

Úrræði við söfnun PLASTS á höfuðborgarsvæðinu

Greinargerð um mismunandi flokkun og endurvinnslu plasts á höfuðborgarsvæðinu

Tækniráð SORPU bs.

Tæknimenn aðildarsveitarfélaganna

Mars 2017

SAMANTEKT

Tækniráð SORPU og tæknimenn sveitarfélaganna hafa undanfarnar vikur á nokkrum vinnufundum borið saman aðferðir við söfnun á plasti frá heimilum. Hér verður í stuttu máli gerð grein fyrir helstu niðurstöðum. Frekari upplýsingar koma fram í meðfylgjandi greinargerð. Við mat á árangri aðferða er horft til þjónustu við íbúa, umhverfisáhrifa og kostnaðar. 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.

Í ljósi þess hve flókin samburðurinn er, var ákveðið að reyna að einfalda hlutina eins og kostur er. Það verður að hafa í huga á 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 hefur þegar stígið það skref að bjóða uppá hirðu á plasti við heimili og Kópavogs- og Seltjarnarnesbær eru í tilraunaverkefnum með hirðu á plasti við heimili. Grátunnan inniheldur þann úrgang sem íbúar koma ekki í annan farveg, hvort sem er til endurnota, endurvinnslu eða aðra förgun, það er „rest“. Innihald hennar fer til móttöku- og flokkunarstöðvar SORPU í Gufunesi þar sem efnið er hakkað, málmar tíndir úr og efnið baggað til flutnings á urðunarstað höfuðborgarsvæðisins í Álfsnesi. Hlutfall gráu tunnunnar er 37 % af magni heildarúrgangs frá heimilum.

Skoðuð eru fimm möguleg kerfi til að auka söfnun á plasti á höfuðborgarsvæðinu, kerfi sem annað hvort eru þegar komin í rekstur, á tilraunastigi eða væntanleg. Ekki er horft til fækkunar íláta fyrir blandað sorp og þannig lægri kostnaðar við greiningu á mismunandi hirðuleiðum fyrir plastefni, en áhrif mismunandi hirðutíðni er skoðuð í flestum kerfum. Í eftirfarandi töflu er ekki tekin afstaða til áhrifa af mismunandi ráðstöfun efnanna, en í greinargerðinni er miðað við að 80% plasts sem fer til efnisendurvinnslu séu umbúðir (til að fá fulla endurgreiðslu frá Úrvinnslusjóði). Óljóst hver árangur við flokkun verður, sbr. texta í töflunni, sem og hlutföll milli efnisendurvinnslu og orkuendurnýtingu. LCA greining mun gera áhrifum af ráðstöfun betri skil, en almennt er aukin efnisendurvinnsla umhverfislega hagkvæmari en orkuendurnýting og því æskilegt að flokkun til efnisendurvinnslu. Ekki er heldur tekið tillit til 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	- 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.	- Einfalt. - Vélbúnaður til að ná plasti úr úrgangsstraumi. - Kerfi grenndargáma þekkt.	- Trúverðugleiki. - Óljós kostnaður samanborið við aðrar leiðir. - Ekki komið til móts við þá íbúa sem vilja flokka heima. - Varla hægt að efnisendurvinnna allt plast, s.s. vegna efniseiginleika eða

