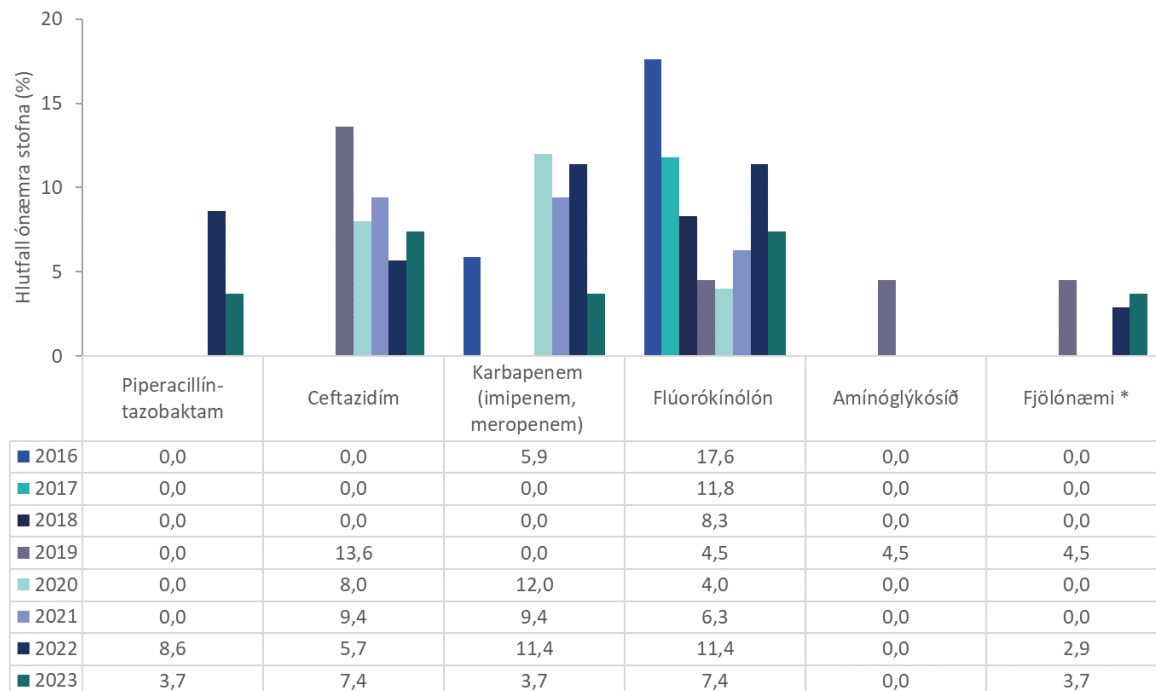
*Pseudomonas aeruginosa* stofnar hafa greinst með ónæmi gegn ýmsum öflugum sýklalyfjum, eða 4–8% fyrir ceftazidime, 9–17% fyrir cíprófloxacín og 3–13% fyrir meropenem.



**Mynd 69.** Hlutfall ónæmis af greindum *Pseudomonas aeruginosa* stofnum (I og R: 2014–2020 og R: 2021–2023) í mönnum á Íslandi árin 2014–2023.

Hlutfall *Pseudomonas aeruginosa* stofna í sýnum úr blóði og mænuvökva með ónæmi fyrir flúorókinólónum var 7,4% árið 2023 (n=27) og sama hlutfall hafði ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporíninu ceftazidime (Mynd 70). Karbapenem ónæmi greindist hjá 3,7% stofna, en karbapenem ónæmi hjá *Pseudomonas* stafar yfirleitt af samblandi ólíkra gerða af ónæmi, m.a. breytingum á gegndræpi frumuhimnu, dælum í frumuhimnu og ensínum.

Of fáir *Acinetobacter* stofnar (<10 stofnar) hafa greinst í sýnum úr blóði og mænuvökva til þess að draga ályktanir um tíðni ónæmis.



**Mynd 70.** Hlutfall ónæmis af greindum *P. aeruginosa* stofnum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum á Íslandi árin 2016–2023.

\* Ónæmi gegn minnst þremur af eftirfarandi sýklalyfjaflokkum: Piperacillin-tazobactam, ceftazidimi, karbapenemum, flúorókinólónum og aminóglýkósíðum.



## 2.3 Súnur (*Salmonella/Campylobacter*)

### *Salmonella*

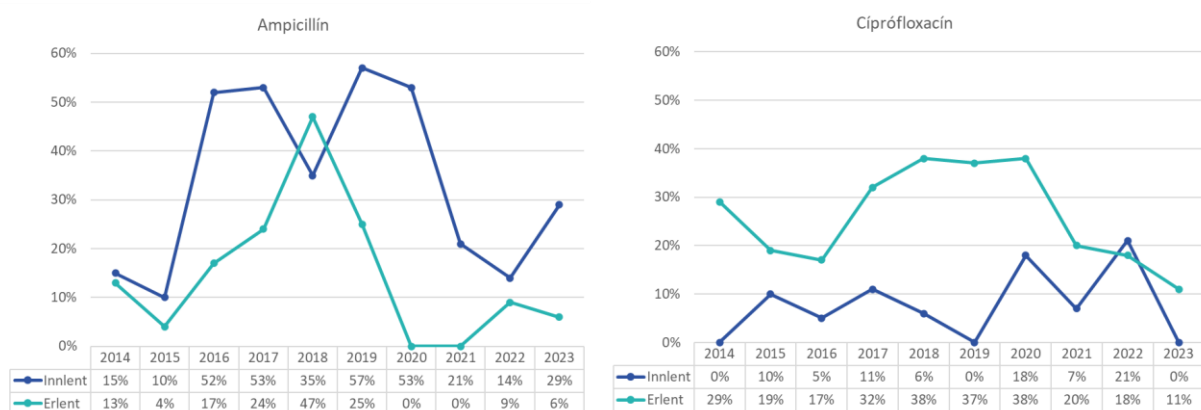
#### *Salmonella* sýklalyfjanæmi

Næmispróf á salmonellustofnum úr mönnum eru gerð á sýkla- og veirufraeðideild Landspítala. Hlutfall ónæmis meðal erlendra *Salmonella* stofna sveiflast talsvert á milli ára en næmi þeirra fer eftir upprunalandi stofnanna þar sem breytileiki er talsverður á milli landa og heimshluta. Einnig verður að hafa í huga að takmarkaður fjöldi stofna greinist ár hvert.

Árið 2023 var algengast að **innlendir** *Salmonella* stofnar (n=17) væru ónæmir fyrir ampicillíni (29% stofna) en engir innlendir *Salmonella* stofnar voru ónæmir fyrir ceftríaxoni, trímétoprim /súlfametoxazol eða cíprófloxacíni það ár.

Cíprófloxacínónæmi **erlendra** *Salmonella* stofna var lengi meira en innlendra stofna (Mynd 71). Síðustu árin hefur hlutfall cíprófloxacínónæmra erlendra stofna þó lækkað úr 38% árið 2020 niður í 11% árið 2023 (n=18 stofnar). Aftur á móti hefur ampicillínónæmi erlendra stofna verið nokkuð minna en innlendra stofna.

Ónæmi fyrir cíprófloxacíni hjá *Salmonella* stofnum frá mönnum var mismikið eftir *Salmonella* tegundum í Evrópulöndum árið 2022 (18,7% stofna að meðaltali) en var hæst hjá *S. Infantis* (40,1%) og *S. Kentucky* stofnum (72,7%).(20)



**Mynd 71.** Hlutfall ónæmra stofna (I og R: 2014–2020 og R: 2021–2023) af greindum *Salmonella* stofnum í mönnum á Íslandi árin 2014–2023, skipt eftir erlendum og innlendum uppruna smits.

### *Salmonella* tilfelli í mönnum

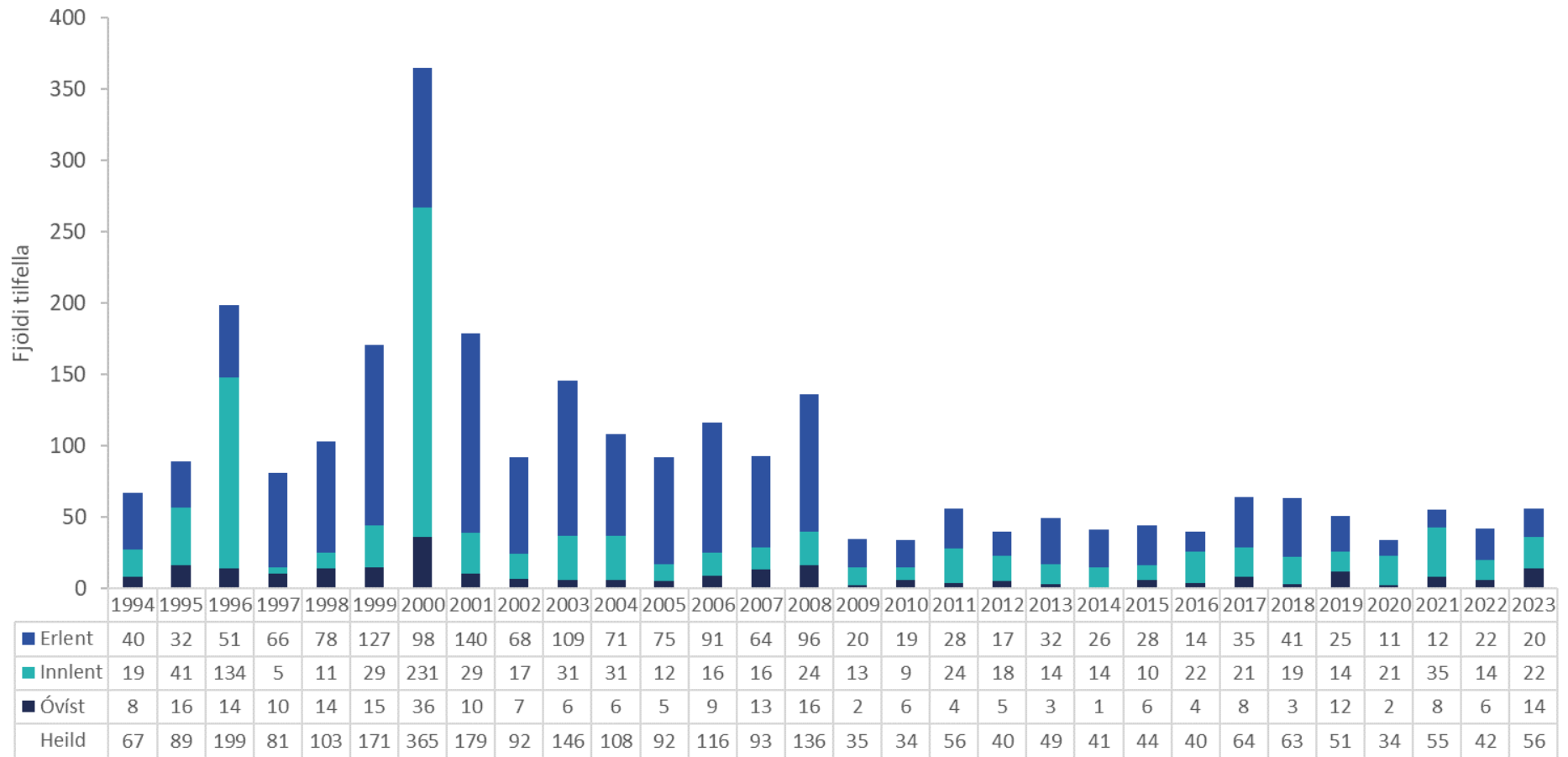
*Salmonella enterica* er baktería með yfir 2000 afbrigði (sermisgerðir) og finnast þær víða í náttúrunni. *S. enterica* serovar Typhi og *S. enterica* serovar Paratyphi finnast eingöngu í mönnum og teljast því ekki súnur, en geta valdið alvarlegum, langvinnum sýkingum sem nefnast taugaveiki (Typhi) og taugaveikibróðir (Paratyphi). Tvö tilfelli *S. Paratyphi* B greindust árið 2023. Undanfarin tuttugu ár hafa 1–4 (meðaltal 1,7) tilfelli *S. Paratyphi* greinst hérlendis árlega. *Salmonella typhi* greindist síðast hér árið 2013 og kom erlendis frá.

Aðrar *Salmonella* (non-typhi gerðir) geta fundist bæði hjá mönnum og dýrum og valdið bráðum iðrasýkingum (niðurgangi) sem kallast einu nafni **Salmonellosis**. Bakterían finnst í meltingarvegi ýmissa dýra, bæði búfænaði og villtum dýrum, en sama sermisgerð getur sýkt bæði menn og dýr. *Salmonella* smituð dýr eru í flestum tilfellum einkennalausir smitberar. Algengustu sermisgerðir *Salmonella* í mönnum hér á landi eru *S. enterica* ser. Enteritidis og *S. enterica* ser. Typhimurium.

*Salmonella* berst oftast í menn með matvælum þar sem bakterían hefur náð að fjölga sér, t.d. ef matvæli eru ekki geymd eða elduð á fullnægjandi hátt. Stærstu hópsýkingarnar hérlendis á síðastliðnum árum voru árið 1996 af völdum *S. Enteritidis* í rjómobollum og árið 2000, þegar *S. Typhimurium* barst með jöklasalati. *Salmonella* tilfellum í mönnum fækkaði mjög eftir árið 2008 (136 smit) og hefur árlegur fjöldi smita síðan verið á bilinu 34–64 smit (meðaltal 47 smit á ári (Mynd 72).

Árið 2023 greindust samtals 56 einstaklingar með *Salmonella* á Íslandi, eða um 15 tilvik á hverja 100.000 íbúa. Þar af voru 22 smit af innlendum uppruna, 20 af erlendum uppruna og hjá fjórtán var uppruni óviss (Mynd 72). Eftir 2008 hefur hlutfall *Salmonella* sýkinga í mönnum af erlendum uppruna verið á bilinu 22–65% (meðaltal 50%).

Algengustu *Salmonella enterica* sermisgerðirnar árið 2023 voru sem fyrr *S. Enteritidis* (n=21) og *S. Typhimurium* (n=14).



**Mynd 72.** Fjöldi salmonellutilfella (þ.m.t. *S. typhi/paratyphi*) hjá mönnum á Íslandi árin 1994–2023 eftir uppsuna smits. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

## Campylobacter

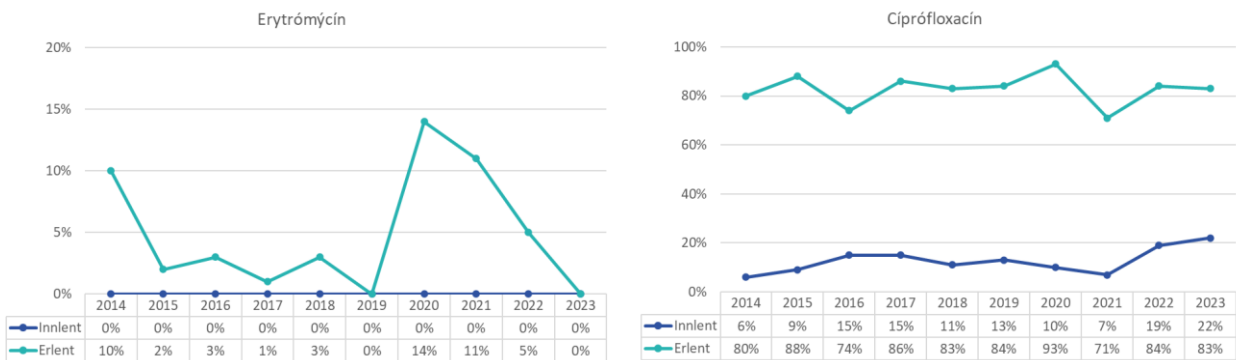
### Campylobacter sýklalyfjanæmi

Einungis er kannað næmi fyrir tveimur sýklalyfjum hjá *Campylobacter* stofnum úr mönnum á sýkla- og veirufræðideild Landspítala, erýtrómýcíni og cíprófloxacíni.

Á tímabilinu 2014–2023 var enginn stofn af **innlendum** uppruna ónæmur fyrir erýtrómýcíni (Mynd 73). Hlutfall cíprófloxacín ónæmis meðal stofna af innlendum uppruna (n=36) var 22% árið 2023 sem er lítils háttar aukning frá 2022.

Ónæmi fyrir erýtrómýcíni meðal stofna af **erlendum** uppruna hefur verið fremur lágt síðustu árin og var enginn stofn ónæmur árið 2023 (n=60). Hlutfall cíprófloxacín ónæmis meðal erlendra stofna hefur hins vegar verið hátt allt tímabilið og var 83% árið 2023 (Mynd 73).

Ónæmi fyrir cíprófloxacín í *C. jejuni* frá mönnum var almennt útbreitt í Evrópulöndum árið 2022 (69,1% stofna að meðaltali), fyrir utan Ísland og örfá önnur lönd.(20)



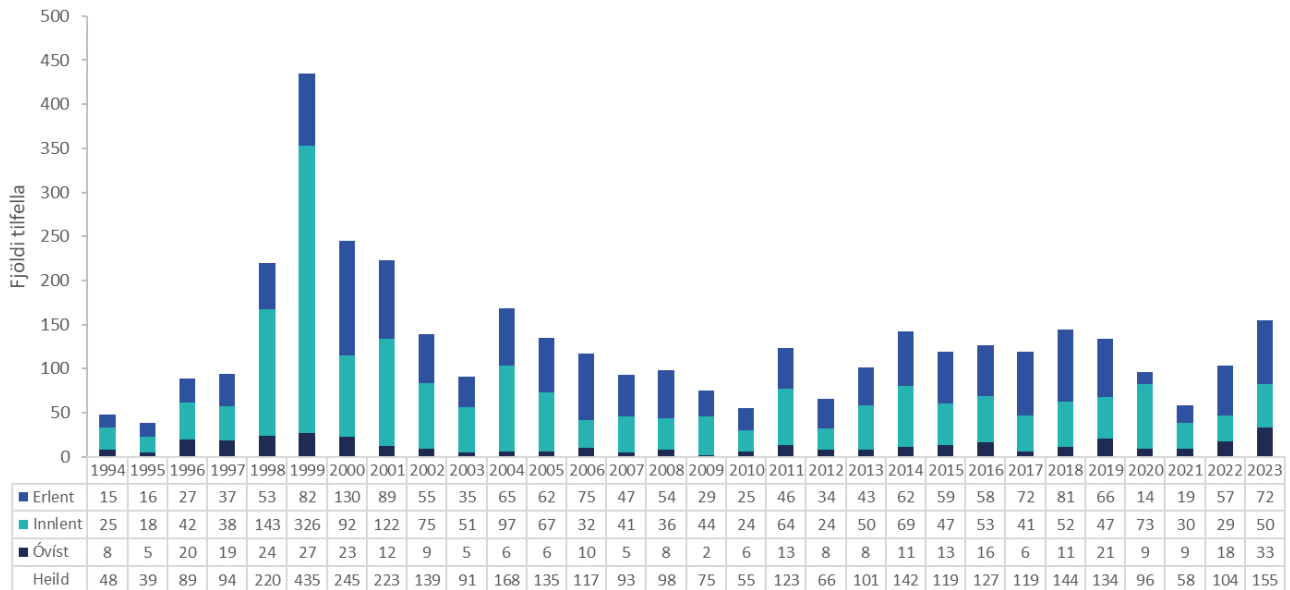
**Mynd 73.** Hlutfall ónæmra stofna (I og R: 2014–2020 og R: 2021–2023) af greindum *Campylobacter* stofnum á Íslandi árin 2014–2023, skipt eftir erlendum og innlendum uppruna smits.

*Campylobacter* tilfelli í mönnum

*Campylobacter* er algeng um allan heim og er algengasta súnan í Evrópu. Hana er helst að finna í meltingarvegi dýra, sérstaklega fugla. Margar tegundir finnast en *Campylobacter jejuni* er langalgengasta orsök iðrasýkinga í mönnum. Helsta smitleiðin er neysla mengaðra matvæla en smit með vatni er líka vel þekkt. Smit getur verið ýmist af innlendum eða erlendum uppruna (Mynd 74). Árið 1999 geisaði faraldur héraendis (435 smit) sem rekja mátti til kampýlóbakter mengunar í kjúklingum.

Árið 2023 greindust 155 einstaklingar með kampýlóbakter og var nýgengið 41 á hverja 100.000 íbúa. Tæpur helmingur smita var af erlendum uppruna eins og undanfarin ár að árunum 2020 og 2021 undanskildum, en þá geisaði heimsfaraldur COVID-19.

Algengasta gerðin árið 2023 var *C. jejuni* (n=119) en færri greindust með *C. coli* (n=8), *C. lari* (n=4) eða aðrar gerðir. Ný greiningaraðferð fyrir saursýni (EntericBio) sem byggir á kjarnsýrumögnun (PCR) var tekin í notkun vorið 2023. Alls greindust 22 með kampýlóbakter með EntericBio skimun en ræktun var neikvæð.



**Mynd 74.** Fjöldi kampýlóbaktertilfella í mönnum á Íslandi á árunum 1994–2024 eftir uppruna smits. Upplýsingar frá sýkla- og veirufræðideild Landspítala.

