

**UHR 5-2003-3**

# **Umhverfisvísar Reykjavíkurborgar**

Hjalti J. Guðmundsson

## Efnisyfirlit

<b>1 Inngangur</b> .....	3
1.1. Almenn	3
1.2. Hvað eru umhverfissvísar?	4
1.3. Viðmiðanir	4
1.4. Framsetning skýrslunnar	6
<b>2 Umhverfissvísar Reykjavíkurborgar</b> .....	7
2.1 Gróðurhúsaáhrif	10
Útstreymi CO <sub>2</sub>	10
2.2 Auðlindanotkun	12
Sorpmagn	12
Orkunotkun	14
Hlutfall endurnýjanlegrar orku	16
2.3 Vatnsgæði	17
Vatnsnotkun	17
Gæði drykkjarvatns	18
Vatnsgæði strandsjávar	19
2.4 Samgöngur	23
Svifryk	23
Hávaði frá umferð	25
Daglegur ferðamáti til vinnu	26
2.5 Líffræðilegur fjölbreytileiki	29
Laxveiði og endurheimt laxaseiða í Elliðaám	29
Fjöldi anda á Tjörninni	30
2.6 Gæði ytra umhverfis	32
Friðuð svæði	32
Aðgengi að útivistarsvæðum	33
<b>3 Í átt að sjálfbærri þróun</b> .....	35
<b>4 Samantekt</b> .....	39
<b>5 Summary</b> .....	41

## 1 Inngangur

### 1.1. Almenn

Í eftirfarandi skýrslu er gerð fyrsta tilraun Reykjavíkurborgar til þess að mæla með beinum hætti framgang sjálfbærrar þróunar en með skýrslunni er uppfyllt það markmið Staðardagskrár 21 að upplýsa borgarbúa um gang mála með því að birta skýrslu með yfirliti um umhverfismál (bls. 28 í Staðardagskrá 21 – umhverfisáætlun Reykjavíkur). Tilgangur mælinganna er að fá innsýn í almennt ástand umhverfismála borgarinnar í stóru samhengi en minna minna fjalla um einstök smáatriði. Það er hlutverk græns bókhalds einstakra stofnanna og fyrirtækja borgarinnar. Með þessu móti má kalla fram heildarástand umhverfismála borgarinnar þar sem markmiðið er að nýta vinnuna til áframhaldandi þróunar Staðardagskrár 21. Mælikvarðana, sem hér eru nefndir umhverfisvísar, má síðan nota til þess að móta og beina málum í þá farvegi sem mikilvægastir eru á hverjum tíma. Með þessu móti má búa til mun raunhæfari markmið en áður og beina framkvæmdaáætlunum og fjármagni þangað sem þörf er á úrbótum.

Stefnt er að útgáfu sambærilegrar skýrslu á eins árs fresti og með því móti reynt að mæla heildrænt stefnumótandi þætti sem falla að framgangi sjálfbærrar þróunar í Reykjavík. Því má líta á þessa vinnu sem hluta af heildstæðu umhverfisstjórnunarkerfi borgarinnar, þar sem unnt verður að greina bæði jákvæða og neikvæða þætti sem lúta að því meginmarkmiði Staðardagskrár 21, að Reykjavík verði vistvænasta höfuðborg norðursins. Einnig er hægt að nota mælikvarðana í samanburð við erlendar borgir og sveitarfélög til þess að meta árangur borgarinnar í hnattrænu samhengi.

Lokamarkmið þessarar skýrslu er að leiðbeina okkur til þeirrar framtíðar sem við öll hljótum að vilja – til samfélags þar sem framtíð okkar mótast af gagnkvæmri virðingu fyrir samspili manns og náttúru til hagsbóta fyrir okkur öll - og ekki síst þá sem á eftir okkur koma. Með þessu móti er sjálfbær þróun í samfélaginu komið á blað.

## 1.2 Hvað eru umhverfisvísar?

Undanfarin ár hafa komið fram hinar ýmsu aðferðir við mælingar á framgangi markmiða og verkefna. Til mælinga eru notaðir svonefndir mælikvarðar, eða vísar, sem eiga að upplýsa það sem er almennt að gerast í þróun einstakra stefnumiða eða þátta í umhverfismálum og má því líta á þessa vísa sem litla glugga sem gefa innlit í í stórt hús.

Mælikvarðar á sjálfbæra þróun (umhverfisvísar) gefa til kynna þróun samfélagsins á sama hátt og líkamshiti og blóðþrýstingur gefur til kynna heilsuástand þegar mæling fer fram. Með umhverfisvísunum leitum við að ítarlegum upplýsingum sem leiðbeina okkur í átt að sjálfbærri þróun samfélagsins. Með umhverfisvísunum má greina ástandið fljótt og því er hægt að bregðast við veikleikamerkjum skjótar og markvissar. Vélamælar svo sem olíumælir, vélarhiti og hleðsla rafgeymis geta verið sambærilegir mælikvarðar á frammistöðu vélar. Mælarnir segja okkur hvort vélin virkar eðlilega og gefa okkur vísbendingar um hvar á að leita vandamála. Á sama hátt sýna umhverfisvísar okkur hvort við séum á réttri leið í átt að sjálfbærri þróun, eru stefnumið eða ákveðnir þættir að fara minnkandi eða aukandi, batnandi eða versnandi eða erum við að upplifa sama ástandið ár eftir ár.

Umhverfisvísar endurspeglar mikilvæg gildi í borgarlífinu og geta rutt braut nauðsynlegra breytinga. Þeir geta verið jafnvægisstöng samfélagsins. Um þetta má nefna mörg dæmi en eitt af grundvallaratriðum til þess að þetta geti gerst er að umhverfisvísarnir séu sýnilegir öllum þannig að fólk geti fylgst með ástandi samfélagsins. Þannig heldur samfélagið góðri heilsu og fær ekki óþarfa kvef eða aðrar meinsemdir og síðast en ekki síst, getur haldi sér í góðu formi.

## 1.3. Viðmiðanir

Umhverfisvísar geta verið álíka mismunandi og samfélögin sem þau mæla. Þrátt fyrir þennan breytileika eru ákveðin einkenni, eða viðmið, sem hafa áhrif á þá og hvað þeir eiga sameiginlegt. Þessi viðmið eru:

*Mikilvægir.* Umhverfissvísar verða að endurspeglar það sem þeir mæla og segja frá ástandi þess kerfis sem um ræðir. Í tilfalli Reykjavíkur sýna mælikvarðarnir vistfræðilega þætti borgarsamfélagsins og hvernig þróun þeirra hefur verið undanfarin ár. Vistfræðilegir þættir í samfélaginu eru allir þeir þættir sem flokkast sem áhrifavaldar á líf og lífríki en í borgarsamfélagi má hér nefna útblástur mengandi efna, hávaði, heilsufar og gæði landslags og friðun.

*Gegnsæir.* Mikilvægasta hlutverk umhverfissvísa er að þeir hafi upplýsingagildi. Mælikvarðar eiga að endurspeglar gildi samfélagsins og gefa til kynna viðbrögð við breytingum á slíkum gildum. Góðir mælikvarðar eiga að vera settir fram á hugmyndaþátt hátt en ekki að endurspeglar fallega framsetningu á tölum sem fáir skilja. Þeir eiga að vera gegnsæjir með lesendahóp þeirra í huga.

*Fjölmiðlavænir.* Fjölmiðlar ættu að birta umhverfissvísa og nota þá til þess að fylgjast með ástandinu í hinum vistfræðilega hluta borgarlífsins.

*Tölfræðilega mælanlegir.* Endurspeglar gögn sem eru til um viðkomandi svæði og helst á sambærilegu formi og önnur sveitarfélög, borgir eða lönd. Ef gögn eru ekki til verður að safna þeim með ofangreint í huga og að gagnasöfnunin verði eins einföld og mögulegt er.

*Rökréttir eða vísindalega réttlætunlegir.* Skiljanlegar forsendur liggja á bak við hvern umhverfissvísi þannig að ályktanir sem dregnar eru séu skynsamlegar.

*Áreiðanlegir.* Það verður að vera hægt að treysta því umhverfissvísirinn segir. Sem dæmi er varla hægt að nota mæli sem sýnir hálfan bensíntank þegar hann er tómur. Einnig verður að vera hægt að mæla hlutinn yfir tíma þannig að sambærileg gögn verði til.

*Leiðandi.* Umhverfissvísirinn verður að segja til hvað er að gerast með nægjanlegum fyrirvara þannig að hægt sé að bregðast við á réttan hátt. Útstreymi koltvísýrings (CO<sub>2</sub>) er dæmi um umhverfissvísi sem segir til um hvað er gerast í nánustu framtíð. Hnatþrænar hitabreytingar, eða gróðurhúsaáhrif, eru hér í húfi vegna þess að það líður ávallt nokkur

tími milli aukins, eða minnkandi, magns koltvísýrings í andrúmslofti og hitabreytingaáhrifa vegna mismunandi útstreymis. Því er hægt að bregðast við með fyrirvara ef óæskilegt útstreymi koltvísýrings kemur frá viðkomandi svæði.

*Stefnumótandi.* Hefur umhverfísvaririnn gildi fyrir stefnumótun hagsmunaaðila á svæðinu, þ.m.t. þeirra sem hafa minnst áhrif? Er eitthvað hægt að gera til þess að hafa áhrif á þróun umhverfísvarisins? Ætti hann að vera með þrátt fyrir að umhverfísvaririnn uppfylli ekki ofnagrent til þess eins að benda á hnökra og/eða leggja til breytingar á stefnumótun?

*Stundvísir.* Umhverfísvarir verða að birtast með reglulegum hætti t.d. á eins árs fresti, tveggja ára fresti osfr.

*Samfelldir.* Sömu umhverfísvarirnir verða að birtast ár eftir ár þannig að breytileiki sé í lágmarki. Það tryggir að verið sé að mæla sömu fyrirbærin í tímröð.

#### **1.4. Framsetning skýrslunnar**

Skýrslan fjallar um vistfræðilega þætti í borgarsamfélaginu. Fremst er tafla þar sem tilgreindir eru þeir umhverfísvarir sem eru notaðir. Meginhluti skýrslunnar fjallar síðan um einstaka umhverfísvara. Þeir verða sýndir myndrænt á þann hátt sem best skýrir hvern og einn t.d. með súluriti eða línuriti. Í lokin eru niðurstöður teknar saman með töflum sem sýna þróunina í heild og eftir umhverfísvari.

## 2 Umhverfisvísar Reykjavíkurborgar

Þá umhverfisvísa sem notaðir eru má sjá í 1. töflu en þeir eru samtals 15 að tölu. Í þessari fyrstu skýrslu um umhverfisvísa Reykjavíkur er athyglinni beint að hinum vistræðilega þætti í borgarsamfélaginu. Við val á umhverfisvísunum var markmiðið að fylgja eftir ofangreindum skilyrðum til þess að ná til heildarþróunar vistfræðilegra þátta í borgarsamfélaginu. Umhverfisvísarnir voru flokkaðir eftir því hvort þeir mæla hnattræn, svæðisbundin eða staðbundin áhrif og síðan hvaða áhrifasvið viðkomandi umhverfisvísar ná yfir. Sem dæmi um þetta eru fjórir mælikvarðar sem mæla hnattræn áhrif sem skipast svo í tvö áhrifasvið; gróðurhúsaáhrif og auðlindanotkun. Útstreymi koltísýrings (CO<sub>2</sub>) mælir þannig gróðurhúsaáhrif sem borgarlífið í Reykjavík veldur en sorpmagn, orkunotkun og hlutfall endurnýjanlegrar orku mælir auðlindanotkun Reykvíkinga. Hafa ber í huga að þessi flokkun er eflaust ekki algild og hægt að hafa mismunandi skoðun á henni. Þannig má færa rök fyrir því að líffræðilegur fjölbreytileiki sé hnattrænn mælikvarði en hér var ákveðið að flokka hann sem staðbundinn enda um tegundir eða athafnir að ræða sem ekki eru einvörðungu bundnar Íslandi. Til frekari glöggvunar er einnig getið um tillögu að hugsanlegum mótvægisáðgerðum sem geta bætt núverandi ástand hvers umhverfisþáttar enda er takmarkið með gerð vísanna að gefa til kynna hvenær áðgerða er þörf miðað við stefnumótun í málaflokkinum

Ekki verður fjallað um efnahags- né félagsvísa hér enda er verið að vinna að því verkefni bæði með skorkorti Reykjavíkurborgar og í verkefni sem nefnist borgarvísar. Skorkortið er unnið fyrir hverja stjórnunareiningu borgarinnar en borgarvísar eru unnir líkt og þetta verkefni – sem heildstæðir mælikvarðar á samfélagsþróun í borginni. Verkefnið er unnið á vegum þróunar- og fjölskyldusviðs Reykjavíkur í samráði við undirstofnanir. Umhverfisvísar eru unnir á vegum Umhverfis- og heilbrigðisstofu Reykjavíkur og verða í umsjón þeirrar stofnunnar.

Aðferðafræði við útreikninga á hverjum umhverfisvísi er oft nokkuð flókin. Í skýrslunni er ekki fjallað í smáatriðum um þessa aðferðafræði enda er það ekki hlutverk skýrslunnar. Ef lesandi þarfnast frekari upplýsinga um útreikninga einstakra umhverfisvísa er

viðkomandi bent á að hafa samband við höfund skýrslunnar en gert er ráð fyrir því að önnur skýrsla verði skrifuð um aðferðafræði við útreikninga. Með því móti er þægilegra að fjalla um hana og nalgast efnið til framtíðar.

