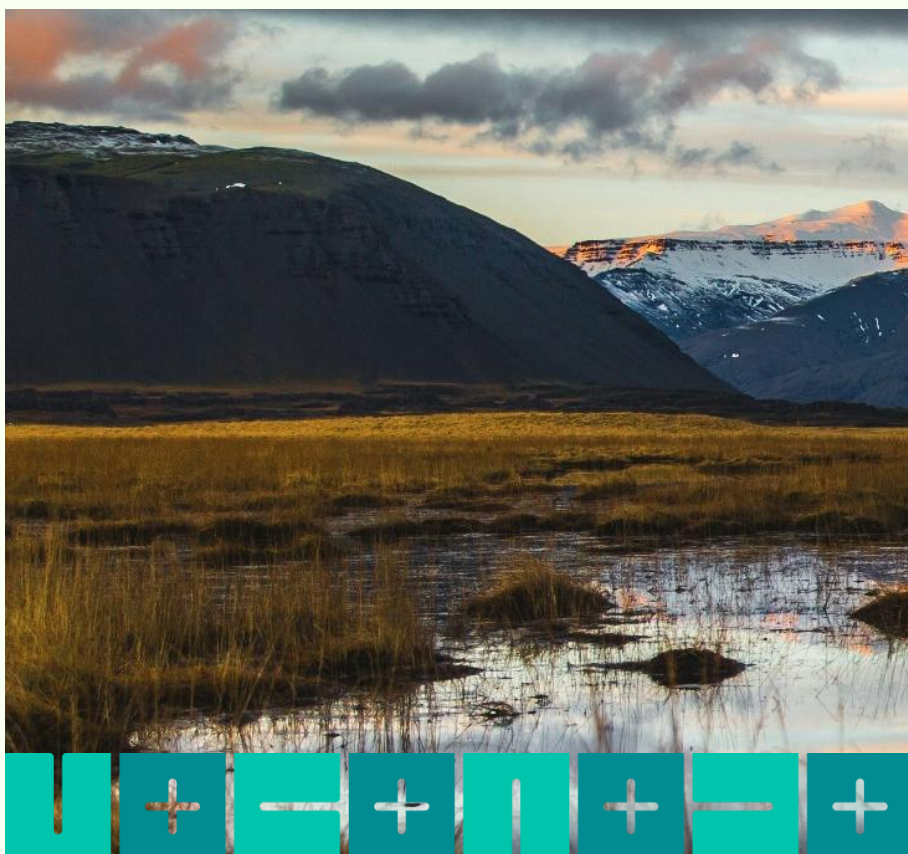


Losun loftmengunarefna

Samantekt upp úr landsskýrslu um losun
loftmengunarefna á Íslandi frá 1990 til 2055



Losun loftmengunarefna: Samantekt upp úr landsskýrslu um losun loftmengunarefna á Íslandi frá 1990 til 2055

5. júní 2025

Útgefandi: Umhverfis- og orkustofnun

Suðurlandsbraut 24 Rangárvellir 2
108 Reykjavík 603 Akureyri

Sími 569 6000

www.uos.is

Samantekt

Losunarbókhald Umhverfis- og orkustofnunar heldur utan um losun loftmengunarefna á Íslandi af mannavöldum. Loftmengunarefni hafa skaðleg áhrif á heilsu fólks, vistkerfi og lífríki. Þau hafa einnig áhrif á hnattæna hlýnun, sem forefni gróðurhúsalofttegunda eða með öðrum hætti. Loftmengunarefni má flokka í þrennt; óbeinar gróðurhúsalofttegundir (ásamt svifryki og sóti), þrávirk lífræn efni og þungmálma.

Helstu uppsprettur óbeinna gróðurhúsalofttegunda (SO_x, NO_x, NH₃, NMVOC og CO) á Íslandi eru jarðvarmavirkjanir (SO_x), fiskiskip (NO_x), landbúnaður (NH₃), notkun leysiefna og meðhöndlun húsdýraaburðar (NMVOC) og álframleiðsla (CO). Svifryki (PM_{2,5}, PM₁₀ og TSP) og sóti (BC) koma aðallega frá iðnaði, vegasamgöngum, fiskiskipum og mannvirkjagerð. Árið 2009 var Þaktílskipunin (2001/81/EB) felld inn í EES-samninginn og með henni er sett þak á árlega losun SO₂, NO_x, NMVOC og NH₃. Tafla 1 sýnir yfirlit yfir breytingar á losun þessara efna frá árinu 1990.

Tafla 1. Losun SO_x, NO_x, NH₃, NMVOC, CO, svifryks (PM) og sóts (BC) á Íslandi síðan 1990.

| | SO _x | NO _x | NH ₃ | NMVOC | PM _{2,5} | PM ₁₀ | TSP | BC | CO |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| | [kt SO ₂] | [kt NO _x] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] |
| 1990 | 22,9 | 25,0 | 5,29 | 8,43 | 1,32 | 3,01 | 6,54 | 0,213 | 54,2 |
| 2005 | 39,8 | 22,4 | 5,01 | 6,35 | 1,38 | 2,90 | 5,75 | 0,207 | 48,1 |
| 2024 | 54,1 | 14,7 | 5,09 | 5,99 | 1,11 | 2,26 | 4,22 | 0,094 | 106 |
| Breyting 2005-2024 | 36% | -34% | 2% | -6% | -20% | -22% | -27% | -55% | 120% |
| Breyting 1990-2024 | 136% | -41% | -4% | -29% | -16% | -25% | -35% | -56% | 95% |

Á Íslandi losna þrávirk lífræn efni (POPs, *persistent organic pollutants*) aðallega við bruna á úrgangi, bruna á eldsneyti og vegna framleiðsluiðnaðar. Ísland hefur skuldbundið sig til að draga úr losun á helstu þrávirkum lífrænum efnum, samkvæmt Árósbókuninni um þrálát lífræn efni sem innleidd var í íslenskan rétt árið 2013. Tafla 2 sýnir að verulega hefur dregið úr losun á díoxíni, PAH4, HCB og PCB frá 1990.

Tafla 2. Losun þrávirkra lífrænna efna (POPs) á Íslandi síðan 1990.

| | Díoxín | PAH4 | HCB | PCB |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | [g I-TEQ] | [kg] | [g] | [g] |
| 1990 | 10,73 | 594 | 268 | 300 |
| 2005 | 1,02 | 122 | 718 | 109 |
| 2024 | 0,74 | 92,9 | 124 | 18,0 |
| Breyting 2005-2024 | -28% | -24% | -83% | -84% |
| Breyting 1990-2024 | -93% | -84% | -54% | -94% |

Uppsprettur þungmálma sem losna út í andrúmsloftið eru meðal annars álframleiðsla, vegasamgöngur, fiskiskip og flugeldanotkun. Ísland skrifaði undir Árósbókunina um

Þungmálma árið 1998 en hún hefur ekki verið fullgild. Tafla 3 sýnir yfirlit yfir losun þungmálma frá árinu 1990. Misjafnt er eftir þungmálmum hvort losun hafi aukist eða dregist saman frá árinu 1990.

Tafla 3. Losun þungmálma á Íslandi síðan 1990.

| | Pb | Cd | Hg | As | Cr | Cu | Ni | Se | Zn |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] |
| 1990 | 2988 | 22,5 | 140 | 70,6 | 132 | 1922 | 1718 | 35,2 | 2346 |
| 2005 | 2101 | 69,3 | 32,0 | 95,1 | 194 | 3102 | 1870 | 31,3 | 2993 |
| 2023 | 856 | 135 | 10,7 | 145 | 261 | 3938 | 1899 | 21,5 | 6074 |
| Breyting 2005-2024 | -59% | 94% | -67% | 53% | 34% | 27% | 2% | -31% | 103% |
| Breyting 1990-2024 | -71% | 500% | -92% | 106% | 97% | 105% | 11% | -39% | 159% |

Losunarbókhald Umhverfis- og orkustofnunar um losun loftmengunarefna

Ár hvert skilar Umhverfis- og orkustofnun skýrslu um losun loftmengunarefna á Íslandi frá árinu 1990 til skrifstofu samnings Sameinuðu þjóðanna um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa (United Nations Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP Convention). Samningurinn tók gildi árið 1983 og hefur 51 ríki, þar á meðal Ísland, fullgilt hann.

Til viðbótar við LRTAP samninginn hefur Ísland líka skrifað undir báðar Árósar-bókanirnar um þungmálma og þrávirk lífræn efni. Ísland hefur aðeins fullgilt bókunina um þrávirku lífrænu efnin.

Í losunarbókhaldinu er reiknuð losun ýmissa loftmengunarefna á Íslandi, bæði þá losun sem fellur innan Árósar-bókanirnar um þungmálma og þrávirk lífræn efni og einnig losun annarra loftmengunarefna, t.a.m. óbeinar gróðurhúsalofttegundir.

Fyrir 15. mars ár hvert (x) skila ríki Landsskýrslu um losun loftmengunarefna (Informative Inventory Report, IIR) og tölulegum upplýsingum til LRTAP fyrir árin frá 1990 til ársins x-2.

Losun Íslands er flokkuð eftir uppsprettum losunarinnar í samræmi við leiðbeiningar Umhverfisstofnunar Evrópu (European Environment Agency, EEA) og Evrópuáætlunarinnar um vöktun og mat á mengunarefnum (European Monitoring and Evaluation Programme, EMEP). Flokkarnir eru; orka, iðnaður og vörunotkun, landbúnaður og úrgangur.

Ítarlegar upplýsingar um losun loftmengunarefna á Íslandi síðan 1990 má nálgast í nýjustu Landsskýrslu um losun loftmengunarefna á Íslandi sem falla undir LRTAP samninginn.

Efnisyfirlit

| | |
|--|----|
| Samantekt..... | 3 |
| Losunarbókhald Umhverfis- og orkustofnunar um losun loftmengunarefna..... | 5 |
| 1. Losun óbeinna gróðurhúsalofttegunda, svifryks og sóts..... | 10 |
| 1.1 Brennisteinsdíoxíð – SO ₂ (SO _x)..... | 11 |
| 1.2 Köfnunarefnisdíoxíð – NO ₂ (NO _x)..... | 12 |
| 1.3 Ammoníak – NH ₃ | 14 |
| 1.4 Rokgjörn, lífræn efnasambönd – NMVOC..... | 15 |
| 1.5 Kolmónoxíð – CO..... | 17 |
| 1.6 Svifryk..... | 18 |
| 1.7 Sót – BC..... | 22 |
| 2. Losun þrávirkra lífrænna efna (POPs)..... | 24 |
| 2.1 Díoxín/fúran – PCDD/PCDF..... | 24 |
| 2.2 Fjölhringja arómatísk vetniskolefni – PAH4..... | 26 |
| 2.3 Hexaklóróbensen – HCB..... | 28 |
| 2.4 Pólíklóróbifenýlsambönd – PCB..... | 29 |
| 3. Losun þungmálma..... | 31 |
| 3.1 Blý, kadmín og kvikasilfur – Pb, Cd og Hg..... | 31 |
| 3.2 Arsen, króm, kopar, nikkell, selen, sink – As, Cr, Cu, Ni, Se og Zn..... | 36 |
| 4. Framtíðarhorfur..... | 43 |
| 4.1 Brennisteinsdíoxíð – SO ₂ (SO _x)..... | 43 |
| 4.2 Köfnunarefnisdíoxíð – NO ₂ (NO _x)..... | 44 |
| 4.3 Svifryk - PM _{2,5} | 45 |

Myndaskrá

| | |
|--|----|
| Mynd 1. Losun brennisteinsoxíða (SO _x) á Íslandi frá 1990 | 12 |
| Mynd 2. Losun köfnunarefnisoxíða (NO _x) á Íslandi frá 1990 | 13 |
| Mynd 3. Losun ammoníaks (NH ₃) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. | 15 |
| Mynd 4. Losun rokgjarnra lífrænna efnasambanda (NMVOC) á Íslandi frá 1990..... | 16 |
| Mynd 5. Losun á svifryki (PM _{2,5}) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 20 |
| Mynd 6. Losun á svifryki (PM ₁₀) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. | 21 |
| Mynd 7. Losun á svifryki (TSP) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. | 22 |
| Mynd 8. Losun á sóti (BC) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 23 |
| Mynd 9. Losun kolmónoxíðs (CO) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 18 |
| Mynd 10. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 26 |
| Mynd 11. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá 2005, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 26 |
| Mynd 12. Losun fjölhringja arómatískra vetniskolefna (PAH4) á Íslandi frá 1990 | 27 |
| Mynd 13. Losun hexaklóróbensens (HCB) á Íslandi frá 1990. | 29 |
| Mynd 14. Losun póliklóróbifenýlsambanda (PCB) á Íslandi frá 1990..... | 30 |
| Mynd 15. Blýlosun (Pb) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 33 |
| Mynd 16. Losun á kadmíni (Cd) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. | 34 |
| Mynd 17. Losun á kvikasilfri (Hg) frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. | 35 |
| Mynd 18. Losun á kvikasilfri (Hg) frá 2014, skipt eftir uppsprettum losunar | 35 |
| Mynd 19. Losun á arseni (As) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 37 |
| Mynd 20. Losun á krómi (Cr) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 38 |
| Mynd 21. Losun á kopar (Cu) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 39 |
| Mynd 22. Losun á nikkeli (Ni) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar | 40 |
| Mynd 23. Losun á sinki (Zn) frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar..... | 42 |
| Mynd 24. Söguleg og framreiknuð losun brennisteinsoxíða (SO _x) á Íslandi | 43 |
| Mynd 25. Söguleg og framreiknuð losun köfnunarefnisoxíða (NO _x) á Íslandi | 44 |
| Mynd 26. Söguleg og framreiknuð losun svifryks (PM _{2,5}) á Íslandi..... | 45 |