## 2.4 Samanburður við Evrópu og Norðurlönd

Sóttvarnastofnun Evrópusambandsins (ECDC) safnar og birtir gögn um sýklalyfjaónæmi í Evrópulöndum á vefsíðu og í árlegri skýrslu [EARS-Net](#) (*The European Antimicrobial Resistance Surveillance Network*). Birting þessara gagna stuðlar að aukinni þekkingu og vitund um sýklalyfjaónæmi hjá yfirvöldum, vísindasamfélaginu og almenningi. Skýrslur EARS-Net byggja á innsendum gögnum um sýklalyfjanæmi frá rannsóknarstofnum í sýklafræði víðs vegar um Evrópu. EARS-Net safnar einungis upplýsingum um ífarandi bakteríustofna sem vaxa í sýnum úr blóði eða mænuvökva. Alls birtir EARS-Net gögn um sýklalyfjanæmi fyrir átta gerðir sýkla:

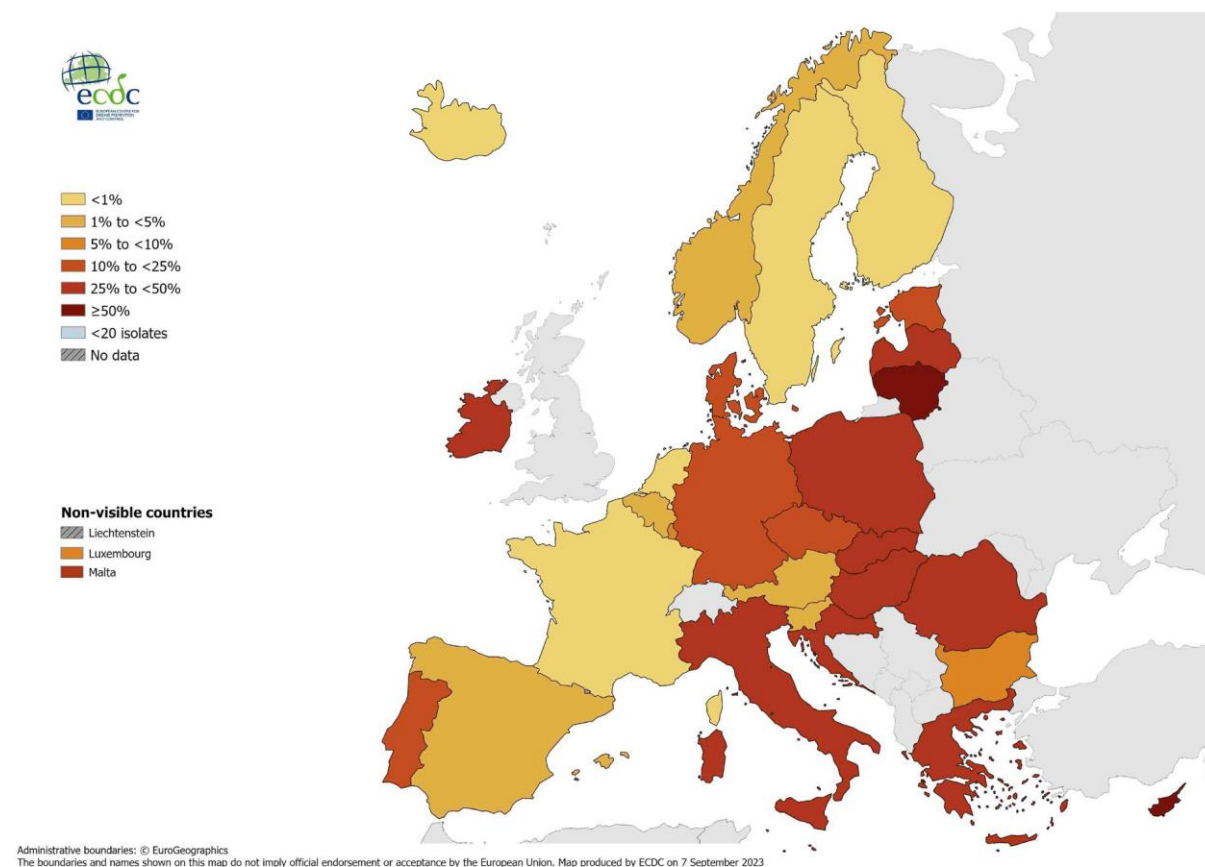
1. *E. coli*
2. *Klebsiella pneumoniae*
3. *Pseudomonas aeruginosa*
4. *Acinetobacter sp.*
5. *Streptococcus pneumoniae*
6. *Staphylococcus aureus*
7. *Enterococcus faecalis*
8. *Enterococcus faecium*

Hér fyrir neðan eru sýnd gögn úr skýrslu EARS-Net fyrir árið 2022. Af þessum niðurstöðum má sjá að Ísland er að jafnaði með eitt lægsta hlutfall ónæmis innan Evrópu. Ein af fáum undantekningum þar á eru pneumokokkar en þar hefur Ísland verið um miðbik meðal Evrópuþjóða.

## VÓE

Tíðni vankómýcín-ónæmra *Enterococcus faecium* stofna (VÓE) hefur aukist í löndum ESB/EES síðustu ár, eða úr 16,2% árið 2018 í 17,6% árið 2022 (vegið meðaltal). Breytileiki milli Evrópulanda er mikill (spönn 0,0–67,7% stofna).(12) Þróunin í Evrópu veldur áhyggjum og auknu álagi á heilbrigðiskerfið í þeim löndum sem helst glíma við þennan vanda.

Hlutfall VÓE af ífarandi stofnum var 0% á Íslandi árið 2022 (n=33) eins og síðari ár (Mynd 75).

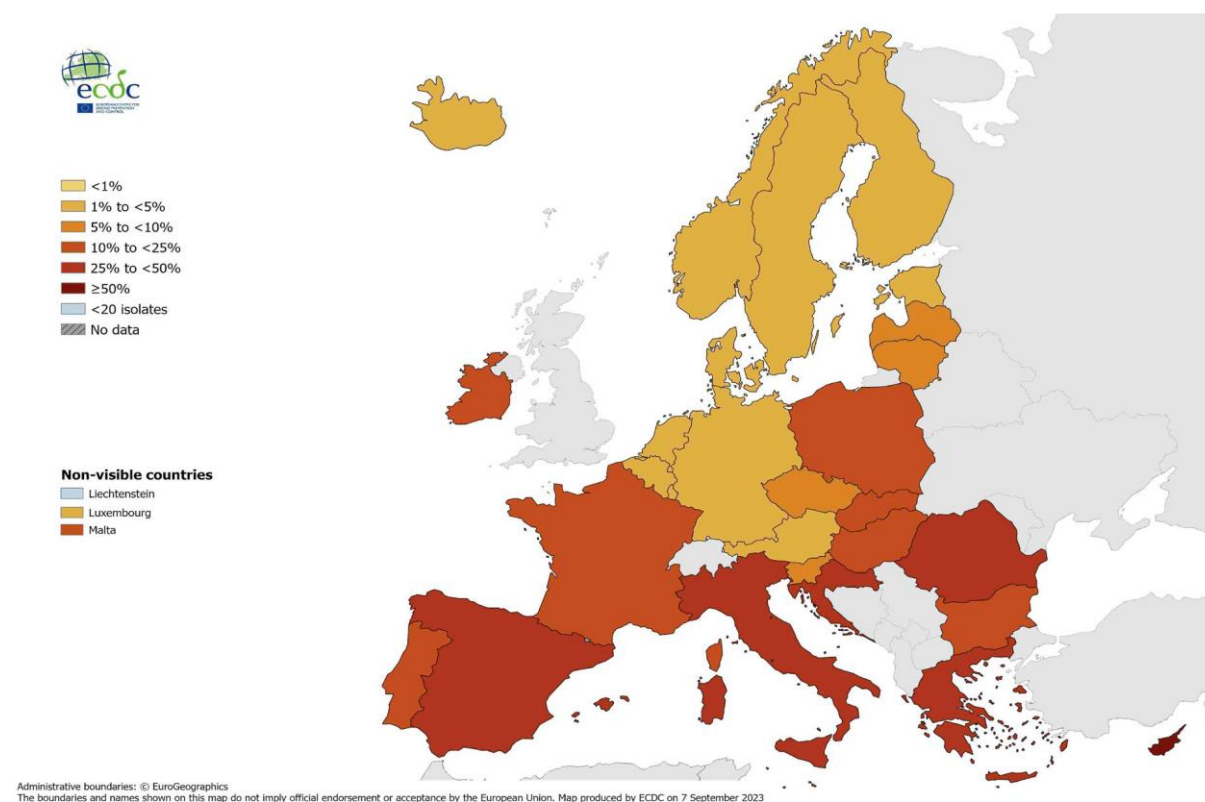


**Mynd 75.** Hlutfall vankómýcín-ónæmra *Enterococcus faecium* stofna (VÓE) í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í ESB/EES löndum árið 2022.(12)

## MÓSA

Tíðni meticillín ónæms *S. aureus* (MÓSA) í Evrópu er mjög breytileg eftir löndum, eða frá 1,1 til 50,8% (Mynd 76). Hæst er tíðnin í sunnanverðri Evrópu en lægst í norðanverðri Evrópu. Tíðni MÓSA í Evrópu hefur þó lækkað síðustu ár úr 17,8% árið 2018 í 15,2% árið 2022 (vegið meðaltal).(12)

Hlutfall MÓSA stofna af ífarandi stofnum á Íslandi var aðeins 2,8% árið 2022.



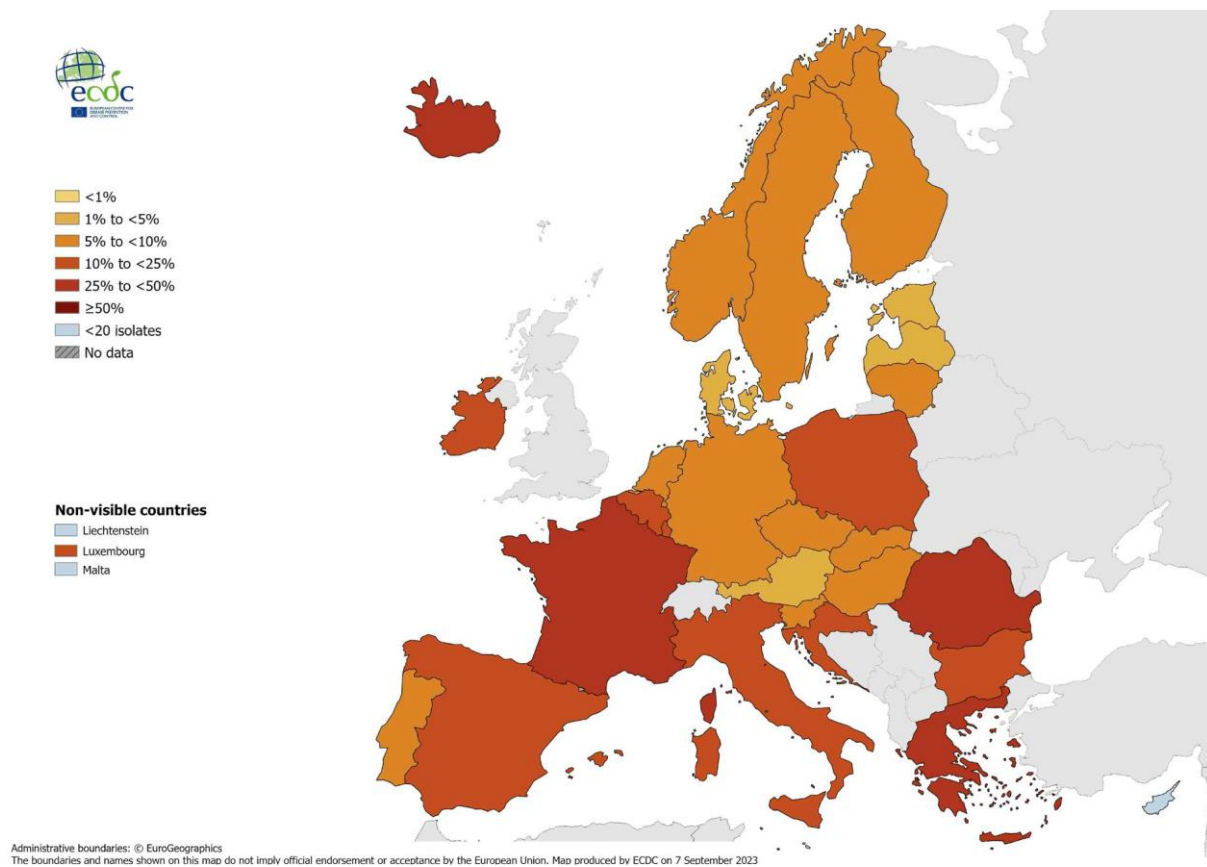
**Mynd 76.** Hlutfall meticillín ónæmra *S. aureus* stofna (MÓSA) í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í ESB/EES löndum árið 2022.(12)



### *Streptococcus pneumoniae*

Tíðni ónæmis og minnkaðs næmis meðal *S. pneumoniae* stofna fyrir penicillíni (*non-wild type*) var 16,3% og fyrir makrólíðum 17,9% (vegið meðaltal) í ESB/EES löndum árið 2022. Tíðni penicillín „non-wild type“ og makrólíðaónæmis í ESB/EES löndum hefur aukist markvert frá árinu 2018, eða úr 14,0% fyrir penicillín og úr 16,6% fyrir makrólíða.(12)

Tíðni penicillín „non-wild type“ ónæmis á Íslandi ífarandi stofnum árið 2022 var 28,6% (n=35) en tíðni makrólíða ónæmis var 31,4% sem er hátt í samanburði við önnur lönd ESB/EES (Mynd 77).



**Mynd 77.** Hlutfall penicillín ónæmra *S. pneumoniae* stofna (pneumokokka) í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í Evrópulöndum árið 2022 (*non-wild type*). (12)

## Escherichia coli

*E. coli* er ein helsta orsök blóðsýkinga í Evrópu og veldur mikilli sjúkdómabyrði og kostnaði. Sýkingar af völdum ónæmra *E. coli* stofna valda hlutfallslega mestri byrði allra sýklalyfja-ónæmra baktería í Evrópu, hvort sem um er að ræða fjölda tilfella eða fjölda dauðsfalla.(8)

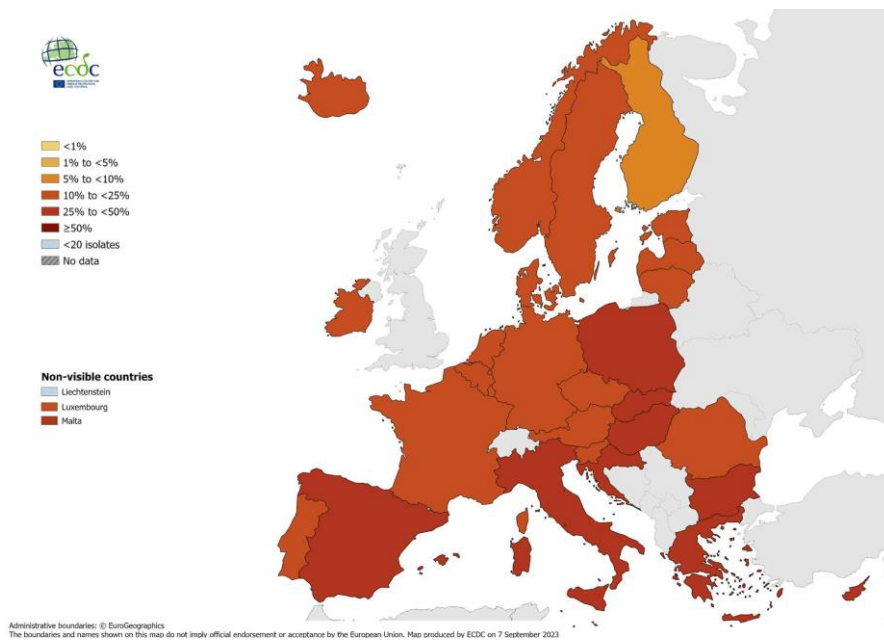
Hlutfall sýklalyfjaónæmis meðal *E. coli* stofna er breytilegt eftir löndum (Mynd 78). Árið 2022 var tæpur helmingur (46,8%) *E. coli* stofna sem greindust í löndum ESB/EES næmur fyrir öllum sýklalyfjaflokkum sem prófaðir voru.(12)

Hæsta tíðni ónæmis var fyrir aminopenicillínum (53,4%, vegið meðaltal), flúorókínólónum (22,0%), þriðju kynsóðar kefalósporínum (14,3%) og amínóglýkósíðum (9,7%). Tíðni ónæmis gegn þessum lyfjum hefur lækkað síðustu fimm árin. Ónæmi gegn karbapenem sýklalyfjum var áfram sjaldgæft (0,2%) í löndum ESB/EES.(12)

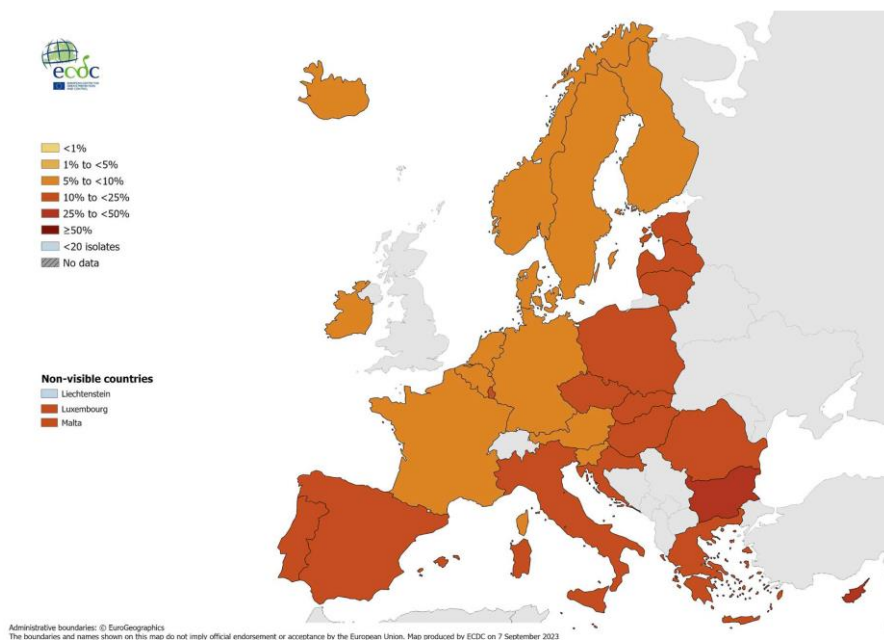
Á Íslandi var hlutfall ónæmis hjá ífarandi *E. coli* stofnum fyrir þriðju kynslóðar cefalósporínum 9,8% árið 2022 (n=258 stofnar) sem var undir meðaltali Evrópulanda. Ónæmi *E. coli* fyrir flúorókínólónum var einnig undir meðaltali á Íslandi, eða 10,2% (Mynd 78).

Í löndum ESB/EES var hlutfall **fjölonæmra** *E. coli* stofna (ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínum, flúorókínólónum og amínóglýkósíðum) 5,1% árið 2022.(12) Á Íslandi hefur hlutfall fjölónæmra *E. coli* stofna verið lágt í evrópskum samanburði en árið 2020 var hlutfallið komið upp í 3,3% og árið 2022 var hlutfallið 3,8%.

a)



b)



**Mynd 78.** Hlutfall *E. coli* stofna með ónæmi fyrir a) flúorókinólónum og b) þriðju kynslóðar kefalósporínum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í Evrópu árið 2022.(12)

### *Klebsiella pneumoniae*

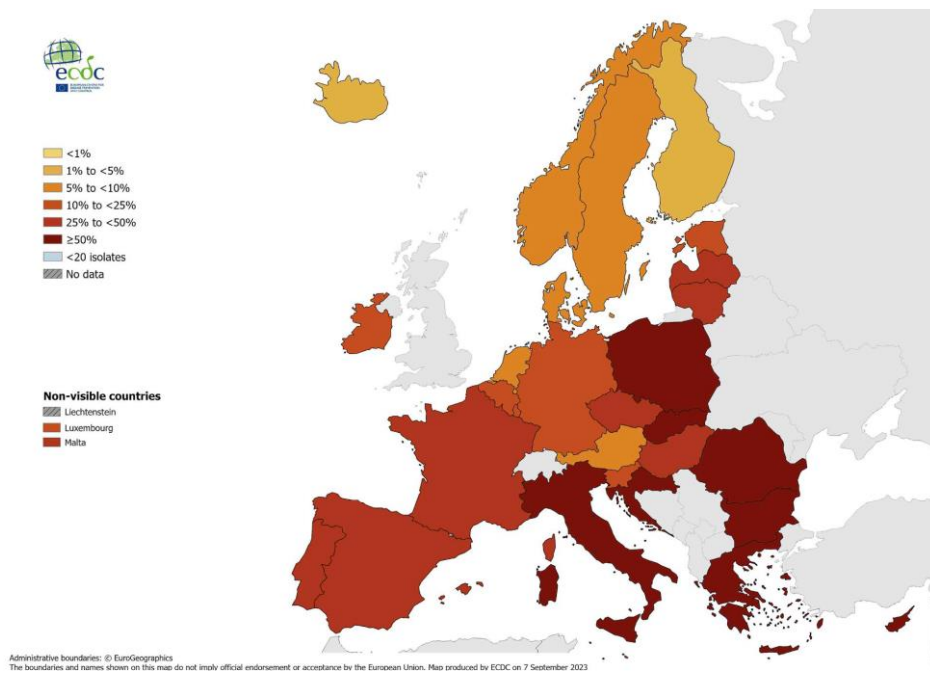
Sýklalyfjaónæmi hjá *K. pneumoniae* er töluvert vandamál, sérstaklega í suð- og austurhluta Evrópu. Almennt hefur sýklalyfjaónæmi verið meira hjá *K. pneumoniae* en *E. coli*. Á Íslandi hefur staðan verið betri en víðast hvar í Evrópu.

