

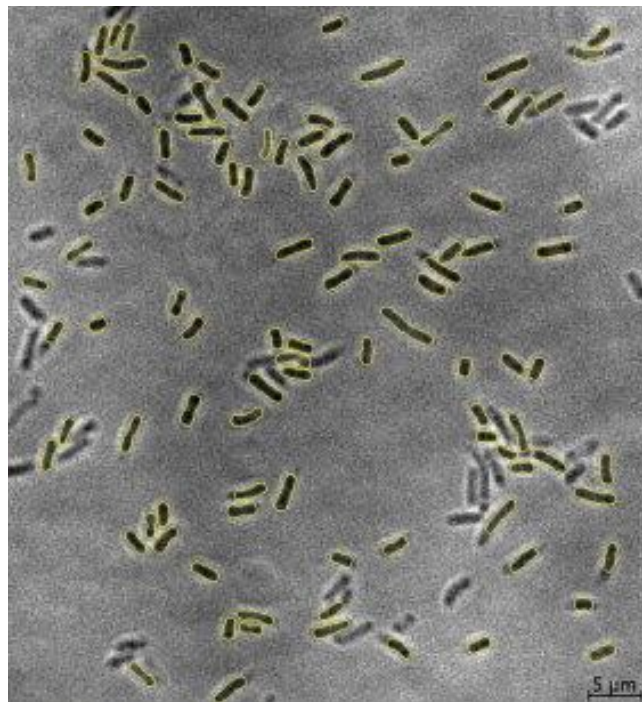
Gerlamengun í höfnum Faxaflóahafna Niðurstöður vöktunar 2021-2022

Hlynur Óskarsson

Verkefnisstjóri

Sýnatöku önnuðust: Ragnhildur H. Jónsdóttir og

Fanney Ó. Gísladóttir



Landbúnaðarháskóli Íslands, 2023.
Rit Lbhí nr. 163
ISBN 978-9935-512-38-3

Unnið fyrir Stjórn Faxaflóahafna
Höfundur: Hlynur Óskarsson
Ljósmynd á forsíðu: *E. coli*. Úr: Konokhova et al. 2013. *High-precision characterization of individual E. coli cell morphology by scanning flow cytometry*. Cytometry Part A 83A:568-575

Inngangur

Landbúnaðarháskóli Íslands hefur um nokkurra ára skeið vakt að magn saurgerla í höfnum Faxaflóahafna að beiðni stjórnar fyrirtækisins. Mánaðarlega eru sýni tekin úr yfirborðslagi sjávar á tíu stöðum á hafnarsvæðum Faxaflóahafna og magn gerla metið. Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum vöktunarinnar árin 2021-2022.

Framkvæmd vöktunar

Sem fyrr voru sýni ávallt tekin nálægt háflóði og sá starfsmaður á Hvanneyri um sýnatöku á Vesturlandi en starfsmaður á Keldnaholti sinnti sýnatöku í Reykjavík. Sýni voru tekin með sérútbúinni stöng um 10-20 sm neðan yfirborðs beint í 250 ml sótthreinsaðar flöskur.

Tafla 1. *Dagsetningar sýnatöku. Fyrri talan gildir fyrir 2021 en sú seinni fyrir 2022.*

	Jan	Feb	Mars	Apríl	Mái	Júní	Júlí	Ágú	Sept	Okt	Nóv	Des
Reykjavík	13/19	15/16	15/21	14/4	26/4	14/30	1/18	23/16	20/29	26/27	22/10	6/12
Vesturland	12/18	14/15	16/21	13/4	31/4	14/30	12/18	22/16	19/28	25/27	22/10	6/12

Sýnum var komið samdægurs í ræktun hjá Matís en ræktun úr sýnunum þarf að hefjast innan við sólarhring eftir að þau eru tekin. Ræktað var annars vegar fyrir saurkólígerla (*Escherichia coli*) og hins vegar enterókokka (*Enterococcus sp.*) og niðurstöður tjáðar sem fjöldi gerla í 100 ml sýnis. Ræktun Matís er samkvæmt alþjóðlegum staðli, ISO 17025. Niðurstöðurnar eru síðan flokkaðar eftir magni gerla í sýnunum, en flokkunin miðast við umhverfismörk fyrir saurgerlamengun í yfirborðsvatni (tafla 2), sbr. fylgiskjal A með reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