Töfluskrá

| | |
|---|----|
| Tafla 1. Losun SO _x , NO _x , NH ₃ , NMVOC, CO, svifryks (PM) og sóts (BC) á Íslandi síðan 1990 | 3 |
| Tafla 2. Losun þrávirkra lífrænna efna (POPs) á Íslandi síðan 1990 | 3 |
| Tafla 3. Losun þungmálma á Íslandi síðan 1990 | 4 |
| Tafla 4. Losun SO _x , NO _x , NH ₃ , NMVOC, svifryks, sóts og CO á Íslandi síðan 1990. | 10 |
| Tafla 5. Losun brennisteinsoxíða (SO _x) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 11 |
| Tafla 6. Losun köfnunarefnisoxíða (NO _x) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 13 |
| Tafla 7. Losun ammoníaks (NH ₃) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 14 |
| Tafla 8. Losun rokgjarnna lífrænna efnasambanda (NMVOC) á Íslandi síðan 1990..... | 16 |
| Tafla 9. Losun á svifryki (PM _{2,5}) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 19 |
| Tafla 10. Losun á svifryki (PM ₁₀) losun á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 20 |
| Tafla 11. Losun á svifryki (TSP) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990. | 21 |
| Tafla 12. Losun á sóti (BC) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 23 |
| Tafla 13. Losun kolmónoxíðs (CO) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 17 |
| Tafla 14. Yfirlit yfir losun þrávirkra lífrænna efna (POPs) á Íslandi síðan 1990. | 24 |
| Tafla 15. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 25 |
| Tafla 16. Losun fjölhringja arómatískra vetniskolefna (PAH4) á Íslandi síðan 1990 | 27 |
| Tafla 17. Losun hexaklóróbensens (HCB) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 28 |
| Tafla 18. Losun póliklóróbifénylsambanda (PCB) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 30 |
| Tafla 19. Yfirlit yfir losun þungmálma á Íslandi síðan 1990 | 31 |
| Tafla 20. Blýlosun (Pb) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 33 |
| Tafla 21. Losun á kadmíni (Cd) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 34 |
| Tafla 22. Losun á kvikasilfri (Hg) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 35 |
| Tafla 23. Losun á arseni (As) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 37 |
| Tafla 24. Losun á krómi (Cr) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 38 |
| Tafla 25. Losun á kopar (Cu) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990..... | 39 |
| Tafla 26. Losun á nikkeli (Ni)) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 40 |
| Tafla 27. Losun á selen (Se) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 41 |

| | |
|---|----|
| Tafla 28: Losun á sinki (Zn) frá helstu uppsprettum síðan 1990 | 42 |
| Tafla 29. Framreiknuð losun brennisteinsoxíða (SO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055. | 43 |
| Tafla 29. Framreiknuð losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055 | 44 |
| Tafla 29. Framreiknuð losun á svifryki ($PM_{2,5}$) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055 | 45 |

1. Losun óbeinna gróðurhúsalofttegunda, svifryks og sótts

Commented [CJ1]: Langtíma markmið: Athuga hvort hægt sé að gera textann skiljanlegri fyrir almenningi

Óbeinar gróðurhúsalofttegundir (SO_x, NO_x, NH₃, NMVOC og CO), sem stuðla að hnattrænni hlýnun, eru metnar í losunarbókhaldu Umhverfis- og orkustofnunar. Þær hafa áhrif á myndun og líftíma gróðurhúsalofttegunda ásamt því að hafa áhrif á eiginleika andrúmsloftsins. Einnig hafa forefniin skaðleg áhrif á heilsu fólks. Helstu uppsprettur þeirra eru jarðvarmavirkjanir (SO_x – oxun af H₂S), fiskiskip (NO_x), landbúnaður (NH₃), notkun leysiefna og meðhöndlun húsdýraáburðar (NMVOC) og álframleiðsla (CO).

Að auki eru í losunarbókhalduin svifryk (PM_{2,5}, PM₁₀ og TSP) og sót (BC) sem kemur aðallega frá iðnaði, vegasamgöngum, fiskiskipum og mannvirkjagerð. Svifryk og sót hafa áhrif á hitastig jarðar og skaðleg áhrif á heilsu fólks.

Bókhald Umhverfis- og orkustofnunar heldur utan um eftirfarandi efni:

- Brennisteinsdíoxíð – SO_x (SO₂-ígildi)
- Köfnunarefnisdíoxíð – NO_x (NO₂-ígildi)
- Ammóníak – NH₃
- Rokgjörn lífræn efnasambönd – NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*)
- Kolmónoxíð – CO
- Svifryk – PM_{2,5}, PM₁₀ og TSP (*particulate matter* og *total suspended particulate*)
- Sót – BC (*black carbon*)

Tafla 4 sýnir yfirlit yfir breytingar á losun þessara efna frá árinu 1990.

Tafla 4. Losun brennisteinsoxíða (SO_x), köfnunarefnisoxíða (NO_x), ammoníaks (NH₃), rokgjarnra lífrænna efnasambanda (NMVOC), svifryks, sótts og kolmónoxíðs (CO) á Íslandi síðan 1990.

| | SO _x | NO _x | NH ₃ | NMVOC | PM _{2,5} | PM ₁₀ | TSP | BC | CO |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| | [kt SO ₂] | [kt NO ₂] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] | [kt] |
| 1990 | 22,9 | 25,0 | 5,29 | 8,43 | 1,32 | 3,01 | 6,54 | 0,213 | 54,2 |
| 2005 | 39,8 | 22,4 | 5,01 | 6,35 | 1,38 | 2,90 | 5,75 | 0,207 | 48,1 |
| 2024 | 54,1 | 14,7 | 5,09 | 5,99 | 1,11 | 2,26 | 4,22 | 0,094 | 106 |
| Breyting 2005-2024 | 36% | -34% | 2% | -6% | -20% | -22% | -27% | -55% | 120% |
| Breyting 1990-2024 | 136% | -41% | -4% | -29% | -16% | -25% | -35% | -56% | 95% |

1.1 Brennisteinsdíoxíð – SO₂ (SO_x)

Losun brennisteinsoxíða er mikil á Íslandi miðað við önnur Evrópulönd. Losunin er meiri en losun Noregs, Svíþjóðar og Danmerkur til samans. Á Íslandi er losun brennisteinsoxíða að mestu frá jarðvarmavirkjunum (oxun af H₂S). Engin brennisteinslosun er frá landbúnaði. Losun brennisteinsoxíða á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Jarðvarmavirkjanir: Jarðvarmavirkjanir eru stærsta uppspretta brennisteinslosunar á Íslandi. Í jarðvarmavirkjunum losnar brennisteinsvetni (H₂S) við jarðhitavinnslu. Meginhluti þess oxast í brennisteinsdíoxíð (SO₂). Samkvæmt reglum um gerð losunarbókhalds loftmengunarefna skal telja losun allra brennisteinssambanda, þar með talið brennisteinsvetni, sem ígildi SO₂. Frá 1990 hefur losun brennisteinssambanda aukist vegna aukinnar orkuframleiðslu jarðvarmavirkjana. Frá 2012 hefur losunin þó minnkað hlutfallslega í kjölfar verkefna þar sem brennisteinsvetni er dælt ofan í jörðina. Brennisteinsvetni er þá aðgreint úr gufunni, leyst upp í vatni og dælt djúpt niður í basaltbergglög þar sem það breytist í steindir.

Álframleiðsla: Ál er framleitt í þremur álverum á Íslandi. Brennisteinslosun á sér stað í framleiðsluferlinu. Losunin jókst árið 1998 vegna nýs álvers sem þá var tekið í notkun og enn frekar árið 2006-2008 vegna stækkunar eins álvers og opnun annars. Losunin frá álframleiðslu hefur verið nokkuð stöðug frá 2008.

Málblendir: Tvær málblendir verksmiðjur eru starfandi á Íslandi. Önnur hefur framleitt 75% ksiljárn (FeSi75) síðan 1979 en hin hóf framleiðslu á ≥98,5% ksil árið 2018. Þriðja verksmiðjan framleiddi ksil milli 2016-2017. Brennisteinslosun á sér stað í framleiðsluferlinu.

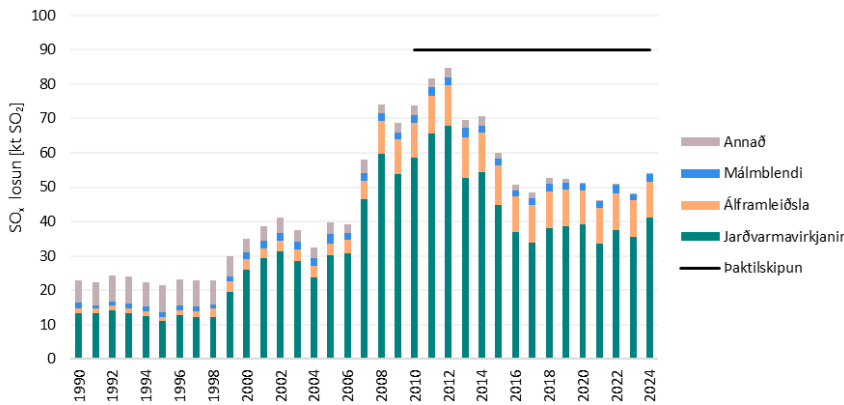
Tafla 5 sýnir losun brennisteinsoxíða á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 1 sýnir losunina yfir tímalínuna myndrænt ásamt þakinu sem hefur verið sett á losunina samkvæmt Paktilskipuninni.

Tafla 5. Losun brennisteinsoxíða (SO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kt SO₂].

| SO ₂ | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Jarðvarmavirkjanir | 13 | 26 | 30 | 59 | 39 | 36 | 41 | +209% | +36% | 16% |
| Álframleiðsla | 1,3 | 2,9 | 3,4 | 9,9 | 9,8 | 11 | 10 | +684% | +207% | -0,57% |
| Málblendir | 1,8 | 2,0 | 2,6 | 2,4 | 2,0 | 1,9 | 2,2 | +17% | -18% | +12% |
| Annað | 6,4 | 3,9 | 3,5 | 2,9 | 0,34 | 0,31 | 0,34 | -95% | -90% | +11% |
| Samtals [kt SO₂] | 23 | 35 | 40 | 74 | 51 | 48 | 54 | +136% | +36% | +12% |

Commented [PH2]: Is it worth mentioning that this one suspended operations in 2025, or is this beyond the scope of this report?

Commented [CJ3R2]: No, but rather next one.



Mynd 1. Losun brennisteinsoxíða (SO₂) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. Losun H₂S frá jarðvarmavirkjunum er reiknuð yfir í SO₂-ígildi. Láréttu línan sýnir þakið samkvæmt Þaktiskipuninni.

1.2 Köfnunarefnisdíoxíð – NO₂ (NO_x)

Við eldsneytisbruna myndast köfnunarefnismónoxíð (NO) þegar köfnunarefni og súrefni hvarfast saman við hátt hitastig. Í andrúmsloftinu oxast svo köfnunarefnismónoxíð yfir í köfnunarefnisdíoxíð (NO₂). Dregið hefur úr losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) frá 1990. Losun á köfnunarefnisoxíða á Íslandi stafar fyrst og fremst af eftirfarandi uppsprettum:

Fiskiskip: Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiskipaflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulangt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglar breytingar á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni. Losun er minni nú en hún var árið 1990.

Málblendi: NO_x losun helst í hendur við framleiðslumagn. Tvær verksmiðjur eru starfandi á Íslandi. Önnur hefur framleitt 75% kísiljárn (FeSi75) síðan 1979 og hin hóf framleiðslu á ≥98,5% kísli árið 2018. Þriðja verksmiðjan framleiddi kísil milli 2016 og 2017 en hefur ekki framleitt síðan 2017.

Vegasamgöngur: Losun frá vegasamgöngum hefur minnkað talsvert, sérstaklega frá fólksbílum þrátt fyrir mikla fjölgun þeirra og tilheyrandi aukningu í eldsneytisnotkun. Samdráttinn má að mestu rekja hertra krafna til hreinsibúnaðar, þar með talið tilkomu hvarfakúta frá árinu 1995 og íblöndunarefna eins og AdBlue.

Álfraleiðsla: Losun köfnunarefnisoxíða helst í hendur við framleiðslumagn. Ál er framleitt í þremur álverum á Íslandi. Aukningin í losun yfir tímálínuna er vegna stækkunar áliðnaðarins.

Commented [PH4]: Leading to a reduction of -13% NO_x per Energy unit between 1990 and 2024.

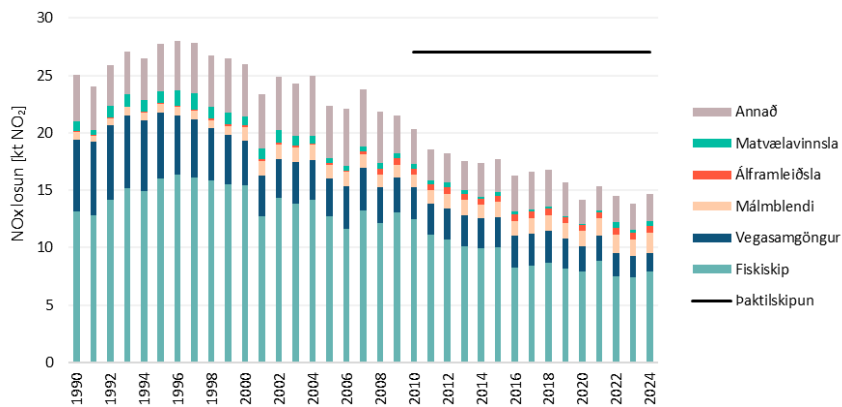
Commented [CJ5]: Þorsteinn segir: "Ég held að geti verið áhugavert að skoða sérstaklega NO_x frá bílaumferð eins langt aftur og gögn ná. Mikil samdráttur í losun þar, þrátt fyrir mikla fjölgun bíla. Eingöngu út af hertum kröfum til hreinsibúnaðar (hvarfakúta, AdBlue o.fl)."

Fiskimjölsværksmiðjur og önnur matvælavinnsla: Frá 1990 hefur þessi losun að mestu komið frá framleiðslu fiskimjöls en önnur matvælavinnsla er farin að eiga stærri þátt á seinni árum. Losun frá fiskimjölsværksmiðjum dróst mikið saman með rafvæðingu þeirra en aukning hefur orðið síðustu ár vegna raforkuskerðingar.

Tafla 6 sýnir losun köfnunarefnisoxíða á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 2 sýnir losunina yfir tímalínuna myndrænt.

Tafla 6. Losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kt NO₂].

| NO _x | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fiskiskip | 13 | 15 | 13 | 12 | 7,9 | 7,5 | 7,9 | -40% | -38% | +6,3% |
| Málblendir | 0,69 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,8 | +156% | +45% | +22% |
| Vegasamgöngur | 6,2 | 3,9 | 3,2 | 2,8 | 2,2 | 1,8 | 1,6 | -74% | -50% | -11% |
| Álframleiðsla | 0,061 | 0,13 | 0,15 | 0,55 | 0,53 | 0,56 | 0,56 | +821% | +286% | -0,13% |
| Fiskimjölsværksmiðjur og önnur matvælavinnsla | 0,85 | 0,75 | 0,44 | 0,37 | 0,11 | 0,29 | 0,43 | -49% | -3,2% | +47% |
| Annað | 4,0 | 4,5 | 4,6 | 3,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | -41% | -48% | +4,2% |
| Samtals [kt NO₂] | 25 | 26 | 22 | 20 | 14 | 14 | 15 | -41% | -34% | +5,9% |



Mynd 2. Losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. Lárétta línan sýnir þakið samkvæmt Þaktiskipuninni.

1.3 Ammoníak – NH₃

Ammoníaklosun er að mestu frá landbúnaði og hefur haldist svipuð undanfarna áratugi. Helsta ástæða breytileika er breyting á húsdýrafjölda. Losun ammoníaks á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Notkun húsdýraáburðar: Losun sveiflast yfir tímalínuna til samræmis við breytingar í fjölda húsdýra en hefur dregist saman síðastliðin ár.