Árið 2022 greindust 3,1% ífarandi *K. pneumoniae* stofna (n=32) hérlendis með ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínum samanborið við 32,7% í löndum ESB/EES (vegið meðaltal) (Mynd 79).(12)

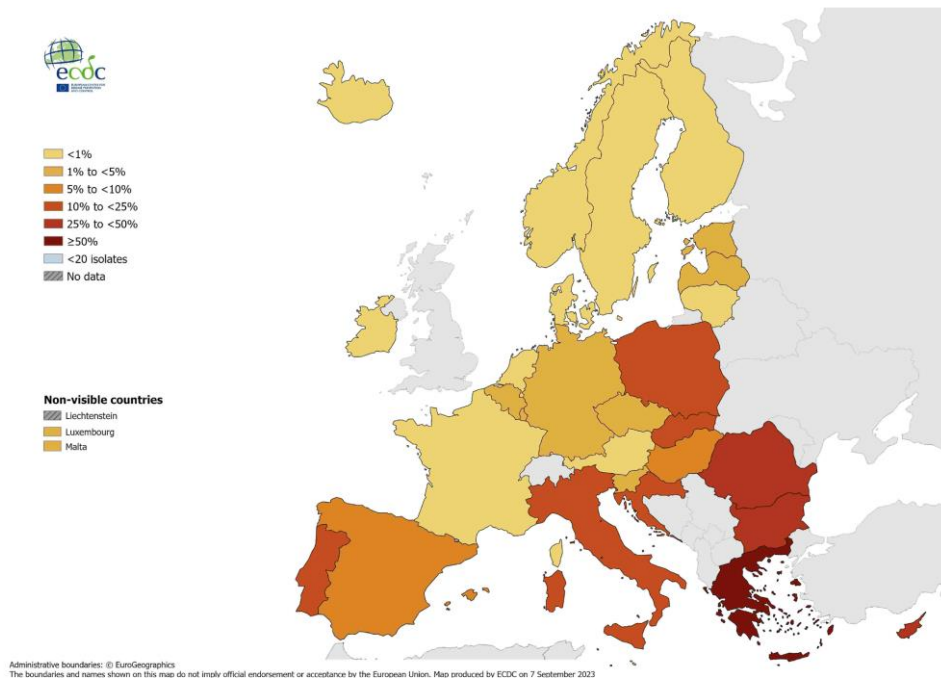
Hlutfall **fjölónæmra** *K. pneumoniae* stofna (ónæmi fyrir þriðju kynslóðar kefalósporínum, flúorókínólónum og amínóglýkósíðum) árið 2022 í löndum ESB/EES var 20,0% en engir fjölónæmir stofnar greindust hérlendis.(12)

Engir íslenskir *K. pneumoniae* stofnar voru með ónæmi fyrir **karbapenemum** árið 2022 en tíðni karbapenem ónæmis í löndum ESB/EES var 10,9%. Vaxandi tíðni karbapenem-ónæmra *K. pneumoniae* stofna í Evrópu er sérstakt áhyggjuefni en hlutfall ónæmra stofna jókst um nær 50% miðað við árið 2019.(12)

a)



b)



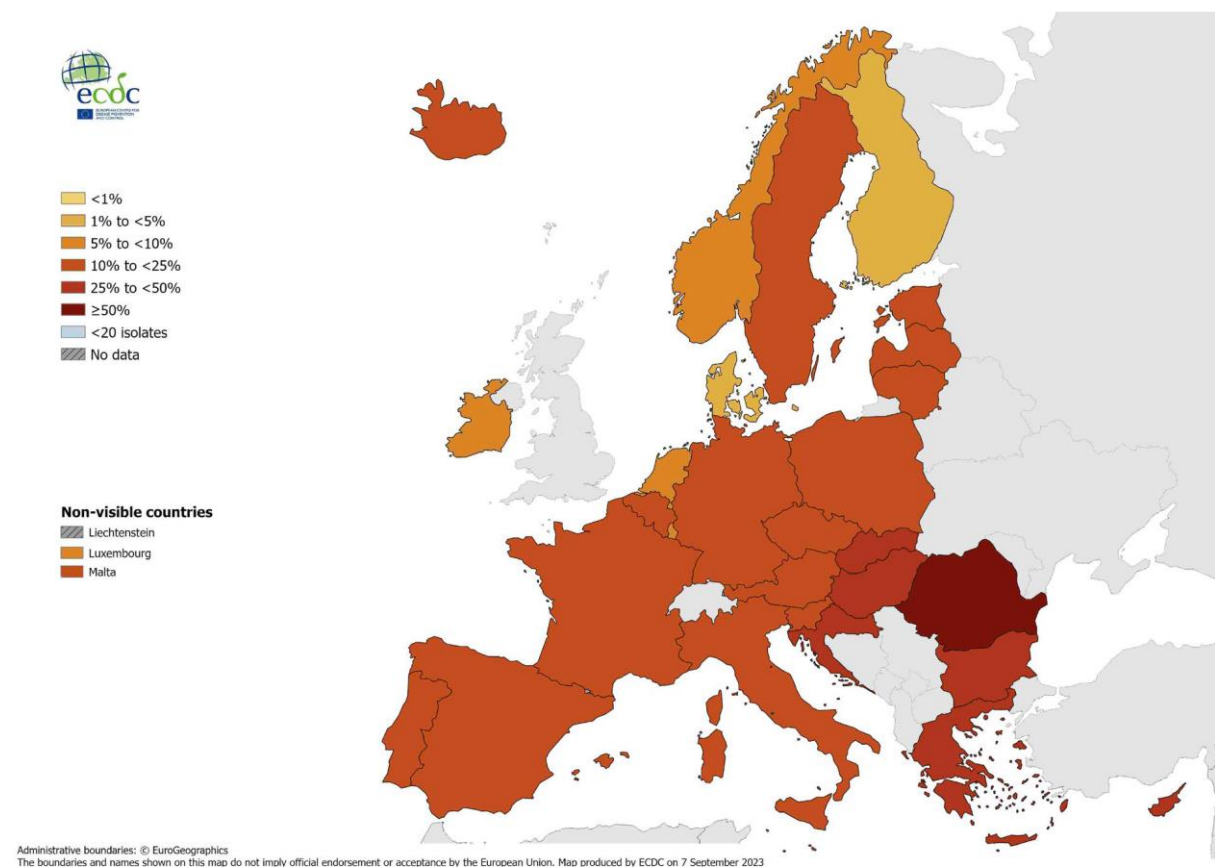
**Mynd 79.** Hlutfall *K. pneumoniae* stofna með ónæmi fyrir a) þriðju kynslóðar kefalósporínunum og b) karba-penemum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í Evrópu árið 2022.(12)

## Pseudomonas aeruginosa

*P. aeruginosa* er ein helsta orsök spítalasýkinga í Evrópu og hefur innbyggt ónæmi fyrir ýmsum sýklalyfjum sem getur torveldað meðferð sýkinga. Hlutfall ónæmra *P. aeruginosa* stofna hefur verið lágt á Íslandi í evrópskum samanburði en helst hefur greinst ónæmi fyrir ceftazidime og flúorókínólónum síðustu ár.

Árið 2022 greindist ónæmi fyrir flúorókínólónum hjá 11,4% stofna og fyrir ceftazidime hjá 5,7% ífarandi *P. aeruginosa* stofna (n=35) á Íslandi. Sambærileg hlutföll í löndum ESB/EES voru 18,6% fyrir flúorókínólón og 16,2% fyrir ceftazidime.(12)

Hlutfall **karbapenem** ónæmis meðal *P. aeruginosa* stofna á Íslandi árið 2022 var 11,4% samanborið við 18,6% í löndum ESB/EES (Mynd 80).(12)



**Mynd 80.** Hlutfall *P. aeruginosa* stofna með ónæmi fyrir karbapenemum í sýnum úr blóði og mænuvökva í mönnum í Evrópulöndum árið 2022.(12)

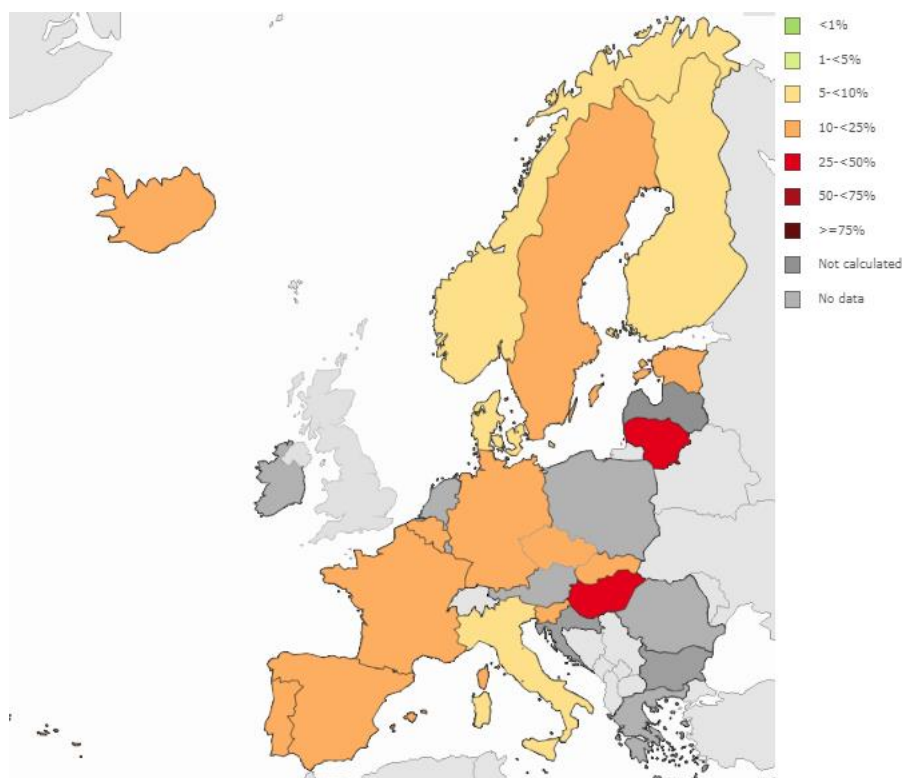
## Salmonella

Samkvæmt sameiginlegri skýrslu ECDC/EFSA fyrir sýklalyfjaónæmi í súnum fyrir árin 2021 og 2022 var hlutfall ónæmis hjá salmonellustofnum í mönnum almennt hátt fyrir ampicillín, súlfonamíð og tetracyklín en lágt fyrir þriðju kynslóðar kefalósporín (cefotaxime 1,4%). Þó hefur ónæmi fyrir ampicillíni og tetracyklíni farið minnkandi í mörgum Evrópulöndum síðari ár.(20)

Í heildina voru 18,7% salmonellustofna frá mönnum ónæmir fyrir **cíprófloxacín** árið 2022, en mikill munur var á milli landa, eins og sjá má af gögnum frá EARS-Net (Mynd 81). Hlutfallið var 21% innlendra stofna á Íslandi árið 2022 (Mynd 71).

Algengi cíprófloxacín ónæmis var þó mun hærra hjá vissum *Salmonella* gerðum í löndum ESB, sérstaklega *S. Kentucky* (72,7%). Einnig fór hlutfall cíprófloxacín ónæmis almennt hækkandi hjá *S. Enteritidis* á tímabilinu 2013–2022 og var 22,8% árið 2022.(20)

*Salmonella* stofnar frá mönnum með ónæmi gegn bæði cíprófloxacín og cefotaximi voru mjög sjaldgæfir í löndum ESB (0,9%).(20)



**Mynd 81.** Hlutfall cíprófloxacín ónæmra (*non-wild type or I+R*) innlendra (*domestic*) non-typhoidal *Salmonella* stofna frá mönnum í þeim Evrópulöndum sem sendu inn gögn fyrir árið 2022. [Sjá gögn frá EARS-Net.](#)

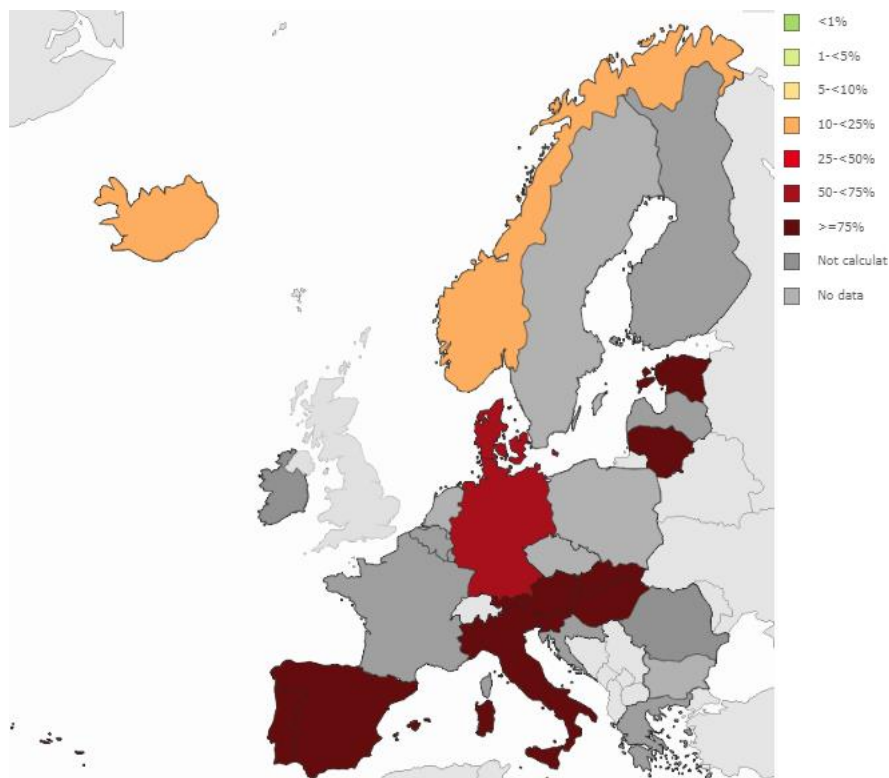
## *Campylobacter*

Ónæmi fyrir **cíprófloxacín** var algengt hjá *C. jejuni* stofnum í mönnum í löndum ESB árið 2022, eða 69,1% að meðaltali, en hlutfallið var afar breytilegt milli landa, eða frá 20,6%–100% stofna (Mynd 82). Hlutfallið var 70,6% stofna að meðaltali fyrir *C. coli*.(20)

Hins vegar var hlutfall ónæmis fyrir **eryþrómycín** sjaldgæft hjá *C. jejuni* í mönnum innan ESB, eða 0,9% stofna í heildina árið 2022.(20)

Cíprófloxacín og eryþrómycín flokkast bæði sem sérstaklega mikilvæg (*critically important*) sýklalyf fyrir meðhöndlun kampýlóbakttersýkinga. Ónæmi gegn báðum lyfjum var sem fyrr mjög sjaldgæft innan ESB hjá *C. jejuni* (0,7%) en algengara hjá *C. coli* (7,1%) stofna.

Á Íslandi var enginn stofn af innlendum uppruna ónæmur fyrir eryþrómycín en 19% stofna voru ónæmir fyrir cíprófloxacín árið 2022 (Mynd 73).



**Mynd 82.** Hlutfall cíprófloxacín ónæmra (*non-wild type or I+R*) innlendra (*domestic*) *C. jejuni* stofna frá mönnum í þeim Evrópulöndum sem sendu gögn fyrir árið 2022. [Sjá gögn frá EARS-Net.](#)



## Fróðleikur: Þriðja könnunin á spítalasýkingum og sýklalyfjanotkun á bráðasjúkrahúsum í ESB/EES-ríkjum 2022–23 (PPS-3)

Árlega fá 4,3 milljónir sjúklinga á sjúkrahúsum innan ESB/EES-svæðis að minnsta kosti eina sýkingu sem tengist heilbrigðisþjónustu, oft kallað spítalasýking. Þetta kemur fram í niðurstöðum könnunar á spítalasýkingum og sýklalyfjanotkun á bráðasjúkrahúsum í ESB/EES-ríkjum, sem fór fram árin 2022–23.(21)

Ísland hefur tekið þátt í öllum þremur könnunum sem farið hafa fram, árin 2010–11, 2016–17 og nú. Gagnaöflun fór sem fyrr fram á tveimur stærstu sjúkrahúsumum hérlendis, Landspítala og Sjúkrahúsinu á Akureyri, í samstarfi við sóttvarnalækni.

Á Íslandi var hlutfall sjúklinga með **sýkingu sem tengist heilbrigðisþjónustu** 6,2%, þegar könnunin fór fram, sem er nokkuð lægra en í mörgum ríkjum ESB/EES þar sem tíðni sýkinga var að meðaltali 7,1% (spönn 3,1–13,8%).

Hlutfallið var hæst hjá sjúklingum á **gjörgæsludeildum**, eða 20,5%, samanborið við 6,4% fyrir allar aðrar sérgreinar samanlagðar.

Sýkingar í **öndunarferum**, þar á meðal lungnabólga (19,0%) og COVID-19 (7,0%), voru nær þriðjungur (29,3%) allra greindra spítalasýkinga, en þar á eftir komu þvagfærasýkingar (19,2%), skurðsárasýkingar (16,1%), blóðsýkingar (11,9%) og meltingarfærasýkingar (9,5%).

Þeir **sýklar/veirur** sem oftast tengdust spítalasýkingum voru *Escherichia coli* (12,7%), *Klebsiella spp.* (11,7%), *Enterococcus spp.* (10,0%), SARS-CoV-2 (9,5%), *S. aureus* (9,0%), *C. difficile* (8,0%), *P. aeruginosa* (7,9%), kóagulasá-neikvæðir staphylococcar (5,8%), *Candida spp.* (4,7%), *Proteus spp.* (3,2%), *Acinetobacter spp.* (3,2%) og *Enterobacter spp.* (3,0%).

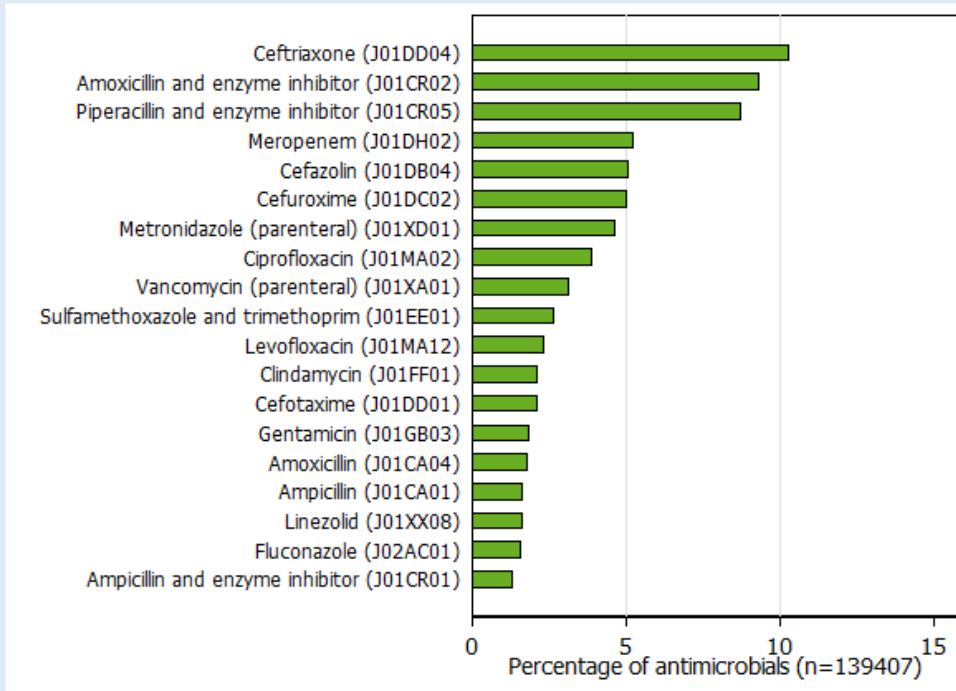
Hlutfall **ónæmra baktería** sem orsökðu spítalasýkingar á Íslandi var 8,3%, sem er lágt miðað við flest ríki ESB/EES (meðaltal 29,6%, spönn 7,9–68,7%). Hátt hlutfall sýkla með ónæmi fyrir mikilvægum sýklalyfjum skapar vandamál því það fækkar þeim sýklalyfjum sem standa til boða við meðhöndlun sýkinga.

**Karbapenem ónæmi** greindist hjá 9,3% allra *Enterobacterales* (meðaltal landa: 9,5%, miðgildi landa: 3,4%) og var hæst (25,1%) hjá *K. pneumoniae*.

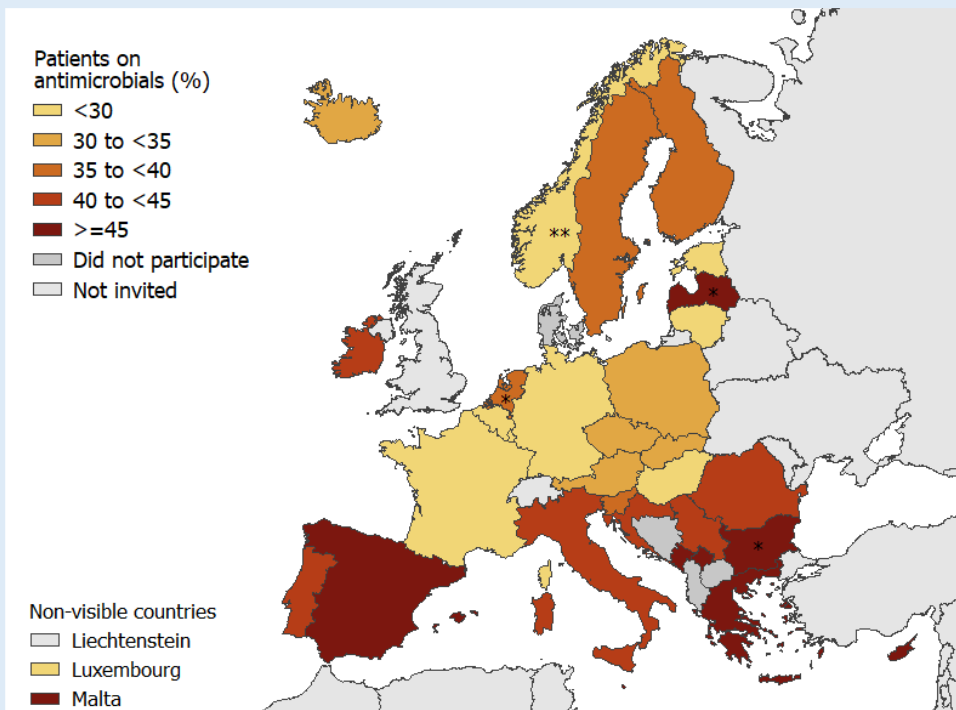
Hlutfall sjúklinga sem fékk **sýklalyf** var 30,7% á Íslandi, sem er nokkru lægra en í ESB/EES-ríkjum almennt þar sem meðalhlutfallið var 35,5% (spönn 20,8–56,5%). Notkun sýklalyfja í ESB/EES-ríkjum jókst miðað við fyrri kannanir en hlutfallið var 32,9% árin 2016–2017.

Áætlað er að með öflugum **sýkingavörnum** sé hægt sé að koma í veg fyrir minnst 20% spítalasýkinga. Mestur árangur næst þegar sýkingavarnir gera ráð fyrir fjölbreyttum aðgerðum sem spanna allt frá þjálfun starfsfólks og skriflegum verkferlum til eftirlits og endurgjafar.