1. Tafla. Umhverfisvísar Reykjavíkur, skipting þeirra í áhrif og áhrifasvið og hugsanlegar mótvægisáðgerðir.

	Áhrif	Árhifasvið	Mælikvarði	Hugsanlegar mótvægisáðgerðir
Vistfræðipáttur	Hnattrænt	Gróðurhúsaáhrif	Útstreymi CO <sub>2</sub>	Draga úr notkun jarðefnaeldsneytis
		Auðlindanotkun	Sorpmagn	Minnka umbúðir
			Orkunotkun	Hvetja til orkusparnaðar
			Hlutfall endurnýjanlegrar orku	Draga úr notkun jarðefnaeldsneytis
	Svæðisbundið	Vatnsgæði	Vatnsnotkun	Fara betur með neysluvatnvatn
			Gæði drykkjarvatns	Tryggja mengunarvarnir á brunnsvæðum
			Þungmálmar í kræklingi út af strönd Reykjavíkur	Draga úr rennsli í viðtaka/auka hreinsun
	Staðbundið	Samgöngur	Magn PM10 svifryks	Draga úr umferð og nagladekkjanotkun
			Fjöldi daga þar sem svifryk fer yfir viðmiðunarmörk	Draga úr umferð og nagladekkjanotkun
			Hlutfall íbúa sem er íþyngt af hávaða frá umferð	Taka tillit til umferðarhávaða í skipulagsvinnu
		Daglegur ferðamáti til vinnu	Auka notkun almenningsvagna	
Líffræðilegur fjölbreytileiki		Laxveiði og endurheimt seiða í Elliðaám	Ekki raska lífríki meira en nú þegar er gert	
	Fjöldi anda á Tjörninni	Ekki raska lífríki meira en nú þegar er gert		
	Gæði ytra umhverfis	Aðgengi að útivistarsvæðum	Greiðara aðgengi, fleiri útivistarsvæði	
		Friðuð svæði sem hlutfall af borgarlandi	Friða svæði eða sérstæðar myndanir	

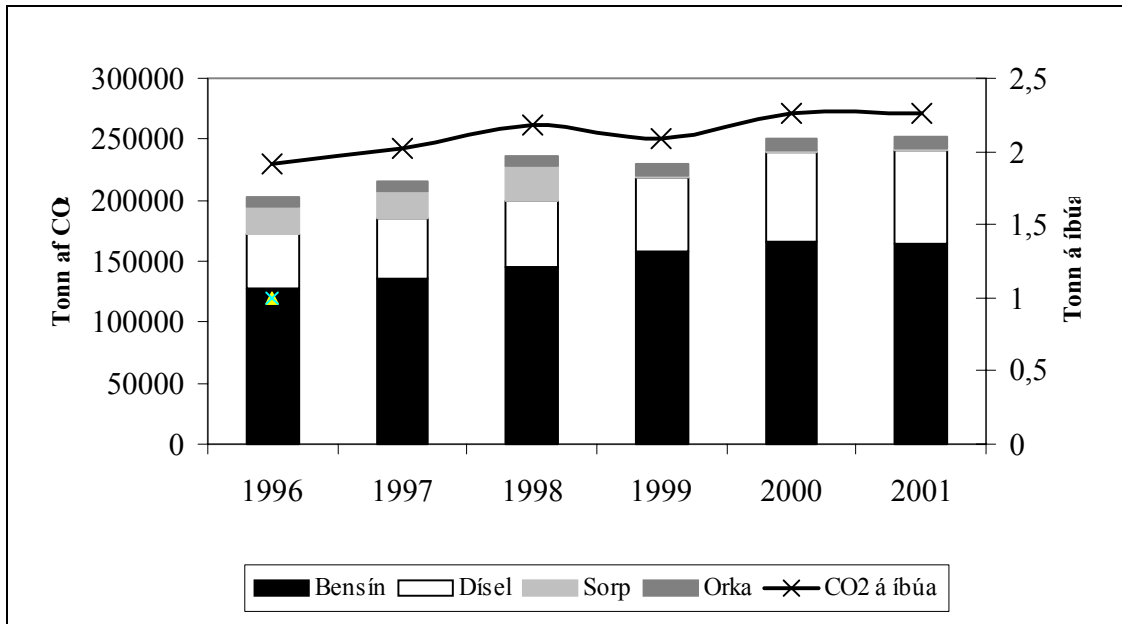
## 2.1 Gróðurhúsaáhrif

### Útstreymi CO<sub>2</sub>

Útstreymi koltvísýrings (CO<sub>2</sub>) er mjög mikilvægur umhverfissvísir sem mælir bein áhrif mannsins á lofthjúpin. Uppruni CO<sub>2</sub> er margvíslegur en á Íslandi er aðallega um að ræða samgöngur og iðnað. Staðbundin áhrif mannsins á lofthjúp jarðar þekkir engin landamæri – það eldsneyti sem er brennt í Reykjavík hefur hnattræn áhrif vegna dreifigetu gastegunda um lofthjúpin og áhrifa þess á efna- og geislajafnvægi hans.

Brennsla jarðefnaeldsneytis í Reykjavík er nánast eingöngu í vélum samgöngutækja, sérstaklega einkabílvéla. Einnig hefur gætt áhrifa frá urðunarstöðum sorps á Gufunesi og Álfsnesi. Þetta breyttist til hins betra árið 1998 þegar skipulögð söfnun haugagass hófst í Álfsnesi. Útstreymi CO<sub>2</sub> vegna orkunotkunar í Reykjavík er lítil ólíkt mörgum vestrænum ríkjum. Þetta veitir Reykjavík mikla sérstöðu í erlendum samanburði þar sem meirihluti CO<sub>2</sub> útstreymis er vegna orkunotkunar.

Á 1. mynd er sýnt heildar útstreymi CO<sub>2</sub> vegna athafna manna í Reykjavík undanfarin ár. Ekki er tekið tillit til brennslu eldsneytis vegna flugs eða skipaflotans sem fer um Reykjavík þannig að líta verður á niðurstöðuna sem lágmarksgildi. Á myndinni er útstreymið hlutað niður eftir uppruna þess en hann er helstur brennsla jarðefnaeldsneytis, urðunarstaður og orkuframleiðsla. Á myndina er einnig sett útstreymi á hvern íbúa. Útreikningar á útstreymi CO<sub>2</sub> er gerður samkvæmt líkani Intergovernmental Panel for Climatic Change (IPCC) og er miðað við ekna kílómetra og eldsneytisbrennslu.



1. mynd. Útblástur CO<sub>2</sub> í Reykjavík 1996 – 2001 flokkað eftir uppruna. Á myndinni má greina að helsta uppspretta CO<sub>2</sub> í Reykjavík er brennsla jarðefnaeldsneytis. Heimild: Bifreiðatölur 1996 – 2001; Hagstofa Íslands, sala eldsneytis og íbúatölur, Ársskýrslur OR, Umhverfisskýrslur OR, Ársskýrslur Sorpu bs. 1996 – 2001. Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Í ljós kemur að heildar útstreymi CO<sub>2</sub> hefur verið að aukast töluvert undanfarin ár. Útblástur CO<sub>2</sub> hefur verið um 2 tonn á ári á íbúa yfir athugunartímabilið. Ef borin er saman útblástur á mann árið 1996 og 2001 kemur í ljós að aukningin hefur verið um 15%. Athyglivert er að líta á gögnin eftir uppruna. Brennsla jarðefnaeldsneytis virðist valda mesta útstreyminu eða um 95% af heildarútstreymi árið 2001. Með tilkomu metangasvirkjunar á urðunarstað sorps á Álfsnesi hefur útstreymi CO<sub>2</sub> vegna sorpurðunar minnkað verulega eða úr um 12% árið 1996 í 0,6% árið 2001. Hér ber þó að hafa í huga að ekki er líklegt að gasvirkjunin á Álfsnesi nái öllu því metani sem kemur frá urðunarstaðnum.

Síðustu tvö ár hefur útstreymi CO<sub>2</sub> verið svipað og virðist sem svo að ákveðnu jafnvægi hafi verið náð. Ástæðan gæti verið sú að bílaflotinn stækkar ekki eins ört og vélar í nýrri bílum eru mun sparneytnari á eldsneyti en áður. Í gögnunum má sjá vaxandi hlut dieselbíla í flotanum. Eflaust má skýra þetta með fleiri stærri jeppum á götum

borgarinnar en árin á undan. Orkuvinnsla skilar litlu CO<sub>2</sub> út í andrúmsloftið eða innan við 4% af heildarmagninu á því tímabili sem athugað var.

Næstu árin má reikna með að útstreymi CO<sub>2</sub> aukist lítið í Reykjavík ef skoðaðar eru tölur um fjölda bíla. Ef fjöldi díeselbíla eykst er ljóst að heildarútstreymi CO<sub>2</sub> mun minnka þar sem díeselvélar nýta eldsneytið betur en hvort slíkum bílum muni fjölga er erfitt að meta. Einnig er erfitt að meta áhrif vegna stækkunar orkumannvirkja á Hellisheiði. Almennt má segja að vaxandi fjöldi bíla muni eflaust yfirvinna sparneytnari vélar í nánustu framtíð og aukin orkuframleiðsla mun valda auknu CO<sub>2</sub> útblæstri.

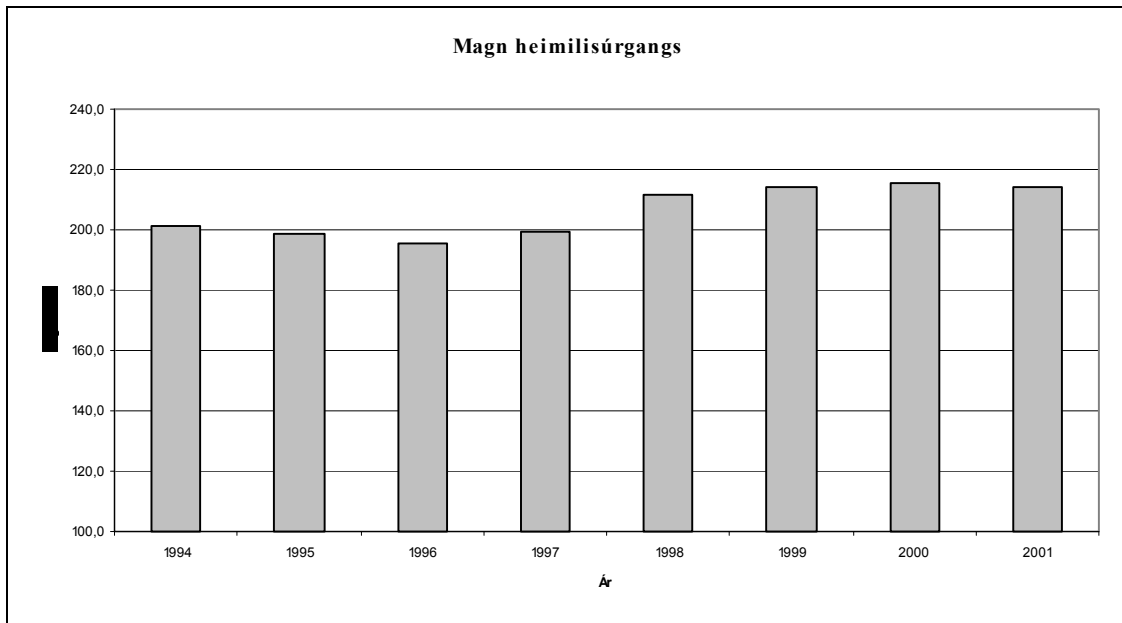
## 2.2 Auðlindanotkun

### Sorpmagn

Sjálfbært samfélag lágmarkar úrgangsmagn eftir fremsta megni. Það notar efni vel og fjárfestir í framleiðslu sem hægt er að endurnota eða endurnýta og þjónustu sem skapar lágmarks úrgang. Þannig má lágmarka þann úrgang sem þarf að farga engum að gagni.

Magn úrgangs er því mælikvarði á auðlindanotkun. Úrgangsmagn segir því til um hve mikið við notum af hráefnum til framleiðslunnar – eða öllu heldur hvað við erum nýtin á hráefnið. Því hærra nýtingarhlutfall - því betra. Úrgangur þarf ekki að vera ónýtanlegt drasl. Til þess að gera það sem við skilgreinum í okkar daglega lífi sem úrgang að nýjum nothæfum hlut eða hráefni þarf að flokka hann. Flest affallsefni sem við hendum frá okkur má nota aftur – annað hvort með endurnotkun eða endurvinnslu. Hlutfallið á milli endurnotkunar og endurvinnslu annars vegar og urðun hins vegar er því mælikvarði á nýtingu á hráefnum eða auðlindum. Magn úrgangs segir aftur á móti eflaust meira til um neyslu og hagrænt ástand samfélagsins. Því meira sem við hendum frá okkur því meiri er neyslan. Auðvitað er þetta ekki algildur mælikvarði heldur frekar afstæður enda spila margir þættir hér inn sem breyta jafnvæginu, t.d. fjöldi íbúa og aðstæður til flokkunar á svæðinu. Það breytir þó ekki því að samband er á milli þessara þátta sem leyfa ofangreindar ályktanir.

