



ÚRRÆÐI VIÐ SÖFNUN PLASTS Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU

Greinargerð um hirðu, flokkun og endurvinnslu plasts á höfuðborgarsvæðinu



Tækniráð SORPU bs.

Tæknimenn aðildarsveitarfélaganna

Mái 2017

SAMANTEKT

Mikill vilji er hjá aðildarsveitarfélögum SORPU bs. að bjóða upp á söfnun á plasti við heimili, umfram núverandi lausnir, þ.e. í grenndargáma og á endurvinnslustöðvum. Tæknimenn sveitarfélaganna og SORPU hafa undanfarið borið saman aðferðir við söfnun á plasti frá heimilum á höfuðborgarsvæðinu. Hér er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum og frekari upplýsingar eru í meðfylgjandi greinargerð. Við mat á árangri aðferða er horft til þjónustu við íbúa, umhverfisáhrifa og kostnaðar.

Samanburðurinn er flókinn og því reynt að einfalda hlutina sem kostur er. Það verður að hafa í huga við skoðun á niðurstöðum – engin útreiknuð lausn er fullkomlega rétt. Í grunninn eru hirðukerfi sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu ólík og þar sem ekki er gert ráð fyrir þjónustuvæli íbúa og breytingum á kostnaði því tengt í þessari greiningu, líkt og í Reykjavík, er ekki hægt að fullyrða að einhver ein lausn sé best með tilliti til þjónustu við íbúa, umhverfisáhrifa og kostnaðar.

Reykjavíkurborg býður nú þegar uppá hirðu á plasti við heimili og Kópavogs- og Seltjarnarnesbær eru í tilraunaverkefnum með hirðu á plasti við heimili. Öll sveitarfélögin bjóða svonefnda „Blátunnu“ fyrir pappír og pappa. Orkutunnan inniheldur þann úrgang sem íbúar koma ekki í annan farveg (rest). Innihald hennar fer til móttöku- og flokkunarstöðvar SORPU í Gufunesi þar sem efnið er hakkað, málmar tindir úr og efnið baggað til flutnings á urðunarstað höfuðborgarsvæðisins í Álfsnesi. Hlutfall orkutunnunnar er 37 % af magni heildarúrgangs frá heimilum.

Skoðuð eru fimm möguleg kerfi til að auka söfnun á plasti á höfuðborgarsvæðinu m.a. kerfi sem eru í rekstri, á tilraunastigi eða væntanlegt samhliða gas- og jarðgerðarstöð. Áhrif mismunandi hirðutíðni eru skoðuð í flestum kerfum, en ekki er horft til fækkunar íláta fyrir blandaðan úrgang. Í eftirfarandi töflu er miðað við að 80% plasts sem fer til efnisendurvinnslu séu umbúðir (til að fá fulla endurgreiðslu frá Úrvinnslusjóði)¹. Óljóst er hver árangur við flokkun verður, sem og hlutföll milli efnisendurvinnslu og orkuendurnýtingar. Vistferilsgreining (e. LCA) mun gera áhrifum af ráðstöfun betri skil, en almennt er efnisendurvinnsla umhverfislega hagkvæmari en bein orkuendurnýting og því æskilegt að flokkun sé til efnisendurvinnslu. Ekki er heldur tekið tillit til þess hvort efnin eru meðhöndluð af SORPU bs. eða öðrum (samanber kerfi 3). Óháð kerfi mun SORPA vélflokka plast frá „rest“, því ekki næst 100% árangur/þátttaka í sérsöfnun.

Nr.	Lýsing kerfis	Kostir	Gallar
0	<ul style="list-style-type: none">Engin sérsöfnun á plasti við heimili með tilkomu gas- og jarðgerðarstöðvar.Óháð kerfi mun SORPA vélflokka plast frá „rest“ og fjárfesta í því ferli.Grenndargámakerfið áfram nýtt til söfnunar á plastumbúðum.Orkutunna hirt á 14 daga fresti.	<ul style="list-style-type: none">Einfalt.Vélbúnaður nær plasti úr úrgangsstraumi.Kerfi grenndargáma þekkt.	<ul style="list-style-type: none">Trúverðugleiki.Óljós kostnaður miðað við aðrar leiðir.Ekki komið til móts við þá íbúa sem vilja flokka heima.Varla hægt að efnisendurvinna allt plast, s.s. vegna efniseiginleika eða mengunar af lífrænum efnum.
1	<ul style="list-style-type: none">Íbúar setja plastumbúðir í plastpoka, pokinn fari í orkutunnuna (gráu/svörtu).Hirt á 14 daga fresti.Flokkað frá með vélbúnaði hjá SORPU.	<ul style="list-style-type: none">Ekki þarf sér tunnu.Einfalt.Engin breyting á hirðu eða hirðukostnaði.Má nota hvaða plastpoka sem er.	<ul style="list-style-type: none">Fjárfestingarkostnaður í tækjabúnaði vegna aðgreiningar efna.Óvissa með árangur í flokkun.Lífræn efni gætu mengað plastið.Trúverðugleiki þar sem flokkað efni er sett í sömu tunnu og blandað.

¹ Á kerfi 0 og kerfi 1 munar að vélræn forflokking á efnisstraumi til gas- og jarðgerðar nær að endurheimta töluvert af sambærilegu magni af plastumbúðum frá heimilum eins og sérsöfnun þeirra úr öllu magni.

2	<ul style="list-style-type: none"> Allir íbúar fái sérstaka tunnu undir plastumbúðir (skyldulausn fyrir alla). Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu. 	<ul style="list-style-type: none"> Mun líklegast skila mestu magni til efnisendurvinnslu. 	<ul style="list-style-type: none"> Erfitt gæti verið að koma fyrir einu ílátinu enn við heimili ef ílátum fyrir blandað sopp er ekki fækkað². Kostnaður við viðbótarílát. Minni þéttleiki plasts í tunnu gæti leitt til aukingar á hirðu.
3	<ul style="list-style-type: none"> Plasti blandað við pappír í blátunnunni. Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu. 	<ul style="list-style-type: none"> Ekki þarf sértunnu. Trúverðugleiki – öll endurvinnsluefni í sama ílát. Einfalt fyrir íbúa. 	<ul style="list-style-type: none"> Fjárfesting í tækjabúnaði vegna aðgreiningar efnanna. Raunvirði (móttökugjald/verð) PoP blöndu ekki þekkt í stækkuðu verkefni.
4	<ul style="list-style-type: none"> Hvert heimili velur hvort það fær sérstaka tunnu undir plastumbúðir eða nýtir aðrar aðferðir (grenndargáma eða endurvinnslutunnu frá þjónustuaðilum)³. Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu⁴. 	<ul style="list-style-type: none"> Einfalt fyrir þá íbúa sem hafa aðstöðu til að velja slíka lausn. Þjónustumiðað. Tekur mið af mengunarbótareglu⁵. 	<ul style="list-style-type: none"> Kostnaður við viðbótar ílát. Má lækka með fækkun ílátanna fyrir blandað sopp á móti og þannig draga úr kostnaði við hirðu á blönduðu sorpi. Stilla þarf hirðu vel svo mestri hagkvæmni sé náð⁶ m.a. með tvískiptum hirðubílum. Aukið utanumhald. Skráningarkerfi fyrir ílát er í álagningakerfi FMR. Raunhirðuverð á valkvæðri tunnu hefur ekki verið áætlað utan RVK.
5	<ul style="list-style-type: none"> Eingöngu grenndargámar - aukið umfang og tíðni. Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu. 	<ul style="list-style-type: none"> Engin viðbótarílát við heimili. Íbúar þekkja kerfið. 	<ul style="list-style-type: none"> Minni árangur við flokkun vegna minni þjónustu við hirðu.

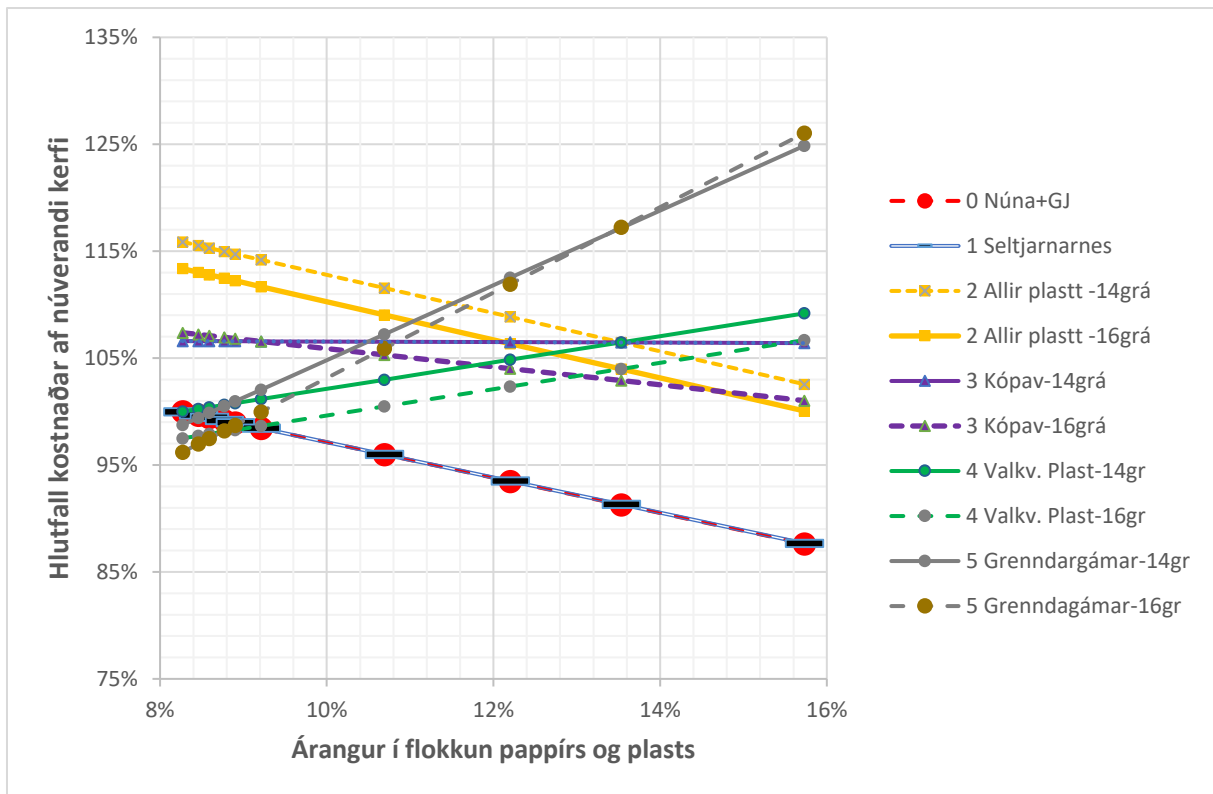
² Er mismunandi milli sveitarfélaga, t.d. sýnir viðhorfskönnun meðal íbúa á höfuðborgarsvæðinu að þeir telja að pláss sé fyrir þrjú ílát við sitt heimili, þótt byggingarreglugerð krefðist ekki pláss fyrir þrjú ílát fyrr en árið 2009.