Sýnd eru þau sýklalyf sem námu 75% af heildarsýklalyfjanotkun á bráðasjúkrahúsum í Evrópu (Drug Utilization: DU 75%), eftir 5. ATC stigi (ECDC PPS 2022–2023).(21)



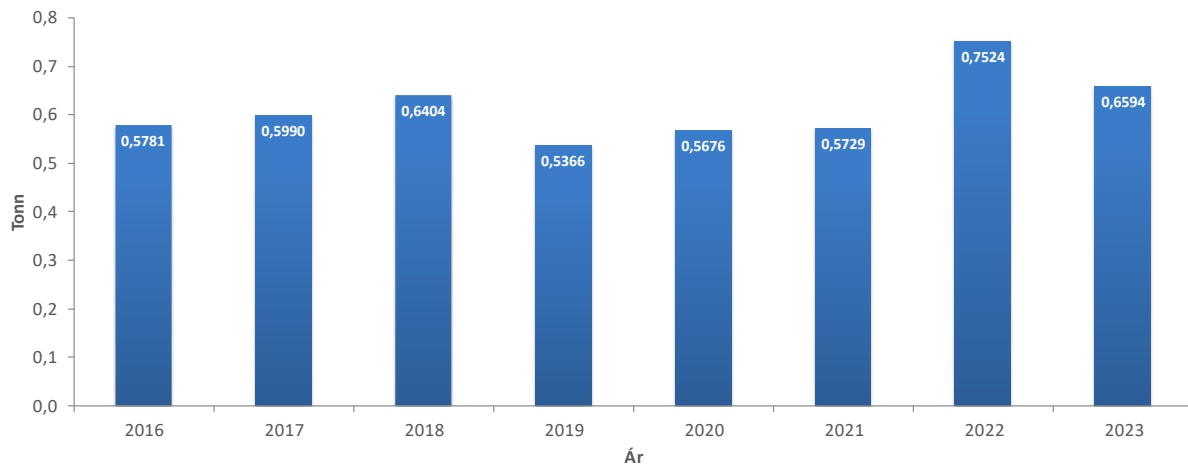
Algengi sýklalyfjanotkunar (hlutfall sjúklinga sem fékk  $\geq 1$  sýklalyf) á bráðasjúkrahúsum (ECDC PPS 2022–2023).(21)



### 3. Sala sýklalyfja fyrir dýr

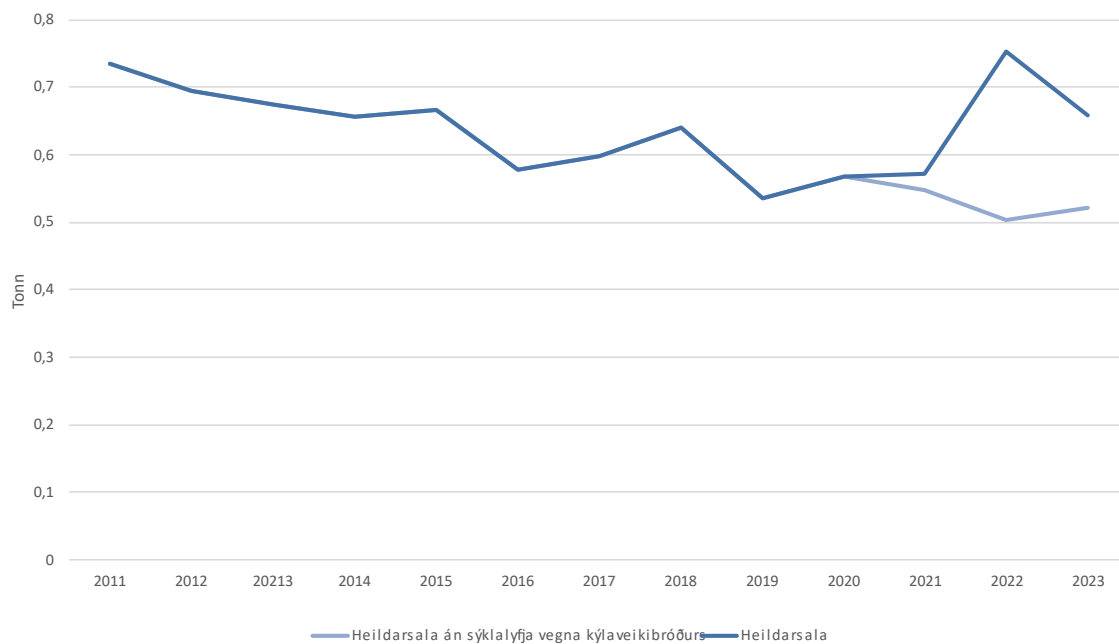
#### 3.1 Sala sýklalyfja til notkunar hjá dýrum

Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi var á bilinu 0,54–0,75 tonn á tímabilinu 2016–2023 (Mynd 83) og var salan lægst árið 2019 (Tafla 15). Bent skal á að þetta eru heildarsölutölur og ekki eru teknar með í reikninginn breytingar á stærð búfjárstofna (Population Correction Unit, PCU) sem geta haft áhrif á magntölur sýklalyfja handa dýrum.



**Mynd 83.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi, mæld í tonnum, fyrir árin 2016–2023

Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr hérlendis dróst saman um 12% á milli áráanna 2022 og 2023. Árið áður hafði verið aukning frá fyrra ári um 31% og var ástæða þess sýklalyfjagjöf í landeldi á bleikju gegn kýlaveikibróður. Á árinu 2023 þurfti enn að fylgja sýkingunni eftir með sýklalyfjagjöf en þó í minna magni en árið áður. Ef sala sýklalyfja vegna þessarar meðhöndlunar er dregin frá heildarsölu kemur í ljós að sala sýklalyfja er að öðru leyti á svipuðu róli og árið áður (Mynd 84, Tafla 15).



**Mynd 84.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr í tonnum á Íslandi árin 2011–2023, með og án notkunar við kýlaveiki-bróður.

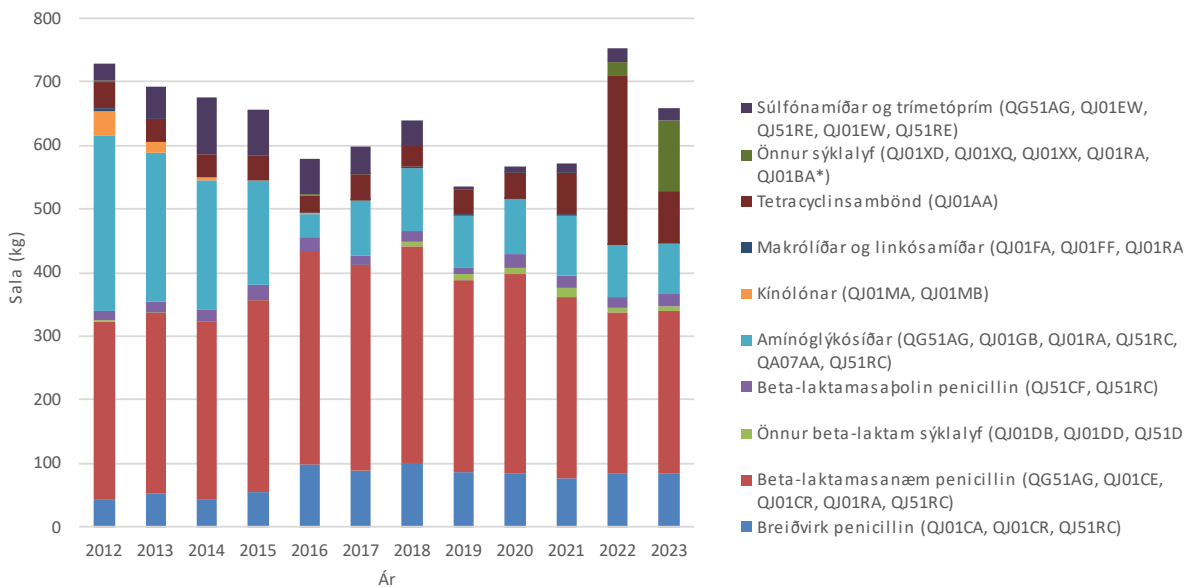
Tafla 15. Sala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi, mæld sem kg virks efnis, eftir sýklalyfjaflokkum fyrir árin 2012–2023

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Breiðvirk penicillin (QJ01CA, QJ01CR, QJ51RC)</b>	42,4	51,4	42,4	54,2	98,8	87,6	99,5	85,0	84,4	75,4	83,1	83,5
<b>Beta-laktamasanæm penicillin (QG51AG, QJ01CE, QJ01CR, QJ01RA, QJ51RC)</b>	281,1	285,5	279,4	302,6	334,9	323,7	340,9	302,5	312,7	285,5	253,3	255,6
<b>Önnur beta-laktam sýklalyf (QJ01DB, QJ01DD, QJ51DD)</b>	1,2	0,5	0,4	0,6	0,3	0,2	8,1	9,1	10,4	15,2	8,5	7,8
<b>Beta-laktamasapólin penicillin (QJ51CF, QJ51RC)</b>	15,3	17,4	19,2	22,3	22,8	16,1	17,0	10,0	22,0	20,1	16,3	19,3
<b>Amínóglýkósíðar (QG51AG, QJ01GB, QJ01RA, QJ51RC, QA07AA, QJ51RC)</b>	275,4	233,0	204,3	165,1	36,0	85,6	99,5	83,4	86,4	92,9	81,3	79,3
<b>Kínólónar (QJ01MA, QJ01MB)</b>	38,7	17,8	4,7	0,5	1,2	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9	0,8	0,7
<b>Makrólíðar og linkósamíðar (QJ01FA, QJ01FF, QJ01RA)</b>	4,7	0,0	0,0	0,0	0,7	1,0	1,2	1,1	0,5	1,4	0,8	0,2
<b>Tetracyklínsambönd (QJ01AA)</b>	40,2	37,1	34,8	38,1	27,3	40,1	33,6	38,0	39,4	66,1	264,5	81,6
<b>Önnur sýklalyf (QJ01XD, QJ01XQ, QJ01XX, QJ01RA, QJ01BA*)</b>	3,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,6	0,6	0,3	0,5	23,3	111,8
<b>Súlfónamíðar og trímétóprím (QG51AG, QJ01EW, QJ51RE, QJ01EW, QJ51RE)</b>	25,9	49,5	89,5	73,0	55,8	43,6	39,5	6,3	10,7	14,9	20,5	19,6
<b>Samtals</b>	<b>728,1</b>	<b>692,3</b>	<b>674,8</b>	<b>656,4</b>	<b>578,1</b>	<b>599,0</b>	<b>640,4</b>	<b>536,6</b>	<b>567,6</b>	<b>572,9</b>	<b>752,4</b>	<b>659,4</b>

\*Lyfjaflokkinum amphenicol var bætt við flokkinn „Önnur sýklalyf“ árið 2022 vegna notkunar á lyfjum í flokkinum.

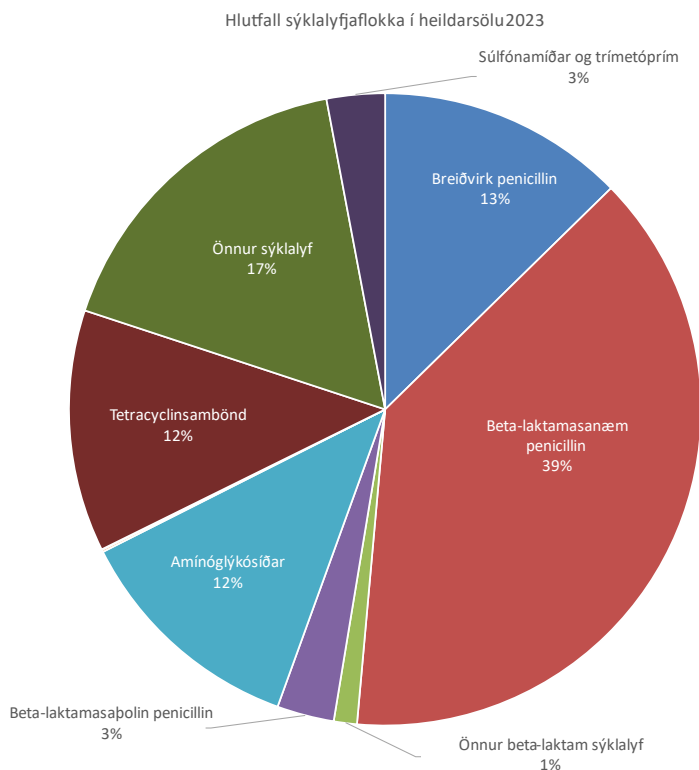
### 3.2 Sala undirflokka sýklalyfja fyrir dýr

Með tilkomu sýklalyfjameðhöndlunar vegna kýlaveikibróður sem grípa þurfti til frá haustinu 2021 jókst hlutfall lyfja í flokki annarra sýklalyfja og tetracyklínsambanda af heildarsölu sýklalyfja fyrir dýr (Mynd 85). Árið 2023 voru beta-laktamasanæm penicillin hlutfallslega stærsti undirflokkur sýklalyfja með 39% af heildarsölu sem er í samræmi við fyrri ár ef frá er talið árið 2022 en lyf í þeim flokki hafa undanfarin ár verið mest seldi flokkur sýklalyfja hérlandis fyrir dýr, með yfir helming sölu. (Mynd 86). Ef sala sýklalyfja vegna meðhöndlunar á kýlaveikibróður er dregin frá heildarsölu sýklalyfja fyrir dýr kemur í ljós að dreifing lyfjaflokka verður svipuð því sem verið hefur síðustu ár (Mynd 87).

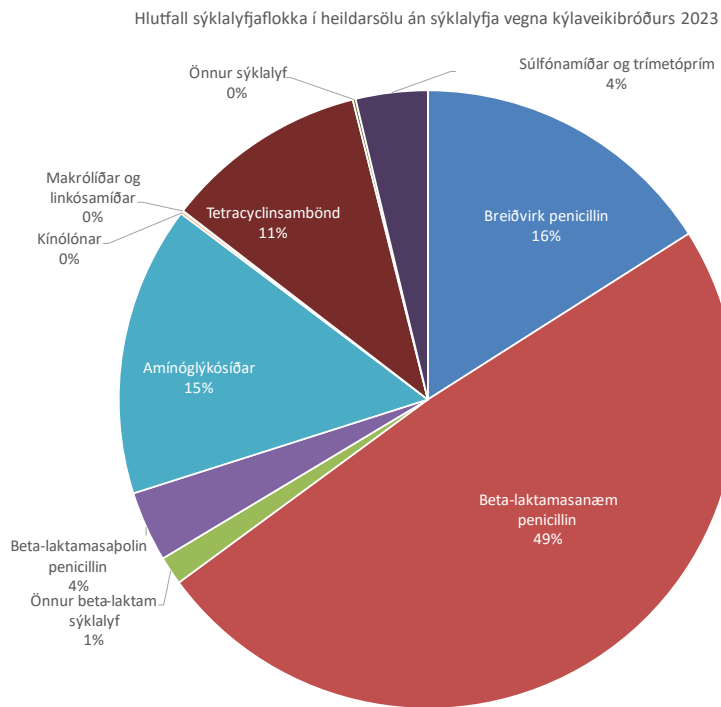


**Mynd 85.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr, mæld sem kg virks efnis, eftir sýklalyfjaflokkum fyrir árin 2012–2023.

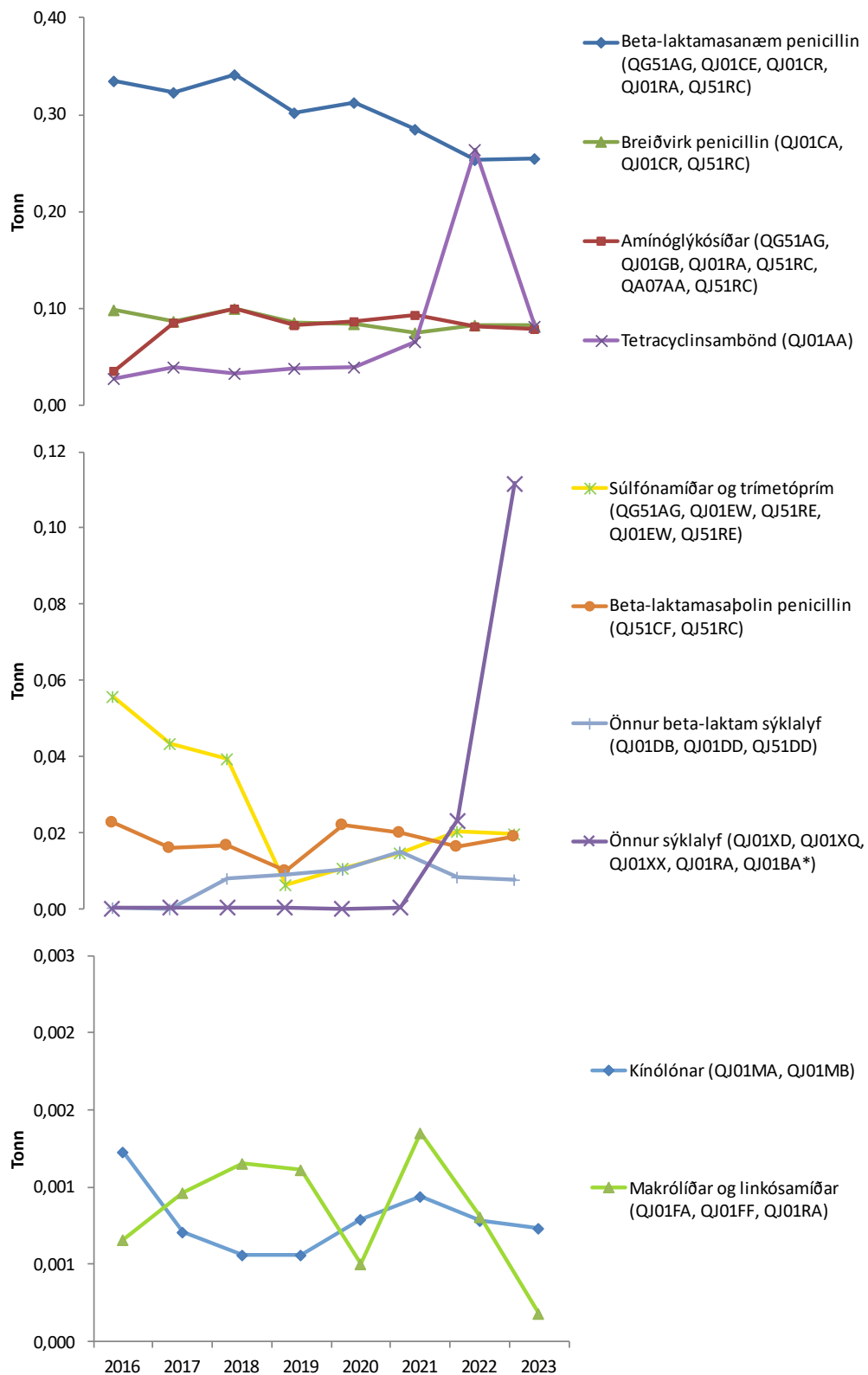
Aðrar helstu breytingar á milli árána 2023 og 2022 eru að sala á lyfjum í flokki makrólíða og linkósamíða hefur sala dregist saman um 77% og lyf í flokki annarra beta-laktam sýklalyfja dróst saman um 8,6%. Sala lyfja í flokki beta-laktamasapólinna penicillina jókst um 18% frá árinu áður. Sala lyfja í flokki súlfónamíða og trímétopríma hafði verið að aukast aftur eftir að sala náði lágmarki árið 2019 en en árið 2023 var sala lyfja í flokkinum 4% lægri en árið áður. Það er þó langt frá toppinum sem lyfjaflokkurinn náði árið 2014. Þróun í sölu lyfjaflokka á tímabilinu 2016–2022 er sýnd á Mynd 88.



**Mynd 86.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr (QJ01, QJ51) á Íslandi árið 2023 eftir hlutfalli sýklalyfjaflokka.



**Mynd 87.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr (QJ01, QJ51), án sýklalyfja vegna kýlaveikibróðurs, á Íslandi árið 2023 eftir hlutfalli sýklalyfjaflokka.



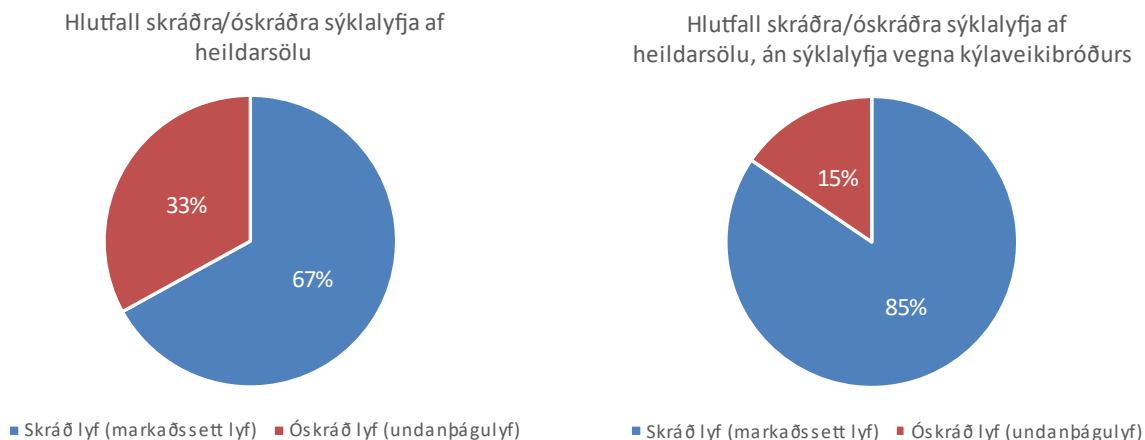
**Mynd 88.** Þróun í sölu sýklalyfjaflokka fyrir dýr á tímabilinu 2016–2023.



### 3.3 Sala skráðra og óskráðra sýklalyfja fyrir dýr

Framboð sýklalyfja fyrir dýr er breytilegt hérlendis rétt eins og gildir um sýklalyf fyrir menn. Ekki hafa öll sýklalyf fyrir dýr sem eftirspurn er eftir hérlendis markaðsleyfi. Í dýralækningum er hlutfall undanþágulyfja þó töluvert hærra en þegar um lyf fyrir menn er að ræða, en árið 2023 voru undanþágulyf þriðjungur af heildarmagni seldra sýklalyfja fyrir dýr, mælt sem magn virks efnis (Mynd 89).

Þau sýklalyf sem notuð voru í landeldi á bleikju gegn kýlaveikibróður voru öll undanþágulyf. Þegar þessi sýklalyf eru dregin frá heildarsölu kemur í ljós að undanþágulyf voru 15% heildarsölu ársins 2023. Hlutfall undanþágulyfja hefur því lækkað frá árinu áður.

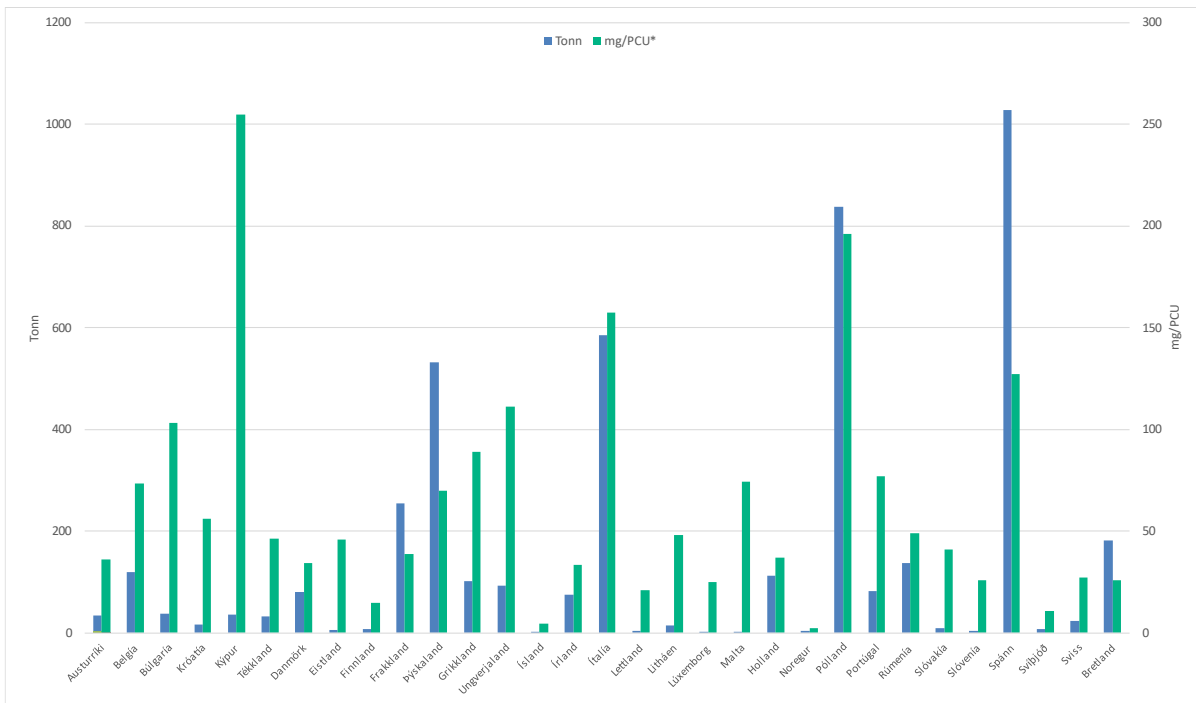


**Mynd 89.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi árið 2023 eftir því hvort lyfin voru skráð eða óskráð, með og án sýklalyfja vegna kýlaveikibróðurs.