			mengunar af lífrænum efnum.
1	• Íbúar setja plastumbúðir í plastpoka, pokinn fari í orkutunnuna (gráu/svörtu). • Hirt á 14 daga fresti. • Flokkað frá með vélbúnaði hjá SORPU.	• Ekki þarf sér tunnu. • Einfalt. • Engin breyting á hirðu eða hirðukostnaði. • Má nota hvaða plastpoka sem er.	• 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.
2	• Allir íbúar fá sérstaka tunnu undir plastumbúðir (skyldulausn fyrir alla). • Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu	• Mun líklegast skila mestum magni til efnisendurvinnslu.	• Erfitt gæti verið að koma fyrir einu ílátinu enn við heimili ef ílátum fyrir blandað sorp er ekki fækkað. • Kostnaður við viðbótarílát. • Þéttleiki plast í tunnu gæti leitt til fjölgun á hirðu ef endurvinnsluefni eru blönduð saman.
3	• Plasti blandað við pappír í blátunnunni. • Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu	• Ekki þarf sértunnu. • Trúverðugleiki – öll endurvinnsluefni í sama ílát. • Einfalt fyrir íbúa.	• Fjárfesting í tækjabúnaði vegna aðgreiningar efnanna. • Raunvirði (móttökugjald/verð) POP blöndu ekki þekkt, í stækkuðu verkefni.
4	• Hvert heimili velur hvort það fær sérstaka tunnu undir plastumbúðir eða nýtir aðrar aðferðir (grenndargáma eða endurvinnslutunnu frá þjónustuaðilum). • Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu.	• Einfalt fyrir þá íbúa sem hafa aðstöðu til að velja slíka lausn. • Þjónustumiðað. • Tekur mið af mengunarbótareglu.	• Kostnaður við viðbótar ílát. Má lækka með að fækka ílátum fyrir blandað sorp á móti og þannig draga úr kostnaði við hirðu á blönduðu sorpi. • Stilla þarf hirðu vel svo mestri hagkvæmni sé náð 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	• Eingöngu grenndargámar - aukið umfang og tíðni. • Skoðuð var 14 og 16 daga hirða á orkutunnunni á öllu höfuðborgarsvæðinu	• Engin viðbótarílát við heimili. • Íbúar þekkja kerfið.	• Minni árangur við flokkun vegna minni þjónustu við hirðu.

Mynd 1. Kostnaðarhlutfall skoðaðra kerfa (1-5) af núverandi kerfi (0) við hækkað hlutfall POP (plast og pappír).

Mynd 1 sýnir samband ætlaðs árangurs **POP**, þ.e. safnaðs pappírs og plast í hverju kerfi sem hlutfall af heildarheimilisúrgangi og hlutfallstölu kostnaðar. 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 forflokkan þvi ódýr. Ekki er gert ráð fyrir auknum kostnaði við meðhöndlun á blönduðu sorpi í leið 1 þrátt fyrir að flokka þurfi frá poka með plasti í móttökustöð.

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

Kerfi 2, þar sem plasttunna er aðgengileg öllum heimilum er um 15 % dýrari en núverandi lausn. Hlutfallslegur kostnaður lækkar með aukinni flokkun plastics. Kerfi 2 býður hæsta þjónustustig í þeim kerfum sem borin eru saman. Hafa þarf í huga að hér er ekki gert ráð fyrir fækkun á ílátum fyrir blandað sorp með aukinni flokkun á plasti.

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

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

Kerfi 5, þar sem notkun grenndargáma er stórauðinn stígur kostnaður hratt við aukna flokkun plastics, 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.

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. Eins og fram kemur í töflunni hér að framan er árangur við flokkun með kerfi 1 hins vegar óljós og líklegt að trúverðugleiki aðferðarinnar og þannig vilji íbúa til flokkunar sé eitthvað lægri en ef flokkuð endurvinnsluefni fara í aðskilin farveg við hirðu. Þannig má ætla að neikvæð umhverfisáhrif leiðar 0 og 1 séu eitthvað meiri en annara leiða vegna lægra hlutfalls efna sem ráðstafað er til efnisendurvinnslu.

Mikill vilji er hjá þeim sveitarfélögum, sem ekki bjóða upp á sérsöfnun á plasti, til að þau bjóði upp á flokkun á plasti umfram núverandi lausnir, þ.e. í grenndargáma og á endurvinnslustöðvum.