³ Ekki er gert ráð fyrir að plastumbúðir verði bannaðar í orkutunnunni, en fólk geti keypt aukna þjónustu.

⁴ Breyting í hirðutíðni vegna tilflutnings á rúmmáli milli orkutunnu valfrjálsar plasttunnu.

⁵ „Sá er veldur greiðir“. Ágætlega útfært í núverandi fyrirkomulagi í Reykjavík.

⁶ Sjá greinargerð BHH, „Skilvirk úrgangsstjórnun“, des.2009 og www.samlausn.is



Mynd 1. Kostnaðarhlutfall kerfa (1-5) miðað við núverandi kerfi (0).

Mynd 1 sýnir samband ætlaðs árangurs **POp**, þ.e. safnaðs pappírs og plasts í hverju kerfi sem hlutfall af heildarheimilisúrgangi og hlutfallstölu kostnaðar⁷. Núverandi **POp** er 8,27% og er kostnaður við þann árangur settur sem 100% í kerfi 0. Kerfi 0 og 1 falla nánast saman (neðstu punktarnir á myndinni) því búið er að fjárfesta í vinnsluferli fyrir gas- og jarðgerðarstöðina og aukin forflokkun því ódýr. Ekki er gert ráð fyrir auknum kostnaði við meðhöndlun á blönduðu sorpi í leið 1 þó flokka þurfi frá poka með plasti í móttökustöð.

Kerfi 0 og 1 eru ódýrari en önnur kerfi en vænta má lakari gæða efnis til efnisendurvinnslu. Kostnaður fer hlutfallslega lækkandi með aukinni flokkun plasts.

Kerfi 2, þar sem plasttunna er aðgengileg öllum heimilum er um 15% dýrari en núverandi lausn. Hlutfallslegur kostnaður lækkar með aukinni flokkun plasts. Kerfi 2 býður hæsta þjónustustig í þeim kerfum sem borin eru saman. Ekki er gert ráð fyrir fækkun á orkutunnum með aukinni flokkun á plasti.

Kerfi 3, þar sem plasti og pappír er skilað í sömu tunnu, er kostnaður 8% hærri miðað við núverandi árangur. Með aukinni flokkun lækkar hlutfallslegur kostnaður lítillega.

Kerfi 4, þar sem plasttunna við heimili er valkvæð, kostar það sama og núverandi kerfi miðað við litla flokkun plasts. Við aukna þátttöku hækkar kostnaður, en verður til jafns við kerfi 2 við mikinn árangur.

Kerfi 5, þar sem notkun grenndargáma er stórauvin, stígur kostnaður hratt við aukna flokkun plasts, aðallega þar sem einingarverð við losun gámanna er hátt.

Ráða má af línuritinu að hirðutíðni skiptir verulegu máli og því til skýringar er rétt að taka fram að hver einstök losun í heildarkerfinu kostar um það bil 17 milljónir. Í ofangreindum reikningum er ekki horft til samþættingar valkvæðrar tunnu, grenndargáma og banni við plasti í orkutunnu.

⁷ Þessi mælikvarði er notaður því ein aðferðin miðar við að þessum úrgangsflokkum sé safnað í sama ílátíð.

Uppfærð líftímagreining á mismunandi kerfum ásamt ráðstöfunarleiðum verður tilbúin í maí. Áhrif söfnunarkerfa á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda eru svipuð og líklega mun valin söfnunarlausn ekki hafa afgerandi áhrif á niðurstöðuna. Það sem skiptir máli við umhverfisáhrifin er ráðstöfun efnisins. Val á söfnunaraðferð hefur ekki endanleg áhrif á ráðstöfun efnisins. Í töflu 1 að framan er árangur við flokkun með kerfi 1 talinn óljós og líklegt að trúverðugleiki aðferðarinnar og þannig vilji íbúa til flokkunar sé eitthvað lægri en ef flokkuð endurvinnsluefni fara í aðskilinn farveg við hirðu. Því má ætla að umhverfisáhrif leiða 0 og 1 séu hlutfallslega ekki alveg eins jákvæð en annara leiða vegna lægra hlutfalls efna sem ráðstafað er til efnisendurvinnslu, þó magnið sé meira í heild.

Einu tekjurnar sem mögulegar eru við ráðstöfun á blönduðu plasti í dag eru endurgreiðslur úrvinnslugjalds af plastumbúðum, það er plaststraumi sem inniheldur 80% umbúðir. Endurvinnsla á öðru blönduðu plasti (en plastumbúðum) eru útgjöld sem samsvara kostnaði við urðun efnisins (sjá gjaldskrá SORPU bs. frá 1.1.2017), þó önnur sjónarmið en kostnaður eigi við í þeim hluta efnisins (svo sem markmið stjórnvalda). Sér söfnun við heimili á að skila umhverfislegum ávinningi og líftímagreining á mismunandi ráðstöfunarleiðum sýnir að efnisendurvinnsla plastics skilar mestum umhverfislegum ávinningi. Ekki er talið að áætlaðar tekjur fyrir blöndu plastics og pappírs (kerfi 3) endurspegli raunvirði aukist umfang verkefnisins verulega.

Eigi að ná sem mestu plasti til efnisendurvinnslu og draga þannig úr umhverfisáhrifum plasticsins er nauðsynlegt að bjóða uppá aukna þjónustu við hirðu á flokkuðu plasti við heimili. Hagræðing við hirðu á blönduðu sorpi ræður því hversu mikið kostnaður við hirðu eykst með aukinni þjónustu við heimili. Sé horft framhjá mögulegri hagræðingu í hirðu á blönduðu sorpi er óbreytt hirða og vélræn flokkun í móttökustöð hagkvæmasta leiðin. Sú hirðuleið kann hins vegar að skila minni árangri til efnisendurvinnslu og þannig minni umhverfislegum ávinningi. Hirða á flokkuðu plasti við heimili þar sem beitt er fjárhagslegum hvötum og dregið er úr hirðu á blönduðu sorpi, ásamt vélrænni flokkun við móttöku á innihaldi orkutunnu, kann að vera hagkvæmasta lausnin fjárhagslega og umhverfislega, ásamt því að koma til móts við vilja um aukna þjónustu. Fjárhagsleg hagkvæmni er þó háð aðstæðum og hirðukerfi í hverju sveitarfélagi fyrir sig. Eigi að samræma söfnunarkerfin á höfuðborgarsvæðinu þarf að skoða þau sem heild og eins hvernig staðið er að innheimtu sorphirðugjalda. Ekki er gerð tilraun til þess hér.

Söfnunaraðferðirnar falla vel saman við fyrirhugaða gas- og jarðgerðarstöð.⁸

⁸ Skýrt samræmi er við niðurstöðu síðustu alþjóðlegra rannsókna, t.a.m. greinina „Separate collection of plastic waste“ (Feil et al., WMR, vol.35:2, feb. 2017, special issue on plastic waste), segir „Through the expansion of the MBT capacity, an economic operation is feasible as an alternative addition to the separate collection.“

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT.....	2
TILGANGUR OG MARKMIÐ.....	7
REIKNILÍKAN.....	8
Kerfi 0	8
Kerfi 1	8
Kerfi 2	8
Kerfi 3	8
Kerfi 4	8
Kerfi 5	9
SKÝRINGAR Á FORSENDUM REIKNILÍKANSINS	9
ÆTLAÐUR ÁRANGUR.....	9
SAMANBURÐUR	11
Efnahagsleg stoð (kostnaður).....	12
Umhverfisleg stoð (vistferilsgreining)	15
Samfélagsleg stoð - skipulag söfnunar m.v. vilja íbúa	17
Niðurstaða	20
Viðauki 1. Forsendur.....	21
Viðauki 2. Kostnaðarlíkan, kerfi 0 til 5 með minni árangri í plastsöfnun.....	22
Viðauki 3. Kostnaðarlíkan, kerfi 0 til 5 með meiri árangri í plastsöfnun.	23

TILGANGUR OG MARKMIÐ

Undanfarin misseri hefur áhugi hjá íbúum og sveitarfélögum á meiri flokkun og endurvinnslu plasts frá heimilum aukist mjög. SORPA og sveitarfélögin taka á móti flokkuðu plasti á endurvinnslustöðvum og umbúðaplasi í grenndargáma. Í september 2015 hóf Reykjavíkurborg að bjóða íbúum sínum sérstaka tunnu fyrir plast og Kópavogur hóf síðasta haust eins árs tilraunaverkefni um söfnun plasts í bland við pappírúrgang í svonefndri blátunnu. SORPA og Seltjarnarnesbær eru í tilraunaverkefni til eins árs þar sem plastumbúðir eru settar í plastpoka sem fara síðan í orkutunnuna (gráu/svörtu tunnuna). Óheppilegt er að tekin séu upp mörg mismunandi söfnunarkerfi fyrir úrgang á ekki stærra svæði en höfuðborgarsvæðið er. Slíkt er ávísun á rugling og þar með verri flokkun en efni og ástæða er til. Því þótti tækniráði SORPU og tæknimönnum sveitarfélaganna rétt að taka saman í greinargerð árangur, áætlaðan kostnað og umhverfisáhrif auk þess að tíunda kosti og galla við hvert kerfi. Eigi að samræma söfnunarkerfin á höfuðborgarsvæðinu er æskilegt að skoða þau í heild og eins hvernig staðið er að innheimtu sorphirðugjalda. Ekki er gerð tilraun til þess hér.

Tilgangurinn er að sveitarfélögin hafi á einum stað greiningu á mismunandi lausnum við söfnun og hirðu á plasti/plastumbúðum, sem vonandi leiðir til samhæfðs kerfis á svæðinu, þótt val íbúa á flokkunaraðferð sé í heiðri höfð og þjónustustig sveitarfélaganna geti verið mismunandi.