Tafla 2. *Ástandsflokkar byggðir á umhverfismörkum fyrir saurgerlamengun í yfirborðsvatni.*

Flokkur	Ástand
I	Mjög lítil eða engin saurgerlamengun (< 14 / 100ml)
II	Lítill saurgerlamengun (14-100 / 100ml)
III	Nokkur saurgerlamengun (100-200 / 100ml)
IV	Mikil saurgerlamengun (200-1000 / 100ml)
V	Ófullnægjandi ástand vatns (>1000 / 100ml)

Niðurstöður vöktunar 2021

Magn saurkóligerla var breytilegt bæði í tíma og rúmi, eða allt frá því að mælast ekki (17 tilvik) yfir í mikið magn (15 tilvik), en mestur fjöldi gerla greindist annars vegar við Verbúðabryggju í febrúar (2.700 í 100 ml sýnis) og hins vegar í september við Miðausturbakka (4.300 í 100 ml sýnis) í Reykjavíkurhöfn (tafla 3).

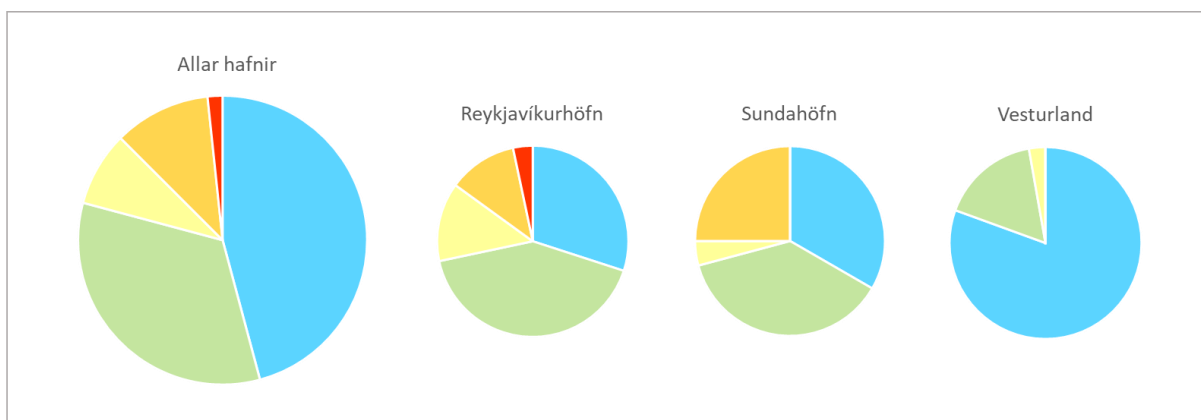
Tafla 3. Magn saurkóligerla 2021 eftir stöðvum og tíma árs (fjöldi í 100ml sýnis).

Reykjavíkurhöfn	Jan	Feb	Mars	Apr	Mái	Júní	Júlí	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des
1. Eyjargarður	87	4	54	0	0	0	3	18	120	22	100	860
3. Grandabryggja	140	69	52	2	1	70	240	25	960	22	110	320
5. Verbúðabryggja	60	2700	130	66	5	12	82	97	190	50	80	210
7. Suðurbugt	40	130	17	4	0	4	3	67	14	11	79	370
8. Miðausturbakki	150	15	32	1	0	0	0	45	4300	20	90	650
Sundahöfn												
10. Skarfaklettur	230	360	52	0	8	2	2	92	57	31	450	620
13. Sundabakki	34	26	25	1	0	13	1	29	260	82	220	180
Vesturland												
17. Grundartangi	4	11	0	0	2	1	0	3	17	5	5	200
18. Borgarnes	6	19	3	0	8	1	6	5	12	8	24	10
21. Akranes	6	8	11	0	0	0	0	1	41	8	17	17

■ Gott ástand
 ■ Lítil mengun
 ■ Nokkur mengun
 ■ Mikil
 ■ Ósættanlegt ástand

Á nánast öllum stöðvum var magn gerla áberandi hærra um haustið og yfir veturinn samanborið við vorið og sumarið. Á átta af tíu stöðvum var magn gerla mjög lágt um vorið og yfir sumarið (tafla 3). Á tímabilinu apríl til júní var ástandið gott á öllum sýnatökustöðum og má segja að gerlar hafi varla greinst í maímánuði.