Á 2. mynd má sjá magn heimilisúrgangs, sem fer til urðunar, á íbúa í Reykjavík undanfarin ár. Talið er að úrgangur frá fyrirtækjum sé um 20% af heildarúrgangsmagni sem hirt er af sorphirðu og dýraeftirliti Reykjavíkur og hefur það magn verið dregið frá tölum sem birt eru á 2. mynd. Hlutfallið milli heimilis- og fyrirtækjaúrgangs er byggt á fjölda losana úrgangs frá fyrirtækjum. Í heild hefur magnið aukist enda hefur hagrænt ástand samfélagsins ýtt undir neyslu og íbúafjölda aukist til muna. Ef litið er einvörðungu á magn úrgangs frá heimilum sést að á athugunartímabilinu fellur til um 200 kg á íbúa af úrgangi. Þrátt fyrir aukna neyslu og íbúafjölda í Reykjavík virðist sem svo að úrgangsmagn á íbúa standi í stað í rúmlega 200 kg á íbúa undanfarin ár. Ein ályktun sem draga má af þessum upplýsingum er sú að þrátt fyrir meiri neyslu sé flokkun úrgangs með tilheyrandi endurnýtingu og endurvinnslu að aukast verulega.



2. mynd. Magn heimilisúrgangs 1994 – 2001. Heimilisúrgangur hefur ekki farið verulega vaxandi undanfarin ár sem gæti hugsanlega stafað af meiri flokkun. Heimild: Ársskýrslur Sorpu bs. 1994 – 2001.

Endurvinnsla og endurnýting hefur farið hægt vaxandi undanfarin ár. Ef litið er til þjónustusvæðis SORPU bs, sem er allt höfuðborgarsvæðið, kemur í ljós að árið 1996 var um 17% endurnýtt eða endurrunnið af heildarsorpmagni en árið 2002 er þessi tala komin í um 22%. Ef aftur á móti er litið á Reykjavík er talið að um 32% sé endurrunnið og/eða endurnýtt árið 2001. Afgangurinn, eða 68% er urðaður á Álfsnesi. Talið er að í heildina

sé endurvinnsluhlutfall höfuðborgarsvæðisins um 30% en þá er talinn með málmur og annar endurvinnanlegur úrgangur sem ekki fer til SORPU heldur er endurunnið hjá einkaaðilum. Reyndar sýnir ennfrekar þessa tölu að nokkuð af þeim málmum sem kemur til endurvinnslu hér á höfuðborgarsvæðið kemur af landsbyggðinni. Ekki er vitað hvað þetta hlutfall er hátt.

Erfitt er að spá um þróun endurvinnsluhlutfalls næstu árin. Þó er gert ráð fyrir að það muni aukast með nýjum lögum og reglum á sviði umhverfismála svo sem lögum um úrvinnslugjald og förgun sorps og aukinni áherslu á flokkun hjá almenningi.

### **Orkunotkun**

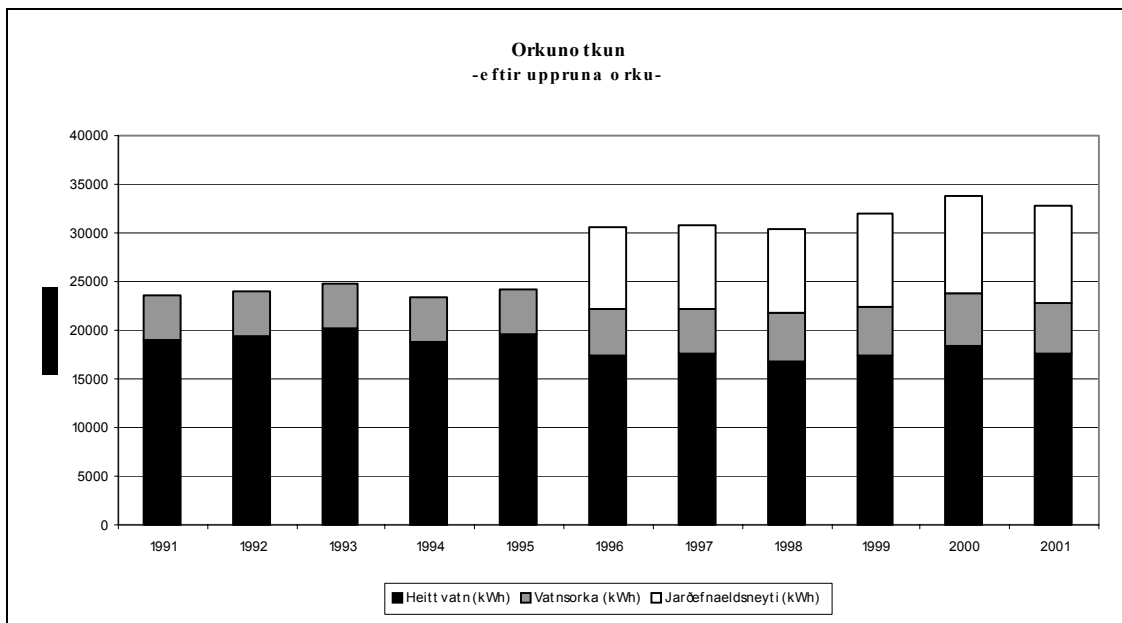
Orka er óaðskiljanlegur hluti daglegs lífs. Notkun óendurnýjanlegra auðlinda svo sem olíu, kola og gass er ekki framtíðarlausn í orkumálum vegna þess að þær auðlindir, samkvæmt skilgreiningu, munu ekki endast til eilífdar. Framtíð í orkumálum og hreyfing okkar í átt að sjálfbærri þróun samfélagsins veltur þar af leiðandi á því hvernig okkur tekst að draga úr notkun á þessari tegund auðlinda – sérstaklega á sviði orkuframleiðslu.

Orka er framleidd úr ýmsum náttúruauðlindum sem annað hvort eru flokkaðar sem endurnýjanlegar eða óendurnýjanlegar. Með endurnýjanlegri auðlind er átt við fast, fljótandi eða gaskennt náttúrulegt efni sem endurnýjar sig með náttúrulegum ferlum en með óendurnýjanlegri auðlind er átt við fast, fljótandi eða gaskennt efni sem annað hvort endurnýjar sig ekki eða mjög hægt með náttúrulegum ferlum og hefur því takmarkaðan líftíma. Orkunotkun er því mælikvarði á notkun náttúruauðlinda. Mæling á notkun náttúruauðlinda hefur hnattrænt gildi ekki síður en staðbundið en orkunotkun þjóða getur einnig endurspeglad staðbundna nýtingu auðlinda. Svæðisbundnar mælingar á orkuntöku er því mjög mikilvæg til þess að fylgjast með notkun náttúruauðlinda heimsins.

Með ofangreint í huga skiptir mestu máli í hnattrænu samhengi hvaða auðlind er notuð til orkuframleiðslu og hvort auðlindin er endurnýjanleg eður ei.

Uppruni auðlindarinnar sem nýtt er til orkuframleiðslu getur verið mjög mismunandi milli landa og jafnvel svæða. Endurnýjanlegar auðlindir til orkuframleiðslu geta verið vindorka, sólarorka, vatnsorka og jarðhiti en óendurnýjanlegar auðlindir sem notaðar eru til orkuframleiðslu geta verið jarðefnaeldsneyti og kjarnorka, enda tengjast veruleg vandamál geislavirkum úrgangi frá kjarnorkuverum.

Á 3. mynd er sýnd orkunotkun höfuðborgarbúa síðasta áratuginn skipt upp eftir tegund orku umreiknað í kílóvattstundir (kWh) og síðan mæld á hvern íbúa. Í grundvallaratriðum er um þrjár tegundir orkuforma að ræða; heitt vatn til húshitunar (einnig að hluta til sem framleiðandi rafmagns), rafmagn til lýsingar og annarrar notkunar og orka úr eldsneyti vegna brennslu jarðefnaeldsneytis í vélum. Hér er gert ráð fyrir að heildarorkunotkun á íbúa sé svipuð milli sveitarfélaga er varðar heitt vatn og rafmagn en orkuinnihald jarðefnaeldsneytis er metið út frá útreiknaðri sölu á bensíni og dísel í Reykjavík. Ekki var unnt, vegna framsetningu gagna, að reikna orkuinnihald heits vatns og rafmagns fyrir Reykjavík og þess vegna er reiknað með að notkun þessarar orku sé svipað milli þeirra sveitarfélaga sem standa að Orkuveitu Reykjavíkur.



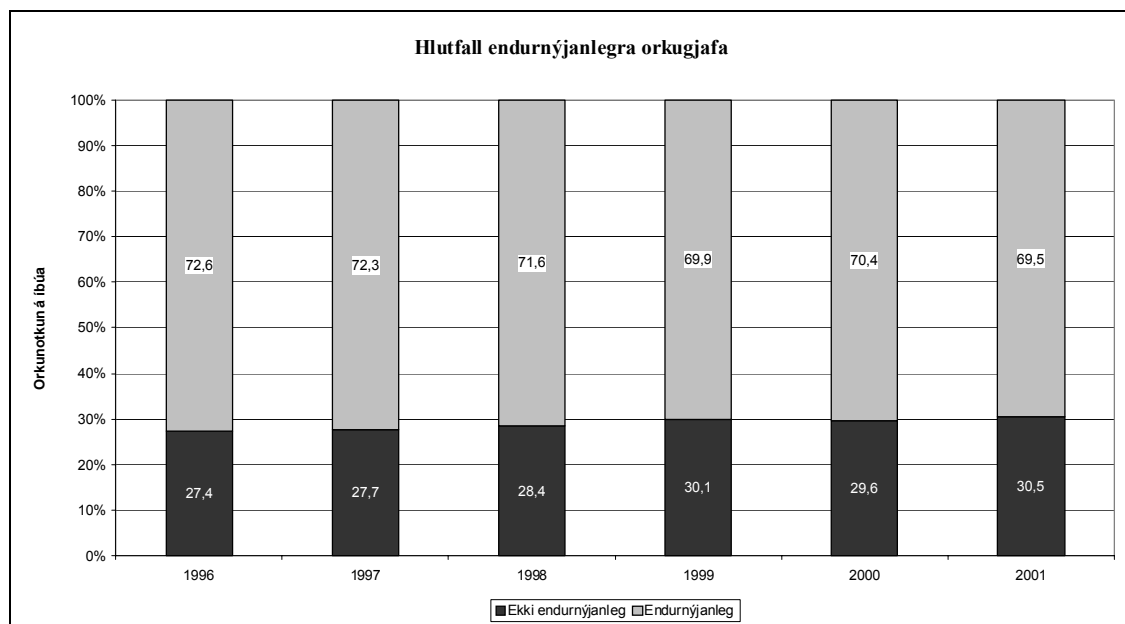
3. mynd. Orkunotkun 1991 – 2001 flokkað eftir uppruna orku. Niðurstöður benda til þess að helmingur orkunotkunar Reykvíkinga sé vegna húshitunar en þar á eftir kemur brennsla jarðefnaeldsneytis í

bílvélum. Orka frá brennslu jarðefnaeldsneytis var ekki reiknuð fyrir árin 1991 – 1995. Orkunotkun mæld á hvern íbúa hefur farið vaxandi undanfarin ár. Heimild: Ársskýrslur OR 1991 – 2001, Hagstofa Íslands, sala eldsneytis.

Orkunotkun úr heitu vatni hefur farið minnkandi á athugunartímanum þrátt fyrir að byggðin fari vaxandi. Líkast til er þetta vegna betri nýtingu heits vatns og endurnýjunar lagna. Á hinn bóginn hefur orkunotkun rafmagns og jarðefnaeldsneytis verið vaxandi. Ástæðan er eflaust sú að byggðin stækkar og bílum fjölgar en aukningin hefur verið um 8% undanfarin ár samkvæmt þessum gögnum. Þrátt fyrir þessa aukningu hefur nýting heits vatns verið að vinna upp vaxandi orkunotkun á öðrum sviðum.

### Hlutfall endurnýjanlegrar orku

Á 4. mynd má sjá þróun á hlutfalli endurnýjanlegrar orku í heildar orkunotkuninni. Hlutfall óendurnýjanlegrar orku hefur aukist um 3 prósentustig milli árana 1996 og 2001. Um 70% af orkunotkun í Reykjavík, og væntanlega á höfuðborgarsvæðinu öllu, er fengin með nýtingu endurnýjanlegra náttúruauðlinda. Þetta er mjög hátt hlutfall í samanburði við nágrennalöndin og helgast af notkun okkar á heitu vatni og vatnsorku sem hér er gnótt af frá náttúrunnar hendi.