	Guðmundur B. Friðriksson	Reykjavíkurborg
	Karl Eðvaldsson	Kópavogi
	Helga Stefánsdóttir	Hafnarfirði
	Ishmael David	Hafnarfirði
	Erla Bil Bjarnadóttir	Garðabæ
	Guðbjörg Brá Gísladóttir	Garðabæ
	Jóhanna B. Hansen	Mosfellsbæ
	Tómas G. Gíslason	Mosfellsbæ
	Gísli Hermannsson	Seltjarnarnesbæ
	Björn H. Halldórsson	SORPA
	Bjarni Hjarðar	SORPA
	Guðmundur Tr. Ólafsson	SORPA

REIKNILÍKAN

Flokkun, söfnun og endurvinnsla úrgangs er flókið samspil margra þátta. Vilji íbúa, þjónustustig, kostnaður, umhverfisáhrif, möguleiki á endurvinnslu o.s.frv. geta haft veruleg áhrif, þó erfitt sé að magntaka eða ákveða við útreikninga. Því voru forsendur hafðar eins einfaldar og kostur er, vitandi að ekkert reiknilíkan myndi gefa nákvæmlega sanna mynd. Hér er reynt að varpa ljósi á staðreyndir sem fyrir liggja. Alltaf verða matsþættir endurskoðaðir til að bæta áreiðanleika niðurstaðna.

Þótt plast sé í hugum íbúa „allt plast“ verður af efnahagslegum og tæknilegum ástæðum að gera greinarmun á umbúðum úr plasti og öðru plasti. Í dag eru engar tekjur vegna annars plast en umbúða, nema endurgreiðslur Úrvinnslusjóðs vegna plastumbúða. Endurvinnsluaðilar þurfa meðgreiðslu í öllum tilfellum. Hagkvæmni endurvinnslu á blönduðum plastumbúðum og öðru blönduðu plasti eru því með ólíku formerki. Gjaldskrá SORPU bs. endurspeglar þetta m.a. í því að endurvinnsla á blönduðu plasti, öðru en umbúðaplasti, er dýrara en urðun efnisins. Ekki er metið hvaða aðferð er umhverfislega hagkvæmust, en hafa ber í huga að plastefni sem ekki er hægt að efnisendurvinna er hægt að endurnýta⁹ sem dregur úr urðun.

Til að bera saman mismunandi aðferðir voru settar upp forsendur sem lýsa þeim söfnunarkerfum sem eru í notkun eða eru í prófun. Alls voru sett upp 5 mismunandi reiknilíkön.

Kerfi 0

Kerfið í dag, þ.e. ekki er gert ráð fyrir neinni nýrri söfnun á plasti. Allir útreikningar á breytingum miðast við þetta kerfi. Ætlað er að kerfið geti þróast þannig að allur plastúrgangur náist með tilkomu gas- og jarðgerðarstöðvar. Ekki er horft til þess hvernig hægt er að ráðstafa plasti sem safnast en ráðstöfun efnisins ræður mestu um umhverfisáhrif kerfisins.

Kerfi 1

Tekið verði upp tilraunakerfið sem er í prufu á Seltjarnarnesi, þ.e. íbúar setja plastumbúðir í plastpoka, sá poki fer í orkutunnu (gráa/svarta) og verði flokkaður vélrænt frá í móttökustöð SORPU í Gufunesi. SORPA þarf að koma sér upp vélbúnaði en kostnaður liggur ekki fyrir nema gróflega og ekki ljóst hvaða tíma tekur að koma slíkum búnaði upp. Kerfið nýtist við tilkomu gas- og jarðgerðarstöðvar.

Kerfi 2

Öll heimili á svæðinu fái tunnu undir plastúrgang, sem er nú um 20% af þyngd í orkutunnu en rúm 50% af rýmd úrgangs í tunnunni. Gert er ráð fyrir að gæði plastsins verði sambærileg þeim úr grenndargámum og úr sérsöfnun Reykjavíkurborgar og tilraunaverkefni á Seltjarnarnesi. Miðað er við að hámarks endurgreiðsla eins og hún er í dag vegna plastumbúða (80% plastumbúðir í plaststraumnum) fái frá Úrvinnslusjóði.

Kerfi 3

Íbúar setji plast í blátunnuna með pappírsúrgangi, eins og í tilraunaverkefni Kópavogs. Kostnaður við móttöku eins og er í tilraunaverkefni Kópavogs.

Kerfi 4

Íbúar geti valið um að fá plasttunnu frá sveitarfélaginu, geta nýtt sér grenndargáma eða endurvinnlustöðvar eða fengið sér tunnu frá einkaaðilum. Þetta er kerfi Reykjavíkurborgar í dag, en þar er nú bannað að setja pappír í orkutunnuna. Að hluta er horft til hagræðingar við breytilega hirðu á blönduðu sorpi þegar plastefni færast úr gráu tunnunni, en ekki er horft til mögulegrar

⁹ Erlendis eru brennslustöðvar notaðar til orkuendurnýtingar.

hagræðingar við fækkun íláta fyrir blandaðan úrgang. Ætla má að hún sé töluverð því plastið er rúmmálsfrekasti úrgangurinn í gráu tunnunni.

Kerfi 5

Íbúar fá engar tunnur undir plast en grenndargámakerfið stórbætt. Það innihaldi áfram sérstakan gám fyrir plastumbúðir (ásamt blátunnustraumi og gleri/steinefnum). Líkt og með leið 4 er horft til hagræðingar, með breyttri tíðni í hirðu á blönduðu sorpi, gráu tunnunni, þegar plastið er tekið úr henni.

SKÝRINGAR Á FORSENDUM REIKNILÍKANSINS

- Öll kerfi miða við að þjóna öllu höfuðborgarsvæðinu, þ.e. ein lausn fyrir alla.
- Heildarmagn úrgangs er það sama í öllum kerfum.
- Heildarmagn í blátunnustraumi er það sama í öllum kerfum.
- Heildarmagn á grenndarstöðvum og endurvinnslustöðvum er hið sama í kerfunum nema kerfi 5.
- Hirðutíðni í orkutunnu sú sama (á 14 daga fresti eða 26 hirður á ári) nema annað sé tekið fram.
- Ekki er tekið tillit til mögulegrar stærðarhagkvæmni einstakra verkþátta.

ÆTLAÐUR ÁRANGUR

Árangur við sérsöfnun úrgangs, hvort sem um er að ræða plast, lífrænt eða annað efni er mjög misjafn og árangur aldrei 100%. Séu skoðaðar skýrslur erlendis frá má sjá að árangur er jafn misjafn og staðirnir sem skoðaðir eru. Árangur er háður fjölmörgum þáttum, s.s. vilja og tækifærum íbúa til flokkunar, en ekki síður sýnilegum kostnaði (gjaldskrá). Í miklu þéttbýli getur verið flókið og erfitt að koma fyrir nýrri tunnu undir nýjan úrgangsflokk. Plássleysi í og við eldri byggingar getur dregið úr árangri sem auðveldara er að ná þar sem er minni þéttleiki. Þannig getur eitt kerfi hentað fjöleignarhúsum meðan annað kerfi hentar frekar sérþýli. Sérstaklega getur verið snúið að ná árangri í fjöleignarhúsum þar sem er auðvelt fyrir íbúann að hverfa í fjöldann.

Skv. skýrslu framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins („European Commission“) frá 13. nóvember 2015, „*Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU*“ er árangur sérsöfnunar á plasti að meðaltali 12%. Í þeirri skýrslu kemur einnig fram að í einungis 8 af 28 höfuðborgum er sérsöfnun á plasti við heimili. Því er ekki hægt að fullyrða að ein aðferð skili betri árangri en önnur, þó vísbendingar séu um að söfnun við heimili skili almennt betri árangri.

Plast sem fellur til á heimilum er að mestum hluta plastumbúðir og virðast kannanir benda til að hlutfallið sé 80% umbúðir. Annað plast getur t.d. verið leikföng, húsgögn o.s.frv. Einu tekjurnar sem hægt er að hafa af blönduðu plasti í dag eru endurgreiðslur Úrvinnslusjóðs vegna umbúða og miðar sjóðurinn endurgreiðslu sína við að plastblanda innihaldi a.m.k. 80% plastumbúðir. Sé hlutfallið minna greiðir sjóðurinn í hlutfalli við innihald plastumbúða. Ekki er talið að áætlaðar tekjur fyrir blöndu plasts og pappírs (í kerfi 3, um 3 kr/kg) endurspegli raunvirði komi til að umfang verkefnisins aukist.

Skv. lögum um úrvinnslugjald er það á ábyrgð Úrvinnslusjóðs að ná tölusettem markmiðum um endurvinnslu plastumbúða og eru sjóðnum færð með lögum viðeigandi tæki og tól. Skv. upplýsingum á ársfundi Úrvinnslusjóðs 2016 hefur sjóðurinn þegar uppfyllt öll nógildandi lagaleg markmið um endurvinnslu plastumbúða sem í gildi eru. Hins vegar verður að horfa til óska íbúa um aukna og betri þjónustu og umhverfisáhrifa þó einhver kostnaðarauki fylgi. Hvað varðar markmið þá er skýr sú þróun í Evrópu að markmið um aukna endurnotkun og endurvinnslu hækka með hverjum deginum. Á sama vettvangi er aðilum máls heimilt að beita hverjum þeim aðferðum til að ná fram settu marki.

Efnið (blanda af plasti) er verðlaust og þarf í öllum tilvikum sem þekkt eru í dag að greiða með efninu til að losna við það til endurvinnslu. Nokkur þróun er hins vegar í þessum efnum og hefur einn aðili lýst yfir áhuga á að fá plastúrgang til framleiðslu á dísilolíu. Það verkefni er í skoðun hjá SORPU bs.

Ákveðið var að nota safnað magn pappírs og plasts sem mælikvarða því þessum tveim eignum er blandað saman í Kópavogsverkefninu og því samanburður milli kerfa einfaldari.

Uppbygging kostnaðarlíkans til samanburðar á mismunandi kerfum við hirðu á plasti og mikilvægar forsendur má finna í töflu 1. Dæmi um útreikninga á heildarkostnaði sörpmeðhöndlunar höfuðborgar-svæðisins má sjá í töflunni. Í töflunni er sett fram núverandi staða, þ.e. kerfi 0 með núverandi árangri. Líkanið er sett upp til að gefa einfalda mynd af núverandi stöðu og hvers má vænta ef breytingar verða á söfnun og hirðu á plasti frá heimilum.

T.d. er heildarkostnaður við kerfið í dag ríflega 2.000 milljónir og kostnaður á hvern íbúa um 9.400 krónur á ári.