Einu tekjurnar sem mögulegar eru við ráðstöfun á blönduðu plasti í dag eru endurgreiðslur úrvinnslugjalds af plastumbúðum, það er plaststraumi sem inniheldur um 80% umbúðir úr plasti. Endurvinnsla á öðru blönduðu plasti (en plastumbúðum) eru útgjöld sem samsvara kostnaði við urðun efnisins (sjá gjaldskrá SORPU bs. frá 1. janúar 2017), þó önnur sjónarmið en kostnaður eigi við í þeim hluta efnisins (svo sem markmið stjórnvalda). Sérsöfnun 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 komi til að umfang verkefnisins aukist.

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.

Söfnunaraðferðirnar falla vel saman við fyrirhugaða gas- og jarðgerðarstöð.

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 hafa boðið upp á móttöku flokkaðs plasts á endurvinnslustöðvunum og umbúðaplasts í grenndargáma. Í september 2015 hóf Reykjavíkurborg að bjóða íbúum sínum sérstaka tunnu fyrir plast og Kópavogur hóf síðasta haust tilraunaverkefni í söfnun plasts í bland við pappírsúrgang í svonefndri blátunnu til eins árs. 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, 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 samhfðs kerfis á svæðinu, þó val íbúa á flokkunaraðferð sé í heiðri haft og þjónustustig sveitarfélaganna geti verið mismunandi.

SORPA			Sveitarfélag
Björn H. Halldórsson		Guðmundur B. Friðriksson	Reykjavíkurborg
Bjarni Hjarðar		Karl Eðvaldsson	Kópavogi
Guðmundur Tr. Ólafsson		Helga Stefánsdóttir	Hafnarfirði
		Ishmael David	Hafnarfirði
		Erla Bil Bjarnardóttir	Garðabæ
		Guðbjörg Brá Gísladóttir	Garðabæ

		Jóhanna B. Hansen	Mosfellsbæ
		Tómas G. Gíslason	Mosfellsbæ
		Gísli Hermannsson	Seltjarnarnesbæ

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 svo hægt sé að nýta til útreikninga. Því var farin sú leið að hafa forsendur eins einfaldar og kostur er, vitandi að ekkert reiknilíkan myndi gefa nákvæmlega sanna mynd. Alltaf verða matsþættir endurskoðaðir til að bæta áreiðanleika niðurstaða.

Umræða um flokkun og endurvinnslu plasts er margþætt og flókin. Í þessari greinargerð verður reynt að varpa ljósi á staðreyndir sem fyrir liggja. Rétt er í þessu sambandi að hafa í huga að 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 er ekki að vænta neinna tekna vegna annars plast en umbúða – og raunar er það þannig að einu tekjurnar af plastumbúðum eru greiðslur Úrvinnslusjóðs. Endurvinnsluaðilar þurfa meðgreiðslu í öllum tilfellum. Hagkvæmni endurvinnslu á blönduðum plastumbúðum og öðru blönduðu plasti eru því með sitt hvoru formerki. Gjaldskrá SORPU bs. endurspeglar þessar staðreyndir m.a. í því að endurvinnsla á blönduðu plasti, öðru en umbúðaplasti, er dýrara en urðun efnisins. Hins vegar hefur þá ekki verið tekið tillit til þess hvort eða hvaða aðferð er umhverfislega hagkvæmust, en hafa ber í huga að það plast efni sem ekki er hægt að efnisendurvinna er hægt að endurnýta og þannig forða frá 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 jarðgerðarstöð.

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) fáið frá Úrvinnslusjóði.

Kerfi 3

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

Kerfi 4

Íbúar geti valið um að fá plasttunnu frá sveitarfélaginu, geta nýtt sér grenndargáma eða endurvinnslustöðvar 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 hagræðingar við fækkun íláta fyrir blandaðan úrgang. Ætla má að hún sé veruleg þar sem plastið er rúmmáls frekasti 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 það sama í öllum kerfum.
- Heildarmagn á grenndarstöðvum og endurvinnslustöðvum hið sama í öllum kerfum nema kerfi 5.
- Hirðutíðni í orkutunnu hin sama (á 14 daga fresti eða 26 hirður á ári) nema annað sé tekið fram.
- Ekki er tekið tillit til mögulegarar 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 sérbýli. 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 sársöfnunar á plasti að meðaltali 12%. Í þeirri skýrslu kemur einnig fram að í einungis 8 af 28 höfuðborgum er sársöfnun 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 osfrv. 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 plastics og pappírs (kerfi 3, 3 kr/kg) endurspegli raunvirði komi til að umfang verkefnisins aukist.