### 3.4 Samanburður við Evrópu: Sala sýklalyfja fyrir dýr

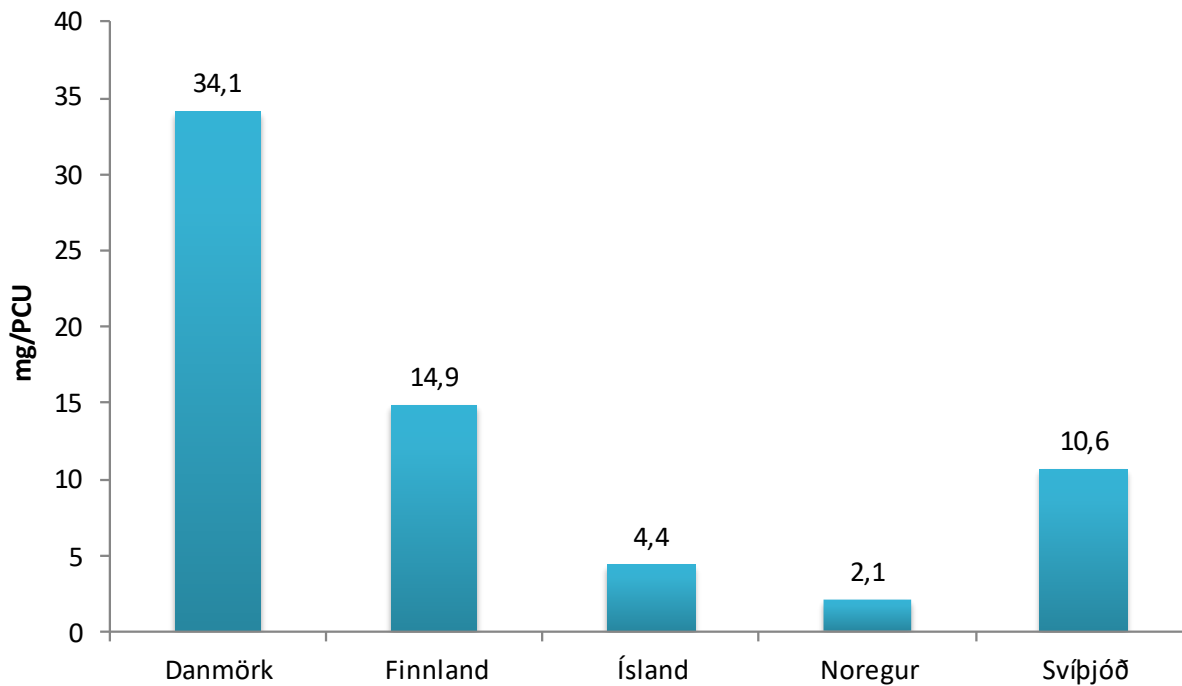
Árið 2023 kom út skýrsla á vegum Lyfjastofnunar Evrópu (EMA, European Medicinal Agency) um sölu sýklalyfja í dýrum í 31 Evrópulandi árið 2022.(22) Er þetta síðasta skýrslan sem unnin er á vegum svokallaðs ESVAC hóps (*European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption*) en næsta skýrsla byggir á gagnaskilum Evrópulanda sem gerð eru í samræmi við reglugerð Evrópuþingsins og ráðsins nr. 2019/6 um dýralyf, sem innleidd er hérlendis með lögum um dýralyf nr. 14/2022. Skýrslan greinir frá heildarsölu í hverju landi fyrir sig, mældri í tonnum. Til að auðvelda samanburð milli landa er áætlaðri sölu í búfánaði einnig deilt með áætlaðri þyngd búfjár á landinu það ár og er þá salan gefin upp sem mg/PCU. Samanburður milli landa er þó erfiður þar sem munur á dýraeldi milli landa hefur talsverð áhrif. Mikill munur er á sýklalyfjanotkun milli ólíkra búgreina.

Heildarnotkun í öllum þessum Evrópulöndum dróst saman um 12,7 % borið saman við árið 2021. Líkt og fyrri ár var sala sýklalyfja í dýrum á árinu 2022 minnst á Íslandi mælt í tonnum (Mynd 90) eða 0,6 tonn. Þegar miðað er við mg/PCU var salan þó minnst í Noregi, eða 2,1 mg/PCU, en Ísland kom þar á eftir með 4,4 mg/PCU. Svíþjóð kom svo næst með 10,6 mg/PCU og Finnland með 14,9 mg/PCU. Sala sýklalyfja hjá dýrum var mest á Kýpur (254,7 mg/PCU), Póllandi (196 mg/PCU) og Ítalíu (157,5 mg/PCU).(22)



Mynd 90. Sala sýklalyfja fyrir dýr í 31 Evrópulandi árið 2022, mæld í tonnum og í mg/PCU.(22)

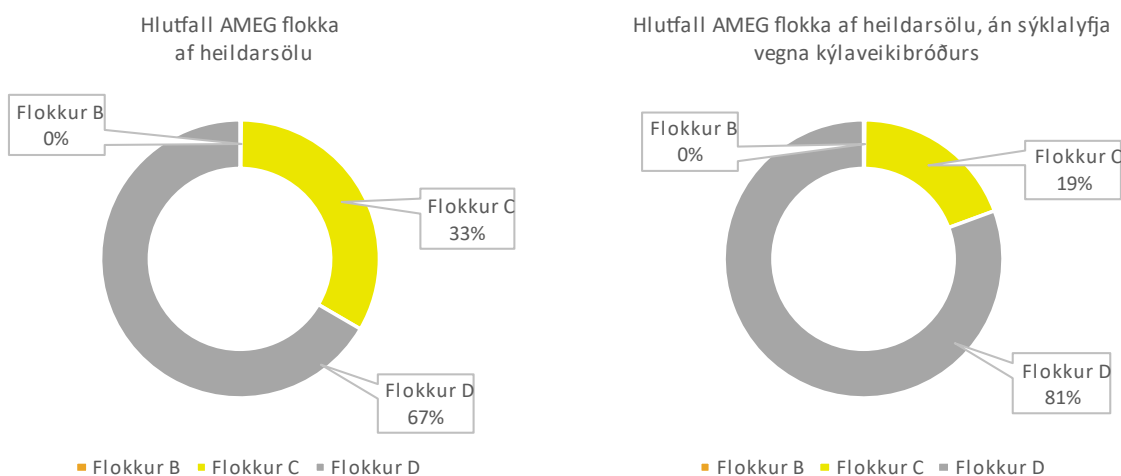
Í Mynd 91 er tekin saman sala sýklalyfja fyrir búfénað á Norðurlöndunum, mæld í mg/PCU. Þar má sjá að Ísland og Noregur skáru sig einnig úr hvað varðar litla sýklalyfjanotkun meðal Norðurlandanna.



**Mynd 91.** Sala sýklalyfja fyrir búfé á Norðurlöndunum árið 2022, mæld í mg/PCU.

### 3.5 Sala sýklalyfja fyrir dýr m.t.t. AMEG-flokka

Ef skoðuð er sala sýklalyfja með hliðsjón af AMEG flokkun Lyfjastofnunar Evrópu og vali á sýklalyfjum á Íslandi má sjá að mest er selt af lyfjum í flokki D, sem ættu að vera fyrsta val fyrir sýklalyfjameðferð, eða 67 %. Lyf í flokki C, sem ætti aðeins að nota ef engin sýklalyf í flokki D koma til greina, eru 33 %. Lyf í flokki B, sem eru mikilvæg í mannlækningum og ættu aðeins að koma til greina þegar engin önnur sýklalyf í flokki C eða D geta komið að gagni, eru 0,1 %. Í flokki B hafa þriðju kynslóðar kefalósporin (tilheyra flokknum önnur beta-laktam sýklalyf) og flúorókínólón (í lyfjaflokknum kínólónar) verið seld héraendis fyrir dýr.



**Mynd 92.** Heildarsala sýklalyfja fyrir dýr á Íslandi árið 2023 eftir hlutfalli AMEG flokka m.t.t. vals á sýklalyfjum, með og án sýklalyfja vegna kylaveikibróðurs.

## Fróðleikur: Hvað er „ein heilsa“?

Hugtakið **ein heilsa** hefur verið skilgreint sem samþætt, þverfagleg nálgun sem miðar að því að viðhalda jafnvægi og hámarka heilsu fólks, dýra og vistkerfa á sjálfbæran hátt.



Ein heilsa endurspeglar nánin tengsl á milli heilbrigðis manna, húsdýra, villtra dýra, jurta og umhverfis í víðari skilningi (vistkerfa). Þessi skilningur er nauðsynlegur í nútímasamfélagi til að fyrirbyggja, undirbúa og bregðast við hnattrænum ógnum á borð við COVID-19.

Fólksfjölgun og stækkun búsetusvæða leiðir eðlilega af sér aukinn snertiflöt á milli fólks, á milli manna og dýra, sem og á milli húsdýra og villtra dýra. Fleiri þættir ýta undir þessa þróun, svo sem loftslagsbreytingar, skógareyðing og öflugur nútímalandbúnaður sem eyðileggja búsvæði villtra dýra.

Flutningur fólks, dýra og dýraafurða, ásamt aukinni hnattvæðingu, stuðla að útbreiðslu þekktra og áður óþekktra súna. **Súnur** eru sjúkdómar sem berast á milli manna og dýra með beinum eða óbeinum hætti. Fjöldmargar súnur eru þekktar en í Evrópu eru matarbornir sjúkdómar eins og salmonella og kampýlóbakter algengastar. Önnur dæmi um ólíkar súnur eru fuglainflúensa og mpox.

Ein heilsa er sérstaklega mikilvæg þegar kemur að **sýklalyfjaónæmi** þar sem ónæmir sýklar geta dreifst á milli vistkerfa, til dæmis á milli manna og húsdýra, en einnig út í umhverfið. Þar að auki getur notkun sýklalyfja í dýrum leitt til aukins sýklalyfjaónæmis hjá mönnum (sjá Fróðleik um einnar heilsu rannsóknina JIACRA IV aftar í skýrslunni). Áhrif á umhverfið endurspeglast meðal annars í því að leifar sýklalyfja mælast endurtekið í vatni hérlendis og erlendis (sjá kafla um sýklalyfjaleifar í vatni aftar í skýrslunni).

Aðgerðahópur á vegum ESB lagði á þessu ári fram tillögu um hvernig stofnanir ESB geti unnið saman í anda einnar heilsu (*Cross-agency One Health task force framework for action*). (23, 24)

Alþjóðlegar stofnanir hafa einnig gefið út [yfirlýsingu um að efla skuli einnar heilsu samstarf](#).

Antimicrobial resistance

Land-use change and biodiversity loss

Climate change mitigation and adaptation

Zoonotic and re(emerging) infectious diseases

Food safety and security

Chemical pollution

ANIMAL AND PLANT HEALTH

ENVIRONMENTAL HEALTH

HUMAN HEALTH

ONE HEALTH

Supporting the One Health agenda in Europe

ECDC, ECHA, EEA, EFSA & EMA

## 4. Sýklalyfjanæmi baktería frá dýrum og matvælum

Sýklalyf, sem notuð eru í búfé og mönnum, eru oft þau sömu eða af sama lyfjaflokki. Sýklalyfjanotkun bæði hjá dýrum og mönnum getur því stuðlað að aukningu sýklalyfjaónæmis sem getur svo borist á milli tegunda.

Matvælastofnun vaktar og ber ábyrgð á **skýrslugjöf um ónæmi gegn sýklalyfjum** sem greinast í dýrum, dýraafurðum eða matvælum, skv. reglugerð nr. 1000/2018. Þessi reglugerð byggir á endurnýjaðri ákvörðun sem var gefin út árið 2020 (2020/1729/EU) fyrir tímabilið 2021–2027 og var innleidd með breytingarreglugerð nr. 228/2022. Samkvæmt ákvörðuninni eiga skimanir að fara fram í hverri dýrategund (svínunum, nautgripum og alifuglum) annað hvert ár, þannig að sýklalyfjanæmi baktería úr svínunum og afurðum svína og nautgripa verði rannsakað að lágmarki eitt ár en úr alifuglum og afurðum þeirra næsta ár, og svo koll af kolli. Samkvæmt endurnýjaðri ákvörðun skal prófa sýklalyfjanæmi *Salmonella*, *Campylobacter* og *E. coli* bendibaktería. Einnig skal sérstaklega skima fyrir ESBL/AmpC/karbapenemasa myndun hjá *E. coli*. Næmispróf á bakteríustofnum úr dýrum eru gerð á sýkladeild Tilraunastöðvar Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum.

Matvælastofnun fer einnig með framkvæmd reglugerðar nr. 1048/2011 um **vöktun súna og súnuvalda** sem byggir á tilskipun Evrópusambandsins nr. 99/2003. Súnur eru smitsjúkdómar sem geta smitast náttúrulega milli dýra og manna, með beinni snertingu eða óbeint í gegnum matvæli og fóður. *Campylobacter* er algengasta súnubakterían sem sýkir menn í Evrópu en *Salmonella* er næstalgengust. Bæði salmonellu- og kampýlóbakttersýkingar eru tilkynningar-skyldir sjúkdómar í mönnum og dýrum og ber að tilkynna til sóttvarnalæknis (mannasmit) eða Matvælastofnunar (dýrasmit, matvæli og fóður). Ónæmi fyrir sýklalyfjum hjá súnubakteríum getur aukist þegar sýklalyf eru gefin við meðhöndlun sýkinga hvort sem er hjá mönnum og dýrum. Ónæmar bakteríur geta borist úr dýrum í menn, t.d. með matvælum, eða frá mönnum í dýr, t.d. við umhirðu dýranna.

## 4.1 Næmi *Salmonella*

### Algengi *Salmonella* í dýrum og matvælum

*Salmonella* er næstalgengasta súna í fólki í Evrópu, á eftir *Campylobacter*, en hefur þó undanfarin ár verið algengasta orsök matarborinna sjúkdómshrina (hópsýkinga) í Evrópu. Matarsýkingar af völdum *Salmonella* tengjast oftast eggjum og eggjavörum, kjöti og kjötvörum og þá sérstaklega kjöti af svínum og alifuglum. Með eftirliti og fyrirbyggjandi aðgerðum við eldi dýra, slátrun og vinnslu minnkar hættan á að sjúkdómsvaldandi örverur berist í afurðir.

Eftirlit með *Salmonella* í alifuglum og svínum hér á landi er framkvæmt samkvæmt áætlunum Matvælastofnunar, en þær eru að finna á vef stofnunarinnar:

- [Landsáætlun um varnir og viðbrögð gegn salmonellu í alifuglarækt](#)
- [Landsáætlun um varnir og viðbrögð gegn salmonellu í svínarækt](#)

Niðurstöður eftirlitsins er hægt að finna í mælaborði á vef Matvælastofnunar:

- [Salmonella í alifuglum](#)
- [Salmonella í svínum](#)

### Næmi *Salmonella* í dýrum og matvælum

Stofnarnir eru prófaðir fyrir 15 sýklalyfjum úr 11 sýklalyfjaflokkum; ampicillín, cefotaxime, ceftazidime, chloramphenicol, cíprófloxacín, colistin, gentamicin, amikacin, meropenem, nalidixic sýru, súlfametoxazól, tetracyklín, trímétóprím, azithromycin og tigecycline. Stofn telst vera fjölonæmur ef hann er ónæmur fyrir þremur eða fleiri sýklalyfjaflokkum. Almennt er einungis prófaður einn stofn af hverri sermisgerð frá hverri faraldsfræðilegri einingu, s.s. frá hverjum sláturhópi svína.

Árið 2023 voru níu *Salmonella* stofnar úr stroksýnum við slátrun svína næmisprófaðir og reyndust sex þeirra ónæmir, þar af tveir fjölonæmir (Tafla 16).



Tafla 16. Sýklalyfjaónæmi *Salmonella* í stroksýnum af svínaskrokkum við slátrun árin 2015–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Serótýpur sem voru ónæmar (fjöldi stofna)
2015	7	2 (28,6%)	AMP, SMX, TET, TMP (2)	S. Kedougou (2)
2016	0	-		
2017	6	2 (33,3%)	AMP, SMX, TMP (2)	S. Typhimurium, mónófasískur (1); S. Unnamed (I 4,12:d:-) (1)
2018	7	2 (28,6%)	SMX (1); AMP, SMX, TET, TMP (1)	S. Brandenburg (1); S. Kedougou (1)
2019	10	6 (60%)	AMP, SMX, TET, TMP (2); AMP, TET (1); AMP, TET, TMP (1); SMX, TMP (2)	S. Brandenburg (1); S. Kedougou (5)
2020	0	-		
2021	12	4 (33,3%)	AMP, SMX, TET, TMP (3); SMX, TMP (1)	S. Kedougou (4)
2022	0	-		
2023	9	6 (67,7%)	AMP; SMX, TET, TMP (2); CIP, NAL (2); CIP, SMX, TMP (1); AMI (1)	S. Brandenburg (1); S. Infantis (1); S. Kedougou (2); S. Muenchen (3); S. Worthington (1)

Til viðbótar við *Salmonella* eftirlit samkvæmt landsáætlun á samkvæmt reglugerð nr. 1000/2018 um vöktun á sýklalyfjaónæmi einnig að skima sérstaklega fyrir *Salmonella* í botnlangasýnum úr **svínum**. Árið 2023 var skimað fyrir *Salmonella* í 143 botnlangasýnum. Einungis einn *Salmonella* stofn fannst og var næmisprófaður, hann reyndist ónæmur fyrir tveimur sýklalyfjum (

Tafla 17).

**Tafla 17.** Sýklalyfjaónæmi *Salmonella* í botnlangasýnum við slátrun svína árið 2021–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Serótýpur sem voru ónæmar (fjöldi stofna)
2021	3	1 (33,3%)	AMP, SMX, TET, TMP (1)	S. Kedougou (1)
2022	0	-		
2023	1	1 (100%)	AMP, TET (1)	S. Kedougou (1)

Salmonellustofnar sem greindust í **alifuglum** eða afurðum þeirra voru ekki næmisprófaðir 2023. Árið 2022 voru af 12 *Salmonella* stofnar úr sokkasýnum við eldi **alifugla** næmisprófaðir og reyndist einn þeirra ónæmur (8,3%) (Tafla 18).

**Tafla 18.** Sýklalyfjaónæmi *Salmonella* í sýnum úr eldi og við slátrun kjúklinga árin 2015–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Serótýpur sem voru ónæmar (fjöldi stofna)
2015	28*	1 (3,7%)	SMX (1)	S. Agona (1)
2016	4	0		
2017	7	0		
2018	6	0		
2019	0	-		
2020	20	2 (10%)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, CIP, NAL, SMX, TET, TMP (1); AMP, SMX, TET (1)	S. Infantis (1); S. Typhimurium, mónófasískur (1)
2021	0	-		
2022	12	1 (8,3%)	AMP, SMX, TET (1)	S. Typhimurium, mónófasískur (1)
2023	0	-		

\* Prófaðir fleiri en einn stofn frá nokkrum faraldsfræðilegum einingum

## 4.2 Næmi *Campylobacter*

### Algengi *Campylobacter* í alifuglum og afurðum þeirra

*Campylobacter* er langalgengasta orsök sýkinga af völdum súna í fólki hérlandis og í Evrópu. Uppruni matarsýkinga að völdum *Campylobacter* er oftast rakin til rangrar meðferðar á menguðu kjúklingakjöti, vegna neyslu á ógerilsneyddri mjólk eða mengaðs drykkjarvatns. Reynslan hér á landi hefur sýnt að mikill árangur næst með forvörnum, þar sem reynt er að koma í veg fyrir að kjúklingar og aðrir alifuglar smitist af *Campylobacter* í eldi og lágmarka þannig mengaðar afurðir kjúklinga og annarra alifugla á markaði.

Eftirlit með *Campylobacter* í alifuglum er framkvæmt samkvæmt áætlun Matvælastofnunar. Áætlunina er að finna á vef stofnunarinnar:

- [Landsáætlun um varnir og viðbrögð gegn kampýlóbakter í alifuglarækt](#)

Niðurstöður eftirlitsins er hægt að finna í mælaborði á vef Matvælastofnunar:

- [Salmonella og Campylobacter í alifuglum](#)

### Næmi *Campylobacter* í dýrum

Stofnarnir eru prófaðir fyrir sex sýklalyfjum úr sex sýklalyfjaflokkum; chloramphenicol, cíprófloxacín, ertapenem, erythromycin, gentamicin og tetracyklín. Stofn telst vera fjölonæmur ef hann er ónæmur fyrir þremur eða fleiri sýklalyfjaflokkum. Almennt er einungis prófaður einn stofn af hverri sermisgerð frá hverri faraldsfræðilegri einingu, s.s. frá hverjum eldishópi alifugla eða sláturhópi svína. Ekki hefur fundist erýtrómýsín ónæmur kampýlóbakterstofn í íslensku búfé en erýtrómýcín er kjörlyf til meðferðar á kampýlóbactersýkingu hjá fólki.

Til viðbótar við *Campylobacter* eftirlit samkvæmt landsáætlun skal samkvæmt reglugerð nr. 1000/2018 um vöktun á sýklalyfjaónæmi einnig að skima sérstaklega fyrir *Campylobacter* í botnlangasýnum úr alifuglum og svínum. Árið 2023 var skimað fyrir *Campylobacter* í 143 botnlangasýnum úr **svínum**. 141 *Campylobacter coli* stofnar fundust og voru 100 stofnar næmisprófaðir og reyndust 79 þeirra (79%) ónæmir fyrir cíprófloxacín (Tafla 19).

**Tafla 19.** Sýklalyfjaónæmi *Campylobacter coli* í botnlangasýnum við slátrun svína árið 2021–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2021	145	110 (75,9%)	CIP (110)
2022	0	-	
2023	100	79 (79%)	CIP (79)

*Campylobacter* stofnar sem greindust í **alifuglum** eða afurðum þeirra voru ekki næmisprófaðir 2023. Árið 2022 voru 14 *Campylobacter jejuni* stofnar frá alifuglum næmisprófaðir og reyndust allir fullnæmir. Fram til þessa hafa allir *Campylobacter* stofnar úr kjúklingum sem hafa verið næmisprófaðir verið af sermisgerðinni *Campylobacter jejuni*.

Tafla 20). Fram til þessa hafa allir *Campylobacter* stofnar úr kjúklingum sem hafa verið næmisprófaðir verið af sermisgerðinni *Campylobacter jejuni*.