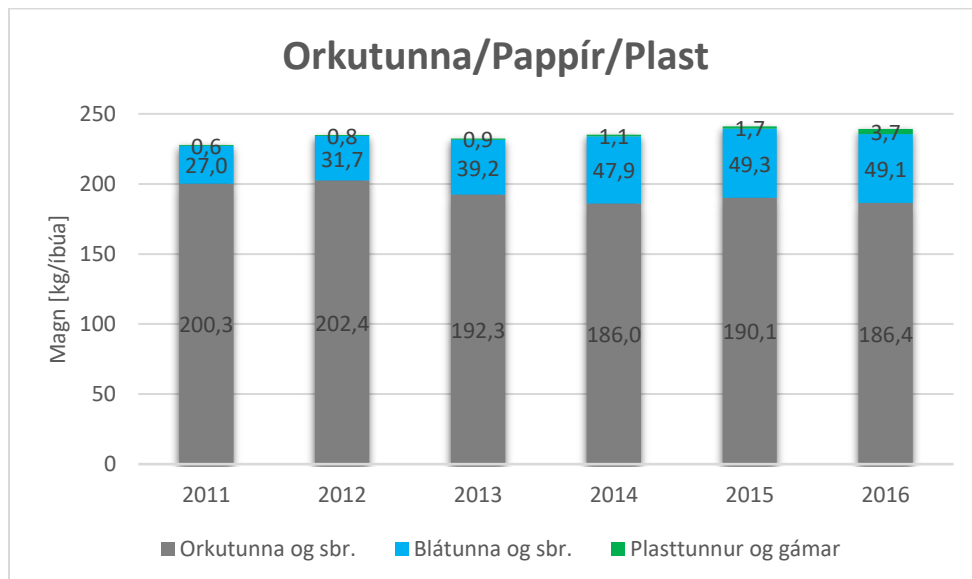
Tafla 1. Framsetning á kerfi 0 í líkani (Blátunna -21 dagur nær einnig til „Græntunnu“ RVK).

OA	Magn	Hirðukostn	Mótt.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Kerfið í dag (allir með blát.)	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	[kr/kg]	[kg/íb]	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar	31.397.877	438.920.647	551.741.726	990.662.372	4.584	31,6	145,3	
Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	883	27,2	32,5	8,27%
Evst+grendarg	46.542.130			846.600.069	3.918	18,2	215,4	
Samtals	84.962.932	627.356.920		2.027.964.175	9.385	23,9	393,2	8,27%

SAMANBURÐUR

Áhrifaþættir eru margir og getur því samanburður verið flókinn og ekki einhlítur. Breytt hirðutiðni veldur stökki í hirðukostnaði en þarf ekki endilega að þýða að árangur haldist í hendur. Við skoðun á líkaninu kom í ljós að hver einstök umferð í hirðu á höfuðborgarsvæðinu kostar um 17 milljónir. Erfitt er að meta hvað aukin hirðutiðni á einni tunnu eða flokki úrgangs hefur á hirðutiðni annarra flokka. Hvenær er t.d. þörf á því að auka hirðutiðni á sérsöfnun plasts og verður þá hægt að minnka hirðutiðni orkutunnunnar á sama tíma? Hirðutiðni er misjöfn milli sveitarfélaga, reikna má með að nýting á tunnum sé normaldreifð og hægt að stilla þjónustustig eftir magni úrgangs.¹⁰ Hver eru áhrif þess ef íbúar fá val um hvort sérstök tunna er fyrir plast eða ekki og hvernig á að reikna fyrir slíku? Í ljósi þess hve flókinn samanburðurinn er, var ákveðið að reyna að einfalda hlutina eins og kostur er. Í því ljósi verður að hafa niðurstöðurnar í huga – engin útreiknuð lausn er fullkomlega rétt.

Verulegir möguleikar eru til að ná meira plasti úr núverandi straumi, sem endar á urðunarstað höfuðborgarsvæðisins í Álfsnesi. Ein meginástæða byggingar gas- og jarðgerðarstöðvar er að tryggja að enginn lífrænn úrgangur frá heimilum sé urðaður, heldur meðhöndlaður þannig að önnur ráðstöfun sbr. moltugerð sé fýsileg. Samkvæmt gögnum SORPU er söfnun frá heimilum eins og mynd 2 sýnir, en að auki eru efnisstraumar frá hirðuverktökum sem ekki koma fram á línuritinu. Líklega eru þeir stærðargráðu minni og hafa því ekki umtalsverð áhrif á niðurstöðu í samanburðarútreikningum.



Mynd 2. Úrgangur frá heimilum á höfuðborgarsvæðinu 2011 til 2016 er berst til SORPU.

Ætlaður hámarksárangur plastsöfnunar er almennt viðurkenndur að vera undir 50%¹¹, Reykjavíkurborg ætlar hámarksárangur um 46% og reynsla frá 28 höfuðborgum í Evrópu er 12% að meðaltali. Í áætlunum í tilraunaverkefni Kópavogs og SORPU/Seltjarnarnesbæjar var reiknað með 50% hámarksárangri. Þetta þýðir að tvöfalt skilvirkara er að bera sig eftir kíló af pappírsefnum til efnisendurvinnslu heldur en í sérsöfnun á plasti. Því er ekki reiknað með að árangur geti orðið meiri en 50% í þeim kerfum þar sem reiknað er með einhvers konar sérsöfnun. Í kerfi 0 er gert ráð fyrir að við forvinnslu á úrgangi til gas- og jarðgerðarstöðvar verði komið upp búnaði sem flokkar plast frá. Í því kerfi er gert ráð fyrir að náist 85% árangur með forvinnslu úrgangsins. Ekki er hins vegar lagt mat á hvort eða að hvað miklu leyti það plast hentar til efnisendurvinnslu.

¹⁰ Sjá greinargerð SORPU um áhrif tunnufjölda á kostnað.

¹¹ Skýrsla um ástand í 28 Evrópskum höfuðborgum, „EU28“

Efnahagsleg stoð (kostnaður)

Mikilvægur þáttur í ákvörðun um fyrirkomulag við úrgangsstjórnun er kostnaður miðað við valda aðferð. Á höfuðborgarsvæðinu er mikið samræmi í útfærslu grenndarstöðva og endurvinnslustöðva og þeim móttökuskilyrðum sem gilda, m.a. um gjald fyrir skil á mismunandi úrgangi eftir eðli og uppruna. Reiknaður var hlutfallslegur kostnaður miðað við hvaða kerfi var til skoðunar og hvaða árangri mætti búast við í pappír/pappa og plasti/plastumbúðum, í skýrslunni skammstafað „PoP“. Sett var upp reiknilíkan sem lýsir forsendum, reikniverki og niðurstöðu með næmnigreiningu. Reiknilíkanið er aðgengilegt öllum tæknimönnum sveitarfélaganna sem hafa rýnt forsendur og uppbyggingu þess svo það endurspeglar raunveruleikann miðað við árið 2016.

Núverandi kerfi byggir á gjaldskrá SORPU þann 1.1.2017, aðgengilegum magntölum og kostnaði við verksamninga vegna grenndargáma og endurvinnslustöðva. Árangur söfnunar á PoP árið 2016 var 8,27%, og fær kerfið hlutfallstöluna 100% í kostnað. Heildarkostnaður miðað við að hver losun kosti 1,2 kr./lítra¹² tunnurúmmáls er um 2 milljarðar á ári eða um 24 kr./kg úrgangs frá heimilum.

Eftirfarandi tafla 2. sýnir reiknaðan hirðukostnað orkutunnu (grátunnu) á höfuðborgarsvæðinu miðað við forsendur í reiknilíkaninu. Eitt meginmarkmið er að auka hlutfall endurvinnslu og þannig að draga úr magni sem fer í „restarfarveg“, það er í orkutunnuna.

Tafla 2. Reiknaður kostnaður mismunandi hirðutíðni orkutunnu á höfuðborgarsvæðinu.

Hirðutíðni [dagar]	Kostnaður við kerfi 0 [kr]	Hlutfall mv 14 daga
10	607.736.280	138,5%
14	438.920.647	100,0%
16	388.275.957	88,5%
21	286.986.577	65,4%

Í rannsókn meðal 28 höfuðborga í Evrópu var plastheimta um 12%. Almenn skoðun er að hægt sé að ná að hámarki um 50% plasts inn í sérsöfnun. Hnika má til forsendum svo sem hirðutíðni eða kostnaði við hirðu á hverjum „vikulítra“, en á þröngu bili frá núverandi ástandi gefa útreikningarnir vísbendingu um í hvaða átt kostnaður fer miðað við mismunandi aðferðir. Rétt er að undirstrika að útreikningarnir gefa litla vísbendingu um árangur í kerfum sem eru mjög ólík, hvort sem er að uppbyggingu, gjaldskrá eða vali íbúa. Dæmi er að ef 100% íbúa væru með valkvæða plasttunnu ætti árangurinn og kostnaður að vera svipaður ef öll heimili væru með plasttunnu frá sveitarfélaginu.

Vistferilsgreiningu (e. LifeCycleAnalysis) er ætlað að skýra umhverfisáhrif af mismunandi ráðstöfun efna. Samkvæmt vistferilsgreiningum eru umhverfisáhrif minnst við efnisendurvinnslu plasts. Ekki er nauðsynlegt að taka tillit til ráðstöfun efna við samanburð kerfanna með tilliti til þjónustustigs og kostnaðs. Einnig er ákvörðun um ráðstöfun efna í framtíðinni óljós.