Saur og þvag frá dýrum á beit: Losun sveiflast yfir tímalínuna til samræmis við breytingar í fjölda húsdýra, aðallega sauðfjár og hesta, en hefur dregist saman síðastliðin ár.

Meðhöndlun húsdýraáburðar: Sveiflur í losun yfir tímalínuna skýrast helst af breytingu í fjölda húsdýra. Helsta ástæða samdráttar í losun undanfarin ár er fækkun sauðfjár. Ekki hafa orðið miklar breytingar á aðferðum við meðhöndlun húsdýraáburðar.

Ólífrænn köfnunarefnisáburður: Sveiflur í losun skýrast af mismiklum áburðarinnflutningi milli ára.

Tafla 7 sýnir losun ammoníaks á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 3 sýnir losunina yfir tímalínuna myndrænt.

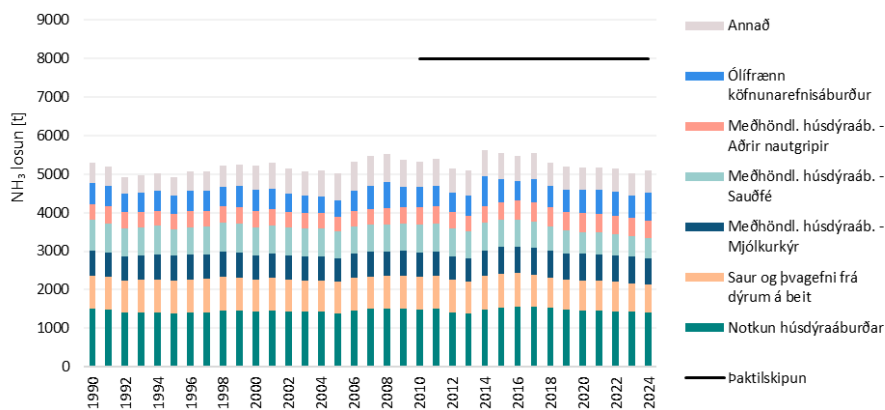
Tafla 7. Losun ammoníaks (NH₃) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| NH ₃ | | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|----------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Notkun húsdýraáburðar | | 1506 | 1437 | 1390 | 1472 | 1462 | 1426 | 1404 | -6,7% | +1,0% | -1,5% |
| Saur og þvag frá dýrum á beit | | 852 | 834 | 831 | 858 | 785 | 743 | 721 | -15% | -13% | -2,9% |
| Meðhöndlun húsdýraáburðar | Sauðfé | 817 | 717 | 695 | 733 | 572 | 527 | 507 | -38% | -27% | -3,9% |
| | Mjólkurkýr | 644 | 625 | 596 | 637 | 681 | 701 | 698 | +8,3% | +17% | -0,45% |
| | Aðrir nautgripir | 392 | 432 | 381 | 441 | 490 | 467 | 461 | +17% | +21% | -1,5% |
| Ólífrænn köfnunarefnisáburður | | 546 | 555 | 428 | 532 | 596 | 579 | 738 | +35% | +72% | +27% |
| Annað | | 529 | 626 | 687 | 658 | 585 | 576 | 559 | +5,7% | -19% | -2,9% |
| Samtals [t] | | 5286 | 5227 | 5009 | 5331 | 5172 | 5019 | 5088 | -3,8% | +1,6% | -1,4% |

Commented [CJ6]: @Inga. Nöfn flokkanna í textanum og nöfnin í töflunni eru ekki alveg í synci. Getiði kíkt?

Muna að uppfæra nöfnin líka í Losun LME eftir því sem á við.

Commented [IR7R6]: Komið. Skjalið og grafið líka uppfært



Mynd 3. Losun ammóníaks (NH₃) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. Lárétta línan sýnir þakið samkvæmt Paktiskipuninni.

1.4 Rokgjörn, lífræn efnasambönd – NMVOC

Samdrátt á losun rokgjarnra lífrænna efnasambanda (non-methane volatile organic compounds, NMVOC) á Íslandi má að mestu skýra með minni losun frá vegasamgöngum. Losun NMVOC á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Leysiefni og önnur efnanotkun: Lítil breyting hefur átt sér stað á tímabilinu. Einhver aukning hefur orðið á losun sem skýra má með fólksfjölgun sem hefur leitt til meiri efnanotkunar.

Meðhöndlun húsdýraáburðar: Meðhöndlun húsdýraáburðar frá hestum og nautgripum er stærsti þáttur losunar frá landbúnaði. Sveiflur í losun frá 1990 má að mestu rekja til sveiflna í dýrafjölda.

Matvæla- og drykkjaframleiðsla: Aukninguna á losun má skýra með aukningu í áfengisframleiðslu undanfarin ár.

Millilandaflug (flugtak og landing): Aukin losun NMVOC tengist fyrst og fremst aukinni ferðaþjónustu og þar með aukningu í millilandaflugi. Tímabundin lækkun árið 2020 tengist COVID og samdrætti í ferðaþjónustu.

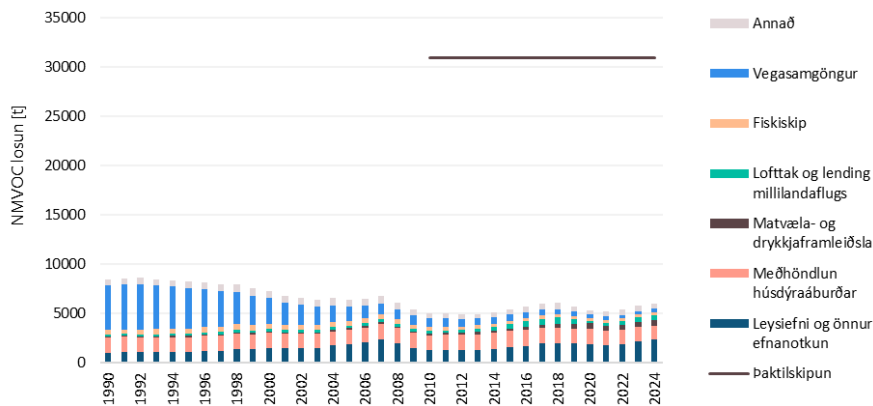
Fiskiskip: Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulangt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í breytingum á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni. Losun er minni nú en hún var árið 1990.

Vegasamgöngur: Samdrátt í losun frá 1990 má að mestu skýra með endurnýjun bílaflotans þar sem kröfur um minni losun loftmengunarefna frá bílvélum hafa aukist.

Tafla 8 sýnir losun á NMVOC á Íslandi frá árinu 1990 eftir helstu uppsprettum. Mynd 4 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 8. Losun rokgjarnra lífrænna efnasambanda (NMVOC) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| NMVOC | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Leysiefni og önnur efnanotkun | 946 | 1489 | 1816 | 1218 | 1869 | 2152 | 2326 | +146% | +28% | +8,1% |
| Meðhöndlun húsdýraáburðar | 1568 | 1478 | 1467 | 1532 | 1506 | 1428 | 1407 | -10% | -4,1% | -1,4% |
| Matvæla- og drykkjaframleiðsla | 115 | 152 | 179 | 175 | 668 | 521 | 589 | +411% | +230% | +13,2% |
| Millilandaflug (lofttak og landing) | 183 | 257 | 264 | 247 | 156 | 462 | 471 | +157% | +78% | +1,8% |
| Fiskiskip | 462 | 545 | 452 | 436 | 313 | 299 | 320 | -31% | -29% | +7,1% |
| Vegasamgöngur | 4528 | 2583 | 1462 | 881 | 371 | 330 | 314 | -93% | -79% | -4,9% |
| Annað | 623 | 714 | 706 | 508 | 401 | 573 | 567 | -9,0% | -20% | -1,2% |
| Samtals [t] | 8426 | 7218 | 6346 | 4998 | 5285 | 5765 | 5994 | -29% | -5,5% | +4,0% |



Mynd 4. Losun rokgjarnra lífrænna efnasambanda (NMVOC) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar. Losunin er vel undir þaki Þaktiskipunar, en samkvæmt henni er þakið sett á 32 þúsund tonn NMVOC losun á ári frá og með 2010.

1.5 Kolmónoxíð – CO

Í dag er losun á kolmónoxíði (CO) aðallega frá málmiðnaði en var áður einkum frá vegasamgöngum. Losun frá samgöngum hefur þó minnkað töluvert vegna betri mengunarvarnarbúnaðar í ökutækjum. Losun kolmónoxíðs á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Álframleiðsla: Helsta uppspretta kolmónoxíðs losunar er álframleiðsla. Losunin jókst árið 1998 vegna nýs álvers sem þá var tekið í notkun og enn frekar árið 2006-2008 vegna stækkunar eins álvers og opnun annars. Losunin frá álframleiðslu hefur verið nokkuð stöðug frá 2008.

Vegasamgöngur: Á tíunda áratugnum var meirihluti kolmónoxíðs losunar frá vegasamgöngum. Losunin hefur farið minnkandi síðan 1990 vegna betri mengunarvarnarbúnaðar og er nú lítill hluti losunar landsins.

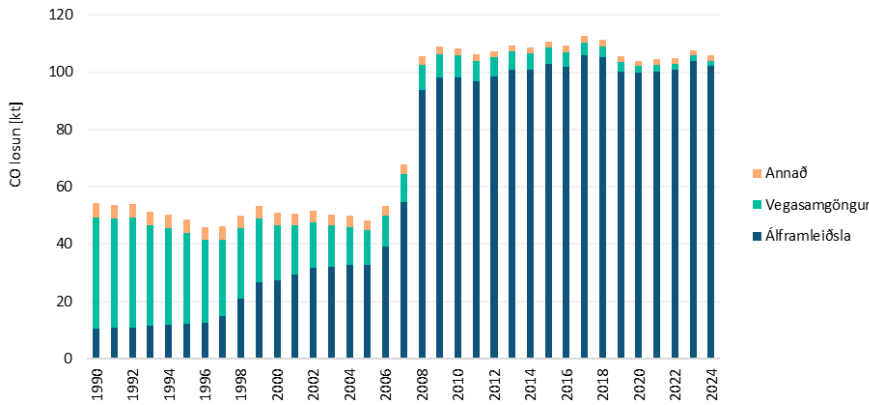
Opinn bruni á úrgangi: Opinn bruni á úrgangi var tiltölulega algengur á fyrri hluta tíunda áratugar 20. aldar en viðgengst ekki lengur. Frá árinu 2010 hafa áramóta- og þrettándabrennur verið eina uppspretta losunar í þessum undirgeira. Árin 2020 og 2021 voru einungis örfáar brennur vegna COVID-19 faraldursins.

Tafla 9 sýnir losun kolmónoxíðs á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 5 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 9. Losun kolmónoxíðs (CO) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kt].

| CO | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Álframleiðsla | 11 | 27 | 33 | 98 | 100 | 104 | 102 | +869% | +212% | -1,7% |
| Vegasamgöngur | 39 | 19 | 12 | 7,5 | 2,4 | 1,9 | 1,8 | -95% | -85% | -7,4% |
| Annað | 5,1 | 4,4 | 3,3 | 2,5 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | -62% | -42% | +2,2% |
| Samtals [kt] | 54 | 51 | 48 | 108 | 104 | 108 | 106 | +95% | +120% | -1,7% |

Commented [PH8]: Correct: it was 71% in 1990 and 2% in 2024.



Mynd 5. Losun kolmónoxíðs (CO) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

1.6 Svifryk

Svifryk skiptist í þrennt eftir stærð, óháð efnasamsetningu. TSP (total suspended particulate, agnir innan við 50-100 μm í þvermál), PM10 (particulate matter, agnir innan við 10 μm í þvermál) og PM2,5 (particulate matter, agnir innan við 2,5 μm í þvermál). Allt PM2,5 er innan PM10 og allt PM10 er innan TSP. Eldgos losa mikið af svifryki en eru ekki talin með hér þar sem sú losun stafar ekki af mannavöldum. Losun svifryks á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Málmiðnaður: Svifrykslosun frá álverum og málmblendi helst að mestu í hendur við framleiðslumagn. Aukningin á tímabilinu endurspeglar stækkun iðnaðarins.

Vegasamgöngur: Sveiflur í svifrykslosun eru vegna breytinga á mengunarvarnarbúnaði, aukningar á eldsneytisnotkun og aukningar á fjölda ekinna kílómetra. Hlutfall vegasamgangnanna af heildarmagni svifryks á Íslandi jókst verulega milli 1990 og síðustu ára.

Fiskiskip: Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulannt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í breytingu á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum, ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni.

Framleiðslugreinar og byggingariðnaður: Losunin miðast við framleiðslumagn og umsvif annars vegar og gerð orkugjafa sem notaðir eru við framleiðslu hins vegar. Stærstu losunarþættirnir eru brunni á kolum við sementsframleiðslu, þar til framleiðsla var hætt árið 2012, og mikil umsvif í byggingaiðnaði áratuginn fyrir efnahagshrunið. Þessi losun hefur dregist töluvert saman frá árinu 2008.

Commented [PH9]: TSP increased from 8% of the national total in 1990 to 27% in 2024. Should we mention that?

Commented [BU10R9]: Fínt já að nefna aukningu. Reynum þó að forðast tölur til að þurfa ekki að uppfæra textann á næsta ári.

Commented [PH11R9]: How about this: "Hlutfall vegasamgangnanna til heildarmagn svifryks á Íslandi jókst verulega á milli 1990 og síðustu ára." (Birgna)

Commented [BU12R9]: Fínt, tillaga að breyttu orðalagi: Hlutfall vegasamgangnanna af heildarmagni svifryks á Íslandi jókst verulega milli 1990 og síðustu ára.

Commented [CJ13R9]: Á þessi texti sem þið eru að tala um að koma í staðin fyrir núverandi texta, sem viðbót, eða hvað eruði að spá?

Commented [PH14R9]: Sem viðbót.

Mannvirkjagerð og niðurrif og grjótnám og námuvinnsla steinefna: Losunin helst í hendur við magn byggingaframkvæmda og vegagerðar. Helsta ástæðan fyrir samdrætti í losun á tímabilinu er minni vegalagning.

Opinn bruni á úrgangi: Opinn bruni á úrgangi var tiltölulega algengur á fyrri hluta tíunda áratugar 20. aldar en viðgengst ekki lengur. Frá árinu 2010 hafa áramóta- og þrettándabrennur verið eina uppspretta losunar í þessum undirgeira. Árin 2020 og 2021 voru einungis örfáar brennur vegna COVID-19 faraldursins.

Hitaveitur: Hitaveitur sem byggja á sorpbrennslu voru í notkun frá 1993 til 2013 sem leiddi til töluverðrar losunar.