**Tafla 20.** Sýklalyfjaónæmi *Campylobacter jejuni* í sýnum úr eldi og við slátrun kjúklinga árin 2014–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2014	39	5 (12,8%)	CIP, NAL (2); CIP, TET, STR, NAL (1); TET (1); NAL (1)
2015	0	-	
2016	23	5 (21,7%)	CIP, NAL (4); TET (1)
2017	0	-	
2018	22	1 (4,5%)	CIP, NAL (1)
2019	0	-	
2020	7	0	
2021	0	-	
2022	14	0	
2023	0	-	

### 4.3 Næmi *E. coli* bendibaktería

Bendibakteríur (*indicator bacteria*) er heiti notað yfir vissar bakteríutegundir sem eru hluti af eðlilegri þarmaflóru blóðheitra dýra. Bendir tilvist þeirra, til dæmis í neysluvatni, til saurmengunar og að þar geti mögulega fundist aðrar iðrabakteríur. Einfaldara er að mæla bendibakteríur í sýnum en iðrasýkla og því er notast við þess konar rannsóknir í reglubundnu eftirliti, t.d. með matvælum og neysluvatni. Sýklalyfjaónæmi í bendibakteríum endurspeglar ónæmi hjá öðrum iðrabakteríum sem aftur tengist sýklalyfjanotkun hjá dýrum. Sömuleiðis getur ónæmi hjá bendibakteríum borist yfir til annarra baktería sem geta valdið sjúkdómum hjá dýrum eða mönnum. Að lokum geta mælingar á sýklalyfjanæmi bendibaktería í matvælum verið mælikvarði á mögulega útbreiðslu ónæmis í gegnum fæðukeðjuna.

Helstu bendibakteríur eru *Escherichia coli* (*E. coli*) og *Enterococcus* tegundir. Þessar bakteríur geta sjálfar valdið sýkingum við ákveðnar aðstæður. *E. coli* (kólígerlar) er algeng orsök þvagfærasýkinga en getur einnig valdið ýmsum öðrum sýkingum. *E. coli* er algengasta orsök blóðsýkinga á Íslandi og víðar, einkum hjá sjúklingum með undirliggjandi áhættuþætti.

Næmisprófanir á *E. coli* bendibakteríum gefa vísbendingu um algengi ónæmis í viðkomandi dýrategund. Stofnarnir eru prófaðir fyrir 15 sýklalyfjum úr 11 sýklalyfjaflokkum; ampicillín, cefotaxime, ceftazidime, chloramphenicol, cíprófloxacín, colistin, gentamicin, amikacin, meropenem, nalidixic sýru, sulfametoxazól, tetracyklín, trímétóprím, azithromycin og tigecycline.

Árið 2023 voru 85 *E. coli* bendibakteríustofnar frá **svínabotnlöngum** næmisprófaðir og voru 30 þeirra (37,5%) ónæmir fyrir einu eða fleiri sýklalyfjum, átta þeirra voru fjölonæmir (Tafla 21).

**Tafla 21.** Sýklalyfjaónæmi *E. coli* bendibaktería í svínabotnlöngum árin 2016–2023

Ár	Fjöldi stofna næmisprófaðir	Fjöldi ónæmra stofna (%)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2016	21	5 (24%)	AMP, SMX, TMP (4); AMP, CHL, SMX, TET (1)
2017	68	21 (31%)	AMP (1); AMP, CHL, CIP, NAL, SMX, TET, TMP (1); AMP, CIP, NAL, TET (1), AMP, SMX (1); AMP, SMX, TET, TMP (2); AMP, SMX, TMP (3); AMP, TET (1), CIP, NAL (1); SMX, TET (1); SMX, TET, TMP (1); SMX, TMP (1); TET (6); TMP (1)
2018	-		
2019	14	5 (35,7%)	AMP, CHL, SMX, TET, TMP (1); AMP, SMX, TET, TMP (2); TET (1); TMP (1)
2020	-		
2021	85	47 (55,3%)	AMP (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET (1); AMP, CHL, SMX, TET (1); AMP, CHL, SMX, TET, TMP (1); AMP, SMX (2); AMP, SMX, TET (3); AMP, SMX, TMP (3); AMP, TET (1); AMP, SMX, TET, TMP (8); CHL, SMX, TMP (6); SMX, TET (3); SMX, TMP (1); TET (14); TET, TGC, TMP (1)
2022	-		
2023	85	30 (37,5%)	AMP (7); AMP, CIP, NAL, SMX, TET, TMP, AZI (1); AMP, SMX (3); AMP, SMX, TET, TMP (7); AMP, SMX, TMP (2); CHL, TET (1); SMX, TET (3); SMX, TET, TMP (1); TET (3); TET, TMP (1); TMP (1)

Ekki voru næmisprófaðir *E. coli* bendibakteríustofnar frá öðrum dýrum eða dýraafurðum en svínum árið 2023.

Árið 2022 voru 85 *E. coli* bendibakteríustofnar frá kjúklingabotnlöngum næmisprófaðir og voru 17 þeirra (20%) ónæmir fyrir einu eða fleiri sýklalyfjum, sjö þeirra voru fjölonæmir (Tafla 22).

**Tafla 22.** Sýklalyfjaónæmi *E. coli* bendibaktería í kjúklingabotnlöngum árin 2016–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	Fjöldi jákvæðra sýna	Fjöldi ónæmra stofna (% af jákvæðum sýnum)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2016	96	94	15 (16%)	AMP (3) AMP, SMX (1) AMP, TET (2) CIP, NAL (1) SMX (2) TET (5) TMP (1)
2017	0	-		
2018	89	78	20 (25,6%)	AMP (11) AMP, TET (2) AMP, SMX, TET (1) AMP, SMX, TET, TMP (1) AMP, SMX, TMP (2) CIP, NAL (1) TMP (2)
2019	0	-		
2020	85	85	18 (21,2%)	AMP (3); AMP, CIP, NAL, SMX, TET, TMP (1); AMP, SMX, TMP (1); AMP, SMX, TET, TMP (1); CIP, NAL (4); CIP, NAL, TMP (1); GEN, SMX (1); TET (1); TMP (5)
2021	0	-		
2022	85	85	17 (20%)	AMP (5); AMP, SMX, TET, TMP (7); GEN, SMX (1); SMX, TMP (1); TET (2); AMI (1)
2023	0	-		

Árið 2022 voru 170 *E. coli* bendibakteríustofnar frá **lambabotnlöngum** næmisprófaðir og voru 31 þeirra (18,2%) ónæmir fyrir einu eða fleiri sýklalyfjum, tveir þeirra voru fjölonæmir (Tafla 23).



**Tafla 23.** Sýklalyfjaónæmi *E. coli* bendibaktería í lambabotnlöngum árin 2019–2023.

Ár	Fjöldi sýna í skimun	Fjöldi jákvæðra sýna	Fjöldi ónæmra stofna (% af jákvæðum stofnum)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2019	177	177	14 (7,9%)	AMP (1); AMP, CTX, CAZ (5); AMP, SMX (5); AMP, SMX, TET (1); AMP, SMX, TMP (1); SMX, TET (1)
2020	0	-		
2021	0	-		
2022	170	170	31 (18,2%)	AMP (14); AMP, CTX, CAZ (1); AMP, SMX (4); AMP, SMX, TMP (2); AMP, SMX, TET, TMP (1); AMP, TET (3); AMP, TET, TGC (1); SMX (5)
2023	0	-		

#### 4.4 ESBL/AmpC/karbapenemasa myndandi *E. coli*

Til viðbótar við hið almenna eftirlit með bendibakteríum sem lýst var hér að ofan eru gerðar sértækar skimunarrannsóknir til að greina **breiðvirka beta-laktamasa** myndandi *E. coli* bakteríur í búfé og matvælum. Breiðvirkir beta-laktamasar skiptast í þrjá aðalflokka: ESBL, AmpC og karbapenemasa. Þá eru notuð bakteríuæti sem innihalda sýklalyf (t.d. cefotaxime) svo hægt sé að greina ónæma stofna þó þeir séu aðeins til staðar í litlu magni.

- Árið 2016 hóf Matvælastofnun (MAST) reglubundna skimun fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í **botnlangasýnum úr svínum og kjúklingum**.
- Árið 2017 hófust skimanir fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í **fersku svína-, nautgripa- og kjúklingakjöti** í matvöruverslunum samkvæmt ákvörðun Evrópusambandsins nr. 652/2013, sem var síðan innleidd með reglugerð nr. 1000/2018.
- Árið 2022 hófust skimanir fyrir karbapenemasa myndandi *E. coli* í **botnlangasýnum úr svínum og kjúklingum** samkvæmt ákvörðun Evrópusambandsins nr. 1729/2020, sem var innleidd með breytingarreglugerð nr. 228/2022.

Stofnarnir eru prófaðir fyrir 15 sýklalyfjum úr 11 sýklalyfjaflokkum; ampicillín, cefotaxime, ceftazidime, chloramphenicol, cíprófloxacín, colistin, gentamicin, amikacin, meropenem, nalidixic sýru, súlfametoxazól, tetracyklín, trímétóprím, azithromycin og tigecycline. Reynist stofnar ónæmir fyrir cefotaxime, ceftazidime og/eða meropenem eru þeir prófaðir til staðfestingar á ESBL/AmpC svipgerð fyrir átta beta-laktam sýklalyfjum; cefepime, cefotaxime, ceftazidime, cefoxitin, ertapenem, imipenem, meropenem og temocillin.

Árið 2023 reyndust tvö sýni af 143 sýnum (1,4%) úr **svínabotnlöngum** jákvætt fyrir ESBL/AmpC/karbapenemasa myndandi *E. coli*. Báðir stofnarnir voru ESBL myndandi og báru plasmíðborin *bla*CTX-M-15 gen (Tafla 24). Engin **svína- eða nautakjötssýni** voru tekin árið 2023 (Tafla 25, Tafla 26).

Tafla 24. ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í svínabotnlöngum árin 2016–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2016	149	7 (4,7%)	Up-regulated chromosomal AmpC (1); <i>bla</i> CMY2 (1)*	AMP, CTX, CAZ, FOX (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET, TMP (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET (4)
2017	151	11 (7,3%)	Up-regulated chromosomal AmpC (11)	AMP, CTX, CAZ, FEP (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, ETP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET (5); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET, TGC (1)
2018	152	8 (5,3%)	Up-regulated chromosomal AmpC (7); <i>bla</i> CTX-M-15 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, CIP, TET, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (3); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET (2)
2019	134	17 (12,7%)	Up-regulated chromosomal AmpC (16); <i>bla</i> CTX-M-1 (1)	AMP, CTX, FEP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (5); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, CHL, SMX, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, CHL, SMX, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, CIP, NAL (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET, TMP (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET, TMP, IMI (1)
2020	150	21 (14%)	Up-regulated chromosomal AmpC (20); <i>bla</i> CTX-M-15 og <i>bla</i> TEM-1 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, TET (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, TET, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, CIP, SMX, TET, TMP (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET, TMP (14); AMP, CTX, CAZ, FOX, TMP (1)
2021	152	14 (9,2%)	Up-regulated chromosomal AmpC (13); <i>bla</i> CMY-2, <i>bla</i> CMY-22 og <i>bla</i> CMY-61 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, CIP, NAL TET (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, SMX, TET (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, COL, NAL, TET (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET (5); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET (2); AMP, CTX, CAZ, FOX, TET, TMP (1)
2022	0	-		
2023	143	2 (1,4%)	<i>bla</i> CTX-M-15 (2)	AMP, CTX, CAZ, FEP, CIP (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, CIP, SMX, TMP, AZI (1)

\* Einungis tveir stofnar sendir í arfgerðargreiningu, einn frá hverri faraldsfræðilegri einingu.

**Tafla 25.** ESBL/AmpC *E. coli* í svínakjöti í smásölu árin 2017–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Upprunaland (fjöldi stofna)
2017	119	1 (0,8%)	<i>blaSHV-12</i> (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, CHL, CIP, NAL, SMX, TET, TMP (1)	Spánn (1)
2018	151	0			
2019	148	0			
2020	156	1 (0,6%)	Up-regulated chromosomal AmpC (1)	AMP, CTX, CAZ, FOX (1)	Ísland (1)
2021	0	-			
2022	0	-			
2023	0	-			

**Tafla 26.** ESBL/AmpC *E. coli* í nautgripakjöti í smásölu árin 2017–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Upprunaland (fjöldi stofna)
2017	119	0			
2018	0				
2019	147	1 (0,7%)	<i>blaCTX-M-32</i> (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, SMX, TET (1)	Pólland (1)
2020	0	-			
2021	0	-			
2022	0	-			
2023	0	-			

Ekki var skimað fyrir ESBL/AmpC/karbapenemasa myndandi *E. coli* í öðrum dýrum eða dýra-afurðum en svínum árið 2023.

Árið 2022 var skimað fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í 153 **kjúklingabotnlangasýnum**, ásamt karbapenemasa myndandi *E. coli* í 150 **kjúklingabotnlangasýnum**. Öll sýnin reyndust neikvæð (Tafla 27, Tafla 28). Engin **kjúklingakjötssýni** voru tekin árið 2022 (Tafla 29).

**Tafla 27.** ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í kjúklingabotnlöngum árin 2014–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2014	48	3 (6,3%)	<i>bla</i> CMY2 (3)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (3)
2015	0	-		
2016	153	5 (3,3%)	<i>bla</i> CMY2 (3); <i>bla</i> CTX-M-1 (2)	AMP, CTX, CAZ, FEP, SMX (1); AMP, CTX, CAZ, FOX (4)
2017	0	-		
2018	156	1 (0,6%)	<i>bla</i> CMY2 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1)
2019	150	0 (0%)		
2020	149	1 (0,7%)	<i>bla</i> CMY-2 (1)	AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX, TET, TMP (1)
2021	0	-		
2022	153	0 (0%)		
2023	0	-		

**Tafla 28.** Karbapenemasa myndandi *E. coli* í kjúklingabotnlöngum árið 2022–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2022	150	0 (0%)		
2023	0	-		

Tafla 29. ESBL/AmpC *E. coli* í kjúklingakjöti í smásölu árin 2014–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)	Upprunaland (fjöldi stofna)
2014	48	4 (8,3%)	<i>bla</i> CMY2 (4)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (2); AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, ETP (2)	Ísland (4)
2015	0	-			
2016	0	-			
2017	0	-			
2018	177	2 (1,1%)	Up-regulated chromosomal AmpC (1); <i>bla</i> CMY2 (1)	AMP, CTX, CAZ (2)	Ísland (2)
2019	Innlend 197	2 (1%)	Up-regulated chromosomal AmpC (1); <i>bla</i> CTX-55 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1); AMP, CTX, CAZ, FEP, CHL, CIP, GEN, NAL, SMX, TET, TMP (1)	Ísland (2)
	Erlend 27	4 (14,8%)	Up-regulated chromosomal AmpC (3); <i>bla</i> CTX-M-1 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, SMX, TET, TMP (2); AMP, CTX, CAZ, FEP, SMX, TET (1); AMP, CTX, CAZ, FOX, CIP, NAL, SMX, TET (1)	Danmörk (4)
	Óþekkt 9	0			
	<b>Samtals 233</b>	<b>6 (2,6%)</b>			
2020	156	0			
2021	0	-			
2022	0	-			
2023	0	-			

Árið 2022 var einnig skimað fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í **botnlangasýnum lamba** og reyndust 15 af 170 sýnum jákvæð (8,8%). Allir stofnarnir voru AmpC myndandi og báru yfirtjád litningabundið gen (Tafla 30).

**Tafla 30.** ESBL/AmpC *E. coli* í lambabotnlöngum árin 2018–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	ESBL/AmpC jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2018	76	3 (3,9%)	Up-regulated chromosomal AmpC (2) <i>bla</i> TEM-1 (1)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, ETP (2) AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX, ETP, SMX (1)
2019	183	20 (10,9%)	Up-regulated chromosomal AmpC (20)	AMP, CTX, CAZ, FOX (19) AMP, CTX, CAZ, FOX, SMX (1)
2020	170	8 (4,7%)	Up-regulated chromosomal AmpC (8)	AMP, CTX, CAZ, FOX (8)
2021	0	-		
2022	170	15 (8,8%)	Up-regulated chromosomal AmpC (15)	AMP, CTX, CAZ, FEP, FOX (1) AMP, CTX, CAZ, FOX (14)
2023	0	-		

## 4.5 MÓSA

*Staphylococcus aureus* er meðal algengustu sýkingavalda í mönnum. Stofnar sem eru ónæmir fyrir meticillíni og/eða öðrum beta-laktam sýklalyfjum kallast meticillín ónæmir *Staphylococcus aureus* (MÓSA). MÓSA hefur náð mikilli útbreiðslu víða um heim, valdið sýkingum sem getur verið erfitt að meðhöndla og leitt til aukins kostnaðar innan heilbrigðisþjónustunnar.

Ákveðinn stofn MÓSA, sem var fyrst lýst árið 2005, stofngerð **CC398**, hefur breiðst út í búfé í Evrópu og víðar, einkum í svínunum. Hann er ólíkur öðrum MÓSA stofnum að því leyti að hann finnst helst í fólki sem umgengst svín og annað búfé en veldur sjaldnast sjúkdómi. Þeir sem bera þennan stofn, t.d. á húð eða í nefholi, gera það yfirleitt í skamman tíma og stofninn smitast sjaldan á milli manna. Einstaklingar með veiklað ónæmiskerfi gætu þó smitast og því er mikilvægt að halda þessum MÓSA stofni frá heilbrigðisstofnunum og ónæmisbældum einstaklingum.

Matvælastofnun skimaði fyrir MÓSA í svínunum 2014/2015, 2018, 2020 og síðan aftur 2022 en MÓSA fannst í engu þessara sýna (Tafla 31).

**Tafla 31.** MÓSA við slátrun svína árin 2014–2023

Ár	Fjöldi sýna í skimun	MÓSA jákvæðir stofnar (%)	Arfgerð staðfest (fjöldi stofna)	Ónæmismynstur (fjöldi stofna)
2014/2015	52	0		
2016	0	-		
2017	0	-		
2018	53	0		
2019	0	-		
2020	56	0		
2021	0	-		
2022	66	0		
2023	0	-		



## 4.6 Samanburður við Evrópu

Matvælaöryggisstofnun Evrópu (EFSA) hefur gefið út skýrslur árlega með yfirliti yfir niðurstöður skimana á sýklalyfjaónæmi baktería úr dýrum og matvælum og síðustu árin hafa verið gefnar út sameiginlegar skýrslur með ECDC þar sem næmi baktería úr mönnum er einnig birt. Síðasta skýrsla EFSA/ECDC er fyrir árin 2021 og 2022. (20) Þegar bornar eru saman tölur yfir sýklalyfjanæmi baktería í dýrum og matvælum milli landa í Evrópu kemur í ljós að staðan er einna best á Íslandi.

### *Salmonella*

Evrópumeðaltal ónæmis fyrir **cíprófloxacíni** var hátt meðal salmonellustofna úr kjúklingum (55,5%) en mun lægra hjá svínunum (10,1%). Cíprófloxacínónæmi greindist í fyrsta skipti skipti hjá svínunum á Íslandi árið 2023 (Tafla 16). Fram að því hafði cíprófloxacínónæmi ekki greinst í *Salmonella* hjá íslensku búfé síðustu ár nema einn fjölónæmur *S. Infantis* stofn greindist í alifuglum árið 2020. Ónæmi fyrir þriðju kynslóðar **kefalósporínunum** var mjög sjaldgæft hjá búfé í Evrópu. Hlutfall ónæmis fyrir tveimur eða fleiri **sérstaklega mikilvægum sýklalyfjum** (*critically important antimicrobials*), þ.e. cíprófloxacíni og þriðju kynslóðar kefalósporínunum, var lágt hjá *Salmonella* bæði frá mönnum og dýrum í Evrópu. (20)

### *Campylobacter*

Ónæmi fyrir **cíprófloxacíni** var einnig algengt hjá *C. jejuni* stofnum í kjúklingum og *C. coli* stofnum í svínunum í Evrópu, en 70,9% stofna voru ónæmir að meðaltali í kjúklingum og 51,7% í svínunum. Hins vegar var ónæmi fyrir **erýtrómýcíni** sjaldgæft hjá *C. jejuni* eða 1–1,7%. Ónæmi fyrir **erýtrómýcíni** var öllu algengara í *C. coli*, t.d. 12,2% stofna frá svínunum. Allir prófaðir *C. jejuni* stofnar frá alifuglum voru fullnæmir á Íslandi árin 2020 og 2022. Ónæmi fyrir **cíprófloxacíni** var hátt hjá *C. coli* stofnum frá svínunum árin 2021 og 2023 á Íslandi, 75,9% eða 79%. Hins vegar voru allir stofnarnir fullnæmir fyrir öðrum prófuðum sýklalyfjum, þ.m.t. **erýtrómýcíni**. (20)

### *E. coli* bendibakteríur

Í Evrópu voru að meðaltali 38,3% stofna frá svínunum og 18,9% stofna frá kjúklingum **fullnæmir** fyrir þeim 15 sýklalyfjum sem prófuð voru. Á Íslandi voru 80% *E. coli* bendibakteríustofna frá kjúklingum fullnæmir árið 2022 og 62,5% stofna frá svínunum fullnæmir árið 2023.

Í Evrópu var hlutfall stofna með ónæmi fyrir **cíprófloxacíni** hátt meðal *E. coli* bendibaktería úr alifuglum (miðgildi 51,4%) en mun lægra hjá svínunum (miðgildi 6,4%). Breytileiki milli landa var

þó mikill. Á Íslandi hefur hlutfallið verið mjög lágt, eða enginn stofn í kjúklingum árið 2022 og einn stofn (1,2%) í svínunum árið 2023.

Afar fáir *E. coli* stofnar í búfé voru ónæmir fyrir þriðju kynslóðar **kefalósporínunum** í nær öllum Evrópulöndum. Hlutfall ónæmis fyrir tveimur eða fleiri sérstaklega mikilvægum sýklalyfjum (*critically important antimicrobials*) var sömuleiðis lágt hjá *E. coli* bendibakteríum. (20)

### ESBL/AmpC myndandi *E. coli*

Í þessum sértæku skimunum greindist ESBL/AmpC myndandi *E. coli* að meðaltali í 43,3% sýna úr svínabotnlöngum og í 35% sýna úr kjúklingabotnlöngum í Evrópu. Breytileiki milli landa var þó mikill. Á Íslandi reyndust 1,3% sýna úr svínabotnlöngum jákvæð árið 2023 en engin úr kjúklingabotnlöngum árið 2022.

ESBL/AmpC myndandi *E. coli* greindist að meðaltali í 29,6% sýna úr kjúklingakjöti en í 6,9% sýna úr svínakjöti í Evrópu.(20) Á Íslandi reyndist ekkert alifuglakjötssýni jákvætt árið 2020 og aðeins 0,6% svínakjötssýna. Engin kjötssýni voru næmisprófuð hér á landi árin 2021–2023.