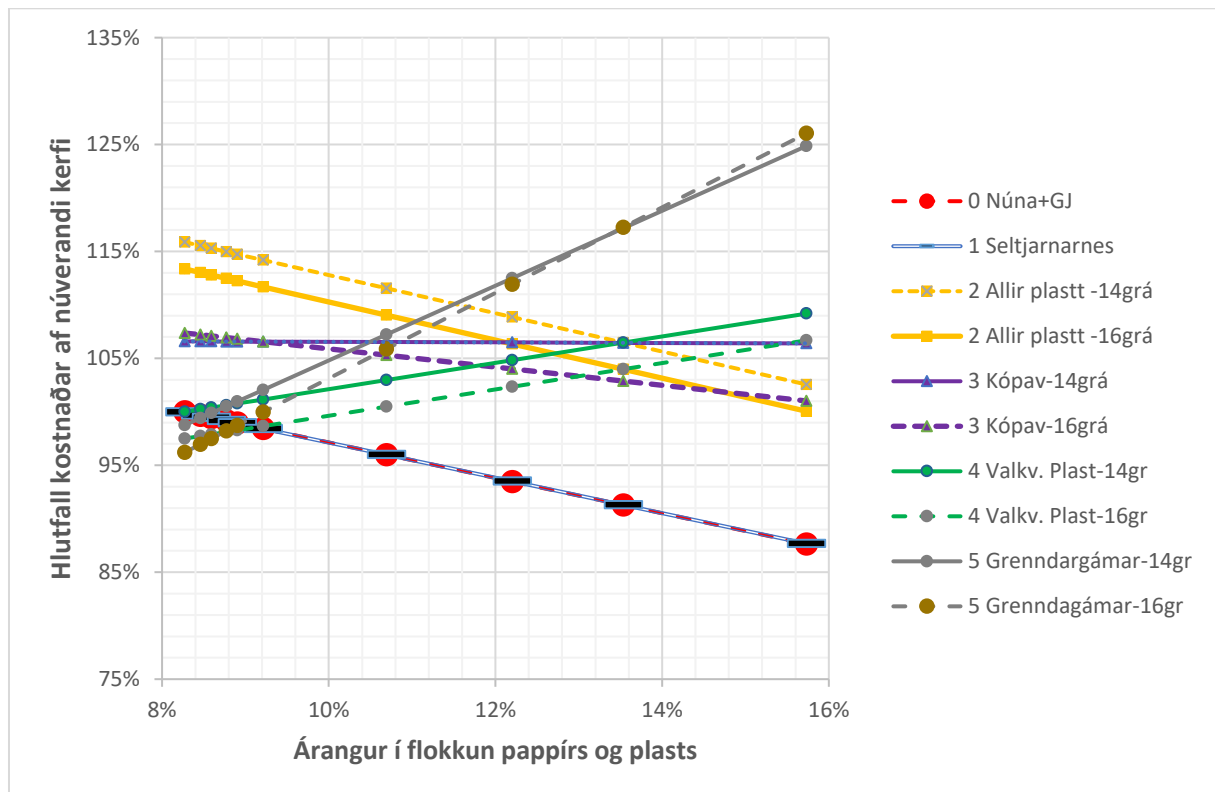
Tafla 3 og mynd 1 sýna þá valkosti sem voru reiknaðir. Reiknaðir voru tveir punktar í sérhverju kerfi og gert ráð fyrir línulegu sambandi, sem sjá má á mynd 1.

¹² Tala frá sveitarfélögum á tæknimannafundi, samþykkt að nota hana sem grunnviðmið.

Tafla 3. Hlutfallslegur kostnaður mismunandi valkosta og mismunandi árangur í söfnun PoP. Til viðmiðunar er 1% kostnaður jafngilt um 22 milljónum.

Hlutfall POP	8.27%	8.46%	8.59%	8.77%	8.90%	9.21%	10.69%	12.20%	13.53%	15.73%
0 Núna+GJ	100.0%	99.7%	99.5%	99.2%	99.0%	98.4%	96.0%	93.5%	91.3%	87.6%
1 Seltjarnarnes	100.0%	99.7%	99.5%	99.2%	98.9%	98.4%	96.0%	93.5%	91.3%	87.7%
2 Allir plastt -14grá	115.9%	115.5%	115.3%	115.0%	114.7%	114.2%	111.6%	108.9%	106.5%	102.6%
2 Allir plastt -16grá	113.4%	113.0%	112.8%	112.5%	112.2%	111.7%	109.1%	106.4%	104.0%	100.1%
3 Kópav-14grá	106.6%	106.6%	106.6%	106.6%	106.6%	106.6%	106.5%	106.5%	106.5%	106.4%
3 Kópav-16grá	107.4%	107.2%	107.1%	106.9%	106.8%	106.6%	105.3%	104.0%	102.9%	101.0%
4 Valkv. Plast-14gr	100.0%	100.2%	100.4%	100.6%	100.8%	101.2%	103.0%	104.8%	106.5%	109.2%
4 Valkv. Plast-16gr	97.5%	97.7%	97.9%	98.1%	98.3%	98.7%	100.5%	102.3%	104.0%	106.7%
5 Grenndargámar-14gr	98.8%	99.4%	99.9%	100.5%	101.0%	102.0%	107.2%	112.5%	117.2%	124.9%
5 Grenndagámar-16gr	96.2%	97.0%	97.5%	98.2%	98.7%	100.0%	105.9%	111.9%	117.2%	126.0%

Niðurstaðan litast mikið af hirðukostnaði, sem m.a. má sjá í mismunandi kostnaði við hirðutiðni (vikulítrar á heimili í orkutunnunni) og hvort grenndargámakerfið er útvíkkað til að ná meiri árangri, einkum í söfnun á plasti/plastumbúðum (hverjar eru mjög eðlisléttar).



Mynd 1.a. Kostnaðarhlutfall skoðaðra kerfa (1-5) af núverandi kerfi (0A) við hækkað hlutfall PoP (plast og pappír). Kerfi 0 og 1 falla saman (neðstu punktarnir á myndinni).

Ávinningur (hallatala) þess að ná í plast með íblöndun í blátunnu er lág, en þýðir að það plast sem fer í þann farveg fer ekki í orkutunnuna og spara þar af leiðandi smávegis í móttökugjöldum.

Ofangreindir útreikningar eru á þröngu bili árangurs í endurvinnslu á plasti (8% til 50%). Augljóslega verður niðurstaða í kerfi 2 og 4 sú sama ef allir íbúar taka þátt og árangur hvers og eins er 100%. Staðfest er að líkanið gefur sömu niðurstöðu við fullkominn árangur. Þar sem kostnaður við hirðu grenndargámakerfisins hækkar hlutfallslega hraðar en sparnaður vegna hagræðingar í grátunnuhirðu og tekna af móttökugjöldum plast. Því geta kostnaðarlínur 16 og 14 daga orkutunnuhirðu skarast.

Mynd 1.a. sýnir samband ætlaðs árangurs mælt í hlutfalli **PoP**, þ.e. safnaðs pappírs og plasts í hverju kerfi sem hlutfall af heildarheimilisúrgangi¹³. Núverandi staða er að PoP er 8,27% og er það sett sem 100% í kerfi 0. Kerfi 0 og 1 falla nánast saman (neðstu punktarnir á myndinni) því búið er að fjárfesta í vinnsluferli fyrir gas- og jarðgerðarstöðina og aukin forflokkun því ódýr. Einnig ætti það efni sem næst frá að standa undir sér hið minnsta.

Kerfi 0 og 1 eru ódýrari en önnur kerfi. Kostnaður fer hlutfallslega lækkandi með aukinni flokkun plasts.

Kerfi 2, þar sem plasttunna er aðgengileg öllum heimilum er um 15 % dýrari en núverandi lausn. Hlutfallslegur kostnaður lækkar með aukinni flokkun plasts. Kerfi 2 býður hæsta þjónustustig í þeim kerfum sem borin eru saman.

Kerfi 3, þar sem plasti og pappír er skilað í sömu tunnu er miðað við núverandi árangur 8 % dýrari. Með aukinni flokkun lækkar hlutfallslegur kostnaður lítillega.

Kerfi 4, þar sem plasttunna við heimili er valkvæð kostar það sama og núverandi kerfi miðað við litla flokkun plasts. Við aukna þátttöku hækkar kostnaður, en verður til jafns við kerfi 2 við mikinn árangur.

Kerfi 5, þar sem notkun grenndargáma er stóraukinn stígur kostnaður hratt við aukna flokkun plasts, aðallega þar sem einingarverð við losun gámana er hátt.

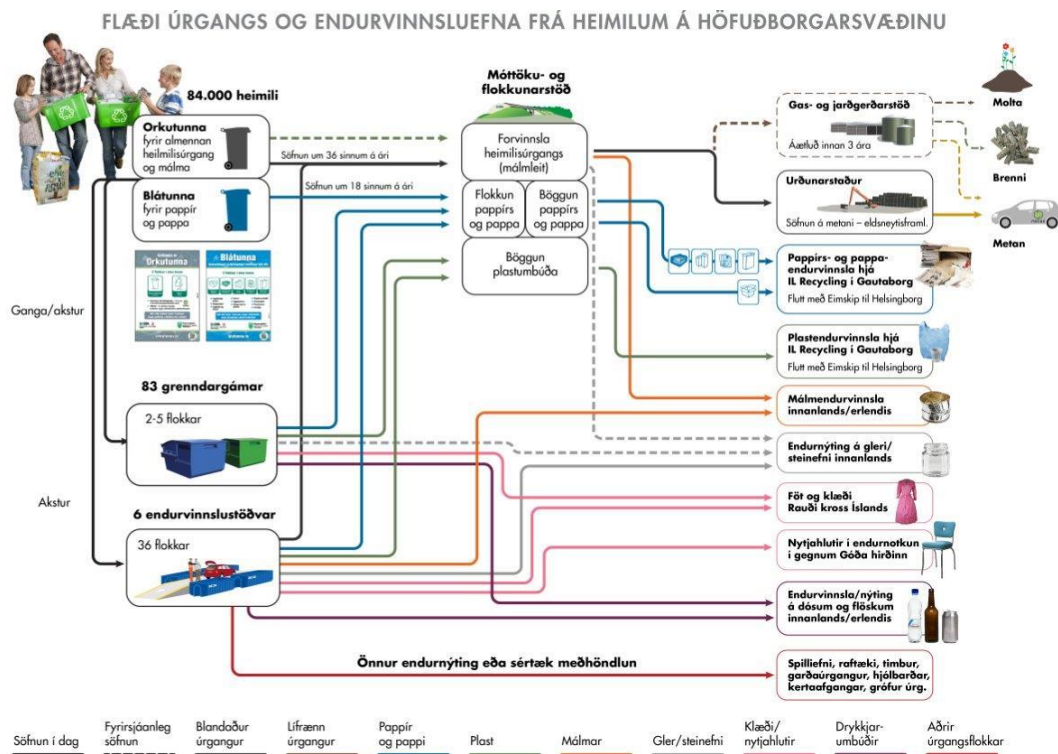
Ráða má af línuritinu að hirðutíðni skiptir verulegu máli og því til skýringar er rétt að taka fram að hver einstök losun í heildarkerfinu kostar um það bil 17 milljónir. Því mætti vinna áfram með heildarskipulag söfnunar og hirðu á höfuðborgarsvæðinu.

¹³ Ákveðið var að nota þennan mælikvarða sem viðmið því ein aðferðin miðar við að þessum úrgangsflokkum sé safnað saman í sama ílátið.