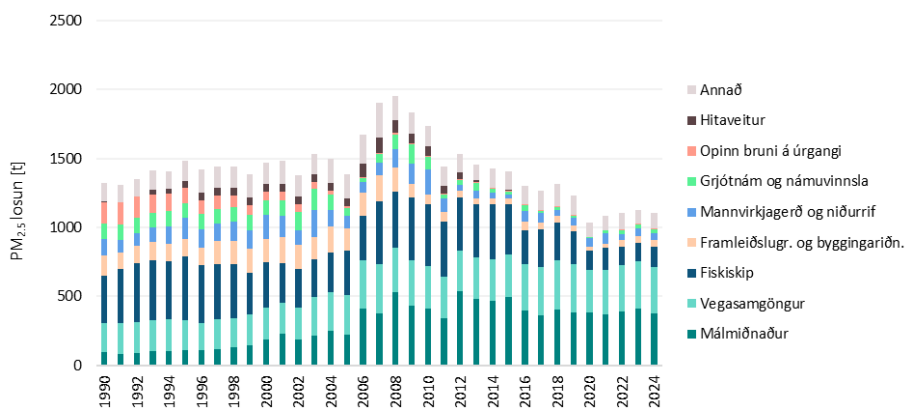
Tafla 10 sýnir losun á PM_{2,5} á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 6 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 10. Losun á svífryki (PM_{2,5}) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| PM _{2,5} | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Málmiðnaður | 95 | 188 | 219 | 411 | 385 | 415 | 373 | +293% | +70% | -10% |
| Vegasamgöngur | 212 | 230 | 290 | 308 | 306 | 339 | 338 | +59% | +17% | -0,35% |
| Fiskiskip | 340 | 329 | 324 | 452 | 143 | 136 | 146 | -57% | -55% | +7,1% |
| Framleiðslugreinar og byggingariðnaður | 147 | 170 | 160 | 64,7 | 25 | 46 | 55 | -65% | -68% | +13% |
| Mannvirkjagerð og niðurrif | 123 | 175 | 93 | 185 | 62 | 58 | 51 | -59% | -45% | -13% |
| Grjótnám og námuvinnsla steinefna | 109 | 103 | 57 | 88,7 | 6,8 | 28 | 28 | -74% | -51% | 0% |
| Opinn bruni á úrgangi | 159 | 67 | 9,8 | 7,6 | 0,85 | 7,1 | 7,1 | -96% | -27% | 0% |
| Hitaveitur | 2,3 | 56 | 55 | 75 | - | 0,05 | - | -100% | -100% | -100% |
| Annað | 133 | 151 | 175 | 143 | 109 | 99,4 | 111 | -17% | -37% | +11% |
| Samtals [t] | 1320 | 1470 | 1383 | 1734 | 1037 | 1128 | 1105 | -16% | -20% | -2,1% |

Commented [PH15]: For PM10 and TSP it is "[...] annara en kol".

Commented [CJ16R15]: I shorten the name as it was too long for the graphs. Kolanáma also not a thing in Iceland. There were "surtarbrandsnáma" back in the old days.

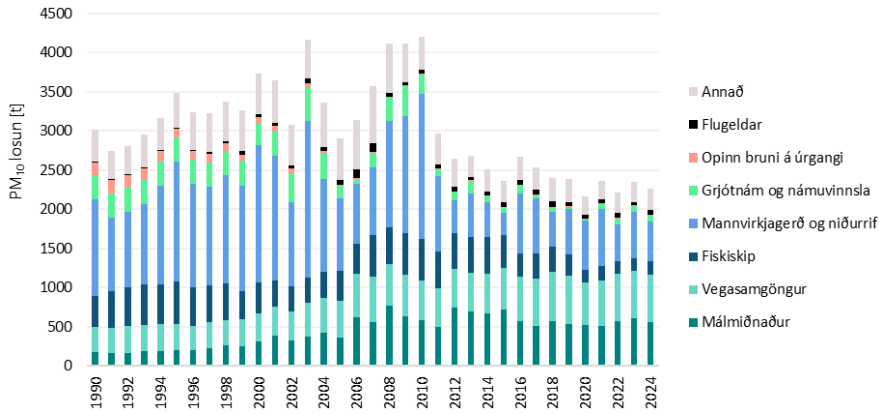


Mynd 6. Losun á svifryki (PM_{2,5}) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 11 sýnir losun á PM₁₀ á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 7 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 11. Losun á svifryki (PM₁₀) losun á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| PM ₁₀ | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Málmiðnaður | 173 | 315 | 366 | 588 | 523 | 608 | 552 | +219% | +51% | -9,2% |
| Vegasamgöngur | 320 | 360 | 461 | 502 | 539 | 610 | 611 | +91% | +33% | +0,16% |
| Fiskiskip | 399 | 387 | 381 | 531 | 167 | 160 | 172 | -57% | -55% | +7,1% |
| Mannvirkjagerð og niðurrif | 1228 | 1749 | 929 | 1849 | 624 | 581 | 507 | -59% | -45% | -13% |
| Grjótnám og námuvinnsla steinefna | 308 | 293 | 163 | 251 | 19 | 79 | 79 | -74% | -51% | 0% |
| Opinn bruni á úrgangi | 172 | 72,6 | 10,6 | 8,2 | 0,9 | 7,7 | 7,7 | -96% | -27% | 0% |
| Flugeldar | 11 | 38 | 64 | 49 | 49 | 444 | 64 | +464% | +0,73% | +45% |
| Annað | 398 | 511 | 530 | 426 | 237 | 256 | 264 | -34% | -50% | +3,4% |
| Samtals [t] | 3010 | 3725 | 2904 | 4204 | 2159 | 2346 | 2257 | -25% | -22% | 3,8% |

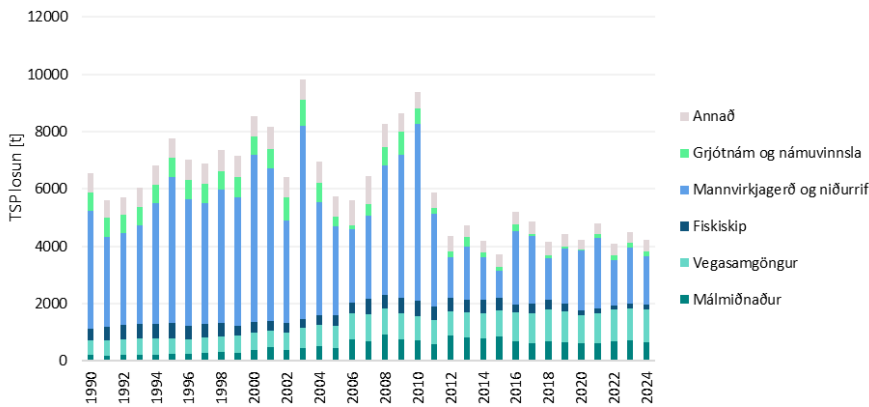


Mynd 7. Losun á svifryki (PM₁₀) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 12 sýnir losun á TSP á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 8 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 12. Losun á svifryki (TSP) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| TSP | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Málmiðnaður | 205 | 375 | 437 | 704 | 619 | 727 | 660 | +221% | +51% | -9,2% |
| Vegasamgöngur | 516 | 595 | 773 | 856 | 970 | 1117 | 1124 | +118% | +45% | +0,59% |
| Fiskiskip | 399 | 387 | 381 | 531 | 167 | 160 | 172 | -57% | -55% | +7,1% |
| Mannvirkjagerð og niðurrif | 4108 | 5848 | 3104 | 6186 | 2083 | 1941 | 1693 | -59% | -45% | -13% |
| Grjótnám og námuvinnsla steinefna annarra en kol | 651 | 619 | 344 | 531 | 40,7 | 167 | 167 | -74% | -51% | 0% |
| Annað | 660 | 728 | 710 | 594 | 358 | 376 | 406 | -38% | -43% | +8,0% |
| Samtals [t] | 6539 | 8551 | 5750 | 9401 | 4238 | 4488 | 4221 | -35% | -27% | -5,9% |



Mynd 8. Losun á svifryki (TSP) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

1.7 Sót – BC

Megnið af sótlosun (black carbon, BC) er vegna eldsneytisbruna. Heildarlosun á sóti hefur minnkað frá árinu 1990, að miklu leyti vegna samdráttar í eldsneytisnotkun og betri mengunarvarnarbúnaðar. Engin sótlosun er frá landbúnaði. Frekari upplýsingar um sótt má nálgast í [skýrslum vinnuhóps Norðurskautsráðsins um sótt og metan](#). Losun sóts á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Vegasamgöngur: Sveiflur í sóttlosun eru vegna breytinga á mengunarvarnarbúnaði og stærð bílaflotans.

Fiskimjölsværsmiðjur og önnur matvælavinnsla: Frá 1990 hefur þessi losun að mestu komið frá framleiðslu fiskimjöl en önnur matvælavinnsla er farin að eiga stærri þátt á seinni árum. Losun frá fiskimjölsværsmiðjum dróst mikið saman með rafvæðingu þeirra en aukning hefur orðið síðustu ár vegna raforkuskerðingar.

Vélar og tæki í landbúnaði: Á árunum fyrir efnahagshrunið 2008 var aukning á eldsneytisnotkun á vélum og tækjum sem leiddi til aukinnar losunar. Síðan hefur eldsneytisnotkun og losun minnkað talsvert.¹⁾

Fiskiskip: Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulengt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í

¹ Frá árinu 2020 er eldsneytisnotkun véla og tækja skipt í þrennt eftir því hvort um sé að ræða vélar og tæki í landbúnaði, byggingariðnaði eða í öðrum geirum. Fyrir fyrri ár er eingöngu heildareldsneytisnotkun véla og tækja þekkt og er skiptingin í undirflokk byggð á mati.

Commented [CJ17]: Enn í gildi?

Commented [SE18R17]: Já, þetta mun breytast með 2026 skilunum

Commented [PH19R17]: I think it would be good to reword it to reflect recent recalculations, in the sense that: emissions 2020-2024 are based on fuel attributed to the NFR while for the years before proxy indicators representative for the subsectors were used to estimate the distribution of fuel to 1A2gvii, 1A4cii, and 1A3eii.

Commented [BU20]: @Peter Höller - UO. Þarf ekki að uppfæra/laga (eða taka út) neðanmálgreinina?

Commented [BU21R20]: Landbúnaði frekar?

Commented [PH22R20]: In 1A4cii (agri off-road) the BC emissions peaked in 1999 and dropped only after 2017. Up to 2017 they oscillated between 20t and 30t. Apart from that, BC emission from 1A2gvii (construction off-road) were higher than in 1A4cii in most years. But in the table, 1A2gvii is covered in "Framleiðslugreinar og byggingariðnaður" (1A2), which is not listed in the textual description.

Commented [BU23R20]: Viltu samt ekki eyða (eða breyta) neðanmálgreininni?

Commented [PH24R20]: Vinsamlega sjá önnur athugasemd (fyrir neðan).

breytingum á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni.

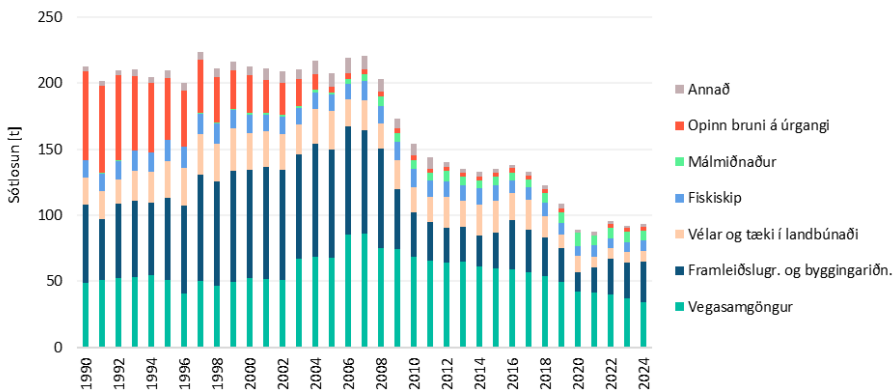
Málmiðnaður: Sótlosun frá málmiðnaði fylgir framleiðslumagni að mestu. Aukningin á tímabilinu endurspeglar stækkun iðnaðarins.

Opinn bruni á úrgangi: Opinn bruni á úrgangi var tiltölulega algengur á fyrri hluta tíunda áratugar 20. aldar en viðgengst ekki lengur. Frá árinu 2010 hafa áramóta- og þrettándabrennur verið eina uppspretta losunar í þessum undirgeira. Árin 2020 og 2021 voru einungis örfáar brennur vegna COVID-19 faraldursins.

Tafla 13 sýnir losun á sóti á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 9 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 13. Losun á sóti (BC) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [t].

| Sót | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|--|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Vegasamgöngur | 49 | 52 | 68 | 69 | 42 | 37 | 34 | -30% | -49% | -6,8% |
| Framleiðslugreinar og byggingariðnaður | 59 | 82 | 82 | 33 | 15 | 27 | 31 | -48% | -62% | +12% |
| Vélar og tæki í landbúnaði | 21 | 28 | 29 | 19 | 12 | 8,2 | 8,1 | -61% | -72% | -0,77% |
| Fiskiskip | 13 | 14 | 12 | 14 | 7,5 | 7,2 | 7,7 | -40% | -38% | +7,1% |
| Málmiðnaður | 0,15 | 1,1 | 1,8 | 6,8 | 9,9 | 8,0 | 7,3 | +4820% | +304% | -8,6% |
| Opinn bruni á úrgangi | 67 | 28 | 4,1 | 3,2 | 0,36 | 3,0 | 3,0 | -96% | -27% | 0% |
| Annað | 3,8 | 6,7 | 10 | 8,9 | 2,1 | 1,7 | 2,5 | -35% | -76% | +48% |
| Samtals [t] | 213 | 212 | 207 | 154 | 89 | 92 | 94 | -56% | -55% | +1,5% |



Mynd 9. Losun á sóti (BC) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Commented [PH25]: BC per energy decreased by -13% between 1990 and 2024, reflecting technological improvements.

2. Losun þrávirkra lífrænna efna (POPs)

Á Íslandi losna þrávirk lífræn efni (persistent organic pollutants, POPs) aðallega við bruna á úrgangi, bruna á eldsneyti og vegna framleiðsluiðnaðar. Ísland hefur skuldbundið sig til að draga úr losun á eftirfarandi þrávirkum lífrænum efnum:

- Díoxín/fúrön – PCDD/PCDF
- Fjölhringja arómatísk vetniskolefni – PAH4
- Bensó(a)pýren – B(a)p
- Bensó(b)flúóranþen – B(b)f
- Bensó(k)flúóranþen – B(k)f
- Índenó(1,2,3-cd)pýren – IPy
- Hexaklóróbensen – HCB
- Pólíklórbífenýlsambönd – PCBs

Tafla 14 sýnir að dregið hefur verulega úr losun Íslands á díoxíni, PAH4, HCB og PCB frá árinu 1990.