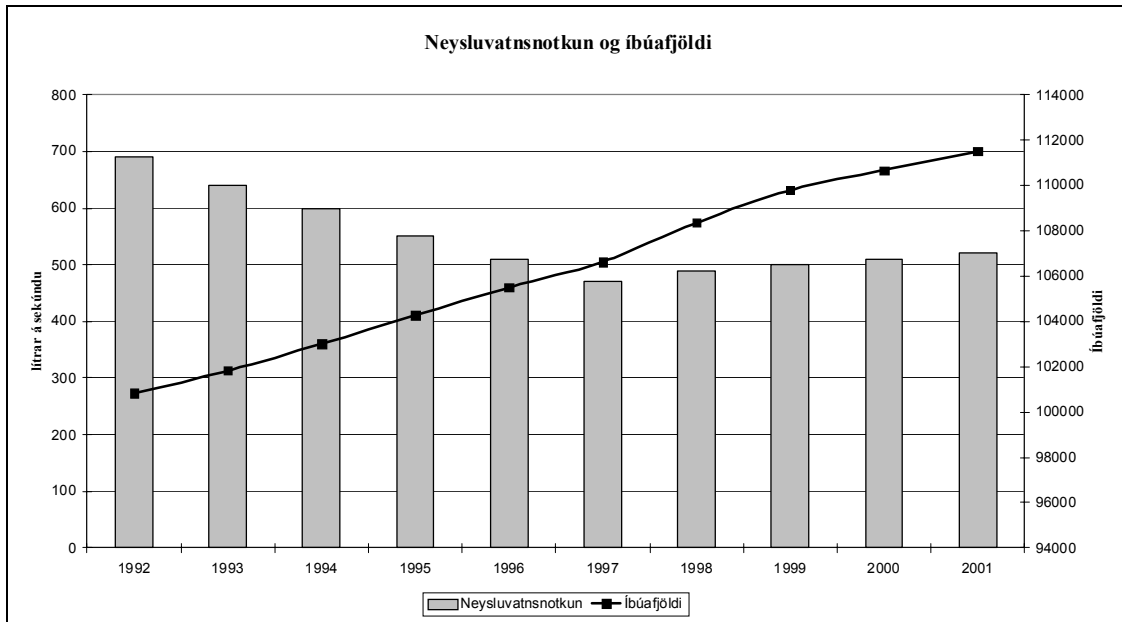
4. mynd. Hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa 1996 – 2001. Niðurstöður benda til þess að um 70% heildarorkunotkunar mæld á hvern íbúa komi frá endurnýjanlegum auðlindum. Hlutfallið hefur farið minnkandi undanfarin ár á kostnað endurnýjanlegra auðlinda. Heimildir: Ársskýrslur OR 1996 – 2001; Hagstofa Íslands, sala eldsneytis.

Þróun orkunotkunar næstu árin er háð mörgum þáttum. Gera má ráð fyrir að með endurnýjun lagna og tvöföldu kerfi hitaveitu í nýjum hverfum megi ná umtalsverðum árangri í að draga úr notkun heits vatns. Á hinn bóginn má gera ráð fyrir að rafmagnsnotkun aukist með stækkandi byggð og auknum umsvifum samfélagsins. Orkunotkun vegna brennslu jarðefnaeldsneytis er erfiðara að segja til um. Þó má gera ráð fyrir að vélar í ökutækjum muni nýta eldsneytið betur en þar á móti kemur, að ef aukning bílaflotans verður hraður næstu árin kemur slíkur sparnaður til með að jafnast út. Einnig skiptir máli hlutfall díeselbílfreiða í heildarbílafлотanum enda er díesel örlítið orkumeira eldsneyti en bensín. Með þetta í huga má ætla að heildar orkunotkun aukist en vonast er til að umhverfisvænni tækni haldi í við aukninguna.

### 2.3 Vatnsgæði

#### Vatnsnotkun

Vatn er náttúruauðlind sem ber að fara vel með, líkt og aðrar auðlindir, enda er ómengað drykkjarvatn talin vera mikilvægasta náttúruauðlind 21. aldarinnar. Neysluvatn Reykvíkinga er grunnvatn sem þýðir að borað er eftir vatni sem flæðir til sjávar um jarðlög hálendisins austur af borginni. Við Íslendingar erum heppnir vegna þess að við eigum nóg af hreinu grunnvatni – en reyndar nýtum við ekki nema lítinn hluta af grunnvatninu. Neysluvatn borgarbúa kemur frá Gvendarbrunnum austan við Reykjavík en stórt svæði kringum brunnana er verndað til þess að minnka hættu á mengun.

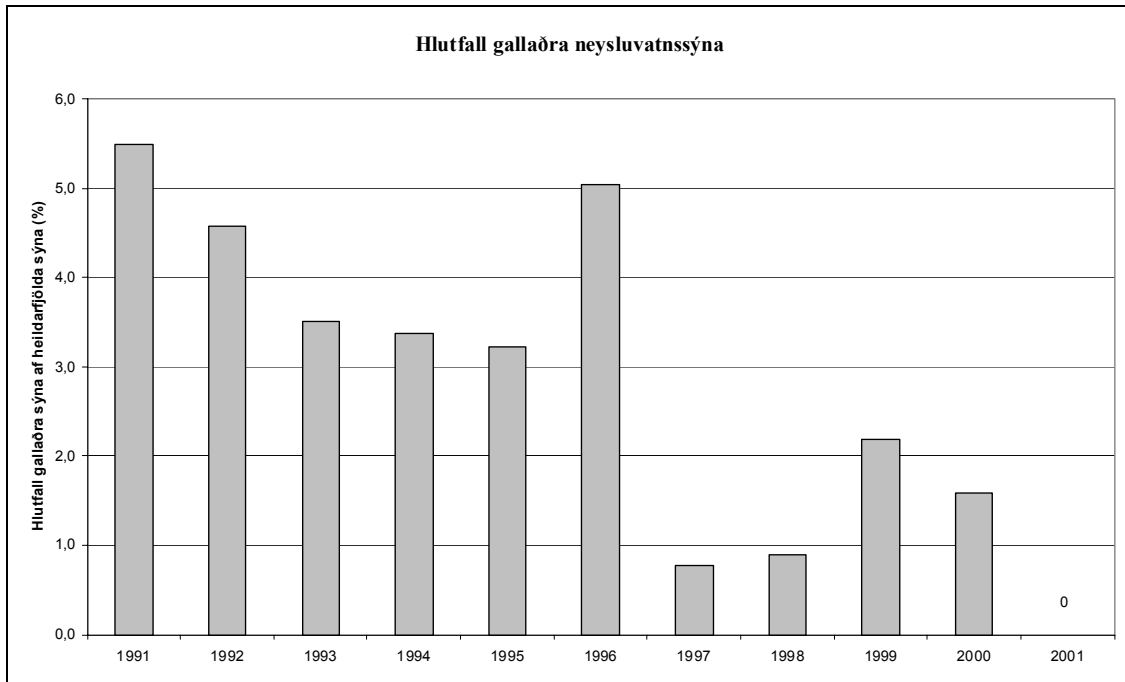


5. mynd. Vatnsnotkun Reykvíkinga 1992 – 2001. Vatnsnotkun minnkar framan af tímabilinu en eykst aftur. Heimildir: Ársskýrslur OR 1992 – 2001, Umhverfisskýrsla OR 2002.

Vatnsnotkun Reykvíkinga minnkaði mikið milli áronna 1992 til 1997 (5. mynd). Frá 1997 hefur vatnsnotkunin aukist. Þessi þróun hefur orðið þrátt fyrir að íbúafjöldi hafi aukist umtalsvert á sama tíma. Mikill árangur hefur því orðið í því að minnka vatnsnotkun en þessi árangur felst aðallega í endurnýjun eldri lagna sem hefur komið í veg fyrir leka í gömlum rörum. Þrátt fyrir þetta hefur aukinn íbúafjöldi unnið upp árangur við lekavarnir og er nú svo komið að hæg aukning á neysluvatnsnotkun á sér stað.

### Gæði drykkjarvatns

Á 6. mynd má sjá hlutfall gallaðra vatnssýna af heildarfjölda vatnssýna. Í ljós kemur að gæði vatns hafa aukist mjög undanfarin ár og má sérstaklega geta þess að ekkert sýni reyndist gallað árið 2001. Þegar fram kemur galli á sýnum má oftast rekja hann til mengunar frá lögnum sem flytja vatnið til neytenda en ekki sjálfs grunnvatnsins. En eins og fram kemur hefur þetta vandamál farið minnkandi og má gera ráð fyrir að það verði í lágmarki í framtíðinni.



6. mynd. Hlutfall gallaðra neysluvatnssýna 1991 – 2001. Myndin sýnir að fjöldi gallaðra neysluvatnssýna hefur fækkað mikið undanfarin ár. Öll sýni stóðust gæðastaðla árið 2001. Heimildir: Umhverfis- og heilbrigðisstofa Reykjavíkur, matvælaeftirlit.

### Vatnsgæði strandsjávar

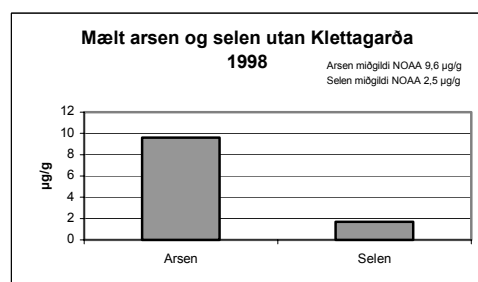
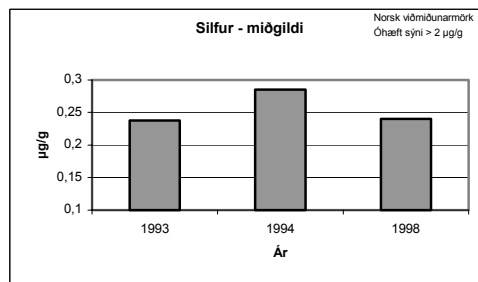
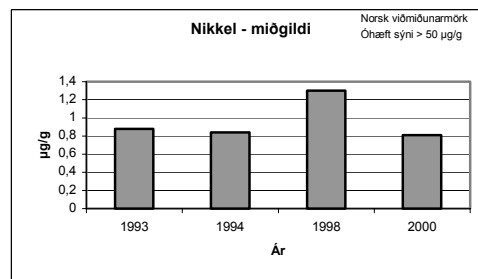
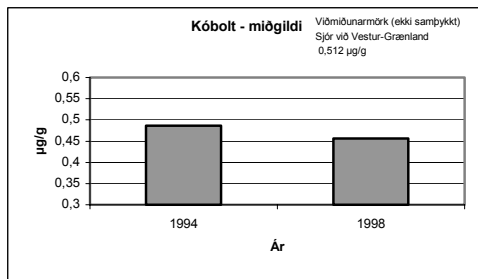
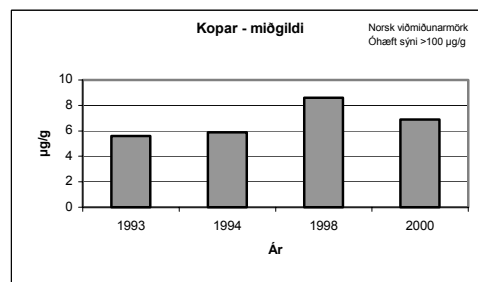
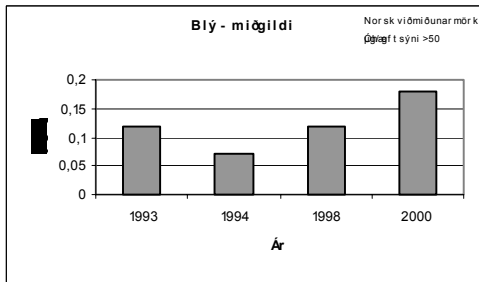
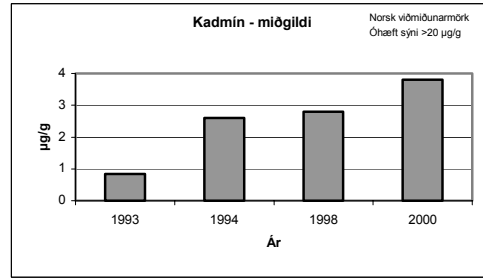
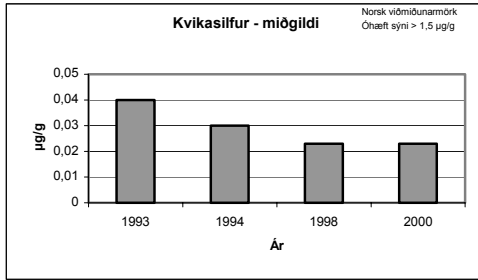
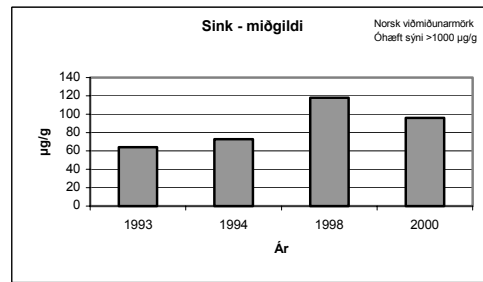
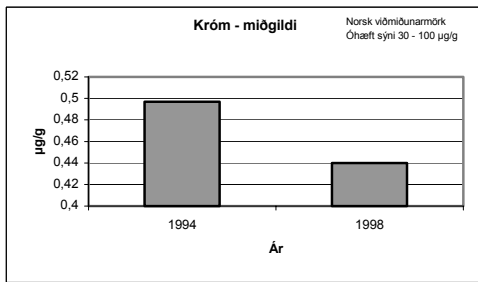
Eitt af mikilvægustu umhverfismálum borgar sem stendur við sjávarströnd er mengun hafsvæðisins sem borgin liggur við. Mannvist hefur áhrif á ströndina ekki einvörðungu með beinum breytingum á strandlengjunni heldur einnig vegna frárennslis frá hinu byggða svæði. Þetta frárennslis getur bæði verið skólþ og yfirborðsvatn. Stærstu mengunarvandamálín eru oftast nær vegna skólþs í strandsjó – eða svonefndum viðtaka.

Mengunin getur verið margvísleg. Lífræn mengun t.d. vegna saurgerla og ofgnótt næringarefna er hvímeið en til lengri tíma litið er mengun lífríkis strandumhverfisins vegna þungmálma úr fráveituvatni alvarlegri. Hún getur valdið varanlegu tjóni á lífi einstakra tegunda t.d. vegna stökkbreytinga sem leiða til vansköpunar og dauða.