## Fróðleikur: Einnar heilsu rannsóknin JIACRA IV 2019–2021

*Fjórða samstarfsskýrsla evrópskra stofnana um samþætta greiningu á sýklalyfjanotkun og sýklalyfjaónæmi í bakteríum frá mönnum og afurðagefandi dýrum í löndum ESB/EES.(25)*

Notkun og misnotkun sýklalyfja hjá mönnum og afurðagefandi dýrum eru aðal drifkraftar sýklalyfjaónæmis. Því þarf samræmt átak frá manna- og dýrageiranum um allan heim til þess að sporna við útbreiðslu ónæmra sýkla.

Þrjár stofnanir, Lyfjastofnun Evrópu (EMA), Matvælaöryggisstofnun Evrópu (EFSA) og Sóttvarnastofnun Evrópusambandsins (ECDC), unnu að beiðni framkvæmdastjórnar ESB þessa sameiginlegu greiningu á tengslum sýklalyfjanotkunar og -ónæmis hjá mönnum og afurðagefandi dýrum, nú í fjórða sinn og fyrir tímabilið 2019 til 2021.

Gögn frá vöktunarkerfum EMA, EFSA og ECDC lágu til grundvallar þessari rannsókn. Gögn um ónæma sýkla frá mönnum komu frá sjúklingasýnum en gögn fyrir afurðagefandi dýr frá heilbrigðum dýrum við slátrun.

Árið 2021 var heildar sýklalyfjanotkun metin á **125,0** mg á hvert kg af lífmassa fyrir menn (28 ESB/EES lönd, spönn 44,3–160,1) og **92,6** mg á hvert kg af lífmassa fyrir afurðagefandi dýr (29 lönd, á bilinu 2,5 –296,5).

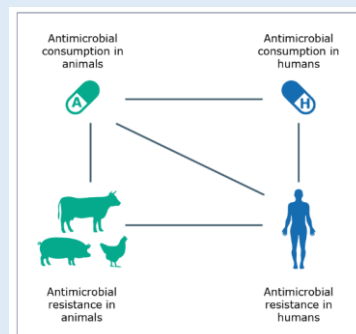
Á milli árána 2014 og 2021 minnkaði sýklalyfjanotkun hjá afurðagefandi dýrum um **44%** en hjá mönnum hélst sýklalyfjanotkun nokkuð stöðug.

Í 10 af þeim 20 löndum þar sem sýklalyfjanotkun fyrir **afurðagefandi dýr** minnkaði verulega, sýndi bendibakterían *E. coli* frá dýrum aukið næmi fyrir sýklalyfjum (þ.e. sýndi „algjört næmi“ eða „ekkert ónæmi“ fyrir völdum mikilvægum sýklalyfjum) á tímabilinu 2014 til 2021.

Í 9 af þeim 19 löndum þar sem sýklalyfjanotkun **manna** minnkaði verulega, sýndu ífarandi *E. coli* stofnar aukið næmi fyrir sýklalyfjum á tímabilinu 2014 til 2021.

Þessar niðurstöður sýna að minni sýklalyfjanotkun getur stuðlað að minna sýklalyfjaónæmi.

*Hugsanleg tengsl sem rannsökuð voru á milli sýklalyfjanotkunar hjá mönnum og dýrum og sýklalyfjaónæmis hjá mönnum og dýrum.*



Gögn frá 2019 til 2021 staðfestu tölfraðileg tengsl á milli magns sýklalyfjanotkunar fyrir tiltekin sýklalyf og tíðni sýklalyfjaónæmis gegn þessum sýklalyfjum í bakteríum bæði úr mönnum og afurðagefandi dýrum:

- Hjá **mönnum** fundust jákvæð tengsl á milli notkunar karbapenem sýklalyfja, 3. og 4. kynslóðar kefalósporína og (flúoró)kínólóna og tíðni ónæmis fyrir hverjum þessara sýklalyfja hjá ífarandi ***E. coli*** stofnum í mönnum.
- Hjá **afurðagefandi dýrum** komu fram jákvæð tengsl á milli notkunar (flúoró)kínólóna, pólýmýxína, amínópenicillína og tetracyklína, og tíðni ónæmis fyrir hverjum þessara sýklalyfja hjá ***E. coli*** bendibakteríum frá afurðagefandi dýrum.
- Hjá **alifuglum** komu fram jákvæð tengsl á milli notkunar (flúoró)kínólóna við tíðni ónæmis fyrir þessum hópi sýklalyfja í ***Campylobacter jejuni***.
- Hjá **svínunum** komu fram jákvæð tengsl á milli notkunar (flúoró)kínólóna og makrólíða við tíðni ónæmis fyrir þessum hópum sýklalyfja í ***Campylobacter coli***.
- Í sumum tilfellum voru tengsl á milli ónæmra sýkla hjá **mönnum** og ónæmra sýkla hjá **afurðagefandi dýrum**, sem aftur tengdust samsvarandi sýklalyfjanotkun hjá afurðagefandi dýrum, til dæmis fyrir matarbornar súnur á borð við *Campylobacter jejuni* og notkun (flúor)kínólóna sem og fyrir *Campylobacter coli* og notkun makrólíða.

Dæmi um tölfraðileg tengsl sem komu fram á milli sýklalyfjanotkunar hjá mönnum og afurðagefandi dýrum og sýklalyfjaónæmis í bakteríum frá mönnum og afurðagefandi dýrum.

Antimicrobial class	Association between antimicrobial consumption in humans and animals	Association between antimicrobial consumption and antimicrobial resistance in humans and animals			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Campylobacter coli</i>
Fluoroquinolones and other quinolones					
Macrolides					

Statistically significant in multivariate analysis  
 Statistically significant in univariate analysis (when multivariate cannot be performed)  
 Statistically significant for at least one time period in the univariate analysis, but not confirmed in the multivariate analysis

## 5. Sýklalyfjaleifar og ónæmar bakteríur í vatni

### 5.1 Sýklalyfjaleifar í vatni

Umhverfisstofnun hefur skimað fyrir svokölluðum vaktlistaefnum (e. watchlist) síðan 2018 en á þeim lista eru ýmiss konar lyf, plöntuvarnarefni og skordýraeitur. Skimunin er framkvæmd í samræmi við [lög nr. 36/2011](#) um stjórn vatnamála en markmið þeirra laga er að allt yfirborðsvatn sé annaðhvort í góðu eða mjög góðu vistfræðilegu og eðlisefnafræðilegu ástandi.

Vaktlistinn samanstendur af efnum sem geta mögulega verið skaðleg umhverfinu en frekari gögn um dreifingu og áhættu skortir. Aðildarríki ESB skima fyrir efnunum og skila niðurstöðum mælinga. Hvert efni er vaktað í allt að fjögur ár eða þar til framkvæmdastjórnin telur að nægum upplýsingum hafi verið safnað til að kortleggja útbreiðslu þeirra og möguleg áhrif. Að þeim tíma loknum er efnið annaðhvort skilgreint sem forgangsefni (hættulegt og þrávirkt efni) og bætt á lista til framtíðarvöktunar eða svokallaðan forgangsefnalista (e. priority substances). Hvert efni á þeim lista fær skilgreindar umhverfisgæðakröfur (eftir því hversu hættulegt efnið er). Ef styrkur þessara efna er hærri en gæðakröfurnar segja til um á að beita úrræðum til þess að þeir sem eru ábyrgir fyrir losuninni grípi til aðgerða til að draga úr losun. Helstu uppsprettur efna í vatni eru fráveitur, þéttbýli, atvinnustarfsemi og landbúnaður.

Sex skimanir á vaktlistaefnum hafa verið framkvæmdar hérlendis, árin 2018, 2019, 2021, 2022 og 2023 í alls ellefu vatnshlotum (stjórnsýslueiningar fyrir vatn). Leifar ýmissa **sýklalyfja** hafa fundist við þessar skimanir. Upplýsingar um eldri niðurstöður má finna í skýrslu um [efni í vatni](#) en niðurstöður skimana frá árunum 2022 og 2023 má sjá hér fyrir neðan (Tafla 32, Tafla 33).

Umhverfisstofnun hefur til viðbótar við vaktlistann látið skima fyrir fleiri efnum svipað og gert er í Svíþjóð en þar hafa yfirvöld skilgreint fleiri efni til viðbótar þeim sem ESB hefur sett á vaktlistann. Efnin á vaktlista Svíþjóðar innihalda meðal annars geðlyf, hjarta- og blóðþrýstingslyf, sýklalyf, sveppalyf og verkjastillandi lyf og hefur Umhverfisstofnun látið skima og greina þau sömu efni (Tafla 32, Tafla 33). Viðbúið er að lyfjaleifar greinist í fráveituvatni en ýmisleg er hægt að gera til þess að lágmarka magn lyfjaleifa. Mikilvægt er að fræða almenning um hvernig farga má lyfjum á öruggan hátt, til dæmis með því að skila afgangslýfjaskömmtum til baka í apótek.

Eins og sjá má á töflunum hér fyrir neðan er töluverður munur á því hvort og hversu oft efni finnast í vatni. Hér skiptir viðtakinn miklu máli og það hversu góðar aðstæður eru í honum til dreifing á mengun. Í sjó eru t.d. minni líkur á að finna vaktlistaefnin á meðan meiri líkur eru á því í vatnsminni ám. Þetta gefur okkur þó ákveðnar hugmyndir um þá mengun sem við erum að losa út í vatn og umhverfi.

Tafla 32. Niðurstöður skimunar á vaktlistaefnum (EU watchlist) 2022.

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	Mælieining	Kópavogs-lækur	Varmá í Hveragerði	Klettagarðar	Mývatn	Nauthólsvik	Tjörn in í Reykjavík
Amisulpride	Geðlyf	ug/L	nd	0.0343	nd	nd	nd	nd
Amoxicillin	Sýklalyf	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Atenolol	Hjarta- og blóðþrýstingslyf	ug/L	0.0113	0.2040	0.0002	nd	nd	nd
Carbamazepine	Flogaveikislyf	ug/L	<LOQ	0.0768	nd	<LOQ	nd	0.0008
Clarithromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0095	nd	nd	nd	nd
Diclofenac	Bólgyeyðandi lyf	ug/L	<LOQ	0.1419	<LOQ	nd	<LOQ	nd
Erythromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0191	nd	nd	nd	nd
Fluconazole	Sveppalyf	ug/L	0.0041	0.0094	nd	0.0014	nd	0.0013
Hydrochlorothiazide	Þvagræsilyf	ug/L	<LOQ	0.0808	nd	<LOQ	nd	nd
Losartan	Hjartalyf	ug/L	0.0081	0.2932	nd	nd	nd	nd
Methotrexate	Ónæmisbælandi lyf	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Metoprolol	Hjartalyf	ug/L	0.0008	0.1167	0.0002	nd	nd	nd
Naproxen	Bólgyeyðandi lyf	ug/L	0.0014	0.2208	nd	nd	nd	nd
Oxazepam	Róandi, kvíðastillandi lyf	ug/L	0.0025	0.0796	<LOQ	<LOQ	<LOQ	nd
Sertraline	Þunglyndislyf	ug/L	0.0008	0.0316	nd	nd	nd	nd
Trimethoprim	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0348	nd	nd	nd	nd
Azithromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0263	nd	nd	nd	nd
Benzotriazole	Sveppalyf	ug/L	0.0073	0.0507	0.0011	0.0029	<LOQ	0.0135
Ciprofloxacin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0299	nd	nd	nd	nd
Citalopram	Geðlyf	ug/L	<LOQ	0.0244	<LOQ	nd	nd	nd
Irbesartan	Blóðþrýstingslyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd
Ketoconazole	Sveppalyf	ug/L	0.0050	0.0235	nd	nd	nd	nd
Paracetamol	Verkjastillandi- og hitalækkandi lyf	ug/L	0.2052	11.704	0.0114	0.0087	<LOQ	0.0154
Propranolol	Hjarta-, kvíða- og migrenislyf	ug/L	nd	74.742	nd	nd	nd	nd
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	ug/L	0.0004	0.0910	0.0002	0.0009	nd	nd
Tramadol	Verkjastillandi lyf	ug/L	<LOQ	0.0603	nd	<LOQ	nd	nd
Venlafaxine	Þunglyndislyf	ug/L	0.0007	0.0675	nd	nd	nd	nd
Zolpidem	Svefnlyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd
Estrone	Kynhormón	ug/L	0.0004	0.0061	nd	nd	nd	nd
Estradiol (E2)	Kynhormón	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Etinyestadiol (EE2)	Kynhormón	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Furosemide2	Blóðþrýstingslyf	ug/L	nd	0.0505	nd	nd	nd	nd
Ibuprofen	Bólgyeyðandi lyf	ug/L	nd	20.585	nd	nd	nd	nd
Clotrimazole	Sveppalyf	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Miconazole	Sveppalyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd
O- Desmethylvenlafaxine	Geðdeyfðarlyf	ug/L	0.0030	0.2198	nd	<LOQ	nd	nd

Tafla 33. Niðurstöður skimunar á vaktlistaefnum (EU watchlist) 2023.

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	Mælieining	Kópavogs-lækur	Varmá í Hveragerði	Akureyri	Arnarnes-lækur	Fossvogs-lækur	Hafnarfjörður	Ölfusá
Amisulpride	Geðlyf	ug/L	nd	0.0617	nd	nd	nd	nd	nd
Amoxicillin	Sýklalyf	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Atenolol	Hjarta- og blóðþrýstingslyf	ug/L	0.0054	0.2633	nd	nd	nd	0.0009	0.0909
Carbamazepine	Flogaveikislyf	ug/L	0.0006	0.1014	nd	0.0006	0.0010	<LOQ	0.0773
Clarithromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.1172	nd	nd	nd	nd	0.0507
Diclofenac	Bólguøyðandi lyf	ug/L	0.2071	0.2352	nd	0.0015	0.0018	<LOQ	0.0626
Erythromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.1074	nd	nd	nd	nd	0.0037
Fluconazole	Sveppalyf	ug/L	<LOQ	0.0852	nd	0.0008	0.0009	<LOQ	0.0557
Hydrochlorothiazide	Þvagræsilyf	ug/L	0.0079	0.2118	nd	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.0738
Losartan	Hjartalyf	ug/L	0.0223	0.3730	0.0004	0.0055	0.0072	0.0017	0.2028
Methotrexate	Ónæmisbælandi lyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd	<LOQ
Metoprolol	Hjartalyf	ug/L	0.0010	0.2319	0.0002	0.0013	0.0005	0.0015	0.1300
Naproxen	Bólguøyðandi lyf	ug/L	<LOQ	0.8333	<LOQ	<LOQ	nd	<LOQ	0.3883
Oxazepam	Róandi, kvíðastillandi lyf	ug/L	0.0014	0.1511	<LOQ	0.0010	0.0013	<LOQ	0.0319
Sertraline	Þunglyndislyf	ug/L	0.0019	0.1071	nd	nd	nd	0.0007	0.0555
Trimethoprim	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0127	nd	nd	<LOQ	<LOQ	0.0080
Azithromycin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0578	nd	nd	nd	<LOQ	0.0351
Benzotriazole	Sveppalyf	ug/L	0.0108	0.0673	<LOQ	0.0061	0.0130	0.0015	0.0255
Ciprofloxacin	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0627	nd	nd	nd	nd	0.0250
Citalopram	Geðlyf	ug/L	nd	0.0241	nd	nd	nd	nd	0.0231
Irbesartan	Blóðþrýstingslyf	ug/L	nd	0.0062	nd	nd	nd	nd	0.0078
Ketoconazole	Sveppalyf	ug/L	nd	0.0097	nd	nd	nd	nd	0.0148
Paracetamol	Verkjastillandi- og hitalækkandi lyf	ug/L	0.0232	15.596	nd	0.0334	nd	0.0250	22384
Propranolol	Hjarta-, kvíða- og mígrenislyf	ug/L	nd	0.0106	nd	nd	nd	nd	0.0036
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	ug/L	nd	0.0127	nd	nd	0.0012	nd	0.0052
Tramadol	Verkjastillandi lyf	ug/L	<LOQ	0.1996	nd	<LOQ	0.0204	<LOQ	0.1202
Venlafaxine	Þunglyndislyf	ug/L	nd	0.1278	nd	0.0022	nd	<LOQ	0.0666
Zolpidem	Svefnlyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd	<LOQ
Estrone	Kynhormón	ug/L	0.0003	0.0090	nd	0.0001	0.0004	0.0001	0.0040
Estradiol (E2)	Kynhormón	ug/L	nd	0.0341	nd	nd	nd	nd	0.0071
Etinyestardiol (EE2)	Kynhormón	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Furosemide2	Blóðþrýstingslyf	ug/L	nd	0.2971	nd	<LOQ	nd	nd	0.1054
Ibuprofen	Bólguøyðandi lyf	ug/L	<LOQ	48.131	nd	nd	nd	<LOQ	10379
Clotrimazole	Sveppalyf	ug/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Miconazole	Sveppalyf	ug/L	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd	<LOQ
O- Desmethylvenlafaxine	Geðdeyfðarlyf	ug/L	0.0013	0.4167	nd	0.0011	nd	0.0016	0.1161

## 5.2 Sýklalyfjaónæmar bakteríur í umhverfi

Skimun fyrir sýklalyfjaónæmum bakteríum í vatni eða umhverfi hefur ekki farið fram með skipulegum hætti á Íslandi. Breytinga er þó að vænta í þeim efnum vegna aukinnar áherslu á eftirlit með ónæmum bakteríum í umhverfi, samanber hugtakið Ein heilsa (menn – dýr – umhverfi).

Ný tilskipun Evrópusambandsins sem mun verða tekin upp á Íslandi að einhverjum árum liðnum kveður t.a.m. á um vöktun á ónæmum bakteríum í skólpi í stærstu þéttbýlum. Umhverfisstofnun tekur einnig þátt í evrópsku samstarfsverkefni EU-JAMRAI-2 sem styrkt er af heilbrigðisáætlun framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins. Verkefni Umhverfisstofnunar þar (ásamt samstarfsaðilum í verkefninu) er að vinna að einnar heilsu vöktun s.s. samræmingu á vöktun og framkvæmd vöktunar á tímabilinu 2024–2027.

Hingað til hefur aðeins ein skimun fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í yfirborðsvatni farið fram á vegum stjórnvalda. Það var gert í samstarfi Umhverfisstofnunar og Matvælastofnunar árið 2019. Í heildina voru 25 sýni tekin frá 11 stöðum víðsvegar um landið og reyndust 60% þeirra jákvæð fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli*. Jákvæð sýni voru úr Tjörninni í Reykjavík, Varmá, Kópavogslæk, Eyjafjarðarbotni, innri Skutulsfirði (við Ísafjörð) og frá höfuðborgarsvæðinu (í viðtaka ofan skólpútrás frá Klettagörðum). Öll sýnin voru tekin á stöðum sem tengjast skólpútrásum. Ekki fannst ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í Þingvallavatni, Mývatni, Þjórsá, Ölfusá eða Seyðisfirði. Þessar niðurstöður gefa vísbendingu um að ónæmar bakteríur séu nokkuð útbreiddar í umhverfi nálægt stærstu þéttbýliskjörnum á Íslandi.



## 6. Viðaukar

### 6.1 Skilgreiningar

#### ATC flokkun (Anatomical-Therapeutical-Chemical Classification)

ATC er flokkunarkerfi Alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar (WHO). Lyf eru flokkuð í 14 aðal-flokka eftir því í hvaða líffærakerfi þeim er aðallega ætlað að hafa áhrif. Hverjum flokki er síðan skipt í undirflokka eftir sjúkdómum sem lyfið á að verka á (lækningalegt gildi) og hverjum undirflokki gefið tveggja tölustafa númer. Þessum undirflokkum er svo skipt eftir lyfjafræðilegri gerð og síðan efnafræðilegri gerð lyfsins. Neðsta þrep flokkunarinnar flokkar eftir virka efninu í lyfinu.

#### ATCvet flokkun

ATCvet er flokkunarkerfi fyrir dýralyf, hliðstætt við ATC kerfið. Þá er bókstafurinn Q settur fyrir framan aðalflokkana þannig að flokkur A fyrir meltingafæra- og efnaskiptalyf verður QA og flokkur B verður QB og svo framvegis. Uppbygging undirflokka er svipuð og í ATC kerfinu.

#### DDD (Defined Daily Dose, skilgreindur dagskammtur)

DDD er stöðluð mælieining á notkun lyfja sem gefin eru út af Alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni (WHO). DDD er meðalmeðferðarskammtur á dag fyrir tiltekið lyf, notað við aðalábendingu þess, og miðast við 70 kg einstakling. Það gefur því ekki raunsanna mynd þegar litið er til notkunar hjá börnum. Þann 1. janúar 2019 urðu [breytingar á DDD skilgreiningum WHO](#) fyrir nokkur lyf.

#### DID (DDD per 1000 inhabitants per day, DDD/1000 íbúa/dag)

Þessi mælieining gefur vísbendingu um hlutfall þýðis sem notar tiltekið lyf daglega á ákveðnu tímabili. Dæmi: 10 DDD/1000 íbúa/dag gefur til kynna að meðaltali fái 1% þýðis ávísað stöðluðum skammti af lyfinu á degi hverjum. Þar sem gefið er upp DID í ákveðnum aldurshópi er verið að tala um DDD fyrir hverja 1000 íbúa í þeim tiltekna aldurshópi á dag.

#### Faraldsfræðileg þröskuldsgildi (Epidemiological Cut-Off Values, ECOFF)

Faraldsfræðileg þröskuldsgildi (ECOFF) skilja á milli bakteríustofna sem eru hluti af villigerð bakteríute Gundar (Wild Type, WT) og stofnum sömu tegundar sem eru ónæmir gegn tilteknu sýklalyfi (Non Wild Type, NWT). ECOFF eru ákvörðuð sem það MIC (Minimum Inhibitory Concentration) gildi sem er við efri mörk WT þýðisins. MIC gildin eru ákvörðuð með sjónrænni skoðun eða með tölfræðilegum útreikningum. ECOFF eru notuð við ákvörðun klínískra viðmiða (clinical breakpoints) og til að meta þróun ónæmis í eftirlitsrannsóknum. ECOFF eru einkum notuð við mat á næmi bakteríustofna úr dýrum.

### Fjöldi ávísana/1000 íbúa/ár

Fjöldi ávísana gefur til kynna hversu oft læknir ávísar tilteknu sérlyfi. Þetta er sérstaklega gagnlegt þegar kemur að greiningu á notkun hjá börnum yngri en 15 ára, þar sem skammtar eru breytilegir og byggjast á þyngd barnsins. Sum lönd nota fjölda ávísana sem viðmið um notkun en oft er gagnlegt að bera saman DID og fjölda ávísana.

### Fjöldi einstaklinga

Þessi skilgreining telur hversu margir einstaklingar hafa leyst út tiltekið sérlyf yfir ákveðið tímabil (algengi) og er þá oftast miðað við eitt ár. Fá einstaklingur hinsvegar þrisvar sinnum sama sérlyfið á tímabilinu reiknast það eins og lyfið sé bara gefið einu sinni.