Í um 80% tilvika var um enga eða litla gerlamengun að ræða (mynd 1). Ef niðurstöðurnar eru skoðaðar eftir höfnum er magn gerla sýnu hæst í Reykjavíkurhöfn en ástandið gott í yfirgnæfandi fjölda tilvika í höfnum á Vesturlandi.



Mynd 1. Niðurstöður vöktunar árið 2021 skipt niður eftir hlutfalli tilvika í hverjum ástandsflokki (litir miðast við ástandsflokkana í töflu 2). Á minni kökuritunum er niðurstöðum skipt niður eftir höfnum.

Niðurstöður vöktunar 2022

Magn saurkóligerla var sem fyrr breytilegt bæði í tíma og rúmi, eða allt frá því að mælast ekki (6 tilvik) yfir í mikið magn (9 tilvik), en mestur fjöldi gerla (2.700 í 100 ml sýnis) greindist við Miðausturbakka í Reykjavíkurhöfn í janúar (tafla 4).

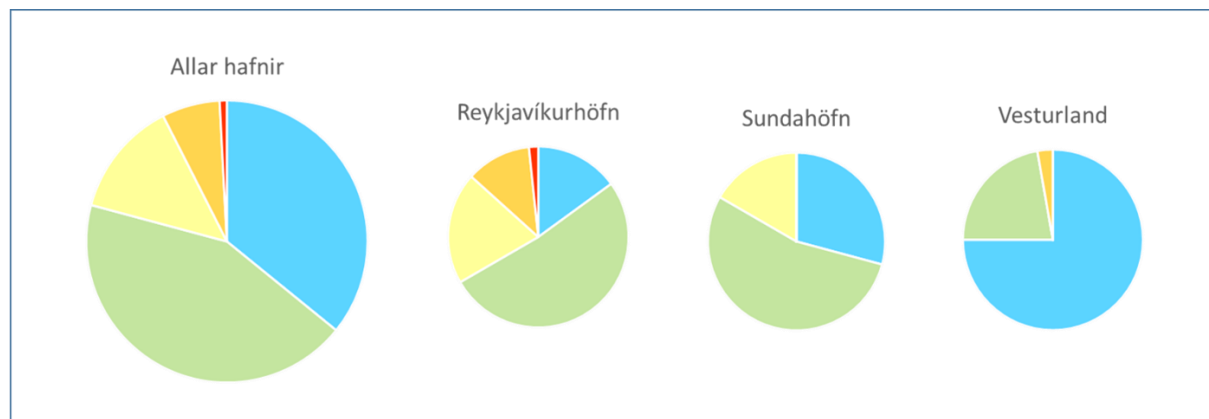
Tafla 4. Magn saurkóligerla 2022 eftir stöðvum og tíma árs (fjöldi í 100ml sýnis).

Reykjavíkurhöfn	Jan	Feb	Mars	Apr	Maí	Júní	Júlí	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des
1. Eyjargarður	320	81	130	45	5	0	2	43	52	41	57	85
3. Grandabryggja	250	58	110	180	10	27	59	40	420	26	23	130
5. Verbúðabryggja	110	490	110	49	11	26	18	13	300	79	220	150
7. Suðurbugt	130	15	50	43	3	2	4	43	100	34	27	140
8. Miðausturbakki	2700	220	63	180	77	49	87	43	110	18	30	82
Sundahöfn												
10. Skarfaklettur	170	19	95	24	1	1	21	6	91	111	63	170
13. Sundabakki	110	82	29	46	13	2	40	10	72	30	57	6
Vesturland												
17. Grundartangi	4	10	1	2	0	0	1	6	0	7	9	40
18. Borgarnes	81	5	12	25	1	7	16	12	4	3	6	11
21. Akranes	54	2	17	4	5	0	0	15	3	20	240	13

Gott ástand
 Lítil mengun
 Nokkur mengun
 Mikil
 Ósættanlegt ástand

Fjöldi gerla var almennt lágur á tímabilinu maí til júlí, ef undan er skilinn sýnatökustaðurinn við Miðausturbakka í Reykjavíkurhöfn, en sá staður kom verst út í heildina. Magn gerla var hærra yfir vetrarmánuðina og sérlega há tilvik greindust í Reykjavíkurhöfn í janúar (tafla 4).