Undanfarin ár hefur verið unnið markvisst að uppbyggingu fráveitukerfis höfuðborgarsvæðisins til þess að takmarka mengun og áhrif hennar á lífríki

strandumhverfisins. Víðtækar rannsóknir á lífríkinu hafa farið fram samfara uppbyggingunni til þess að meta mengunaráhrif.

Sú tegund sem einkum hefur verið notuð í rannsóknum á áhrifum fráveituvatns á lífríkið er kræklingur (*Mytilus* tegundir). Reynt er að meta áhrif útbreiðslu frárennslis og heilsu lífvera almennt á því svæði sem skólpi er losað. Kræklingur er notaður vegna þess að uppsöfnun mengunarefna í honum er hraður og næmni mæliaðferða mikill. Undanfarin ár hafa farið fram reglulegar mælingar á þungmálmum í kræklingi í strandsjó utan Reykjavíkur til þess að meta hve mikil áhrif slík efni hafa á lífríkið. Þessar mælingar eru dregnar saman á 7. mynd sem sýnir magn hinna ýmsu þungmálma í kræklingi í strandsjó við Reykjavík. Mælingarnar ná yfir um 7 ára tímabil og eru helstu niðurstöður þær að magn þungmálma í kræklingi í viðtaka fráveituvatns frá Reykjavík er alls staðar undir erlendum viðmiðunarmörkum. Í nokkrum tilfellum hefur magn þungmálma aukist á rannsóknartímabilinu en er þó vel innan viðmiðunarmarka. Magn þungmálma í skólpi viðtaka Reykjavíkur virðist því ekki vera vandamál og því eru áhrif slíkrar mengunar á lífríkið lítið.



7. mynd. Þungmálmur í kræklingi (*Mytilus* tegundir) 1993 – 2000. Niðurstöður benda til þess að þungmálmur eru undir erlendum viðmiðunarmörkum við strendur Reykjavíkur en magnið fer vaxandi í

sumum tilfellum. Heimild: Skýrslur frá Rannsóknarstofnun Fiskiðnaðarins, rannsóknir á kræklingi 1993 - 2000. Unnið fyrir Gatnamálastofu vegna fráveitumannvirkja.

Á næstu árum má gera ráð fyrir að magn fráveituvatns aukist með stækkandi byggð. Miðað við niðurstöður úr rannsóknum á kræklingi má gera ráð fyrir að magn þungmálma fari hægt vaxandi en verði þó ekki vandamál enda er þynning fráveituvatns mikil á Sundunum vegna sterks strandstraums. Einhver hluti þungmálma kemur úr gömlum lögnum í eldri hverfum borgarinnar. Með endurnýjun þeirra má því gera ráð fyrir að magn þungmálma minnki. Því er ekki litið á magn þungmálma, og áhrif þess á lífverur í sjónum, sem vandamál í framtíðinni.

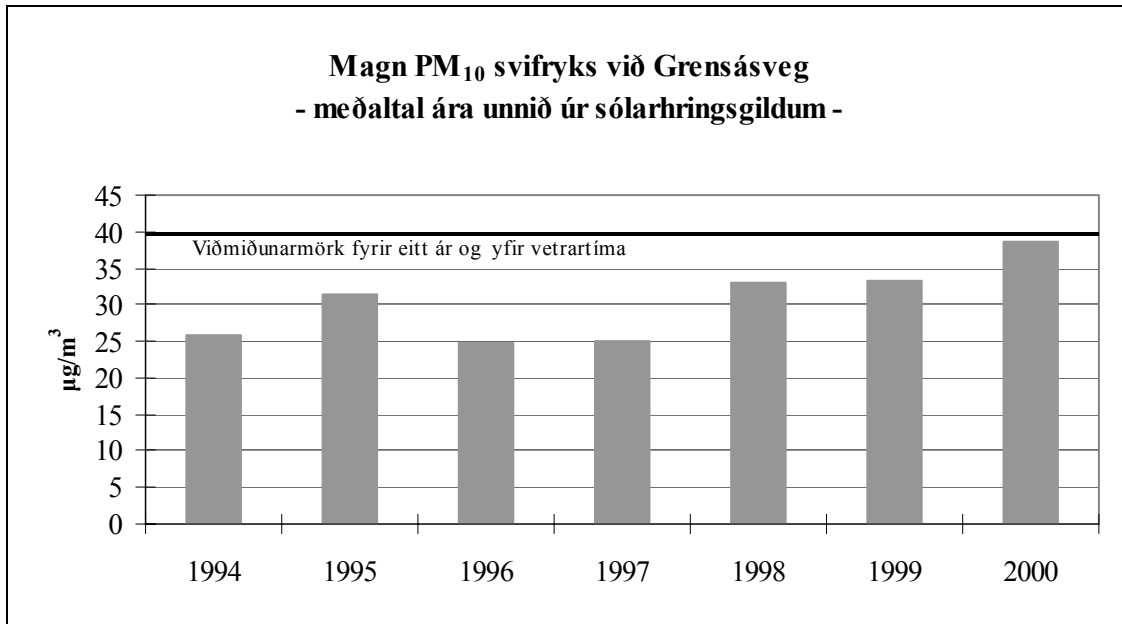
## 2.4 Samgöngur

### Svifryk

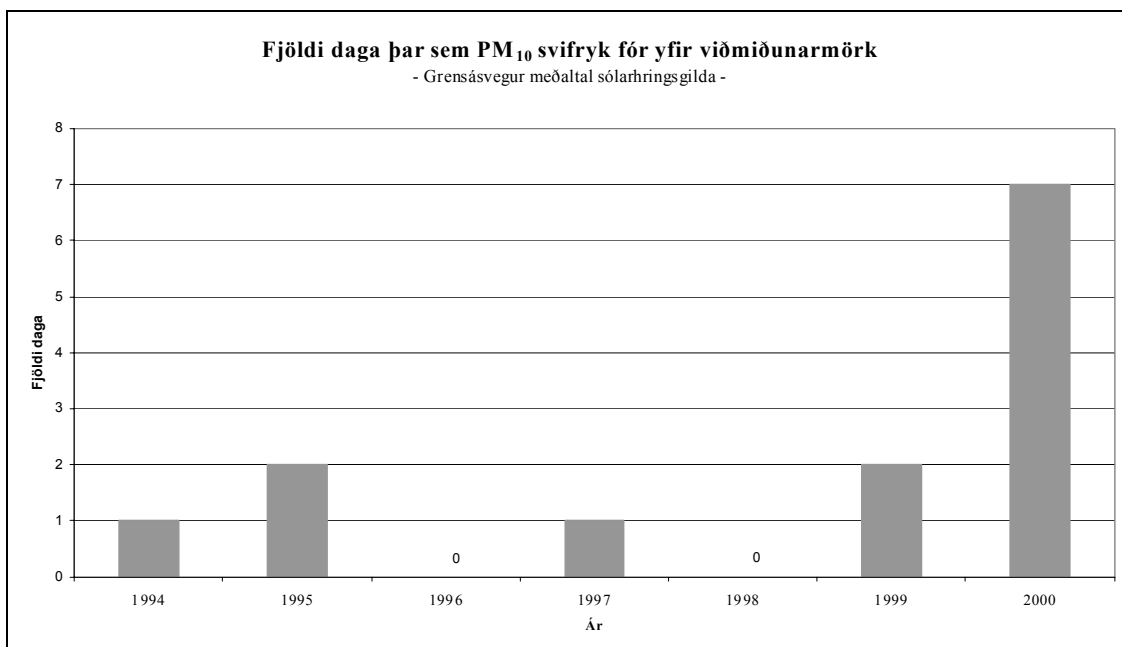
Gæði loftins sem við öndum að okkur er grundvöllur heilsusamlegs umhverfis. Mengað útiloft getur valdið streitu hjá almenningi og dregið úr fagurfræðilegu gildi umhverfisins með verra skyggni, óþægilegum reyk eða lykt. Ef ekkert er að gert veldur loftmengun sjúkdómum í mönnum sérstaklega viðkvæmum hópum eins og börnum, astmasjúklingum og eldri borgurum. Í Reykjavík er bílaumferð aðalorsök loftmengunar.

Svifryk eru rykagnir í loftinu sem koma frá sliti á malbiki vegna umferðar, díselreyk, jarðvegsrofi á heiðum austan borgarinnar og salti sem berst frá sjónum í kringum borgina. Þessar litlu agnir eru mældar í sérstökum tækjum og eru flokkaðar eftir stærð korna þar sem minnstu kornin hafa almennt mestu skaðlegu áhrifin á heilsu manna samkvæmt rannsóknum. Svifryk í Reykjavík verður oftast mest á þurrviðraköflum að vetrarlagi þegar jörð er snjólaus og naglar undir bílum, en naglar valda miklu álagi á malbikslag og tæta það upp í smáar agnir. Þetta á reyndar almennt við um loftmengandi efni, þau mælast að vetri til í froststillum.

Á 8. mynd má sjá magn svifryks af stærðinni  $PM_{10}$  (<10 mm að stærð) við Grensásveg undanfarin ár.  $PM_{10}$  stendur fyrir „Particulate Matter“ þar sem 10 er stærðarkvarði rykkorna. Á myndina eru sett inn viðmiðunarmörk heils árs og vetrartíma. Milli áranna 1994 og 2000 fór magn  $PM_{10}$  svifryks aldrei yfir gildandi viðmiðunarmörk. Þrátt fyrir þessa jákvæðu niðurstöðu hefur magn svifryksins verið að aukast á sama tíma og hefur aldrei verið meiri en árið 2000. Þrátt fyrir að  $PM_{10}$  svifryk hafi aldrei farið yfir ársviðmiðunarmörk hefur þessi stærð svifryks farið nokkrum sinnum yfir viðmiðunarmörk sólarhringsgildis (9. mynd). Flestir dagar umfram mörkin voru árið 2000 eða alls 7 dagar sem er hámark leyfilegs fjölda daga yfir viðmiðunarmörkum.



8. mynd. Magn svifryks í lofti við Grensásveg 1994 – 2000. Magn svifryks hefur farið vaxandi en er undir viðmiðunarmörkum fyrir eitt ár og yfir vetrartímann. Heimild: Jón Benjamínsson: Skýrslur um loftgæði í Reykjavík 1994 - 2000, Umhverfis- og heilbrigðisstofa Reykjavíkur, Mengunarvarnir (áður Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur).



9. mynd. Fjöldi daga þar sem svifryk fór yfir viðmiðunarmörk 1994 – 2000. Myndin sýnir að ekki eru margir dagar á árinu þar sem svifryk fer fram yfir viðmiðunarmörk í Reykjavík. Heimild: Jón

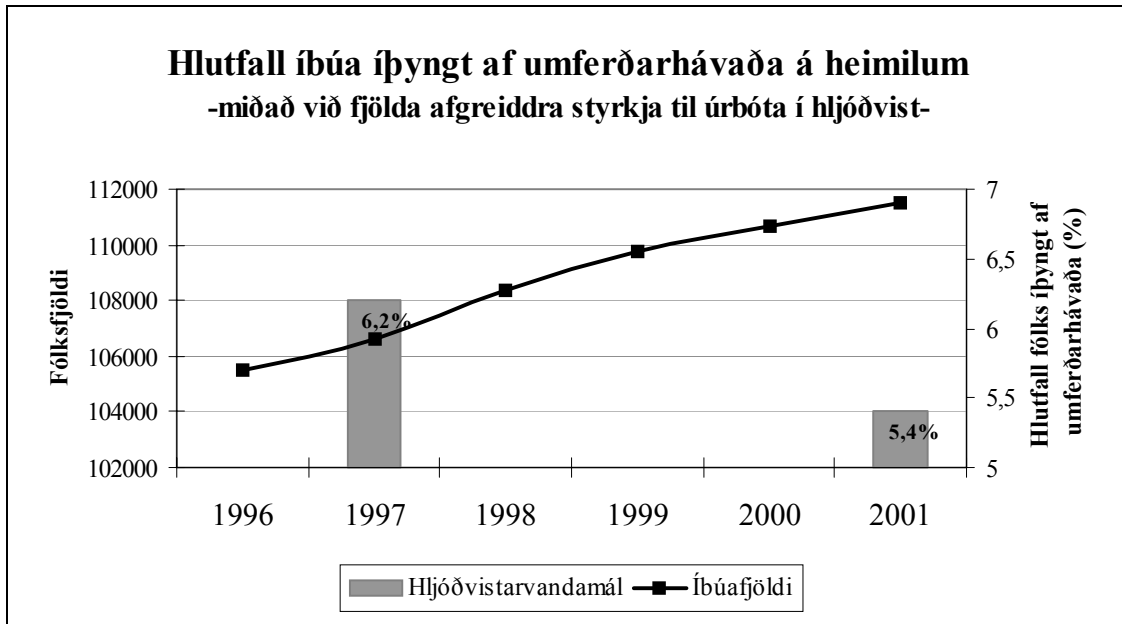
Benjamínsson: Skýrslur um loftgæði í Reykjavík 1994 - 2000, Umhverfis- og heilbrigðisstofa Reykjavíkur, Mengunarvarnir (áður Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur).