Umhverfisleg stoð (vistferilsgreining)

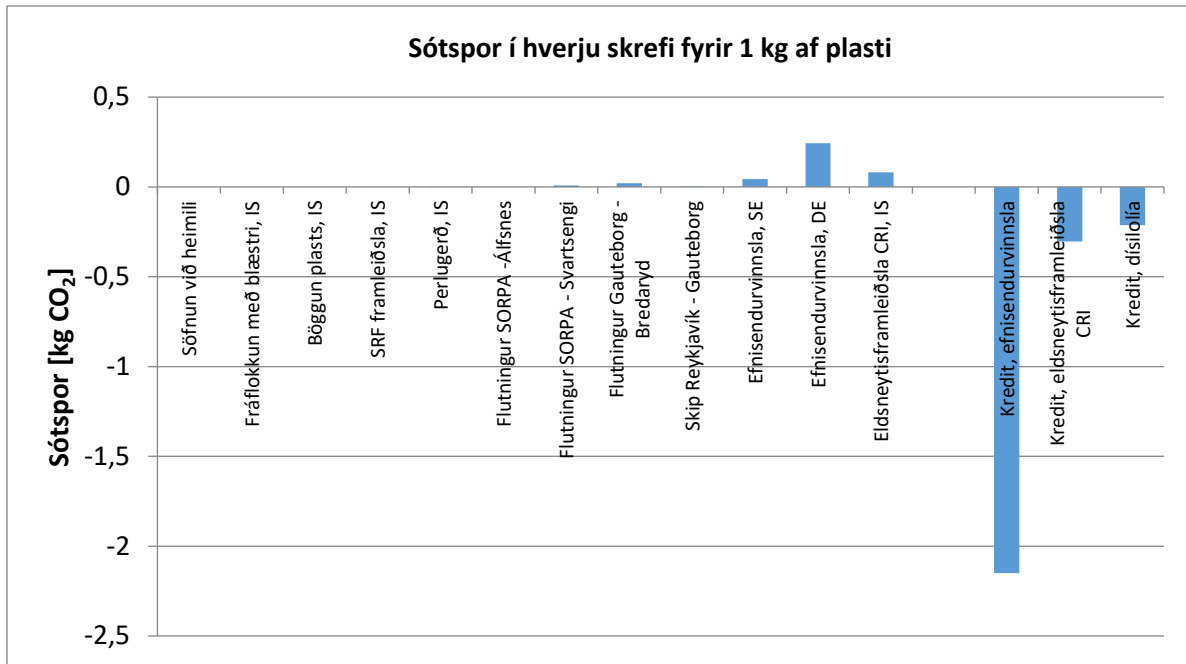
Allar stærri ákvarðanir í úrgangstjórnun ættu að byggja að einhverju leyti á vistferilsgreiningu á litlegra kosta. Vistferilsgreining (e. LifeCycleAnalysis, LCA) myndar ásamt kostnaðargreiningu forsendu fyrir upplýstri ákvörðun um fyrirkomulag söfnunar/hirðu, meðhöndlunar og ráðstöfunar úrgangs. Á Íslandi eru aðstæður verulega frábrugðnar þeim er almennt gerist í samanburðarlöndum. Til að mynda er brennslustöð með orkuendurnýtingu til að leysa förgun alls úrgangs af höfuðborgarsvæðinu algerlega ósamkeppnishæf, bæði miðað við kostnað og umhverfisáhrif íslenskra orkulinda, svo sem jarðvarma eða vatnsafls. Ef ætti að nýta orkuendurnýtingarmöguleika erlendis þyrfti að breyta reglum er banna flutning á ómeðhöndluðum úrgangi eða meðhöndla úrganginn þannig að hann verði stöðugur og af nægilegum gæðum svo ástæða sé til að breyta úrgangsstjórnunarkerfinu. Fyrir höfuðborgarsvæðið að hafa ekki annan möguleika til förgunar en samning við aðila erlendis er áhættusækið. Því er skoðun á fjölbreyttum möguleikum í takt við úrgangspríyrninginn alger forsenda skilvirkrar úrgangsstjórnunar.

Í byrjun árs 2015 gaf sænska verkfræðistofan WSP út einfalda vistferilsgreiningu fyrir mismunandi kerfi á höfuðborgarsvæðinu¹⁴. Þar var litið til sótspors 1 kg af plasti sem heimili munu skila til mismunandi ráðstöfunar. Mynd 3 sýnir grunnkerfismynd við söfnun á úrgangi á höfuðborgarsvæðinu og mynd 4 niðurstöðu á útreikningi sótspors í hverju skrefi við söfnun, meðhöndlun eða ráðstöfun á plastkílóinu. Alls voru greindir átta mismunandi valkostir, þar með talið allir sem til umræðu er hér í skýrslunni.



Mynd 3. Grunnkerfismynd vegna vistferilsgreiningar WSP. (Straumur úr sersöfnun Reykjavíkurborgar er ekki sýndur á myndinni, en var með í greiningunni ásamt fleiri möguleikum).

¹⁴ LCA study – plastic waste from households. WSP Environmental Consultants: Ulf Liljenroth, Review: Andreas Öman, Feb 15, 2015



Mynd 4. Framlag til sótspons 1 kg af plasti samkvæmt vistferilsgreiningu WSP [kg af CO₂].

Efnisendurvinnsla dregur mest úr sótspori, en reikna verður með að aldrei náist 100% árangur í efnisendurvinnslu plastics. Meðal annars er flokkunargeta íbúa takmörkuð og efnisendurvinnsla plastics er viðkvæm vegna hreinleika hráefnisins, t.a.m. eiga „lífrænt niðurbriótanlegar einnota umbúðir“ ekki samleið með plastumbúðum í efnisendurvinnslu. Einnig er virði plastics við ráðstöfun háð ákvörðunum Úrvinnslusjóðs og fyrirsjáanlegt að ef mikill árangur næst í söfnun á plasti (sem nálgast þá um 50% af plasti frá heimilum) verður upphæð endurgreiðslu lækkuð.

Nákvæmari vistferilsgreining er í vinnslu sem bæði tekur til fleiri umhverfispátta en sótspons og byggir á uppfærðum tölum ásamt því að gerð verður næmnigreining. Miðað er við að hún liggi fyrir í maí. Hún mun einnig liggja til grundvallar ákvörðunum um ráðstöfun plastics sem safnast, en eins og áður hefur komið fram byggjast umhverfisáhrifin einkum á valinni ráðstöfun, en ekki á söfnun/hirðu eða meðhöndlun innanlands (sjá mynd 4 ofar).

Samfélagsleg stoð - skipulag söfnunar m.v. vilja íbúa

Eftirfarandi greining tekur mið af hirðukerfum sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, bæði endurvinnsluefni og fyrir blandaðan „restarúrgang“. Söfnun annarra aðila en sveitarfélaga á endurvinnsluefnum er ekki skoðuð, en sagt sem svo að hún sé minni og jafndreifð meðal íbúa og skipti því ekki máli. Öll heimili á svæðinu hafa orkutunnu (gráa/svarta) frá sveitarfélaginu og greiða fyrir það svipað gjald, þó hirðutiðni sé mismunandi, 10 dagar í Mosfellsbæ og Garðabæ en 14 dagar í öðrum sveitarfélögum. Spyrja má hvort hirða á orkutunnu ætti að vera með sömu tíðni á höfuðborgarsvæðinu og hvort þjónusta við endurvinnsluefni ætti ekki að vera „betri“ en við blandaðan úrgang.¹⁵

Í Reykjavík velja íbúar sér fjölda og stærð sorpílata og tegund og greiða hirðugjöld í samræmi við það (mengunarbótareglan). Við fjölgun íláta fyrir endurvinnsluefni skila íbúar ílátum fyrir blandað sorp og lækka þannig hirðugjöld sín þar sem endurvinnslulátin eru ódýrari, bera ekki móttökugjöld. Þannig er hagrænn hvati til flokkunar, sér í lagi í fjöleignarhúsum þar sem ílát eru samnýtt en þau eru um 80% húsnaðis í Reykjavík. Hjá öðrum sveitarfélögum á höfuðborgarsvæðinu eru hirðugjöld innheimt á hverja íbúð óháð ílátum og því ekki hvati til úrgangsminnkunar eða fækkun íláta fyrir blandað sorp. Því má búast við að þjónusta við íbúa við söfnun endurvinnsluefna við heimili sé betur aðlöguð í Reykjavík heldur en í hinum sveitarfélögum.

Í Kópavogi miðast sorphirðugjöld við eina orkutunnu og eina blátunnu (sem íbúinn setur allan pappír og pappa í ásamt plasti, þar með töldum plastumbúðum). Ef skráð fasteign þarf aðra orkutunnu þá þarf að greiða fullt árgjald. Ekki þarf að borga aukalega fyrir blátunnu.

Fyrirkomulag söfnunar er vísbending um hvernig sveitarfélögin vilja þjónusta íbúa við heimili. Grenndargámakerfið er næsta söfnunarleið eftir tunnu við heimili og þar næst endurvinnslustöðvarnar, en bæði kerfin eru rekin af SORPU samkvæmt sérstökum samningi við sveitarfélögin. Aukin flokkun, einkum sem sérsöfnun frá heimilum minnkar þörf á hirðu á úrganginum sem eftir verður („rest“) sem er núna ásamt málmum í orkutunnunni (og spartunnu í Reykjavík). Tekið var saman hvernig hirðu er háttað í sveitarfélögum, sjá töflu 4 (byggt á gögnum frá Reykjavíkurborg). Niðurstaðan var að svonefndir „vikulítrar“, það er rúmmál íláta margfaldað með hirðutiðni þeirra, sem gefur vísbendingu um þjónustustig sveitarfélaga á svæðinu (ef áhrif valfrjálsra tunna eru ekki tekin með). Almenn rökvisi segir að því auðveldara sem er að flokka, þeim mun meira mun íbúinn flokka. Þetta gæti þýtt að sveitarfélög ættu ætíð að hafa í huga að bæta þjónustuna fyrst og fremst í söfnunarkerfum fyrir flokkaðan úrgang, t.d. að leggja mikla áherslu á blátunnustrau, en minni á orkutunnustrau.