Í rúmlega þrem fjórðu hluta heildartilvika var um enga eða litla gerlamengun að ræða (mynd 2). Flest þeirra tilvika þar sem mjög mikill fjöldi gerla greindist tilheyrðu Reykjavíkurhöfn. Í yfir 80% tilvika reyndist fjöldi gerla lágur í höfnum á Vesturlandi.



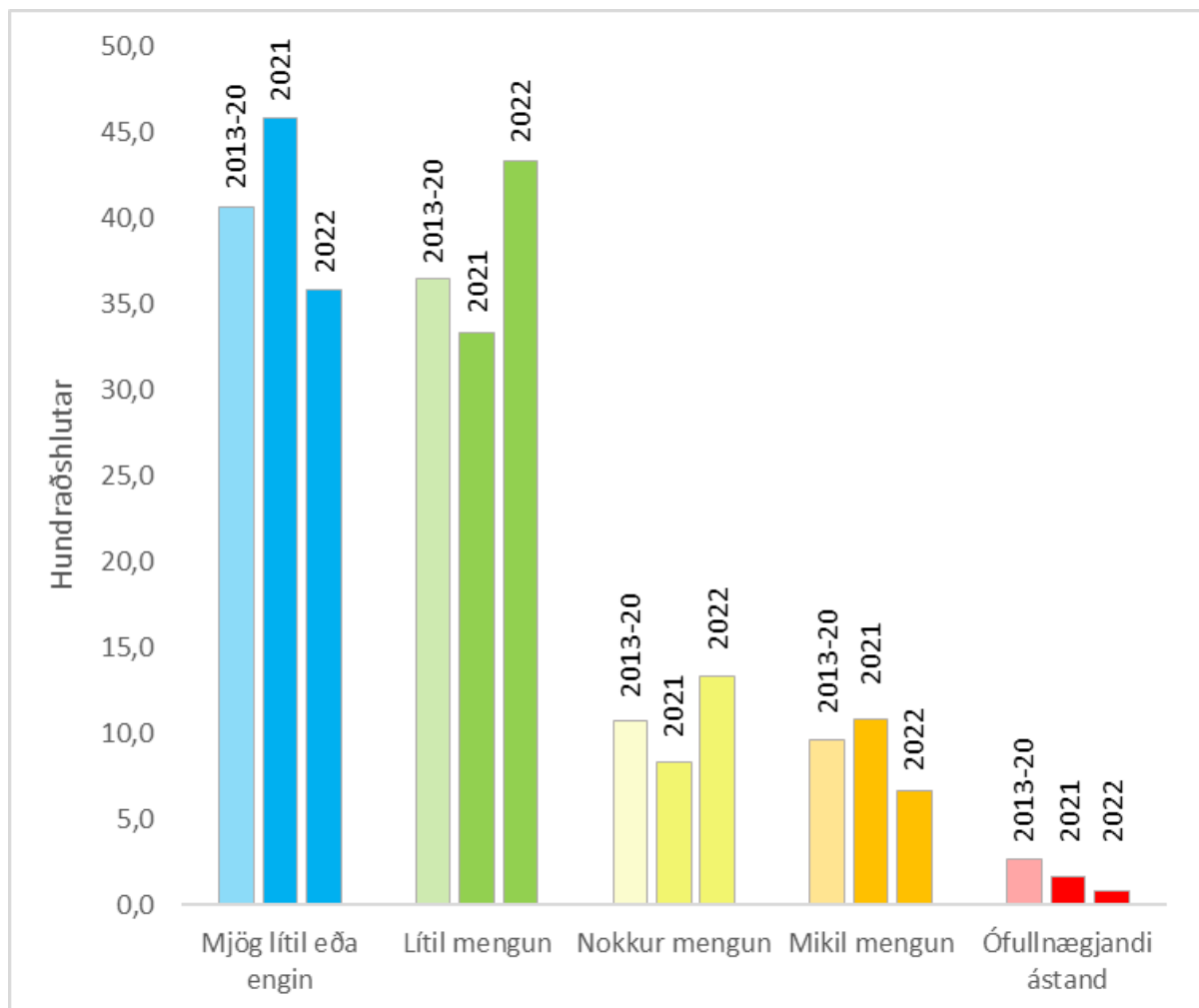
Mynd 2. Niðurstöður vöktunar árið 2022 skipt niður eftir hlutfalli tilvika í hverjum ástandsflokki (litir miðast við ástandsflokkana í töflu 2). Á minni kökuritunum er niðurstöðum skipt niður eftir höfnum.