Tafla 14. Yfirlit yfir losun þrávirkra lífrænna efna (POPs) á Íslandi síðan 1990.

| | Díoxín [g I-TEQ] | PAH4 [kg] | HCB [g] | PCB [g] |
|---------------------------|---------------------|--------------|-------------|-------------|
| 1990 | 10 | 594 | 268 | 300 |
| 2005 | 1,0 | 122 | 718 | 109 |
| 2024 | 0,74 | 93 | 124 | 18 |
| Breyting 2005-2024 | -28% | -24% | -83% | -84% |
| Breyting 1990-2024 | -93% | -84% | -54% | -94% |

2.1 Díoxín/fúrán – PCDD/PCDF

Losun á díoxíni/fúrani á Íslandi hefur dregist saman um meira en 90% frá árinu 1990. Ástæðan er að mestu minnkun á opnum bruna á úrgangi frá 1990-2004. Losun díoxíns á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Bruni sóttnáms sjúkrahússúrgangs og opinn bruni á úrgangi: Miklar breytingar hafa orðið á meðhöndlun úrgangs frá árinu 1990. Er það ein helsta ástæðan fyrir miklum samdrætti í losun á tímabilinu. Það sem hefur haft mest áhrif á díoxínlosunina frá úrgangi er eftirfarandi:

- Opinn bruni á úrgangi sem var algengur utan höfuðborgarsvæðisins hefur dregist saman. Nú á opinn bruni á úrgangi sér varla stað. Síðasta staðnum með opnum bruna var lokað árið 2010.

- Undanfarin ár hefur smærri brennslustöðvum verið lokað. Nú er einungis ein stærri sorpeyðingarstöð starfrækt.
- Losun frá áramótabrennum hefur farið minnkandi síðan 1990 þar sem færri brennur eiga sér stað og eftirlitið með þeim er betra. Leiðbeiningar um brennur frá árinu 2000 fela í sér takmörk á stærð, brennslutíma og efnisnotkun.
- Heildarmagn úrgangs sem er brenndur hefur minnkað.

Málmiðnaður: Losun frá málmiðnaði hefur aukist yfir tímalínuna og er nú ein stærsta uppspretta díoxínlosunar á Íslandi. Hafa ber þó í huga að heildarlosun díoxín er mun lægri en hún var í upphafi tímabilsins.

Eldsvoðar: Losunin hefur haldist nokkuð stöðug yfir tímalínuna en sveiflast í takt við fjölda eldsvoða ár hvert.

Vegasamgöngur: Losun frá vegasamgöngum hefur minnkað vegna betri mengunarvarnarbúnaðar í ökutækjum.

Fiskiskip: Minni notkun jarðefnaeldsneytis, hreinna eldsneyti og tæknivæðing skipaflotans hafa leitt til samdráttar í díoxínlosun.

Rafmagn og húshitun: Bruni á sorpi til varmamyndunar viðgekkst á árunum 1993-2013 með tilheyrandi díoxínlosun. Aðrar uppsprettur innan orkugeirans undanfarin ár eru fólksbílar og fiskiskip en sú losun fer minnkandi.

Tafla 15 sýnir losun á díoxíni á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 10 og Mynd 11 sýna losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 15. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [g I-TEQ].²

| Díoxín | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|---|--------------------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Bruni á úrgangi frá heilbrigðis-stofnum | – | – | 0,08 | 0,03 | 0,16 | 0,22 | 0,22 | – | +184% | -0,32% |
| Málmframleiðsla | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,11 | 0,21 | 0,16 | +1081% | +436% | -24% |
| Eldsvoðar | 0,09 | 0,09 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,17 | 0,15 | +80% | +11% | -8,8% |
| Opinn bruni á úrgangi | 10 | 2,8 | 0,15 | 0,12 | 0,01 | 0,10 | 0,10 | -99% | -33% | 0% |
| Vegasamgöngur | 0,068 | 0,085 | 0,087 | 0,093 | 0,045 | 0,034 | 0,030 | -55% | -65% | -11% |
| Fiskiskip | 0,043 | 0,044 | 0,041 | 0,053 | 0,021 | 0,020 | 0,021 | -51% | -49% | +7,1% |
| Rafmagn og húshitun | 3,3 ×10 ⁻⁴ | 0,39 | 0,38 | 0,29 | 1,8 ×10 ⁻⁵ | 7,4 ×10 ⁻⁵ | 1,0 ×10 ⁻⁴ | -68% | -100% | +41% |
| Annað | 0,03 | 0,18 | 0,11 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | +75% | -60% | +9,1% |
| Samtals [g I-TEQ] | 11 | 3,6 | 1,0 | 0,83 | 0,50 | 0,80 | 0,74 | -93% | -28% | -8,0% |

² g I-TEQ stendur fyrir grömm á lítra af díoxínum og fúrönum, reiknað sem eiturjafngildi (toxic equivalent, TEQ). Með því að vegna efnin út frá mismunandi eituráhrifum þeirra er samanburður á losun þeirra mögulegur.

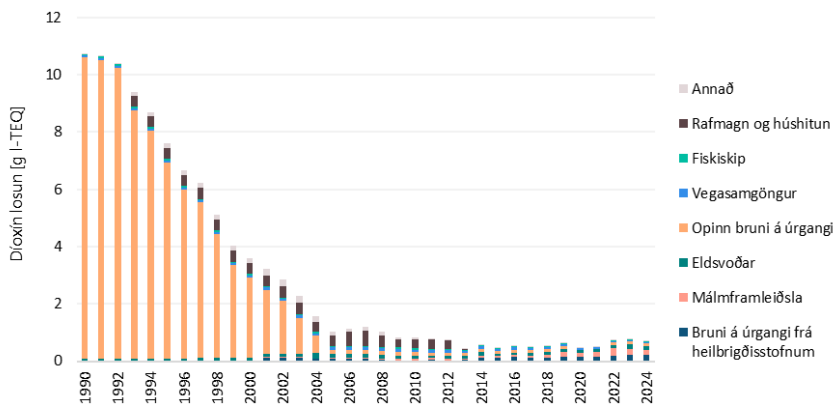
Commented [PH26]: "Losun frá vegasamgöngum hefur minnkað vegna [stricter emission standards requiring improved emission control technology, and a continued transition to electromobility]." [Birgir?](#)

Commented [CJ27R26]: Hljómar vel, eitthvað svona á íslensku þá?

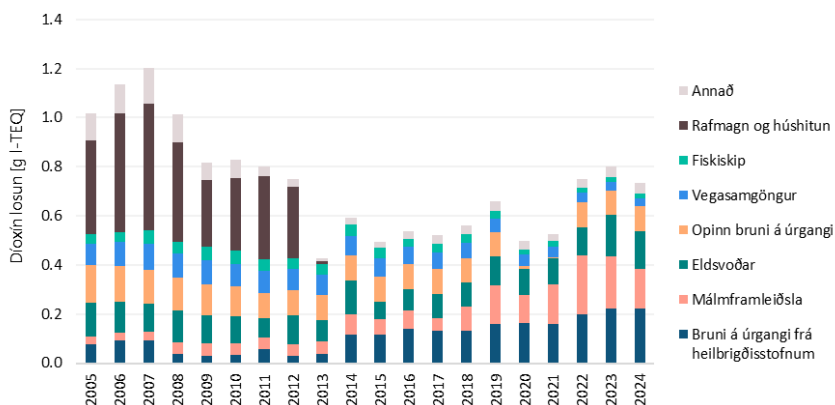
Losun frá vegasamgöngum hefur minnkað vegna strangari losunarstaðla, sem krefjast bættrar mengunarvarnar, og áframhaldandi orkuskipta í vegasamgöngum.

Birgir má finnpússa.

Commented [BU28R26]: Komið í skjalið. Breytti má með Peter.



Mynd 10. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.



Mynd 11. Losun á díoxíni (PCDD/PCDF) á Íslandi frá 2005, skipt eftir uppsprettum losunar.

2.2 Fjölhringja arómatísk vetniskolefni – PAH4

Losun PAH4 (summan af heildarlosun fjögurra PAH efna - BaP, BbF, BkF og IPy) hefur dregist mikið saman frá 1990. Samdráttinn má að mestu rekja til fækkunar sorpbrennslustöðva og hertari reglna um sorpbrennslu. Losun PAH4 á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Opinn bruni á úrgangi: Mikill samdráttur hefur orðið á PAH4 losun frá opnum bruna á úrgangi þar sem eldri brennslustöðvum og opnum brunastöðvum hefur verið lokað. Sjá nánar í umfjöllun fyrir ofan um losun díoxíns.

Málmiðnaður: Frá árinu 1990 hefur PAH4 losun frá iðnaði aukist vegna meiri framleiðslu, hvort tveggja á áli og málmblendi.

Vegasamgöngur: Losun PAH4 frá vegasamgöngum hefur meira en tvöfaldast frá árinu 1990 vegna aukins kílómetrafjölda í akstri og þar með aukinni eldsneytisnotkun.

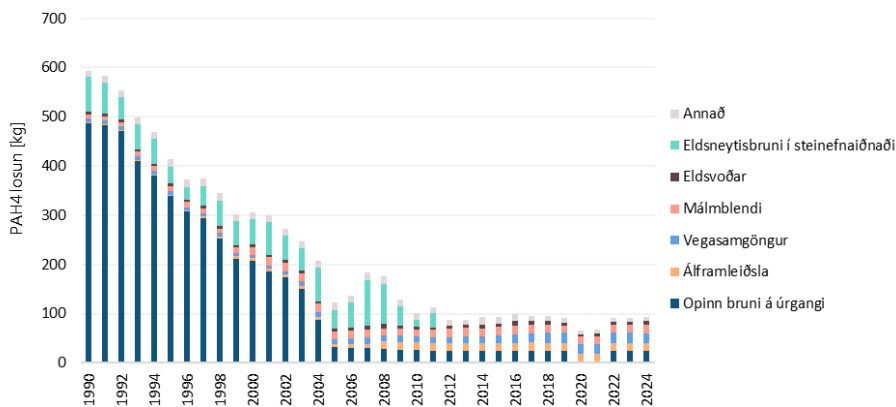
Eldsvoðar: Losunin hefur haldist nokkuð stöðug yfir tímálínuna en sveiflast í takt við fjölda eldsvoða ár hvert.

Steinefnaiðnaður: Talsverð PAH4 losun átti sér stað vegna sementsframleiðslu við bruna á kolum þar til framleiðslu var hætt árið 2012.

Tafla 16 sýnir losun á PAH4 á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 12 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 16. Losun fjölhringja arómatískra vetniskolefna (PAH4) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

| PAH4 | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Opinn bruni á úrgangi | 486 | 208 | 33 | 25 | 2,8 | 24 | 24 | -95% | -27% | 0% |
| Álframleiðsla | 2,0 | 4,8 | 5,8 | 16 | 16 | 17 | 17 | +759% | +192% | -1,8% |
| Vegasamgöngur | 7,5 | 7,3 | 10 | 12 | 19 | 20 | 20 | +163% | +103% | -2,1% |
| Málmblendi | 9,0 | 16 | 16 | 15 | 15 | 16 | 17 | +90% | +7,7% | +10% |
| Eldsvoðar | 5,6 | 5,2 | 5,8 | 4,5 | 5,2 | 7,1 | 7,6 | +35% | +30% | +6,4% |
| Eldsneytisbruni í steinefnaiðnaði | 70 | 50 | 38 | 14 | 1,1 $\times 10^{-4}$ | 1,2 $\times 10^{-4}$ | 1,4 $\times 10^{-4}$ | -100% | -100% | +18% |
| Annað | 13 | 15 | 15 | 13 | 7,3 | 8,2 | 8,0 | -37% | -45% | -1,9% |
| Samtals [kg] | 594 | 306 | 122 | 100 | 66 | 92 | 93 | -84% | -24% | +1,3% |



Mynd 12. Losun fjölhringja arómatískra vetniskolefna (PAH4) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

2.3 Hexaklóróbensen – HCB

Losun hexaklóróbensens (HCB) hefur sveiflast töluvert frá 1990. Flest ár frá 1990 voru flugeldar stærsta uppspretta HCB losunar á Íslandi. Hertar reglur varðandi magn HCB í flugeldum hafa leitt til mikils samdráttar í losun frá 2012. Losun HCB á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Bruni á sótt næmum sjúkrahúsurgangi: Brunni sótt næms sjúkrahúsurgangs er helsta uppspretta HCB losunar á Íslandi undanfarin ár.

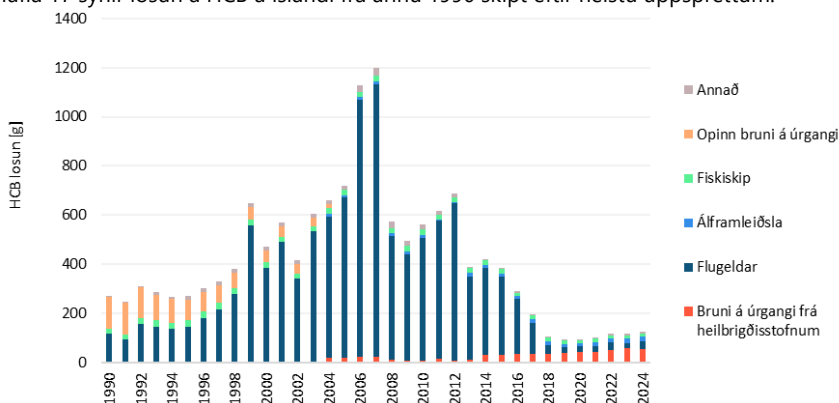
Flugeldar: Ein stærsta uppspretta HCB losunar á Íslandi frá árinu 1990, þrátt fyrir að losunin einskorðist við áramót.

Álframleiðsla: Aðaluppspretta HCB losunar í iðnaði var sementsframleiðsla til ársins 2004, þegar verksmiðja sem endurvinnur ál tók til starfa. Tekið skal fram að HCB losun er einungis reiknuð fyrir endurvinnslu áls, ekki aðra álframleiðslu þar sem losunarstuðlar eru ekki fáanlegir fyrir þá framleiðslu.

Fiskiskip: Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulangt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í breytingum á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni.

Opinn brunni á úrgangi: Mikill samdráttur hefur verið á HCB losun frá opnum brunna á úrgangi þar sem eldri brennslustöðvum og opnum brunastöðvum hefur verið lokað. Sjá nánar í umfjöllun fyrir ofan um losun á díoxíni.

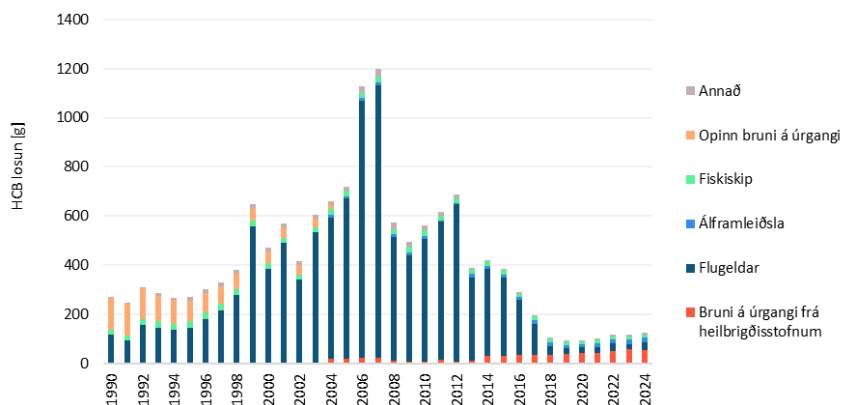
Tafla 17 sýnir losun á HCB á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum.