Tafla 4. Staðtölur fyrir sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu, fjórði ársfjórðungur 2016, vegin meðaltöl. (Pappír á Seltjarnarnesi var settur meðaltal annarra vegna augljósrar skekkju í rannsókn)

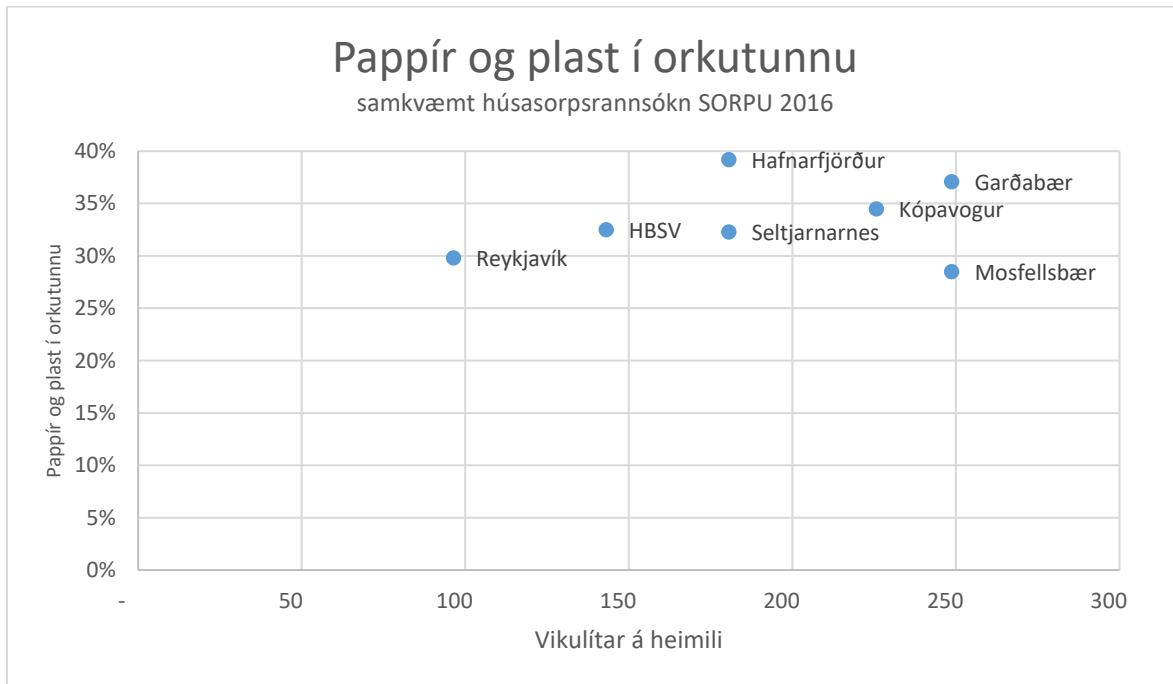
Sveitarfélag	Íbúar	Heimili	Fjöldi í heimili	Pappír í Orkut.	Plast í Orkut.	PoP í Orkut.	Vikulítrar/heimili
Garðabær	15.250	5.375	2,84	11,1%	26,0%	37,1%	249
Mosfellsbær	9.770	3.192	3,06	12,0%	16,5%	28,5%	249
Reykjavík ¹⁶	123.300	51.793	2,38	12,7%	17,1%	29,8%	96
Seltjarnarnes	4.450	1.711	2,60	13,2%	19,1%	32,3%	180
Kópavogur	35.240	12.974	2,72	13,6%	20,9%	34,5%	226
Hafnarfjörður	28.720	10.057	2,86	14,9%	24,3%	39,2%	180
Höfuðborgarsvæði	216.730	85.102	2,55	13,2%	19,3%	32,5%	143

¹⁵ Dæmi um þetta er bann við ákveðnum efnisflokkum í gám 66 fyrir blandaðan úrgang á endurvinnslustöðvum.

¹⁶ Í Reykjavík er notuð svonefnd „meðalálagning“ vegna fjölbreytileika söfnunarkerfisins.

Þjónustustig í sveitarfélögunum er mismunandi og einnig nær Reykjavík fram stærðarhagkvæmni við hirðu. Þó er verulegur munur á umfangi þjónustu við hirðu í gegnum tunnur við heimili sem ekki virðist skila sér, t.d. í minna magni af pappír eða plasti í orkutunnu. Yfir 30% íláta við heimili í Reykjavík eru valfrjáls „blátunna“ og um 5% valfrjáls „plasttunna“.

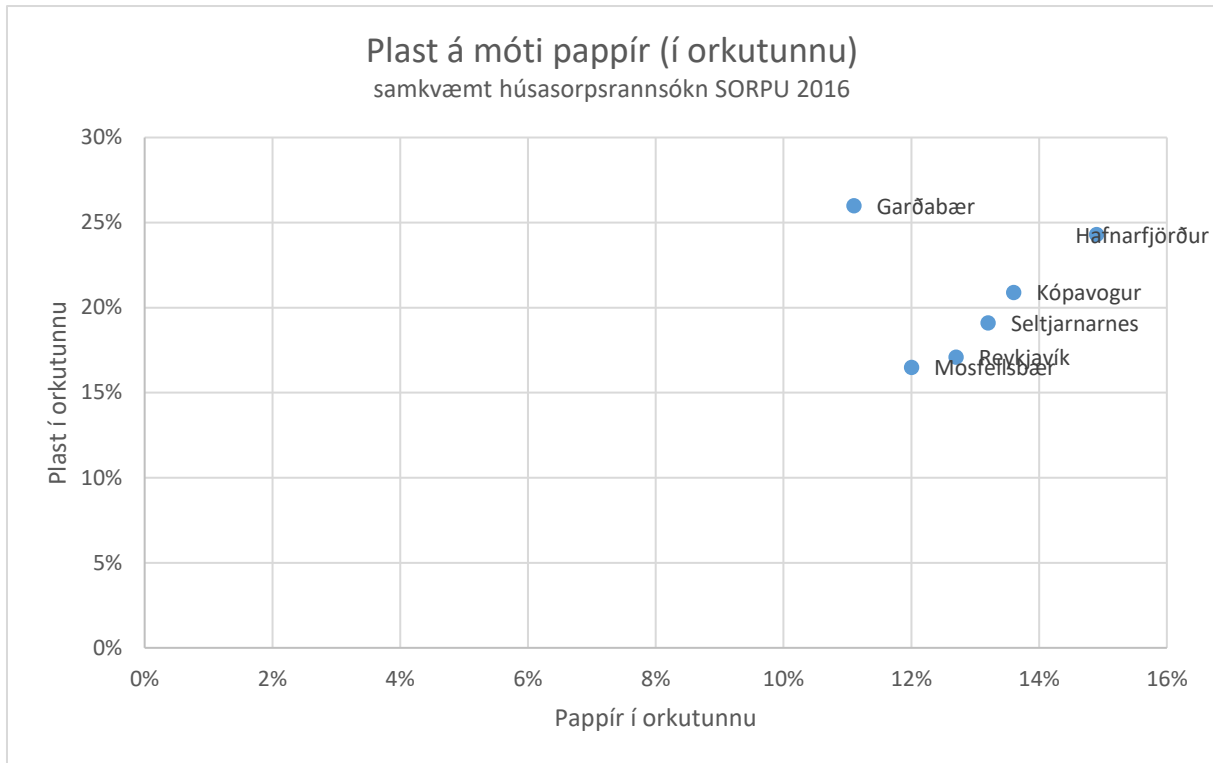
Mynd 5 sýnir tengsl heildarmagns pappírs og plasts, PoP, í orkutunnunni við vikulítra á heimili í sveitarfélögunum sex. Greinilega er svigrúm til að bæta flokkun á pappír og plasti frá orkutunnunni.



Mynd 5. Pappír og plast í orkutunnu sem fall af vikulítrum/heimili.

Framboð vikulítra (í öllum tunnum) virðist ekki hafa áhrif á flokkun íbúa. Færri vikulítrar í valkvæðri tunnu Reykjavíkurborgar duga til að hirða svipað magn endurvinnsluefna. Því má draga þá ályktun að aðrir þættir skýri flokkun íbúa á þessum efnum (blátunnuefni og plastumbúðum) en hirðutíðni grátunnu (og fjöldi blátunna í Reykjavík). Aukin hirðutíðni (fjölgun vikulítra) blátunnu ætti að skila auknum pappírsárangri.

Mynd 6 sýnir tengsl milli magns pappírs og pappa við magn af plasti í orkutunnu. Meðaltal plasts er 19,3% og pappírs 13,2%



Mynd 6. Tengsl pappírs/pappa og plasts í orkutunnu, niðurstaða húsasorpsrannsóknar SORPU 2016¹⁷.

Draga má þá ályktun að íbúinn sé tilbúinn til að flokka bæði plast og pappír betur sé það brýnt fyrir honum. Árangur í Garðabæ í plasti er ekki eins góður og er þar í pappír.

Samkvæmt fyrstu niðurstöðum úr tilraunaverkefni SORPU og Seltjarnarnesbæjar er efni sem safnast á þann máta sambærilegt að gæðum því sem kemur úr grenndargámum fyrir plast og úr valkvæðri plasttunnu Reykjavíkurborgar. Vélræn flokkun á innihaldi orkutunnu mun skila meira magni af plasti til endurvinnslu, en líklega rýrna gæði og virði efnisins með auknum skilum.

¹⁷ SORPA hefur í 20 ár greint 100 kg sýni úr sérhverju sorphirðuhverfi á höfuðborgarsvæðinu í byrjun nóvember.

Niðurstaða

Sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu geta náð aukinni hagkvæmni, minni umhverfisáhrifum og komið á móts við vilja íbúa um aukna endurvinnslu á plasti á fjölbreytta vegu. Miðað við einfaldað reiknilíkan er hægt að ná raunhæfum markmiðum í sátt við umhverfið með útfærslum sem lýst er með kostum og göllum í skýrslunni.

Svo virðist sem kerfi sem nýtir núverandi orkutunnu (sem nær til allra heimila) sé hagkvæmasta leiðin fyrir sveitarfélögin til að bjóða upp á söfnun á plasti frá heimilum, því vélræn flokkunaraðferð er lítill viðbótarkostnaður við vinnsluferli gas- og jarðgerðarstöðvar. Til að ná auknum umhverfislegum árangri með aukinni efnisendurvinnslu er sérsöfnun á plasti í tunnu við heimili skilvirk lausn er lýtur lögmálum mengunarbótarreglunnar.

Í skýrslunni koma fram upplýsingar um kostnað mismunandi aðferða við plastsöfnun miðað við árangur mælt í hlutfalli af pappír og plasti sem safnast. Endanlegar upplýsingar um umhverfisávinning mismunandi söfnunaraðferða mun liggja fyrir í maí en fyrri kannanir segja að söfnunaraðferðin hafi minni áhrif en ráðstöfunarleið plastsins. Vísbendingar eru þó um að leiðir sem skila aukinni efnisendurvinnslu séu umhverfislega hagkvæmari, en hafa þarf í huga að heildarmagn sem safnast skiptir einnig máli.

Skýrsluhöfundar telja að fyrir liggja samræmd niðurstaða um færar leiðir plastsöfnunar á höfuðborgarsvæðinu. Hins vegar getur þjónustustig verið misjafnt milli sveitarfélaga án þess að vera ógn við árangur eða gæða plastflokkunar. Áriðandi er hins vegar að þjónustan sé sem mest samræmd og þjónustustig styðji við hagkvæman árangur í plastendurvinnslu.