Samanburður við fyrri ár

Mynd 3 hér að neðan sýnir samanburð vöktunar árána 2021 og 2022 við niðurstöður fyrri ára, flokkaðar með tilliti til fjölda tilvika í hverjum ástandsflokk. Niðurstöður árána 2021-2022 eru í sjálfu sér mjög sambærilegar meðaltölum árána þar á undan, þó aðeins gæti sveiflna á milli flokkanna „mjög lítil eða engin mengun“ (blár litur) og „lítil mengun“ (grænt), en báðir flokkarnir teljast ásættanlegt ástand.

Tilvik alvarlegrar mengunar, þ.e. tilvik í flokkunum „mikil gerla mengun“ (appelsínugult) og „óásættanlegt ástand“ (rautt) voru álíka mörg árið 2021 og að meðaltali á árunum þar á undan. Aftur á móti skar árið 2022 sig nokkuð úr með færri tilvik í þessum flokkum alvarlegrar mengunar, eða 7,5% tilvika, samanborið við 12,2% tilvika á árunum 2013-2020, sem verður að teljast jákvætt í ljósi þess að þetta eru alvarlegustu mengunartilvikin.

Aftur á móti ber að varast að draga afgerandi ályktanir af þessum mun á milli ára því breytingarnar eru tiltölulega litlar og vart tölfræðilega marktækar.



Mynd 3. Tíðni tilvika eftir ástandsflokkum árin 2021 og 2022 og samanburður við niðurstöður árána 2013-2020 (ljósari fremstu súlurnar í hverjum flokki).

Samantekt

Niðurstöður vöktunar á saurkólígerlum í höfnum Faxaflóahafna árin 2021 og 2022 eru að flestu leyti sambærilegar niðurstöðum fyrri ára þrátt fyrir að 2022 hafi að nokkru skorið sig úr hvað varðar færri tilfelli alvarlegrar gerlamengunar. Magn gerla fylgir sama mynstri og fyrr, þ.e. enn gildir að saurkólígerlamengun er viðvarandi í Reykjavíkurhöfn og þá sérstaklega við Verbúðarbryggju, en almennt var ástand sjávar m.t.t. saurkólígerla gott í höfnum fyrirtækisins á Vesturlandi.

Sem fyrr var magn saurkólígerla mun hærra að hausti og vetri samanborið við vor og sumar. Líklegasta skýringin á því er væntanlega annars vegar aukið sólarljós að vori og sumri, en saurkólígerlar í efstu lögum sjávar þola illa útfjólubláageisla sólar. Einnig gæti aukið át frumdyra á örverum átt þátt í lægra magni saurkólígerla yfir vor og sumarmánuðina (Rozen & Belkin, 2001).

Enn skal á það bent að sú viðvarandi saurkólígerlamengun sem vöktunin hefur leitt í ljós í Reykjavíkurhöfn er áhyggjuefni og í raun óásættanlegt ástand. Aðkallandi þörf er á greiningu á uppsprettu mengunarinnar og í framhaldi að ráðast í úrbætur á vandanum.

HÓ/mars, 2023

Heimild:

Rozen Y. & S. Belkin, 2001. Survival of enteric bacteria in seawater. FEMS Microbiology Reviews 25:513-529

Viðauki 1. Staðsetning sýnatökustöðva



Reykjavíkurhöfn

- 1. Eyjargarður
- 3. Grandabryggja
- 5. Verbúðabryggja
- 7. Suðurbugt
- 8. Miðausturbakki



Sundahöfn

- 10. Skarfaklettur
- 13. Sundabakki



Grundartangi

17. Tangabakki



Borgarnes

18. Brákarey



Akraneshöfn

21. Aðalhafnargarðurur