Mynd 13 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 17. Losun hexaklóróbensens (HCB) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [g]

| HCB | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|---|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Bruni á úrgangi frá heilbrigðis-stofnum | – | – | 20 | 8.3 | 41 | 56 | 56 | – | +184% | -0,32% |
| Flugeldar | 116 | 385 | 650 | 500 | 23 | 21 | 30 | -74% | -95% | +45% |
| Álfraumeiðsla | – | – | 11 | 10 | 11 | 19 | 18 | – | +57% | -9,5% |
| Fiskiskip | 21 | 24 | 21 | 22 | 13 | 12 | 13 | -39% | -37% | +7,1% |
| Opinn bruni á úrgangi | 128 | 48 | 0,38 | 0,29 | 0,018 | 0,15 | 0,15 | -100% | -60% | 0% |
| Annað | 2,7 | 16 | 16 | 20 | 6,1 | 6,6 | 7,2 | +162% | -55% | +9,3% |
| Samtals [g] | 268 | 472 | 718 | 561 | 94,2 | 115 | 124 | -54% | -83% | +7,6% |



Mynd 13. Losun hexaklóróbensens (HCB) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

2.4 Pólíklóróbifénylsambönd – PCB

Losun pólíklóróbifénylsambanda (PCB) hefur dregist verulega saman frá 1990. Samdráttinn má að mestu rekja til fækkunar sorpbrennslustöðva og hertari reglna um sorpbrennslu. Losun PCB á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Bruni á sóttænum sjúkrahúsúrgangi: Brunni úrgangs er helsta uppspretta PCB losunar á Íslandi undanfarin ár, þar sem losun annarra flokka hefur dregist mikið saman.

Fiskiskip: Losun hefur sveiflast í samræmi við sveiflur í aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni. Mikill munur er á losun PCB eftir því hvort skipaolía eða svartolía er notuð. Notkun svartolíu á fiskiskip hefur verið takmörkuð frá upphafi árs 2020 og við það lækkaði PCB losun frá fiskiskipum mikið. Nú eru fiskiskip næststærsta uppspretta PCB losunar.

Opinn bruni á úrgangi: PCB losun frá opnum bruna á úrgangi var ráðandi þáttur í losun árið 1990. Opinn bruni á úrgangi viðgekkst til ársins 2010, þó hann hafi verið mjög lítil frá 2004. Þá opnaði sorpeyðingarstöð sem skýrir minni losun frá 2004.

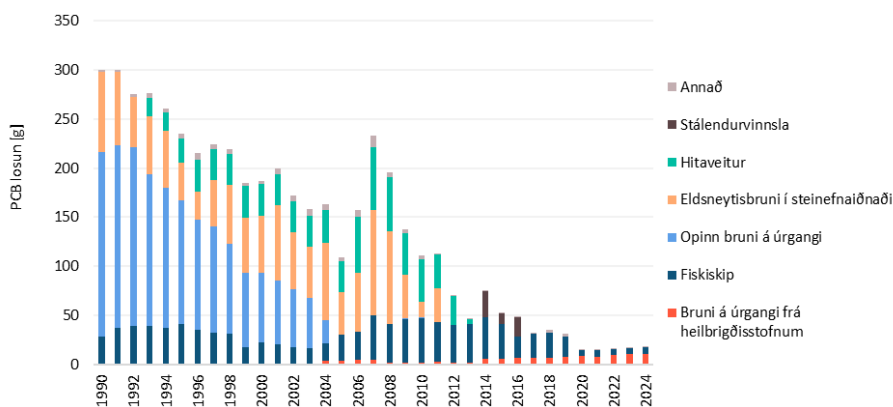
Steinefnaiðnaður: Talsverð PCB losun átti sér stað vegna sementsframleiðslu við bruna á kolum þar til framleiðslu var hætt árið 2012.

Hitaveitur: Hitaveitur sem nýttu sorpbrennslu sem orkugjafa voru starfræktar milli 1993 og 2013 sem leiddi til töluverðrar losunar.

Tafla 18 sýnir losun á PCB á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum. Mynd 14 sýnir losunina á tímabilinu myndrænt.

Tafla 18. Losun póliklórbífenýlsambanda (PCB) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [g].

| PCB | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990-2024 | Munur 2005-2024 | Munur 2023-2024 |
|--|------------|------------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Bruni á úrgangi frá heilbrigðisstofnum | – | – | 3,9 | 1,7 | 8,2 | 11 | 11 | – | +184% | -0,32% |
| Fiskiskip | 28 | 22 | 26 | 46 | 6,0 | 5,8 | 6,2 | -78% | -76% | +7,1% |
| Opinn bruni á úrgangi | 188 | 71 | 0,26 | 0,25 | 2,2 ×10 ⁻⁴ | 1,8 ×10 ⁻³ | 1,8 ×10 ⁻³ | -100% | -99% | 0% |
| Eldsneytisbruni í steinefnaiðnaði | 82 | 58 | 43 | 16 | – | – | – | – | – | – |
| Hitaveitur | – | 32 | 32 | 43 | – | – | – | – | – | – |
| Stálendurvinnsla | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Annað | 2,6 | 3,6 | 4,0 | 3,9 | 0,71 | 0,69 | 0,67 | -74% | -83% | -2,8% |
| Samtals [g] | 300 | 187 | 109 | 111 | 15,0 | 18 | 18 | -94% | -84% | +2,0% |



Mynd 14. Losun póliklórbífenýlsambanda (PCB) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

3. Losun þungmálma

Uppsprettur þungmálma sem losna út í andrúmsloftið eru meðal annars vegasamgöngur, álframleiðsla og fiskiskip. Bókhald Umhverfis- og orkustofnunar heldur utan um eftirfarandi þungmálma:

- Blý – Pb
- Kadmín – Cd
- Kvikasilfur – Hg
- Arsen – As
- Króm – Cr
- Kopar – Cu
- Nikkel – Ni
- Selen – Se
- Sink – Zn

Tafla 19 sýnir yfirlit yfir losun þungmálma frá árinu 1990. Misjafnt er eftir þungmálmum hvort losun hafi aukist eða dregist saman frá árinu 1990. Engin losun þungmálma er frá landbúnaði.

Tafla 19. Yfirlit yfir losun þungmálma á Íslandi síðan 1990.

| | Pb | Cd | Hg | As | Cr | Cu | Ni | Se | Zn |
|---------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] | [kg] |
| 1990 | 2988 | 22,5 | 139 | 70,6 | 132 | 1922 | 1718 | 35,2 | 2346 |
| 2005 | 2101 | 69,3 | 32,0 | 95,1 | 194 | 3102 | 1870 | 31,3 | 2993 |
| 2024 | 856 | 135 | 10,7 | 145 | 261 | 3938 | 1899 | 21,5 | 6074 |
| Breyting 2005-2024 | -59% | +94% | -67% | +53% | +34% | +27% | +1,6% | -32% | +103% |
| Breyting 2005-2023 | -71% | +500% | -92% | +106% | +97% | +105% | +11% | -39% | +159% |

3.1 Blý, kadmín og kvikasilfur – Pb, Cd og Hg

Losun á blýi (Pb), kadmíni (Cd) og kvikasilfri (Hg) á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Vegasamgöngur: Vegasamgöngur eru í dag uppspretta fyrir nærri 50% af heildarlosun blýs og 20% af heildarlosun kvikasilfurs á Íslandi. Á tíunda áratug síðustu aldar var sett bann á blý í bensíni og eftir það stafar losun blýs aðallega af sliti á dekkjum og bremsum og hefur hún aukist samhliða fjölgun bifreiða. Losun kvikasilfurs hefur aukist á tímabilinu vegna aukinnar eldsneytisnotkunar.

Álframleiðsla: Álframleiðsla er helsta uppspretta kadmínlosunar og veldur einnig losun blýs. Losunin jókst talsvert árin 2006-2008 vegna aukinnar framleiðslu og hefur haldist nokkuð stöðug síðan þá.

Eldsvoðar: Losunin hefur haldist nokkuð stöðug yfir tímalínuna en sveiflast í takt við fjölda eldsvoða ár hvert.

Innanlandsflug (lofttak og landing): Blýlosun verður vegna innanlandsflugs. Þessi losun er háð notkun á flugvélabensíni meðan ekki er gert ráð fyrir blýlosun við bruna á þotueldsneyti.

Flugeldar: Ein af uppsprettum blýlosunar er flugeldanotkun. Aukningin síðan 1990 endurspeglar aukna flugeldanotkun sem er að mestu um áramót. Sjá má að losunin nær hámarki árið 2007, stuttu fyrir efnahagshrunið.

Hitaveitur: Hitaveitur sem nýttu sorpbrennslu sem orkugjafa voru starfræktar milli 1993 og 2013 sem leiddi til töluverðrar losunar á blýi, kadmíni og kvikasilfri.

Fiskiskip: Losun frá fiskiskipum er stór liður losunar á kvikasilfri og veldur einnig losun á kadmíni og blýi. Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulangt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í breytingum á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni.

Opinn bruni á úrgangi: Helsta uppspretta kvikasilfurslosunar á 10. áratug síðustu aldar var opinn bruni á úrgangi. Einnig stuðlaði hann að töluverðri kadmínlosun. Opinn bruni viðgekkst aðallega árin 1990 til 2004.

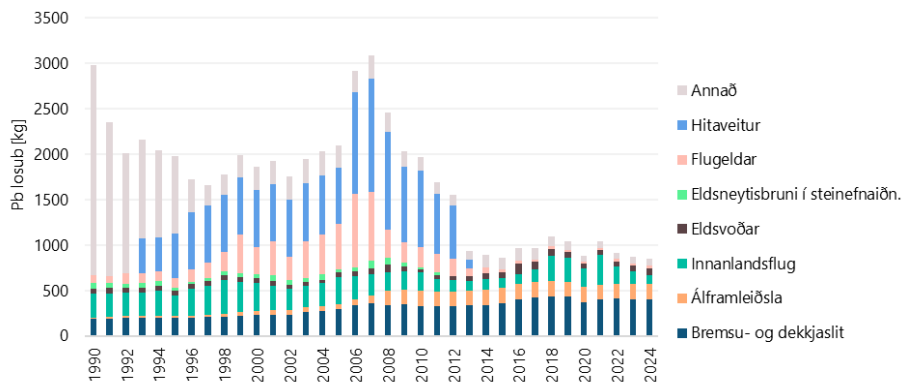
Bruni á sóttnæmum sjúkrahusúrgangi: Bruni sóttnæms úrgangs er helsta uppspretta kvikasilfurslosunar á Íslandi undanfarin ár. Sóttnæmur úrgangur var brenndur í opnum brunum fram til ársins 2011, þegar sorpbrennslan Kalka hóf að taka við öllum klínískum úrgangi á Íslandi.

Líkbrennsla: Líkbrennsla er stækkandi þáttur kvikasilfurslosunar á Íslandi samhliða auknum vinsældum hennar hér á landi.

Töflur og myndir á næstu síðum sýna losun á blýi, kadmíni og kvikasilfri á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum.

Tafla 20. Blylosun (Pb) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

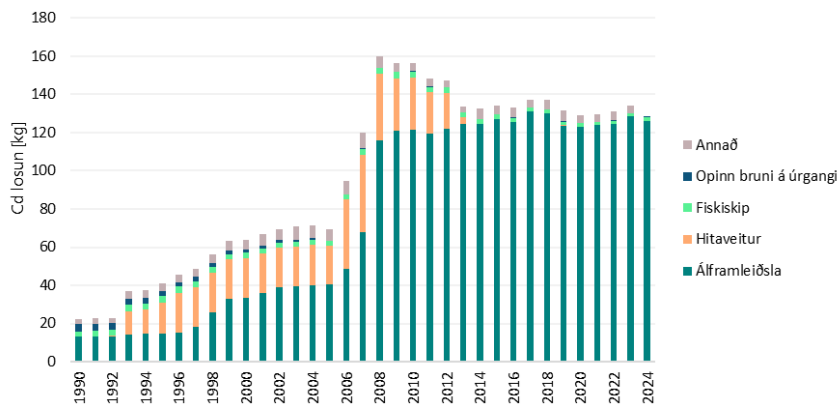
| Pb | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Flugeldar | 89 | 296 | 500 | 224 | 24 | 22 | 31 | -65% | -94% | +45% |
| Bremu- og dekkjaslit | 187 | 230 | 295 | 333 | 377 | 408 | 405 | +116% | +37% | -0,91% |
| Eldsvoðar | 56 | 51 | 53 | 41 | 49 | 64 | 71 | +27% | +35% | +11% |
| Eldsneytisbruni í steinefnaðnaði | 64 | 46 | 34 | 13 | 4,4 $\times 10^{-4}$ | 4,8 $\times 10^{-4}$ | 5,6 $\times 10^{-4}$ | -100% | -100% | +18% |
| Hitaveitur | 0,55 | 629 | 619 | 843 | - | 0,25 | - | - | - | - |
| Innanlandsflug | 259 | 314 | 296 | 204 | 204 | 134 | 98 | -62% | -67% | -26% |
| Álframleiðsla | 17 | 45 | 54 | 162 | 164 | 171 | 168 | +869% | +212% | -1,7% |
| Annað | 2314 | 248 | 250 | 150 | 70 | 79 | 82 | -96% | -67% | +3,9% |
| Samtals [kg] | 2988 | 1859 | 2101 | 1969 | 888 | 878 | 856 | -71% | -59% | -2,5% |



Mynd 15. Blylosun (Pb) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 21. Losun á kadmíni (Cd) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