Söfnunaraðferðirnar falla vel saman við fyrirhugaða gas- og jarðgerðarstöð.

Viðauki 1. Forsendur

Forsendur *rauntölur og áætlun SORPU		
	Losun á 240 l tunnu (KPV 1,2 kr/l)	288 kr án vsk
ársr 2016	Kostn sveitarf v evst og grenndarg	3.918 kr/íb án vsk
ársr 2015	Kostn sveitarf v grenndarg	x kr/íb án vsk
reikn 2017, Án móttökugjalda/tekna	Kostn v. grenndargáma fyrir plast	120 kr/kg án vsk
reikn 2017 með hagræðingu	Kostn. v. grenndarg í plast með hagræðingu	100 kr/kg án vsk
gsk 01.01.2017	Almennur heimilisúrgangur	17,6 kr/kg án vsk
gsk 01.01.2017	Blátunnuefni	0,3 kr/kg án vsk
gsk 01.01.2017	Plastumbúðir, gjaldskrá SORPU	-25,0 kr/kg án vsk
mb KPV	KPV blanda PoP	-3 kr/kg án vsk
mv 80% umb	Endurgreiðsla Úrvinnslusjóð	-56 kr/kg án vsk
	Magn af pappír í grenndarg	5,6 kg/íbúa
	Magn af pappír á evst	11,1 kg/íbúa
	Magn af pappír í blátunnu	32,5 kg/íbúa
	Magn af plasti í grenndarg	0,75 kg/íbúa
	Magn af plasti á evst	2,29 kg/íbúa
	Magn af plasti í Seltjarnarnes verkefni	2 kg/íbúa
12%	Meðaltal plastheimtu EU 28 er 12%	3,7 kg/íbúa
50%	Áætlað magn plasts skv fors Kóp. 50%	15,5 kg/íbúa
	Áætluð flokkunargráða	67,0%
	Sorpagn per íbúa 2016	145,3 kg/íbúa
	Plast í orkutunnu per íbúa 2016	30,9 kg/íbúa
	Orkutunnuígildi - núverandi kerfi	69%
	Blátunnuígildi (69% után Rvkur og 30% í RVK)	30% 38.488
	Græntunnuígildi (plast)	6%
	Losunartíðni grátunnu 14	26 losanir á ári
	Losunartíðni blátunnu 21	17 losanir á ári
	Losunartíðni 16 (blát Kóp)	23 losanir á ári
	Græntunna (Rvk)	17 losanir á ári
	Græntunna (Rvk)	23 losanir á ári
	Fjöldi íbúa 2015	216.090
	Fjöldi heimila 2015	85.075 2,54
	Hver aukalosun kostar	16,9 Mkr
	*Mv 3 aukalosanir á ári á hvert heimili	50,6 Mkr
	A Draga frá kostnað evst v plastmagns x t.d. XX kr/lkg	
	B Bæta við losunarkostnað v magnaukningar, nota 14 daga hirðutiðni	
	C Samsett tekjur og kostnaður v plasts	-40 kr/lkg
	? Mun hirðutiðni breytast	
	? Umbúðaplast	

Viðauki 2. Kostnaðarlíkan, kerfi 0 til 5 með minni árangri í plastsöfnun.

	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Kerfið í dag (allir með blát.)	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar	31.397.877	438.920.647	551.741.726	990.662.372	4.584	31,6	145,3	
Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	883	27,2	32,5	8,27%
Evst+grenndarg	46.542.130			846.600.069	3.918	18,2	215,4	
Samtals	84.962.932	627.356.920		2.027.964.175	9.385	23,9	393,2	8,27%
			Mismunur	0		100%		
	0,369547946							
1A	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Álag	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
1 Grátunna - 14 daga	30.965.697	438.920.647	544.147.208	983.067.855	4.549	31,7	143	
1 Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	883	27,2	33	8,27%
1 Plast (2kg/íb/ár)	432.180	0	-9.692.682	-9.692.682	-45	-22,4	2,0	0,51%
1 Evst+grenndarg	46.542.130	0	0	846.600.069	3.918	18,2	215	
Samtals	84.962.932	627.356.920	536.719.985	2.010.676.975	9.305	23,7	393,2	8,77%
			Mism 1A-0A	-17.287.200		99%		
		12%						
2A	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Allir með plasttunnu	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
Grátunna - 14 daga	30.596.615	438.920.647	537.661.489	976.582.136	4.573	31,9	141,6	
Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
Plasttunna, allir með tunnu, 12% skil - 21 dagur	801.262	321.863.418	-20.031.543	301.831.875	1.413	376,7	3,7	0,94%
Evst+grenndarg	46.542.130			846.600.069	3.965	18,2	215,4	
Samtals	84.962.932	949.220.338	519.895.406	2.315.715.813	10.716	27,3	393,2	9,21%
			Mism 2A-0A	287.751.638		114%		
3A	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Plast í blátunnu	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar	30.596.615	438.920.647	537.661.489	976.582.136	4.519	31,9	141,6	
Blátunna og plast (12%) - 16 dagar	7.824.187	388.275.957	-23.472.560	364.803.397	1.688	46,6	36,2	9,21%
Evst+grenndarg (1)	46.542.130			846.600.069	3.918	18,2	215,4	
Samtals	84.962.932	827.196.604	514.188.929	2.187.985.602	10.125	25,8	393,2	9,21%
			Mism 3A-0A	160.021.427		108%		0,00%
		6%						
4A	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Valkvæð plasttunna (á öllu svæðinu)	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar	31.124.981	438.920.647	546.946.232	985.866.879	4.617	31,7	144,0	
Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
Plast 6,1% þáttaka, 67% skil - 21 dagur	272.896	19.633.668	-6.822.410	12.811.259	60	46,9	1,3	0,32%
Evst+grenndarg	46.542.130			846.600.069	3.965	18,2	215,4	
Samtals	84.962.932	646.990.589	542.389.282	2.035.979.940	9.534	24,0	393,2	8,59%
			Mism 2A-0A	8.015.765		100%		
5A	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Eingöngu grenndargámar undir plast	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar	31.235.810	388.275.957	543.776.073	932.052.030	4.365	29,8	144,6	
Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
Núverandi plastsöfnun í grenndargáma	162.068	19.448.100	-4.051.688	15.396.413	72	95,0	0,8	0,19%
Evst+grenndarg	46.542.130			827.151.969	3.874	17,8	2,0	
Samtals	84.962.932	596.160.330	541.989.845	1.965.302.145	9.203	23,1	179,8	8,46%
			Mism 2A-0A	-62.662.030		97%		

Viðauki 3. Kostnaðarlíkan, kerfi 0 til 5 með meiri árangri í plastsöfnun.

	0B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Álag	Kerfið með G&J	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári] (3)	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
1	Grátunna - 14 dagar	31.397.877	438.920.647	551.741.726	990.662.372	5.438	31,6	115,9	
	Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	1.847	27,2	32,5	8,27%
	Evst+grenndarg	46.542.130		0	846.600.069	2.739	18,2	215,4	
	Plast úr vinnsluferli G&J	6.343.322	0	-253.732.878	-253.732.878	-1.174	-40,0	29,4	7,47%
	Samtals	84.962.932			1.774.231.297	8.211	20,9	393,2	15,73%
				Mism 0B-0A	-253.732.878		87%		
	1B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Álag	Seltjarnarleslausn	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
1	Grátunna - 14 dagar	28.059.287	438.920.647	493.074.075	931.994.722	4.313	33	129,9	
1	Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.328.275	190.764.549	883	27	32,5	8,27%
1	Plast (15,45 kg/íb/ári)	3.338.591	0	-74.875.969	-74.875.969	-347	-22	15,5	3,93%
1	Evst+grenndarg	46.542.130	0	0	846.600.069	3.918	18	215,4	
	Samtals	84.962.932	991.679.760	620.011.978	1.894.483.370	8.767	22	393,2	12,20%
				Mism 1B-0A	-133.480.805		93%		
			46%						
	2B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
	Allir með plasttunnu	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
	Grátunna - 14 dagar	26.924.166	438.920.647	473.127.074	912.047.720	4.271	33,9	124,6	
	Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
	Plast allir með tunnu, 67% skil - 21 dagur	4.473.711	321.863.418	-111.842.782	210.020.636	984	46,9	20,7	5,27%
	Evst+grenndarg	46.542.130			846.600.069	3.965	18,2	215,4	
	Samtals	84.962.932	949.220.338	363.549.752	2.159.370.159	10.112	25,4	393,2	13,53%
				Mism 2B-0A	131.405.984		106%		
	3B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
	Plast í blátunnu	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
	Grátunna - 14 dagar	28.059.287	388.275.957	493.074.075	881.350.032	4.079	31,4	129,9	
	Blátunna og plast (50%)(2) - 14 dagar	10.361.516	438.920.647	-31.084.547	407.836.100	1.887	39,4	48,0	12,20%
	Evst+grenndarg (1)	46.542.130			846.600.069	3.918	18,2	215,4	
	Samtals	84.962.932	827.196.604	461.989.528	2.135.786.201	9.884	25,1	393,2	12,20%
				Mism 3B-0A	107.822.026		105%		
			46%						
	4B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
	Valkvæð plasttunna (á öllu svæðinu)	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
	Grátunna - 16 dagar	29.339.970	438.920.647	515.578.986	954.499.633	4.470	32,5	135,8	
	Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
	Plast 46% þátttaka, 67% skil - 21 dagur	2.057.907	148.057.172	-51.447.680	96.609.493	452	46,9	9,5	2,42%
	Evst+grenndarg	46.542.130			846.600.069	3.965	18,2	215,4	
	Samtals	84.962.932	775.414.093	466.396.766	2.088.410.927	9.780	24,6	393,2	10,69%
				Mism 4B-0A	60.446.753		103%		
	5B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
	Eingöngu grenndargámar undir plast	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/íb	PoP [%]
	Grátunna - 14 dagar	30.164.435	388.275.957	542.312.318	930.588.275	4.358	30,9	139,6	
	Blátunna - 21 dagur	7.022.925	188.436.274	2.265.460	190.701.733	893	27,2	32,5	8,27%
	Plast í grenndargáma 3,7 kg/íbúa	801.262	80.126.172	-20.031.543	60.094.629	281	75,0	3,7	0,94%
	Evst+grenndarg	46.542.130			827.151.969	3.874	17,8	2,0	
	Samtals	84.530.752	656.838.402	524.546.235	2.008.536.607	9.406	23,8	177,8	9,21%
				Mism 5B-0A	-19.427.568		100%		