Þrátt fyrir þessa þróun er almennt talið að magn svifryks fari ekki vaxandi á komandi árum nema ef umtalsverð aukning verður á bílaflotanum, sérstaklega díeselbífreidum, eða ef jarðvegsrof eykst í nágrenni borgarinnar. Markvisst er unnið að fræðslu um notkun nagladekkja og er sú herferð talin skila minnkandi notkun nagladekkja næstu árin. Hér verður þó að hafa öryggisatriði í huga enda geta nagladekk hjálpað öikumönnum í mikilli ísingu. Ekki er gert ráð fyrir að aðrir áhrifavaldar breytist í nánustu framtíð.

### **Hávaði frá umferð**

Eitt algengasta vandamál í stórborgum er hávaði frá bílaumferð. Með þéttari byggð, aukinni bílaeign og vaxandi þéttleika umferðaræða færast bílinn nær íbúðum fólks sem veldur því að hávaði í íverustöðum eykst. Fólk bregst mismunandi við umferðarhávaða – sumir finna ekki fyrir óþægindum en aðrir upplifa hávaðann sem mikinn streituvald.

Borgaryfirvöld hófu átak árið 1997 sem miðar að því að draga úr umferðarhávaða á heimilum í eldri hverfum borgarinnar. Í skipulagsskilmálum nýrra hverfa er gert ráð fyrir að hljóðstig megi ekki fara yfir ákveðin viðmiðunarmörk þannig að tekið er tillit til hljóðvistar í nýjum hverfum. Í eldri hverfum borgarinnar hafa borgaryfirvöld boðið íbúum sem búa við hljóðstig yfir 65 db(A) styrk til þess að þrefalda gler sem snýr að götu. Árið 1999 var gerð könnun á því hve margir íbúar borgarinnar voru íþyngdir af umferðarhávaða og kom í ljós að um 20% verða fyrir frekar miklum (7%) eða mjög miklum (12%) óþægindum af völdum umferðarhávaða. Árið 1997 gerðu borgaryfirvöld athugun á hve mikill hluti íbúa búi við hljóðstig hærra en 65 db(A) með líkanútreikningum. Í ljós kom að svipað hlutfall af íbúum búa við óviðunandi hljóðstig (6%) og fram kom í könnuninni frá árinu 1997 (7%).



10. mynd. Hlutfall íbúa íþyngt af umferðarhávaða á heimildum 1997 – 2001. Ágætur árangur hefur náðst við úrbætur í hljóðvist undanfarin ár með styrkjakerfi í eldri íbúðahverfum sem komið var á fót árið 1997. Heimild: Umhverfis- og tæknisvið Reykjavíkurborgar, verkfræðistofa.

Á 10. mynd má sjá árangur aðgerða borgaryfirvalda vegna hljóðvistarvandamála í Reykjavík. Árið 1997 voru 6,2% íþyngd af umferðarhávaða (yfir 65 db(A)) en árið 2001 var þetta hlutfall komið niður í 5,4%. Þessi árangur verður að teljast góður þegar litið er til þess að íbúafjöldi borgarinnar hefur aukist nokkuð síðustu ár.

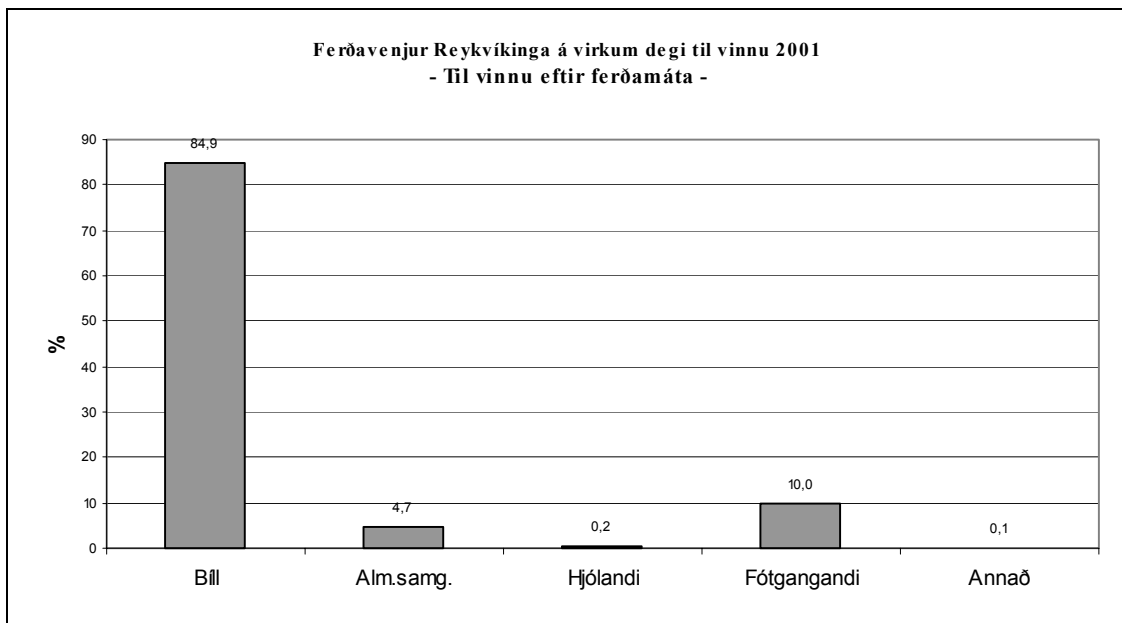
Ekki er gert ráð fyrir að vandamál vegna hljóðvistar aukist næstu ár. Eins og fram hefur komið eru öll ný hverfi skipulögð með hljóðvist í huga og gert er ráð fyrir að íbúar eldri hverfa, þar sem hljóðvistarvandamál eru fyrir hendi, muni sækja um styrk til úrbóta. Þannig mun hlutfall íbúa með hljóðvistarvandamál minnka næstu ár. Miðað við árangur undanfarinna ára og svipað hlutfall styrkja má gera ráð fyrir að vandamálið verði úr sögunni á næstu árum.

### Daglegur ferðamáti til vinnu

Hvernig íbúar borgarinnar ferðast er mikilvægt umhverfismál. Athugun á ferðamáta borgarbúa byggist á hvers konar tæki eða aðferð er notað til ferðarinnar; bíll,

almenningsamgöngur, hjól eða ganga. Eftir því sem ferðir eru færri á ökutækjum því vistvænni teljast þær. Algengasti ferðamáti Vesturlandabúa er einkabíllinn en almenningsamgöngur svo sem strætisvagnar og margskonar lestar eru jafnframt mikið notaðar. Með þessu móti má draga úr vandamálum vegna umferðar einkabíla og draga úr loftmengun.

Árið 2002 var gerð fyrsta ferðamatáttakönnun meðal íbúa höfuðborgarsvæðisins sem gerð hefur verið. Spurt var um ferðavenjur fólks, hvert það var að fara, með hvaða hætti það ferðaðist og tilgang ferðarinnar. Ef litið er á niðurstöður fyrir Reykjavík kemur í ljós að ferðir til vinnu eru flestar með einkabílnum eða um 85%. Lítil hluti fólk ferðast til vinnu með almenningsamgöngum og enn minni hjólandi eða á annan hátt. Hins vegar má segja að nokkuð hátt hlutfall ferðist fótgangandi (11. mynd). Megin niðurstaða könnunarinnar bendir til þess að mikill meirihluti ferðist með einkabílnum til vinnu. Þetta háa hlutfall má teljast óæskilegt. Það skapar umferðaröngþveiti og ýtir undir stórar fjárfestingar í umferðarmannvirkjum til þess að anna umferðarmagninu. Mikil notkun einkabílsins veldur meiri loftmengun en ella, meira sliti á vegum og töpuðum vinnutíma hjá fólki vegna tafa í umferðinni.



11. mynd. Ferðavenjur Reykvíkinga til vinnu eftir ferðamáta. Stærstur hluti ferðalaga íbúa Reykjavíkur er með einkabílnum. Heimild: Ferðamatáttakönnun höfuðborgarsvæðisins 2001 - 2002. Umhverfis- og

tæknisvið og Skipulags- og byggingarsvið Reykjavíkurborgar. Könnun gerð á vegum Gallup fyrir Reykjavíkurborg.

Reykjavík dreifist yfir stórt svæði. Atvinnutækifæri eru flest í vesturhluta borgarinnar en íbúar búa flestir í austurhlutanum. Þessi skipting eykur ferðaþörf íbúa sem kjósa að ferðast með einkabíl frekar en almenningssamgöngum. Ástæðurnar eru eflaust margar og verða ekki tíundaðar hér. Samkvæmt ferðamátakönnuninni er ljóst að aðgerða er þörf til þess að minnka notkun einkabílsins – sem bæði myndi skila umhverfislegum og efnahagslegum ávinningi ef tekið er tillit til árhifa á samfélagið. Engin merki eru á lofti um að hlutfall ferðalaga á einkabílum muni lækka á næstu árum. Bílaflotinn stækkar jafnt og þétt og þjónusta almenningssamgangna er aðkreppt vegna fjárskorts. Þó er vonast er til þess að nýtt leiðarkerfi Strætó bs. skili árangri en það verður tekið upp í haust (2003). Núverandi forsendur gefa því til kynna að þetta hlutfall standi að minnsta kosti í stað næstu árin.

## 2.5 Líffræðilegur fjölbreytileiki

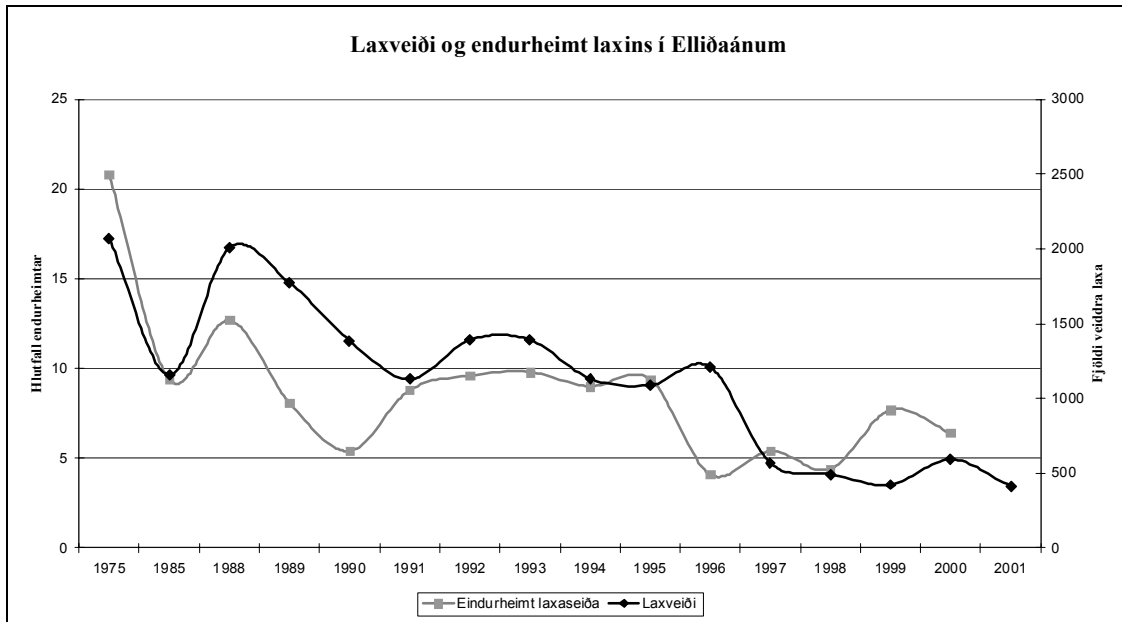
### Laxveiði og endurheimt laxaseiða í Elliðaám

Líffræðilegur fjölbreytileiki er mælikvarði á röskun náttúrulegs umverfis sem t.d. maðurinn veldur með athöfnun sínum. Erfitt er að mæla þessi áhrif með beinum hætti en nota má umhverfissvísa sem gefa til kynna ástand einstakra vistkerfa.

Elliðaár renna um miðja borgina. Áin hefur lengi verið þekkt sem góð náttúruleg laxveiðiá. Ástand vistkerfis árinna ætti því að gefa hugmynd um hve mikil áhrif mannsins eru á vatnasviði ána og vistkerfi hennar og hve mikið maðurinn hefur þrengt að vistkerfinu. Laxagengd, endurheimt laxaseiða og laxveiði gefa því mynd af ástandi vistkerfisins. Elliðaárnar eru líka ákveðin ímynd umhverfismála í huga íbúa Reykjavíkur. Laxveiðar í Elliðaánum hafa lengi verið stundaðar, bæði sem fæðukista og í seinni tíð sem ein tegund útivistar og áhugamál fjölda fólks. Elliðaárnar og hreinleiki þeirra er því mikilvægt umhverfismál í Reykjavík.

Á 12. mynd gefur að líta laxveiði og endurheimt laxaseiða undanfarna áratugi í Elliðaám. Undanfarin ár hefur ríkt jafnvægi í endurheimt seiða og veiði en til langtíma litið hefur ástand laxastofnsins versnað mikið. Ástæðan er eflaust flókin en segja má að áhrif byggðarinnar hljóti að spila stóran þátt í versnandi afkomu laxastofnsins í Elliðaánum.

Erfitt er að spá fyrir um gengi laxastofnsins næstu árin. Gripið hefur verið til ýmissa mótvægisáðgerða til þess að endurheimta fyrri gæði árinna. Afkoman veltur þar af leiðandi á hve mikið byggðin þrengir að vatnasviði árinna og hvernig til tekst með endurheimt mikilvægra hrygningasvæða og aðrar mótvægisáðgerðir. Vonast er til þess að sögulögu lágmarki sé náð og endurheimt seiða verði betri næstu árin með þeim mótvægisáðgerðum sem gripið hefur verið til.