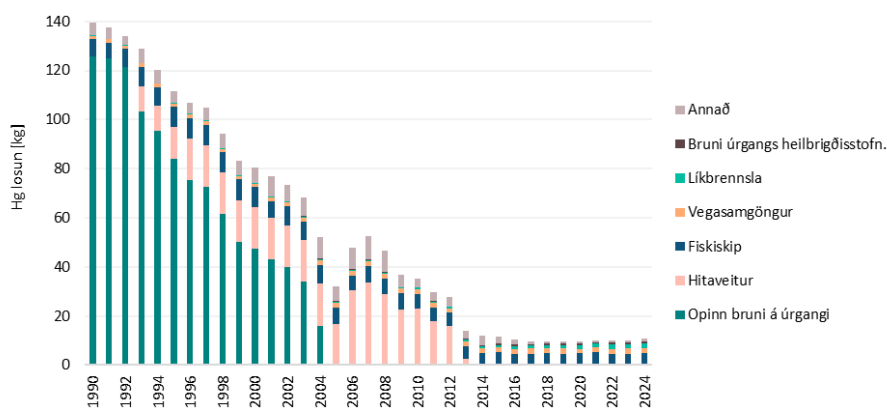
| Cd | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Álframleiðsla | 13,0 | 33,6 | 40,4 | 121 | 123 | 128 | 126 | +869% | +212% | -1,7% |
| Fiskiskip | 2,7 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | -41% | -39% | +7,1% |
| Opinn bruni á úrgangi | 3,8 | 1,6 | 0,2 | 0,2 | 0,02 | 0,17 | 0,17 | -96% | -27% | 0% |
| Hitaveitur | 0,1 | 20,6 | 20,2 | 27,6 | – | 0,08 | – | – | – | – |
| Annað | 2,7 | 5,2 | 5,8 | 4,4 | 4,4 | 4,1 | 6,7 | +144% | +16% | +64% |
| Samtals [kg] | 22,5 | 64,0 | 69,3 | 157 | 129 | 134 | 135 | +500% | +94% | +0,4% |



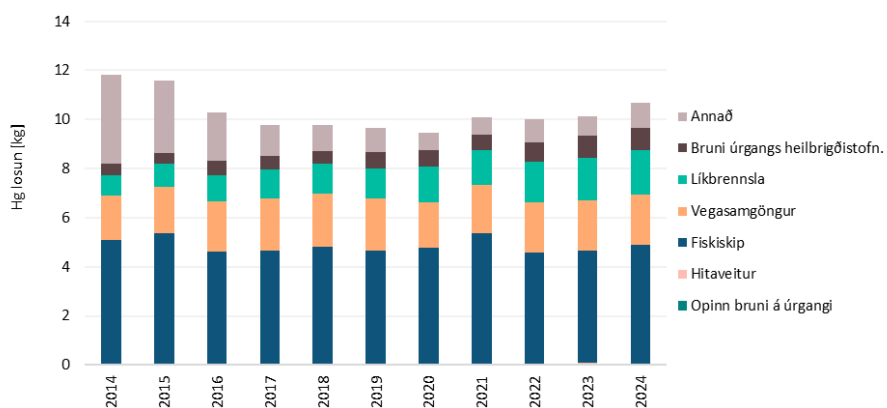
Mynd 16. Losun á kadmíni (Cd) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 22. Losun á kvikasilfri (Hg) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

| Hg | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|---|------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fiskiskíp | 6,79 | 8,2 | 6,7 | 6,1 | 4,8 | 4,6 | 4,9 | -28% | -27% | +7,1% |
| Vegasamgöngur | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 2,0 | 2,0 | +56% | +13% | +0,2% |
| Líkbrennsla | 0,19 | 0,32 | 0,52 | 0,67 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | +873% | +249% | +4,5% |
| Bruni á úrgangi frá heilbrigðisstofnum | – | – | 0,32 | 0,13 | 0,67 | 0,90 | 0,90 | – | +184% | -0,3% |
| Hitaveitur | 0,04 | 16,9 | 16,7 | 22,7 | – | 0,084 | – | – | – | – |
| Opinn brunni á úrgangi | 126 | 47,3 | 0,20 | 0,17 | 2,1 $\times 10^{-3}$ | 0,02 | 0,02 | -100% | -91% | 0% |
| Annað | 5,4 | 6,4 | 5,8 | 3,6 | 0,73 | 0,79 | 1,0 | -41% | -44% | +7,6% |
| Total [kg] | 140 | 80,6 | 32,0 | 35,3 | 9,5 | 10,1 | 10,7 | -92% | -67% | +5,5% |



Mynd 17. Losun á kvikasilfri (Hg) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.



Mynd 18. Losun á kvikasilfri (Hg) frá 2014, skipt eftir uppsprettum losunar.

3.2 Arsen, króm, kopar, nikkeli, selen, sink – As, Cr, Cu, Ni, Se og Zn

Losun á arseni, krómi, kopar, nikkeli, selen og sinki á Íslandi er fyrst og fremst frá eftirfarandi uppsprettum:

Fiskiskip: Losun frá fiskiskipum er stærsti liður losunar á selen og næst stærsti liður losunar á arseni og nikkeli. Samdráttur í losun er að mestu vegna minni eldsneytisnotkunar fiskiflotans. Losun jókst þó á tímabilinu 1990-1996 þar sem hluti flotans sigldi óvenjulangt til veiða. Frá árinu 1996 hefur losun farið minnkandi með sveiflum sem endurspeglast í breytingum á aflamagni, fiskistofnum og öðrum náttúrulegum þáttum ásamt endurnýjun skipa og bættri orkunýtni. Losun arsens og nikkels dróst verulega saman er takmarkanir á notkun svartolíu á fiskiskip tók gildi árið 2020.

Vegasamgöngur: Vegasamgöngur eru stærsti liður losunar á krómi og kopar og næst stærsti liður losunar á selen og sinki. Meirihluti losunarinnar tengist sliti á dekkjum og bremsum. Losunin hefur aukist vegna aukningu í fjölda ekinna kílómetra.

Álframleiðsla: Álframleiðsla er stærsta uppspretta losunar á arseni, nikkeli og sinki í dag og næst stærsta uppspretta krómlosunar. Losunin jókst árið 1998 vegna nýs álvers sem þá var tekið í notkun og enn frekar árið 2006-2008 vegna stækkunar eins álvers og opnun annars. Losunin frá álframleiðslu hefur verið nokkuð stöðug frá 2008.

Hitaveitur: Hitaveitur sem byggja á sorpbrennslu voru starfræktar milli 1993 og 2013 sem leiddi til losunar á arseni.

Opinn bruni á úrgangi: Ein helsta uppspretta losunar á arseni og sinki árið 1990 var opinn bruni á úrgangi. Opinn bruni viðgekkst aðallega árin 1990 til 2004.

Flugeldar: Ein af uppsprettum losunar á krómi, kopar, nikkeli og sinki er flugeldanotkun. Aukningin frá 1990 endurspeglast í aukinni flugeldanotkun, Sjá má að losunin nær hámarki árið 2007, stuttu fyrir efnahagshrunið.

Innanlandssiglingar: Siglingar leiða til losunar á krómi, nikkeli og selen vegna eldsneytisbruna. Samdráttur í losun á undanförunum árum tengist að hluta til takmörkunum á notkun svartolíu í landhelgi Íslands.

Steinefnaíðnaður: Losun á krómi og selen átti sér stað vegna sementsframleiðslu við bruna á kolum þar til framleiðsla var hætt árið 2012.

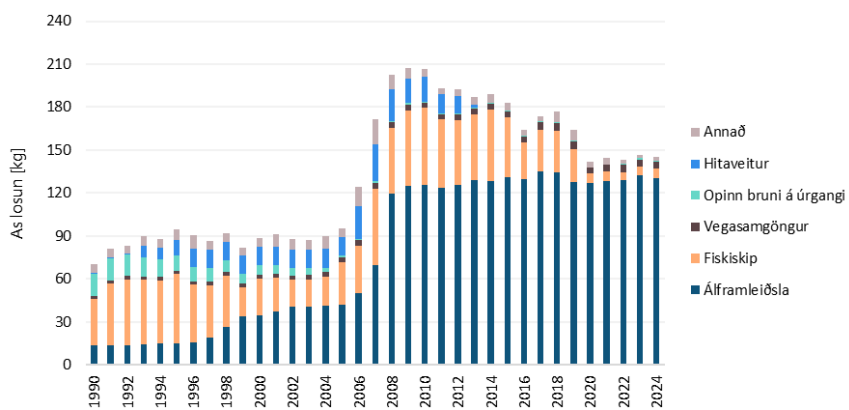
Eldsvoðar: Losun á sinki hefur haldist nokkuð stöðug yfir tímalínuna en sveiflast í takt við fjölda eldsvoða ár hvert.

Töflur og myndir á næstu síðum sýna losun á arseni (As), krómi (Cr), kopar (Cu), nikkeli (Ni), selen (Se) og sinki (Zn) á Íslandi frá árinu 1990 skipt eftir helstu uppsprettum.

Commented [CJ29]: [@Peter](#), ok svona? Þá verður þetta í samræmi við trends kafla um þessa þungmálma í IIR

Tafla 23. Losun á arseni (As) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

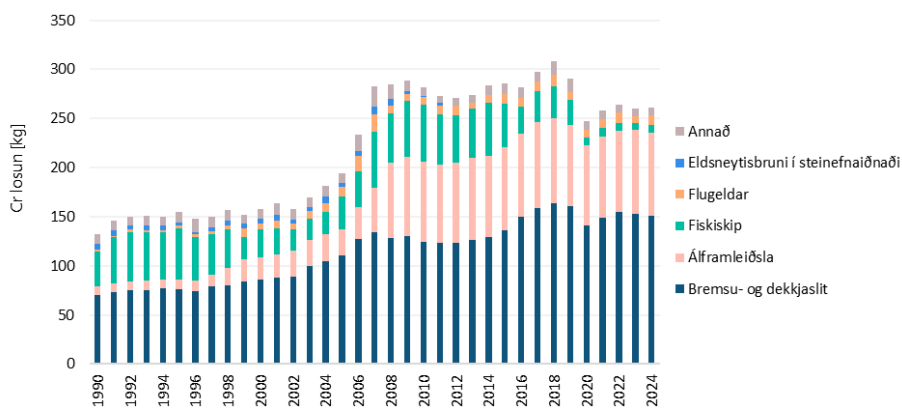
| As | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Álframleiðsla | 13 | 35 | 42 | 125 | 127 | 133 | 130 | +869% | +212% | -1,7% |
| Fiskiskip | 32 | 25 | 30 | 54 | 6,4 | 6,1 | 6,5 | -80% | -78% | +7,1% |
| Vegasamgöngur | 2,2 | 2,7 | 3,4 | 3,8 | 4,3 | 4,7 | 4,7 | +116% | +37% | -0,83% |
| Opinn bruni á úrgangi | 16 | 6,6 | 1,0 | 0,75 | 0,084 | 0,70 | 7,0 $\times 10^{-4}$ | -100% | -100% | -100% |
| Hitaveitur | 0,48 | 13 | 13 | 17 | – | 0,11 | – | – | – | – |
| Annað | 6,5 | 5,9 | 6,0 | 5,7 | 3,6 | 2,4 | 3,5 | -47% | -43% | +42% |
| Samtals [kg] | 71 | 88 | 95 | 207 | 142 | 147 | 145 | +106% | +53% | -1,1% |



Mynd 19. Losun á arseni (As) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 24. Losun á krómi (Cr) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

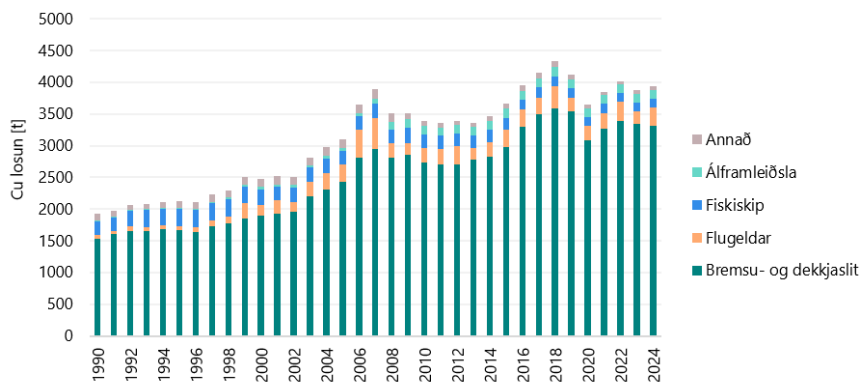
| Cr | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Bremsu- og dekkjaslit | 70 | 86 | 110 | 125 | 141 | 152 | 151 | +116% | +37% | -1,0% |
| Álframleiðsla | 8,7 | 22 | 27 | 81 | 82 | 86 | 84 | +869% | +212% | -1,7% |
| Fiskiskip | 36 | 29 | 33 | 58 | 7,9 | 7,6 | 8,1 | -77% | -76% | +7,1% |
| Flugeldar | 1,8 | 5,9 | 10 | 8 | 7,7 | 6,9 | 10 | +464% | +0,73% | +45% |
| Eldsneytisbruni í steinefnaíðnaði | 6,5 | 4,7 | 3,5 | 1,3 | 1,1 $\times 10^{-3}$ | 1,2 $\times 10^{-3}$ | 1,4 $\times 10^{-3}$ | -100% | -100% | +18% |
| Annað | 10 | 10 | 10 | 9,5 | 8,7 | 7,9 | 7,8 | -19% | -23% | -1,6% |
| Samtals [kg] | 132 | 158 | 194 | 282 | 247 | 261 | 261 | +97% | +34% | +0,23% |



Mynd 20. Losun á krómi (Cr) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 25. Losun á kopar (Cu) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

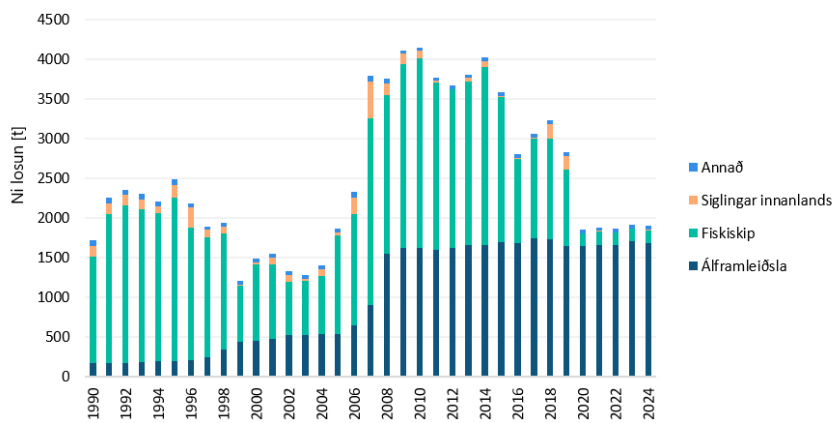
| Cu | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Bremsu- og dekkjaslit | 1537 | 1894 | 2424 | 2739 | 3091 | 3346 | 3313 | +116% | +37% | -1,0% |
| Flugeldar | 50,6 | 168 | 283 | 218 | 219 | 197 | 285 | +464% | +0,73% | +45% |
| Fiskiskip | 223 | 254 | 217 | 227 | 140 | 134 | 143 | -36% | -34% | +7,1% |
| Álframleiðsla | 14 | 37 | 44 | 134 | 136 | 141 | 139 | +869% | +212% | -1,7% |
| Annað | 97 | 124 | 134 | 75 | 57 | 57 | 57 | -41% | -57% | +0,65% |
| Samtals [kg] | 1922 | 2476 | 3102 | 3392 | 3643 | 3875 | 3938 | +105% | +27% | +1,6% |