### Fjölónæmi

Stofn telst vera fjölónæmur ef hann er ónæmur fyrir þremur eða fleiri af þeim sýklalyfjaflokkum sem alla jafna virka vel á villigerð hans.

### Klínísk viðmið (Clinical breakpoints)

Klínísk viðmið eru notuð til að ákvarða hvort ákveðið sýklalyf muni hafa ætluð örveruhamlandi/drepandi áhrif á tiltekinn bakteríustofn í ákveðinni þéttni lyfsins sem ætla má að náist á sýkingarstað. Þessi klínísku viðmið eru ákvörðuð út frá gögnum úr stöðluðum *in vitro* prófunum, klínískum rannsóknum á verkun og upplýsingum um lyfjahvörf og lyfhrif.

Stofnum er skipt í þrjú flokka (S: susceptible, I: intermediate\*, R: resistant) eftir því hvort miklar eða litlar líkur eru á að meðferð með lyfinu í tilteknum skömmtum beri árangur. Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, [www.clsi.org](http://www.clsi.org)) og European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST, [www.eucast.org](http://www.eucast.org)) gefa út aðferðir og töflur með klínískum viðmiðum. Klínísk viðmið eru notuð við mat á næmi baktería úr klínískum sýnum úr mönnum.

\* Á árinu 2019 innleiddi EUCAST (sýklalyfjanæmisstofnun Evrópu) nýjar skilgreiningar á næmisniðurstöðum S, I og R. Helsta breytingin fólst í skilgreiningu á niðurstöðum sem eru "I". Áður þýddi „I“ = „intermediate“ sem var óljóst hugtak sem gaf til kynna óvissu um notagildi sýklalyfs og innihélt nokkrar skilgreiningar (m.a. óvissa í mælingu á rannsóknarstofu eða næmi með hærri skammti sýklalyfs). Nú þýðir "I" að bakterían er næm (*susceptible, increased exposure*), svo lengi sem hægt er að auka þéttni sýklalyfs (oftast með því að nota hærri skammt). Næmisniðurstöður sýklafræðideildar til og með árinu 2019 voru unnar samkvæmt eldri EUCAST skilgreiningu.

## Mannfjöldi

Mannfjöldatölur voru fengnar af vef Hagstofu Íslands ([www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is)). Notast var við tölur yfir meðalmannfjölda ársins. Meðalmannfjöldinn var reiknaður sem einfalt meðaltal tveggja talna 1. janúar hvers árs og 1. janúar þess næsta. Mannfjöldatölur voru endurskoðaðar í mars 2024 þar sem Hagstofa Íslands hefur [endurbætt aðferð sína](#) við útreikninga á mannfjölda. Hingað til hefur íbúafjöldi eingöngu byggt á skráningu lögheimilis í þjóðskrá. Ný aðferð byggir á breiðari grunni opinberra gagna; skattagögnum og nemendagögnum auk þjóðskrár. Niðurstaðan er sú að 1. janúar 2024 hafi íbúar verið um 15.245 færri en eldri aðferð gaf til kynna.

## Population Correction Unit (PCU)

Magn sýklalyfja sem selt er til notkunar handa dýrum tengist meðal annars lýðfræðiupplýsingum um dýr í hverju landi. PCU er notað sem hugtak yfir áætlaða þyngd búfjár. Þetta er eingöngu tæknileg mælieining, notuð til að meta sölu sýklalyfja leiðrétt fyrir dýrafjöldanum í hverju landi. Árlegum sölutölum í hverju landi er deilt með áætlaðri þyngd búfjár (í kg) á sama ári, að teknu tilliti til innflutnings og útflutnings dýra. Samkvæmt ESVAC er 1 PCU = 1 kg af mismunandi flokkum búfjár og slátruðum dýrum.

## Sýklalyfjaónæmi

Sýklalyfjaónæmi er þegar örvera (bakteríur, veirur og sumir sníklar) eru með minnkað næmi fyrir örverudrepandi eða hemjandi áhrifum sýklalyfja sem hún var áður næm fyrir. Þetta leiðir til þess að hefðbundin meðferðarúrræði virka að jafnaði ekki og sýkingin getur orðið þrálát og/eða versnað. Öll notkun sýklalyfja getur leitt til ónæmis, og þá sérstaklega ómarkviss og/eða óskynsamleg notkun. Þegar talað er um ónæma stofna í þessari skýrslu er átt við stofna sem flokkast sem R (*resistant*) og I (*susceptible, increased exposure*) samkvæmt klínískum viðmiðum (sjá hér að framan). Sýklalyfjaónæmi baktería í dýrum kallast sýklalyfjaþol í lögum og reglugerðum um dýr. Í þessari skýrslu er hins vegar einungis talað um sýklalyfjaónæmi.

## Súnur (zoonosis)

Súnur eru skilgreindar smitsjúkdómar sem smitast beint eða óbeint á milli dýra og manna. Sem dæmi geta bakteríur af tegundunum *Salmonella* spp. og *Campylobacter* spp. borist úr dýrum í fólk, t.d. með beinni snertingu eða matvælum, og úr fólk í dýr, t.d. í gegnum fóður.

## Tilkynningarskyldir sjúkdómar

Sóttvarnalæknir ber ábyrgð á vöktun farsótta og heilsuvá af völdum eiturefna, geisla og annarra óvæntra atburða. Lögum samkvæmt skal hann halda smitsjúkdómaskrá sem tekur til sjúkdóma, sjúkdómsvalda og atburða. Þessi vöktun fer stöðugt fram með það að markmiði að

greina uppruna og eðli farsótta, svo hægt sé að grípa til bráðra aðgerða t.d. með afkvíun, einangrun, meðferð smitaðra og rakningu smits milli einstaklinga eða rannsókn á uppruna farsótta í matvælum, umhverfi eða öðrum efnum eða búnaði. Tilkynningarskyldir eru þeir sjúkdómar, sjúkdómsvaldar og atburðir sem náð geta mikilli útbreiðslu í samfélaginu og jafnframt ógnað almannaeið. Dæmi um tilkynningarskylda sjúkdóma sem koma við sögu þessarar skýrslu eru ífarandi sýkingar af völdum *Streptococcus pneumoniae* og súnusýkingar af völdum *Salmonella* og *Kampýlóbakter*. Ónæmir sýklar á borð við Breiðvirka betalaktamasamyndandi sýkla (BBL), Metisillín ónæma *Staphylococcus aureus* (MÓSA) og Vankómýsín ónæma enterókokkar (VÓE) eru einnig tilkynningarskyldir. Sjá frekari upplýsingar á [vef embættis landlæknis](#).

### Þröng- og breiðvirk sýklalyf

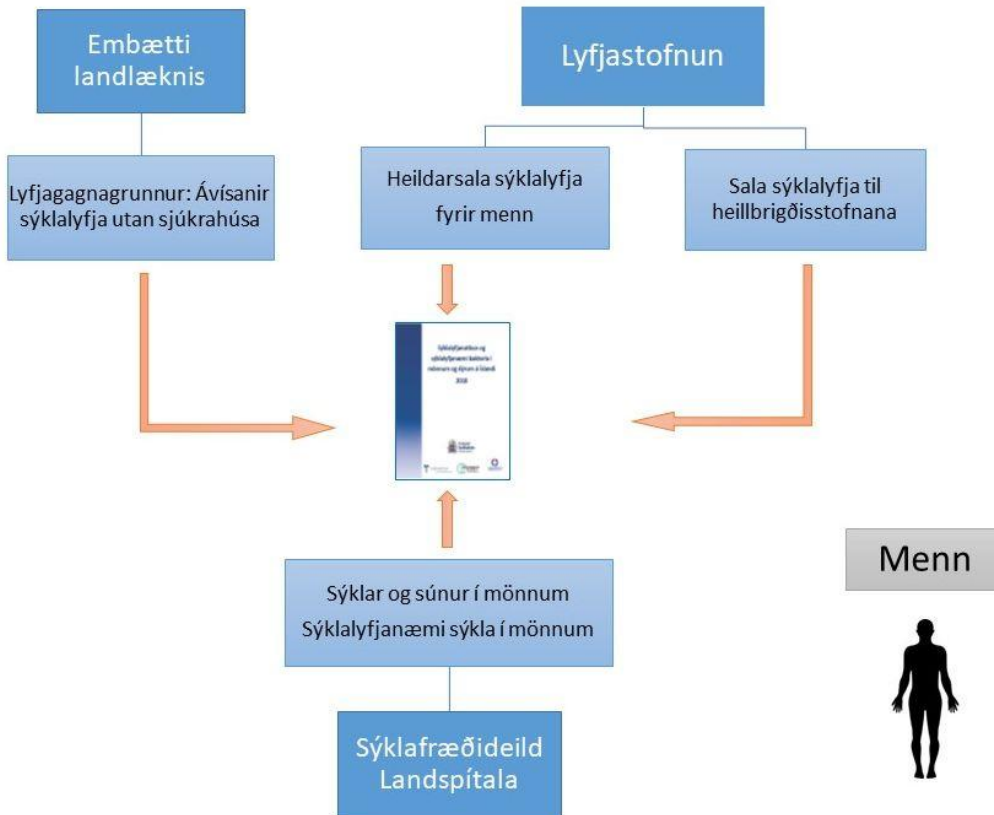
Sýklalyf geta verið skilgreind sem þröngvirk eða breiðvirk. Þröngvirk sýklalyf hafa áhrif á fáa og afmarkaða hópa eða tegundir baktería en breiðvirk sýklalyf hafa áhrif á marga hópa baktería, Gram-jákvæða sem -neikvæða.

## 6.2 Aðferðafræði

### Sýklalyfjanotkun hjá mönnum

Sýklalyfjanotkun hjá mönnum er mæld út frá sölutölum annars vegar og lyfjaávisunum utan sjúkrahúsa hins vegar (Mynd 93). Lyfjastofnun hefur það hlutverk að vinna tölulegar upplýsingar um sölu lyfja á Íslandi, bæði fyrir menn og dýr, og eru sölutölur á landsvísu og fyrir heilbrigðisstofnanir fengnar þaðan. Heildsölum er skylt að gefa upp alla sölu sýklalyfja til Lyfjastofnunar.

Sala á sýklalyfjum sem ekki eru markaðssett á Íslandi en fást með undanþágum eru ekki með í tölum frá Lyfjastofnun en eru með í tölum fyrir ávisanir úr lyfjagagnagrunni landlæknis. Þessi sala er ekki mikil en þó er um nokkurn fjölda lyfja að ræða.



**Mynd 93.** Yfirlitsmynd yfir gagnaöflun fyrir sýklalyfjanotkun og -næmi fyrir menn. Til viðbótar voru sölutölur einnig fengnar beint frá Landspítala.

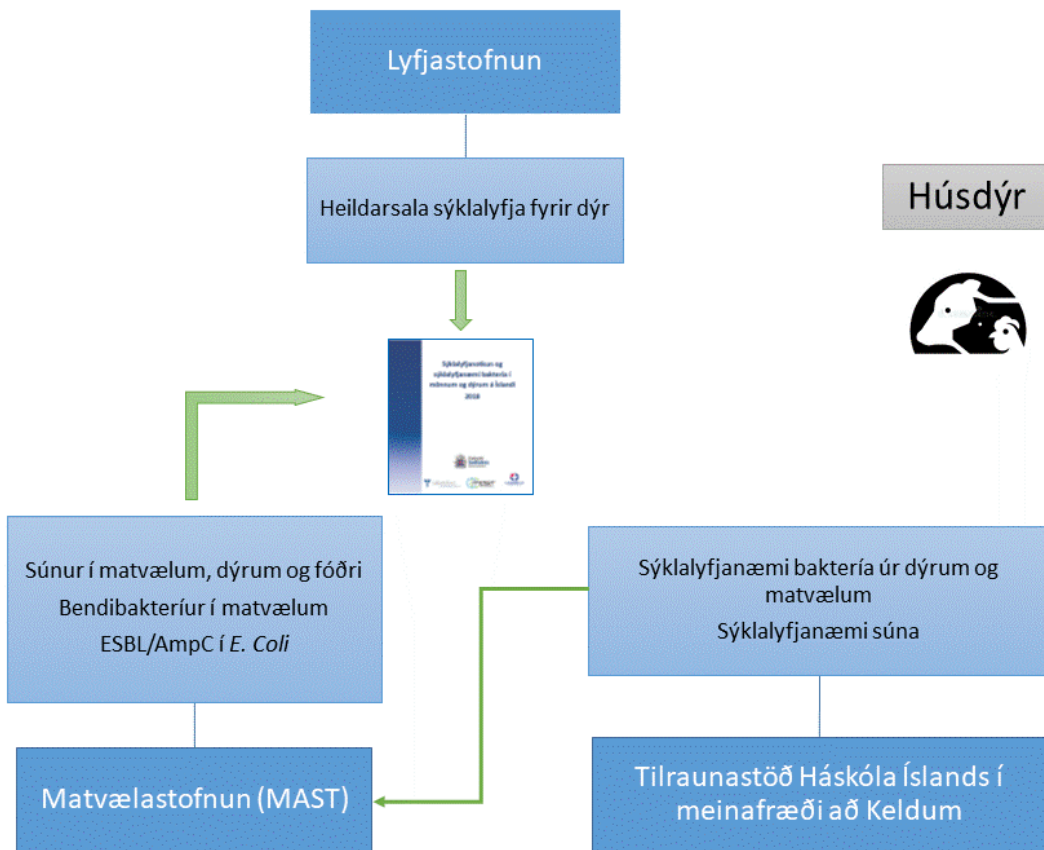
Ópersónugreinanlegar upplýsingar um ávísanir sýklalyfja utan sjúkrahúsa eru unnar úr lyfjagagnagrunni embættis landlæknis. Í lyfjagagnagrunn er safnað upplýsingum um allar ávísanir lyfja sem skráð eru í lyfjaverðskrá ásamt undanþágulyfjum.

Núverandi grunnur inniheldur upplýsingar um **lyfjaávísanir og lyfjaafgreiðslur** í gegnum lyfjaávísanagátt Heklu og afgreiðslukerfi apóteka. Grunnurinn inniheldur einnig upplýsingar um **vélskammtanir** lyfja fyrir hjúkrunarheimili. Hins vegar inniheldur lyfjagagnagrunnur ekki upplýsingar um einstök lyfjafyrirmæli og lyfjagjafir sem eru skráð á pappír eða í innri rafræn kerfi sjúkrahúsa og annarra heilbrigðisstofnana.(20)

## Sýklalyfjanotkun hjá dýrum

Lyfjastofnun heldur utan um upplýsingar um sölu sýklalyfja fyrir dýr, bæði fyrir markaðssett lyf og undanþágulyf (Mynd 94). Tekin er saman heildarsala í tonnum og niður á ákveðna sýklalyfjaflokka. Ekki er þó enn hægt að greina söluna niður á ákveðnar dýrategundir.

Matvælastofnun hefur frá árinu 2012 starfrækt gagnagrunninn Heilsu þar sem dýralæknum ber skylda til að skrá sjúkdómsgreiningar og lyfjagjafir fyrir nautgripi og hesta en einnig er möguleiki að skrá fyrir sauðfé þó það sé ekki skylt skv. reglugerð. Skráningum í kerfið hefur þó verið að einhverju leiti áfátt og því gögn um sýklalyfjanotkun fyrir þessar dýrategundir ekki áreiðanlegar. Innleiðing er á lokametrinum á endurbættu kerfi, sem er aðgengilegra og nær utan um skráningar á fleiri dýrategundum. Vert er að taka fram að notkun sýklalyfja sem vaxtarhvetjandi lyf í dýrum hefur aldrei verið leyfð á Íslandi.



**Mynd 94.** Yfirlitsmynd yfir gagnaöflun fyrir sýklalyfjasölu og -næmi fyrir dýr.

### 6.3 Breytingar WHO á DDD skilgreiningum

WHO breytti skilgreiningum á DDD fyrir nokkur sýklalyf í janúar 2019 (Tafla 34) en þessar nýju DDD skilgreiningar komu einungis að hluta fram í Lyfjaverðskrá þar til í mars 2021. Vegna þessa er samanburður ársins 2017 annars vegar og 2018–2022 hins vegar fyrir heildarnotkun og notkun ákveðinna flokka erfiður. Þetta á til dæmis við um heildarsölu á beta-laktam sýklalyfjum (J01C) þar sem DID lækkaði um 22% milli 2017 og 2018.

**Tafla 34.** Breytt DDD skilgreining WHO á lyfjum í flokki J01, sem eru markaðssett á Íslandi, frá 1. janúar 2019.

Sýklalyf	ATC flokkur	Gamalt DDD gildi	Nýtt DDD gildi	Breyting (%)
Amoxicillín	J01CA04	1,0 g	1,5 g	0,5 g (33,3%)
Amoxicillín og beta-laktamasa hemlar	J01CR02	1,0 g	1,5 g	0,5 g (33,3%)
Meropenem	J01DH02	2,0 g	3,0 g	1,0 g (33,3%)
Cíprófloxacín	J01MA02	0,5 g	0,8 g	0,3 g (33,3%)



## 7. Heimildir

1. Talnabrunnur. Fréttabréf landlæknis um heilbrigðisupplýsingar. Fækkun smitsjúkdóma og minni sýklalyfjanotkun árið 2020. Áhrif COVID-19 faraldurs? 15. árgangur. 1. tölublað. Janúar 2021. [https://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item44339/Talnabrunnur\\_Januar\\_2021.pdf](https://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item44339/Talnabrunnur_Januar_2021.pdf).
2. Högberg LD, Vlahović-Palčevski V, Pereira C, Weist K, Monnet DL. Decrease in community antibiotic consumption during the COVID-19 pandemic, EU/EEA, 2020. Euro Surveill. 2021;26(46).
3. Critically important antimicrobials for human medicine – 5th rev. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
4. Disabling and potentially permanent side effects lead to suspension or restrictions of quinolone and fluoroquinolone antibiotics. 11/03/2019. EMA/175398/2019. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/referrals/quinolone-fluoroquinolone-containing-medicinal-products>.
5. FDA updates warnings for fluoroquinolone antibiotics on risks of mental health and low blood sugar adverse reactions. July 10, 2018. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-updates-warnings-fluoroquinolone-antibiotics-risks-mental-health-and-low-blood-sugar-adverse>.
6. Ráðleggingar um meðferð algengra sýkinga utan spítala. Heilsugæsla höfuðborgarsvæðisins. Útgefnar 2017 en uppfærðar rafrænt september 2018. <https://www.heilsugaeslan.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=1bee761f-c268-11e8-941f-005056bc0bdb>.
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial consumption in the EU/EEA (ESAC-Net) - Annual Epidemiological Report 2022. Stockholm: ECDC; 2023.
8. Cassini A, Hogberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS, et al. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. Lancet Infect Dis. 2019;19(1):56-66.
9. Sóttvarnalæknir. Skimun, smitrakning og sýkingavarnir vegna sýklalyfjaónæmra baktería í heilbrigðisþjónustu. Leiðbeiningar sóttvarnalæknis, Október 2019. Sótt 29.03.2021 af <https://www.landlaeknir.is/utgefing-efni/skjal/item37686/>
10. Helgason KO JA, Gudlaugsson O, Edvardsson V, Findlay J, Hopkins KL, Woodford N, Samuelsen Ø, Hardarson HS. First detection of a carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Iceland. J Glob Antimicrob Resist. 2016;6:73-4.
11. Agergaard CN, Porsbo LJ, Sydenham TV, Hansen SGK, Steinke K, Larsen SL, et al. Contaminated dicloxacillin capsules as the source of an NDM-5/OXA-48-producing

- Enterobacter hormaechei ST79 outbreak, Denmark and Iceland, 2022 and 2023. *Eurosurveillance*. 2023;28(9):2300108.
12. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report 2022. Stockholm: ECDC; 2023.
  13. Hjalmarsdóttir MA, Haraldsson G, Quirk SJ, Haraldsson A, Erlendsdóttir H, Kristinsson KG. Reduction of antimicrobial resistant pneumococci seven years after introduction of pneumococcal vaccine in Iceland. *PLoS One*. 2020;15(3):e0230332.
  14. Eythorsson E, Sigurdsson S, Hrafnkelsson B, Erlendsdóttir H, Haraldsson A, Kristinsson KG. Impact of the 10-valent pneumococcal conjugate vaccine on antimicrobial prescriptions in young children: a whole population study. *BMC Infect Dis*. 2018;18(1):505.
  15. Quirk SJ, Haraldsson G, Erlendsdóttir H, Hjalmarsdóttir MA, van Tonder AJ, Hrafnkelsson B, et al. Effect of Vaccination on Pneumococci Isolated from the Nasopharynx of Healthy Children and the Middle Ear of Children with Otitis Media in Iceland. *J Clin Microbiol*. 2018;56(12).
  16. Sigurdsson S, Eythorsson E, Hrafnkelsson B, Erlendsdóttir H, Kristinsson KG, Haraldsson A. Reduction in All-Cause Acute Otitis Media in Children <3 Years of Age in Primary Care Following Vaccination With 10-Valent Pneumococcal Haemophilus influenzae Protein-D Conjugate Vaccine: A Whole-Population Study. *Clin Infect Dis*. 2018;67(8):1213-9.
  17. Eythorsson E, Hrafnkelsson B, Erlendsdóttir H, Gudmundsson SA, Kristinsson KG, Haraldsson A. Decreased Acute Otitis Media With Treatment Failure After Introduction of the Ten-valent Pneumococcal Haemophilus influenzae Protein D Conjugate Vaccine. *Pediatr Infect Dis J*. 2018;37(4):361-6.
  18. Sigurdsson S KK, Erlendsdóttir H, Hrafnkelsson B, Haraldsson Á. Decreased Incidence of Respiratory Infections in Children After Vaccination with Ten-valent Pneumococcal Vaccine. *Pediatr Infect Dis J* 2015;34:1385-90.
  19. Kristín Jónsdóttir K GK. Ónæmi fyrir kíólólum hjá Gram neikvæðum stöfum á Íslandi og tengsl við sýklalyfjanotkun. *Læknablaðið*. 2008;94(4):279-85.
  20. EFSA (European Food Safety Authority) & ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). (2024). The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2021–2022. *EFSA Journal*, 22, e8583. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8583>.
  21. European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. Stockholm: ECDC; 2024.
  22. European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2022. 'Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022' (EMA/299538/2023).

23. Cross-agency One Health task force framework for action. ECDC, ECHA, EEA, EFSA, EMA. 7 May 2024. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/cross-agency-one-health-task-force-framework-action>
24. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). ECDC One Health Framework. Stockholm: ECDC; 2024. ISBN: 978-92-9498-718-1; Catalogue Number: TQ-02-24-506-EN-N; DOI: 10.2900/634973. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/ecdc-one-health-framework>.
25. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA) and European Medicines Agency (EMA). Fourth joint inter-agency report on integrated analysis of consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals in the EU/EEA. Stockholm, Parma, Amsterdam: ECDC, EFSA, EMA; 2024. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8589>.