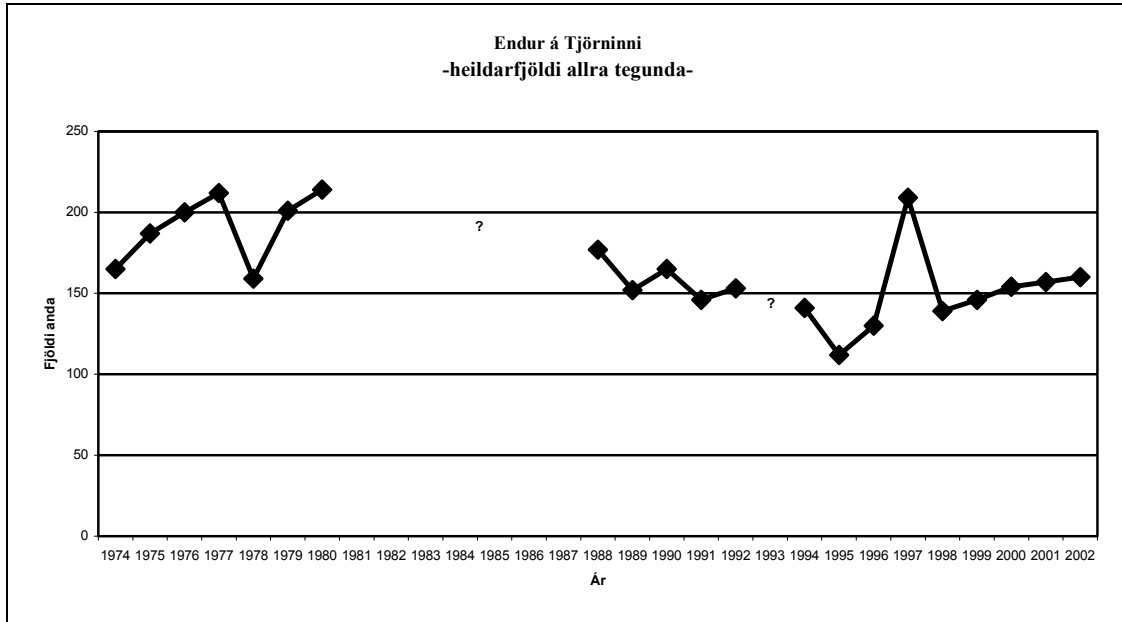
12. mynd. Laxveiði og endurheimt laxaseiða í Elliðaánum 1975 – 2001. Myndin sýnir að laxveiði og endurheimt laxaseiða í Elliðaánum hefur farið minnkandi undanfarna áratugi. Heimild: Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðmundsson 1999. Rannsóknir á fiskistofnum vatnasviðs Elliðaána, VMST-R/99012. Guðni Guðbergsson 2000. Lax- og silungsveiðin 1999. VMST-R/0006. Munnlegar upplýsingar, Veiðimálastofnun.

### Fjöldi anda á Tjörninni

Tjörninn er staðsett í miðborg Reykjavíkur og hefur ríkan sess í hugum borgarbúa. Lífríki hennar gefur því nokkuð góða mynd af ástandi vistkerfis í þéttri byggð sem maðurinn hefur skapað. Ein af betri aðferðum við að mæla ástand þessa lífríkis eru fuglatalningar. Með mælingum á varpfuglum Tjarnarinnar, t.d. andfuglum, má fá allgóða mynd af lífríkinu. Endur hafa verið taldar á Tjörninni síðustu áratugi. Endur sem taldar hafa verið eru stökkönd, duggönd, gargönd, æður og skúfönd. Niðurstöður talninganna gefur að líta á 13. mynd sem sýnir samtals fjölda á ofangreindum öndum. Síðustu ár hafa verið hagstæð öndum við Tjörnina og heildarfjöldi aukist sem verður að teljast jákvætt. Á hinn bóginn, ef litið er á langtíma þróun, má greina minnkandi fjölda anda við Tjörnina. Árið 2002 var svipaður fjöldi anda á Tjörninni og var árið 1974.

Samkvæmt þessari þróun má gera ráð fyrir að öndum eigi ekki eftir að fækka ef ástand Tjarnarinnar helst óbreytt. Ef frekari röskun verður á Tjörninni og umhverfi hennar

næstu ár má gera ráð fyrir að það hafi áhrif á lífríkið en erfitt er að skilgreina, án frekari athugana, hver þau áhrif verða.



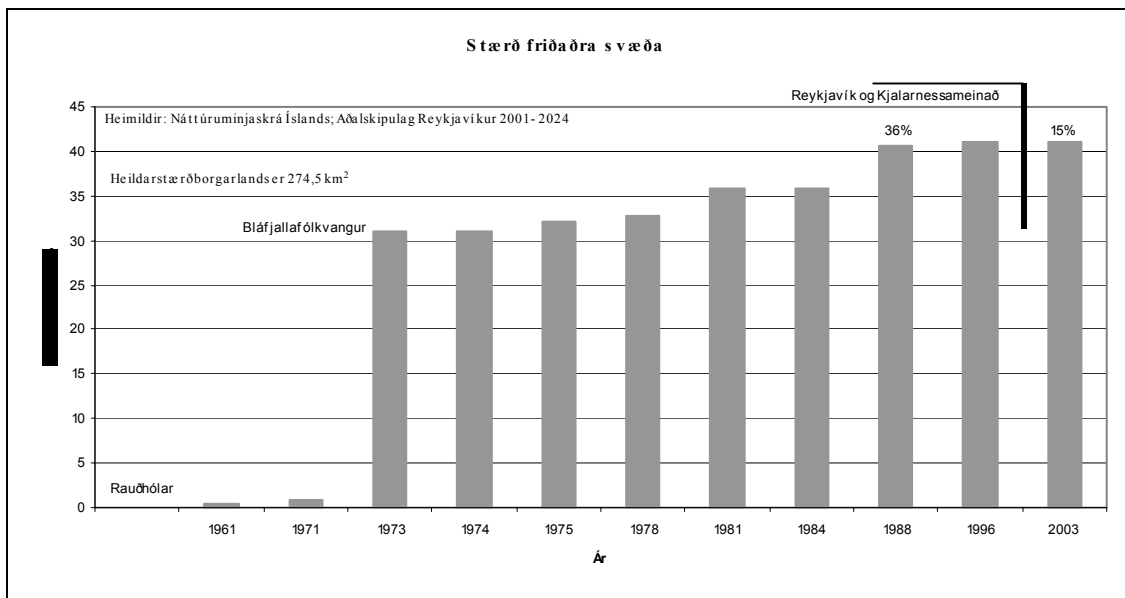
13. mynd. Heildarfjöldi allra tegunda anda á Tjörninni. Myndin sýnir að heildarfjöldi anda er breytilegur en nokkuð stöðugur á talningartímabilinu. Heimild: Ólafur K. Nílsen og Jónann Óli Hilmarsson. Fuglalíf Tjarnarinnar (skýrslur um talningar). Náttúrufræðistofnun Íslands.

## 2.6 Gæði ytra umhverfis

### Friðuð svæði

Friðuð land þýðir að landið eða landslagsfyrirbærið, sem friðuð er, sé friðuð gagnvart allri röskun af mannavöldum. Svæðið getur verið raskað áður en það er friðuð en í þeim tilfellum er landið eða fyrirbærið látið vera í því ástandi sem það var í þegar friðunin tók gildi. Eitt af mikilvægustu lífsgæðum sem borgarbúar eiga er greiður aðgangur að ósnortnu landi til útivistar og ánægju. Hlutfall friðuð lands af heildarstærð svæða, í þessu tilfalli borgarlands Reykjavíkur, getur því talist til mikilvægra lífsgæða hins ytra umhverfis og heildar stærð svæðanna mælikvarði á þessi gæði – og líffræðilega fjölbreytni.

Saga friðunar á landi og landslagsfyrirbærum á sér langa sögu í Reykjavík. Rauðhólar voru fyrst friðlýstir árið 1961 en tíu árum síðar, eða 1971, var Eldborg í Bláfjöllum friðuð. Síðan þá hafa fjölmörg svæði og landslagsfyrirbæri í landi Reykjavíkur verið friðuð með einhverjum hætti. Stærsta landið sem hefur verið friðuð, og er að hluta til í landi Reykjavíkur, er Bláfjallafólkvangurinn en sú friðun var fyrst auglýst 1973.



14. mynd. Flatarmál friðaðra svæða 1961 – 2003. Fjöldi og stærð friðaðra svæða í borgarlandi Reykjavíkur hefur aukist mikið undanfarna áratugi. Heimild: Náttúruminjasrá Íslands; Aðalskipulag Reykjavíkur 2001 – 2024.

Á 14. mynd má sjá þróun á stærð friðaðra svæða í landi Reykjavíkur. Árið 1996 var hlutfall friðaðs svæðis af borgarlandinu um 36% sem verður að teljast hátt. Með sameiningu Reykjavíkur og Kjalarness lækkaði þetta hlutfall umtalsvert enda er land í gamla Kjalarneshreppnum stórt en lítill hluti þess friðað. Árið 2003 er hlutfall friðaðs svæðis í borgarlandinu um 15% sem verður að teljast mjög viðunandi miðað við stærð borgarlandsins sem er um 274 km<sup>2</sup>. Þetta hlutfall yrði mun hærra ef svæði sem hafa svonefnda hverfisvernd og vatnsvernd yrðu talin með. Hér er um að ræða náttúrusvæði eða vatnstökusvæði þar sem framkvæmdum er haldið í lágmarki.

Árið 2002 var hafin vinna við mótnun náttúruverndaráætlunar fyrir landið allt, þar með talið Reykjavík. Í náttúruverndaráætlun verða skilgreind landsvæði, flóra og fána sem á að njóta friðunar vegna verndargildis viðkomandi svæðis eða fyrirbæris. Nokkrar tillögur um friðun eru í gildandi Aðalskipulagi Reykjavíkur 2001 – 2024. Með þessari vinnu er ljóst að friðun lands og lífríkis mun aukast á komandi árum samfara uppbyggingu borgarinnar.

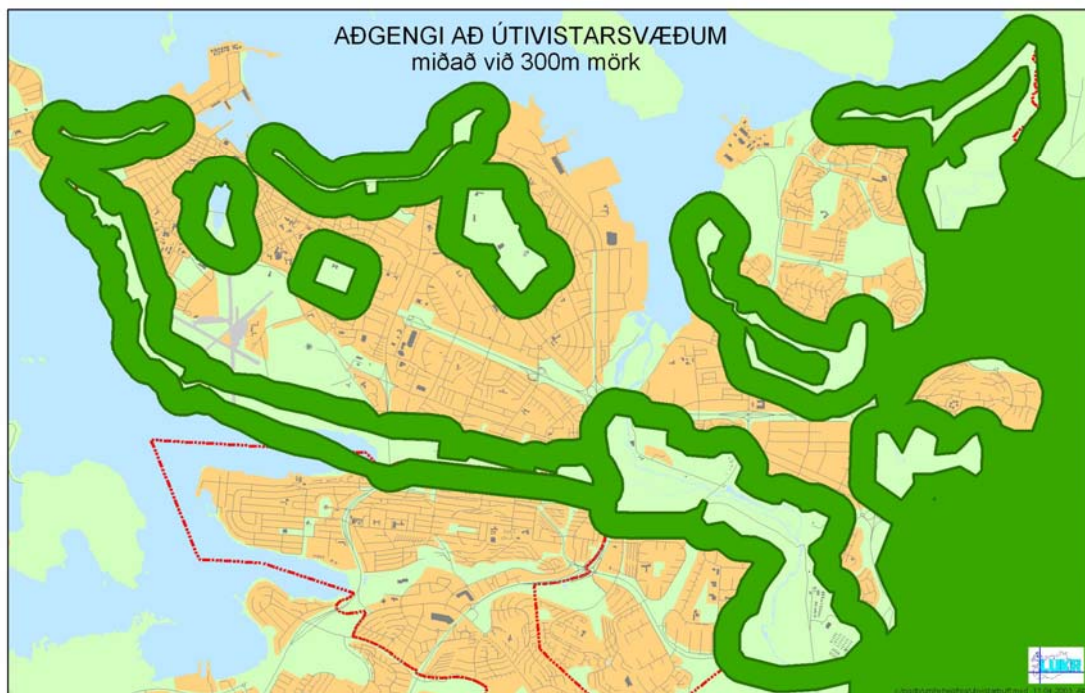
### **Aðgengi að útivistarsvæðum**

Útivistarsvæði eru borgarbúum nauðsynleg. Þau veita byggðinni aukið andrými og íbúum þess möguleika á útivist og afþreyingu í byggð. Þéttbýli Reykjavíkur afmarkast í austri af vaxtarmörkum byggðar sem er stórt opið svæði sem er kallað Græni trefillinn eða útmörk. Frá þessu svæði liggja grænir geirar inn í byggðina sem tengja saman útmörkina og strandlengjuna. Fossvogsdalur, Elliðaárdalur, opið svæði frá Grafarvogi að Hólmsheiði og Úlfarsárdalur frá Blikastaðakró að Hafravatni eru stærstu samfelldu útivistarsvæðin sem tengja saman útmörk borgarinnar við strandlengju hennar og byggð svæði.