Mynd 21. Losun á kopar (Cu) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 26. Losun á nikkeli (Ni) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

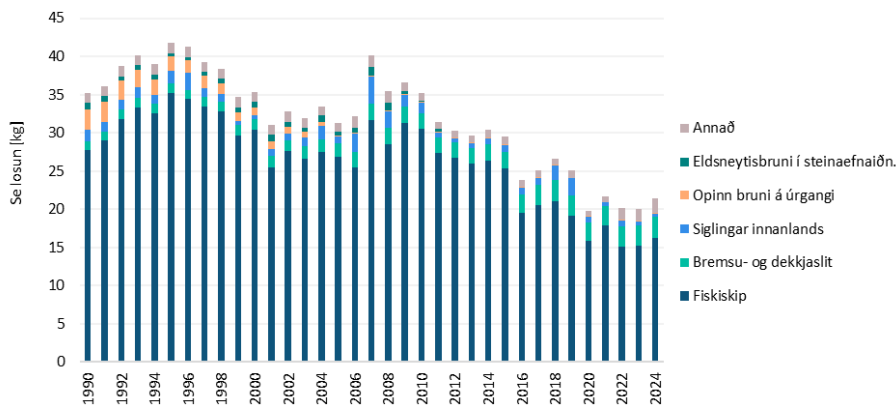
| Ni | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fiskiskip | 1343 | 969 | 1244 | 2395 | 159 | 152 | 163 | -88% | -87% | +7,1% |
| Álfraleiðsla | 174 | 448 | 539 | 1619 | 1643 | 17131 | 1684 | +869% | +212% | -1,7% |
| Siglingar innanlands | 133 | 20,8 | 34,4 | 92,0 | 7,8 | 5,3 | 4,2 | -97% | -88% | -20% |
| Annað | 68 | 46 | 53 | 41 | 40 | 41 | 48 | -30% | -10% | +17% |
| Samtals [kg] | 1718 | 1484 | 1870 | 4147 | 1849 | 1911 | 1899 | +11% | +1,6% | -0,65% |



Mynd 22. Losun á nikkeli (Ni) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 27. Losun á selen (Se) á Íslandi frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

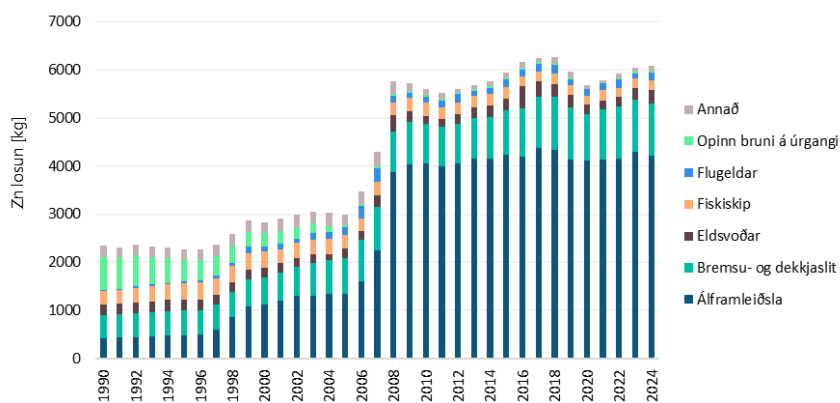
| Se | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fiskiskíp | 28 | 30 | 27 | 31 | 16 | 15 | 16 | -41,% | -39% | +7,1% |
| Bremsu- og dekkjaslit | 1,2 | 1,4 | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 2,7 | +135,% | +49% | +0,36% |
| Siglingar innanlands | 1,5 | 0,46 | 0,80 | 1,4 | 0,78 | 0,53 | 0,42 | -71% | -48% | -20% |
| Eldsneytisbruni í steinaefnaðnaði | 0,87 | 0,64 | 0,50 | 0,17 | 6,0 $\times 10^{-4}$ | 6,5 $\times 10^{-4}$ | 7,7 $\times 10^{-7}$ | -100% | -100% | -100% |
| Opinn bruni á úrgangi | 2,7 | 1,1 | 0,16 | 0,13 | 1,4 $\times 10^{-5}$ | 1,2 $\times 10^{-4}$ | 1,2 $\times 10^{-4}$ | 100% | -100% | 0% |
| Annað | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,64 | 1,5 | 1,9 | +45% | +61% | +31% |
| Samtals [kg] | 35 | 35 | 31 | 35 | 20 | 20 | 21 | -39,% | -31% | +7,2% |



Mynd 23. Losun á selen (Se) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

Tafla 28. Losun á sinki (Zn) frá helstu uppsprettum síðan 1990 [kg].

| Zn | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2023 | 2024 | Munur 1990- 2024 | Munur 2005- 2024 | Munur 2023- 2024 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Álfraleiðsla | 434 | 1119 | 1347 | 4048 | 4107 | 4282 | 4210 | +869% | +212% | -1,7% |
| Bremsu- og dekkjaslit | 468 | 573 | 736 | 829 | 969 | 1089 | 1092 | +133% | +48% | +0,26% |
| Eldsvoðar | 219 | 198 | 205 | 159 | 192 | 250 | 278 | +27% | +35% | +11% |
| Fiskiskip | 286 | 335 | 279 | 274 | 191 | 182 | 195 | -32% | -30% | +7,1% |
| Flugeldar | 30 | 98 | 166 | 128 | 128 | 116 | 167 | +464% | +0,73% | +45% |
| Opinn bruni á úrgangi | 667 | 282 | 41 | 32 | 3,6 | 30 | 30 | -96% | -27% | 0% |
| Annað | 242 | 230 | 219 | 120 | 88 | 81 | 103 | -58% | -53% | +26% |
| Samtals [kg] | 2346 | 2836 | 2993 | 5589 | 5678 | 6030 | 6074 | +159% | +103% | +0,72% |



Mynd 24. Losun á sinki (Zn) á Íslandi frá 1990, skipt eftir uppsprettum losunar.

4. Framtíðarhorfur

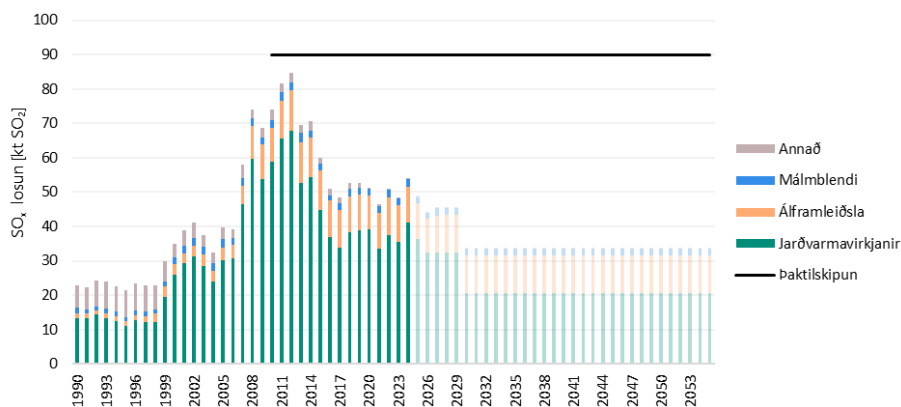
Hér eru teknar saman framtíðarhorfur fyrir brennisteinsdíoxíð (SO_2), köfnunarefnisdíoxíð (NO_2) og svifryk ($PM_{2,5}$). Þessi efni eru tekin fyrir sérstaklega þar sem þau eru meðal algengustu mengunarefna í þéttbýli á Íslandi. Fyrir önnur loftmengunarefni má finna framreikninga í [landsskýrslum](#) um losun loftmengunarefna á Íslandi.

4.1 Brennisteinsdíoxíð – SO_2 (SO_x)

Gert er ráð fyrir áframhaldandi samdrátt í losun brennisteinsoxíða í framtíðinni. Samdráttur þróast í takt við umfang föngunar og niðurdælingar brennisteinsvetnis frá jarðvarmavirkjum.

Tafla 29. Framreiknuð losun brennisteinsoxíða (SO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055 [kt SO_2].

| SO_x | 2024 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2055 | Munur 2005-2030 | Munur 1990-2055 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Jarðvarmavirkjanir | 41,1 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | -32% | +55% |
| Álframleiðsla | 10,5 | 10,9 | 10,9 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | +220% | +722% |
| Málmblendi | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | -19% | +16% |
| Annað | 0,34 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | -92% | -97% |
| Samtals [kt SO_2] | 54,1 | 33,9 | 33,9 | 33,9 | 33,9 | 33,9 | 33,8 | -15% | +48% |



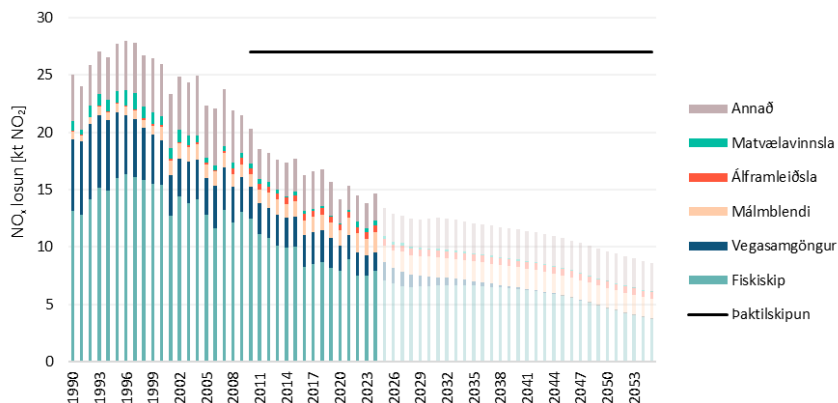
Mynd 25. Söguleg og framreiknuð losun brennisteinsoxíða (SO_x) á Íslandi, skipt eftir uppsprettum losunar. Losun brennisteinsvetni (H_2S) frá jarðvarmavirkjunum er reiknuð yfir í SO_2 -ígildi. Lárétta línan sýnir þakið samkvæmt þaktílskipuninni.

4.2 Köfnunarefnisdíoxíð – NO₂ (NO_x)

Gert er ráð fyrir áframhaldandi samdrætti í losun köfnunarefnisoxíða á komandi árum. Samdráttur þróast fyrst og fremst í takt við minnkandi notkun jarðefnaeldsneytis vegna orkuskipta en einnig vegna hertari losunarkrafna á ökutæki.

Tafla 30. Framreiknuð losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055 [kt NO₂].

| NO _x | 2024 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2055 | Munur 2005-2030 | Munur 1990-2055 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------------|-----------------|
| Fiskiskip | 7,9 | 6,6 | 6,6 | 6,3 | 5,7 | 4,6 | 3,7 | -48% | -72% |
| Vegasamgöngur | 1,6 | 0,8 | 0,4 | 0,2 | 0,04 | 0,004 | 0,001 | -75% | -100% |
| Málmblendi | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | +43% | +153% |
| Álframleiðsla | 0,56 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | +297% | +852% |
| Fiskimjólsværsmiðjur og önnur matvælavinnsla | 0,43 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,03 | -67% | -97% |
| Annað | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | -44% | -36% |
| Samtals [kt NO₂] | 15 | 12 | 12 | 12 | 11 | 9,6 | 8,6 | -44% | -66% |



Mynd 26. Söguleg og framreiknuð losun köfnunarefnisoxíða (NO_x) á Íslandi, skipt eftir uppsprettum losunar, Lárétta línan sýnir þakið samkvæmt Þaktílskipuninni.

Commented [BU30]: @Peter Höller - UO3. Hvað með ökutæki með betri mengunaryarnarbúnað? Eða skiptir það minna máli?

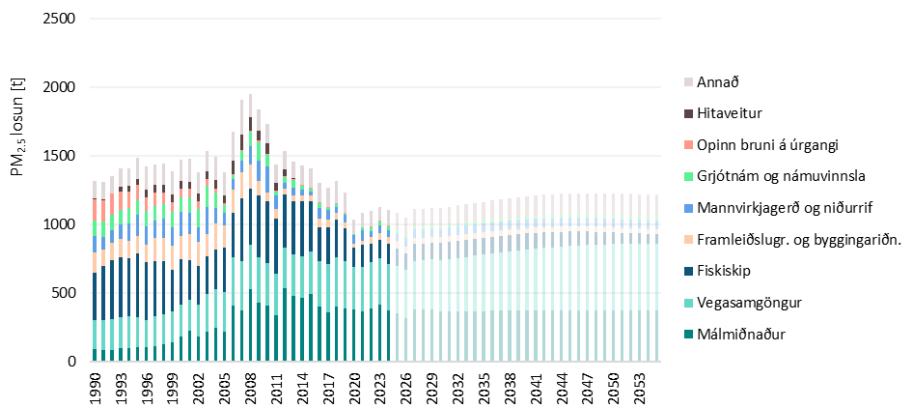
Commented [PH31R30]: Introduction of Euro 7 may have an impact on NOx emissions until 2035, mostly for heavy duty vehicles, less so for passenger cars. It does not introduce new limits but extends the scope of existing limits to a wider range of operating conditions and vehicle ages (source: Copilot). We do not know about new emission standards after that. The major (and persistent) factor will certainly be energy transition.

4.3 Svifryk - PM_{2,5}

Gert er ráð fyrir aukinni losun svifryks (PM_{2,5}) í framtíðinni. Aukningin stafar fyrst og fremst af vegsliti og er áætluð út frá auknum akstri, fjölgun ökutækja og aukinni þyngd þeirra.

Tafla 31, Framreiknuð losun á svifryki (PM_{2,5}) á Íslandi frá helstu uppsprettum til 2055 [t].

| PM _{2,5} | 2024 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2055 | Munur 2005-2030 | Munur 1990-2055 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Málmiðnaður | 373 | 371 | 371 | 372 | 372 | 372 | 372 | +69% | +292% |
| Vegasamgöngur | 338 | 372 | 409 | 446 | 472 | 484 | 491 | +29% | +131% |
| Fiskiskip | 146 | 122 | 122 | 116 | 105 | 85,5 | 68,2 | -62% | -80% |
| Mannvirkjagerð og niðurrif | 50,7 | 62,7 | 62,7 | 62,7 | 62,7 | 62,7 | 62,7 | -32% | -49% |
| Grjótnám og námuvinnsla steinefna | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | -51% | -74% |
| Framleiðslugreinar og byggingariðnaður | 51,6 | 41,0 | 39,8 | 38,6 | 37,2 | 36,0 | 34,9 | -74% | -76% |
| Opinn bruni á úrgangi | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | -27% | -96% |
| Annað | 111 | 117 | 124 | 134 | 142 | 148 | 156 | -33% | +17% |
| Samtals [t] | 1105 | 1121 | 1164 | 1204 | 1226 | 1224 | 1220 | -19% | -7,6% |



Mynd 27, Söguleg og framreiknuð losun svifryks (PM_{2,5}) á Íslandi, skipt eftir uppsprettum losunar.