Um þriðjungur borgarlandsins innan þéttbýlis er skipulagt sem útivistarsvæði en í þessum tölum er Kjalarnes ekki tekið með. Lífsgæði borgarbúa felast m.a. í gæðum þessara útivistarsvæða og hvort þau séu nægjanlega aðgengileg íbúum borgarinnar. Til þess að mæla aðgengi íbúa að útivistarsvæðum var dregin lína sem markar öll helstu núverandi útivistarsvæði borgarinnar, þ.m.t. strandlengjuna. Þar á eftir var sett út ímynduð lína

umhverfis útivistarsvæðin í 300 m fjarlægð frá mörkum svæðanna en þessi fjarlægð nemur um 5 mínútna göngufjarlægð. Þessi göngufjarlægð er almennt talin vera nægjanleg til þess að skilgreina gott aðgengi að útivistarsvæði.

Niðurstöðu þessarar kortlagningar má sjá á 15. mynd. Þar kemur fram að rúmlega 47 þúsund manns hafa ofangreint aðgengi að útivistarsvæðum árið 2002 en íbúar Reykjavíkur voru um 113 þúsund á þessu ári. EF hlutfallið er reiknað út nákvæmlega þýðir það að 41,6% íbúa borgarinnar eru með útivistarsvæði ekki lengra en 5 mínútna göngufjarlægð frá heimili sínu. Þetta hlutfall verður að teljast nokkuð gott. Ekki eru öll opin svæði tekin með sem útivistarsvæði og má þar nefna litla garða og græna geira í byggðinni. Þetta hlutfall myndi hækka nokkuð ef það yrði gert.



15. mynd. Aðgengi að útivistarsvæðum 2002. Gráskyggðu svæðin eru útivistarsvæði notuð í þessari athugun. Um 40% íbúa hafa mjög greiðan aðgang að útivistarsvæðum borgarinnar. Heimild: Þjóðskrá og Borgarsjá.

### 3 Í átt að sjálfbærri þróun

Í þessari fyrstu vinnu við umhverfissvísa fyrir Reykjavíkurborg var markmiðið að athuga hvernig hinir ýmsu þættir í borgarlífinu hafa þróast undanfarin ár m.t.t. þess markmiðs borgarinnar að stuðla að sjálfbærri þróun borgarlífsins. Í þessari vinnu er fjallað um umhverfissvísa sem lúta að vistfræðiþættinum sem er einn af þremur meginstöðum samfélagsins.

Niðurstöður úr mati á þróun hvers umhverfissvísis fyrir sig má sjá í 2. töflu. Þar er tekið saman huglægt mat á þróun hvers umhverfissvísis og árið 1996 notað sem viðmiðunarár. Þetta ár var notað þar sem öll gögn náðu aftur til þessa árs og því hægt að bera saman þróunina frá þeim tíma milli einstakra umhverfissvísar. Það þýðir að samanburðurinn nær frá árinu 1996 til ársins 2001, eða yfir 6 ára tímabil. 3. tafla sýnir tölulega samantekt jákvæðrar og neikvæðrar þróunar en getur einnig um umhverfissvísa sem virðast vera í jafnvægi eða þar sem ekki eru til gögn til samanburðar (ekki vitað). Niðurstöður benda til að á þessu 6 ára tímabili hafi þróunin á þeim umhverfissvísam sem hér eru notaðir verið frekar jákvæð eða í jafnvægi (17. mynd). Þau áhrifsvið sem benda til neikvæðrar þróunar eru gróðurhúsaáhrif og samgöngur. Ef gögnin eru greind enn nánar kemur í ljós að umhverfissvísar sem mæla áhrif umferðar og ökutækja vega þungt í þessari neikvæðu þróun. Jákvæð þróun kemur fram í öllum áhrifasviðum nema gróðurhúsaáhrifum en þar er einvörðungu einn umhverfissvísir. Þessi niðurstaða í heild verður að teljast hvetjandi fyrir borgina í átt að því markmiði að teljast vistvænasta höfuðborg norðursins.

Ef litið er lengra aftur en til 1996 og á þá umhverfissvísa sem ná jafnvel áratugi aftur í tímann, svo sem vísa um líffræðilegan fjölbreytileika og auðlindanotkun, þá hefur þróunin verið öllu neikvæðari. Á þessu eru þó mikilvægar undantekningar t.d. varðandi gæði vatns og hlutfall friðaðra svæða af borgarlandinu. Á síðustu áratugum hefur borgin verið að þróast og stækka og umhverfismál lengst af ekki verið mikið í umræðunni á Íslandi. Allra síðustu ár hefur umræðan breyst til batnaðar og má greina það í nokkrum af þeim umhverfissvísam sem hér eru til umfjöllunar.

Skýrsla sem þessi nýtist vel til áframhaldandi vinnu við stefnumótun og aðgerðaáætlanir Staðardagskrár 21 fyrir Reykjavík. Hún leggur meginlínur um efnisþætti á sviði borgarvistfræðilegrar þróunar Reykjavíkur og leggur grunn að markmiðum einstakra málaflokka í endurskoðun Staðardagskrár 21 fyrir Reykjavík sem brátt fer í hönd.

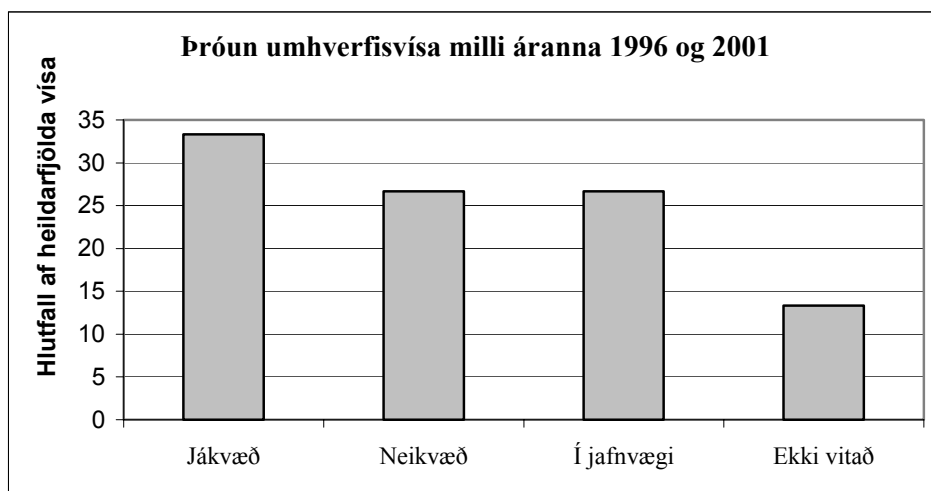
2. Tafla. Umhverfisvísar fyrir Reykjavík. Umhverfisvísarnir eru flokkaðir eftir hvar þeir hafa áhrif og á hvaða áhrifasvið þeir ná yfir. Þróun mælikvarða og áhrifasviða miðast við árið 1996. Niðurstöður benda til þess að þróun áhrifasviða sé frekar jákvæð en neikvæð.

Vistfræðipáttur	Áhrif	Áhrifasvið	Mælikvarði	Þróun mælikvarða frá 1996	Þróun áhrifasviðs frá 1996
	Hnattrænt		Gróðurhúsaáhrif	Útstreymi CO <sub>2</sub>	Neikvæð
		Auðlindanotkun	Sorpmagn Orkunotkun Hlutfall endurnýjanlegrar orku	Í jafnvægi Neikvæð Jákvæð	Í jafnvægi
Svæðisbundið Vatnsgæði			Vatnsnotkun Gæði drykkjarvatns Þungmálmar í kræklingi út af strönd Reykjavíkur	Í jafnvægi Jákvæð Í jafnvægi	Jákvæð
	Staðbundið	Samgöngur	Magn PM10 svifryks	Neikvæð	Neikvæð
Fjöldi daga þar sem svifryk fer yfir viðmiðunarmörk			Neikvæð		
Hlutfall íbúa sem er íþyngt af hávaða frá umferð			Jákvæð		
		Daglegur ferðamáti til vinnu	Ekki vitað		
	Líffræðilegur fjölbreytileiki	Laxveiði og endurheimt seiða í Elliðaám	Í jafnvægi	Jákvæð	
		Fjöldi anda á Tjörninni	Jákvæð		
	Gæði ytra umhverfis	Aðgengi að útivistarsvæðum	Ekki vitað	Jákvæð	
		Friðuð svæði sem hlutfall af borgarlandi	Jákvæð		

3. Tafla. Þróun umhverfisvísanna yfir 6 ár (1996 – 2001). Þróun umhverfisvísanna er metin huglægt sem jákvæð, neikvæð, í jafnvægi eða ekki vitað. Fjöldi umhverfisvísa er 15.

Þróun	Þróun frá 1996	Þróun frá 1996	Hlutfall (%) af heildarfjölda umhverfisvísa
Jákvæð	5	3	33
Neikvæð	4	2	27
Í jafnvægi	4	1	27
Ekki vitað	2	0	13

16. mynd. Þróun umhverfisvísa milli árana 1996 og 2001. Matið er huglægt og sýnir að umhverfisvísarnir eru í jafnvægi eða í frekar jákvæðri þróun á ofangreindu tímabili.



## 4 Samantekt

Í skýrslunni er fjallað um vistfræðilega umhverfisvísa fyrir Reykjavíkurborg. Valdir voru 15 vísar en þeir eru:

- Útstreymi CO<sub>2</sub>
- Sorpmagn
- Orkunotkun
- Hlutfall endurnýjanlegrar orku
- Vatnsnotkun
- Gæði drykkjarvatns,
- Þungmálmur í kræklingi út af strönd Reykjavíkur
- Magn PM<sub>10</sub> svifryks
- Fjöldi daga þar sem svifryk fer yfir viðmiðunarmörk
- Hlutfall íbúa sem er íþyngt af hávaða frá umferð
- Daglegur ferðamáti til vinnu
- Laxveiði og endurheimt laxaseiða í Elliðaám
- Fjöldi anda á Tjörninni
- Aðgengi að útivistarsvæðum
- Friðuð svæði sem hlutfall af borgarlandinu

Umhverfisvísarnir eru flokkaðir eftir hvar þeir hafa mestu áhrifin (hnattrænt, svæðisbundin eða staðbundin) og hvaða áhrifasvið þeir falla undir (gróðurhúsaáhrif, auðlindanotkun, vatnsgæði, samgöngur, líffræðilegur fjölbreytileiki og gæði ytra umhverfis). Aðferðafræði við útreikninga á þessum umhverfisvísunum er flókinn í mörgum tilfellum og er ekki skýrður í þessari skýrslu. Mælikvarðarnir eru settir fram á myndrænan hátt í viðauka.

Niðurstöður benda til þess að ástand vistfræðilegra þátta hjá Reykjavíkurborg sé batnandi eða í jafnvægi undanfarin ár ef miðað er við árið 1996. Þessi niðurstaða er byggð á huglægu mati á þróun hvers umhverfisvísis. Um 33% umhverfisvísanna benda til jákvæðrar þróunar, 27% til neikvæðrar þróunar, 27% eru í jafnvægi og í 13% tilvika er ekki vitað um þróun þar sem samanburð vantar. Til lengri tíma litið hefur þróun flestra umhverfisvísanna verið frekar neikvæð, byggt á sama huglæga matinu, en gögn um nokkra umhverfisvísa ná yfir áratug eða lengra tímabil.

Umhverfissvísarnir gefa til kynna hvar ætti að leggja áherslu í umhverfismálum næstu árin og má þar benda sérstaklega á samgöngumál.

## 5 Summary

This report describes the environmental (ecological) indicators for the city of Reykjavík, the capital of Iceland. The population of the city is around 112.000 in the year 2002 and the total area is 274 km<sup>2</sup> where developed area is 63 km<sup>2</sup> and physically built land is 34 km<sup>2</sup>.

The 15 environmental indicators chosen are: CO<sub>2</sub> emission, waste volume, energy consumption, renewable energy ratio, water consumption, quality of drinking water, heavy metals in mussels off the coast of the city of Reykjavík, amount of PM<sub>10</sub> particulates of the inner city air, number of days exceeding the PM<sub>10</sub> benchmark level, population ratio inflicted by non-acceptable noise pollution from traffic, daily mode of travel to work, salmon fishing and reclamation of salmon spawns in the river Elliðaá, number of ducks on the Tjörnin pond, access to recreation areas and ratio of conservation areas to the total area owned by the city. The environmental indicators are categorised by a zone of impact (global, regional, local) and by a zone of affiliation (greenhouse effect, resource management, water quality, transport, biodiversity and the quality of the outer environment).

Conclusions indicate an improved situation of environmental performance at the short-term timescale (1996-2001). This result is based on a subjective evaluation of the development of each indicator. Around 33% of the indicators reported show a positive development, 27% a negative trend, 27% are in status quo and 17% cannot be temporally compared since retrospective data is lacking. At the long-term time scale (decadal), a clear negative trend is observed hinting at a declining environmental performance. However, as stated above, the short-term developments show a positive trends suggesting a reversal from negative to positive situation over the past few years.

The environmental indicators points to certain trends in the overall environmental performance of the city of Reykjavík. The indicators can therefore be used to answer several pertinent questions and subsequently applied as a helpful tool in the future policy-making efforts. By looking at the overall results, these efforts should be concentrated on reducing the negative impacts of motorized traffic in the city of Reykjavík.