Skv. lögum um úrvinnslugjald er það á ábyrgð Úrvinnslusjóðs að ná tölusettum 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 núgildandi 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 varaðar 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 sem mælikvarða pappírs og plasticsöfnun þar sem að í Kópavogsverkefninu er þessum tvennum efnum blandað saman og því samanburður milli kerfa á þann hátt einfaldaður.

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 eru 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 dagar nær einnig til „Græntunnu“ RVK).

ÖA	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 dagar	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%		

SAMANBURÐUR

Áhrifaþættir eru margir og getur því samanburður verið flókinn og ekki einhlítur. Breytt hirðutíðni 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 aukið hirðutíðni á einni tunnu eða flokki úrgangs hefur á hirðutíðni annarra flokka. Hvenær er t.d. þörf á því að auka hirðutíðni á sérsöfnun plast og verður þá hægt að minnka hirðutíðni orkutunnunnar á sama tíma? Hirðutíðni er misjöfn milli sveitarfélaga, reikna má með að nýting á tunnum sé normaldreifð og hægt að stilla þjónustustig eftir magni úrgangs. 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 plaststöfnunar er almennt viðurkenndur að vera undir 50%, 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. Í þessu ljósi 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.

Efnahagsleg stoð (kostnaður)

Mikilvægur þáttur í ákvörðun um fyrirkomulag við úrgangsstjórnun er kostnaður miðað við þá aðferð sem er valin. 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 í töflureikni sem lýsir forsendum, reikniverki og niðurstöðu með næmnigreiningu. Reiknilíkanið er aðgengilegt öllum tæknimönnum sveitarfélaganna sem hafa rýnt forsendur og uppbyggingu þess svo það endurspeglir raunveruleikann miðað við árið 2016.

Núverandi kerfi byggir á gjaldskrá SORPU 1.1.2017, aðgengilegum magntölum og kostnaði við verksamninga vegna grenndargáma og endurvinnslustöðva fær hlutfallstöluna 100% í kostnað miðað við árangur ársins 2016 í söfnunina á PoP er 8,27%. Heildarkostnaður miðað við að hver losun kosti 1,2 kr./lítra 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 megin markmið 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% plastics 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, gjaldskrár 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 plastics. Ekki er nauðsynlegt að taka tillit til ráðstöfun efna við samanburð kerfanna með tilliti til þjónustustigs og kostnaðs. Einnig auki 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, sjá má á mynd 1.

Tafla 3. Hlutfallslegur kostnaður mismunandi valkosta og mismunandi árangur í söfnun PoP. Til viðmiðunar er 1% kostnaðar 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+GI	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 Grenndargámar-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 sparar þau þar af leiðandi smávegis í móttökugjöldum.

Ofangreindir útreikningar eru á þröngu bili árangurs í endurvinnslu á plasti (8% – 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. Rétt er að hafa í huga að kostnaður við hirðu grenndargámakerfisins hækkar hlutfallslega hraðar en sparnaður vegna hagræðingar í grátunnuhirðu og tekna af móttökugjöldum plastics. Því skarast kostnaðarlínur 16 og 14 daga orkutunnuhirðu.

Mynd 1.a. sýnir samband ætlaðs árangurs mælt í hlutfalli **POP**, þ.e. safnaðs pappírs og plastics í hverju kerfi sem hlutfall af heildarheimilisúrgangi. 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 forflokun 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 plastics.

Kerfi 2, þar sem plasttunna er aðgengileg öllum heimilum er um 15 % dýrari en núverandi lausn. Hlutfallslegur kostnaður lækkar með aukinni flokkun plastics. 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 aukinn flokkun lækkar hlutfallslegur kostnaður lítillega.

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

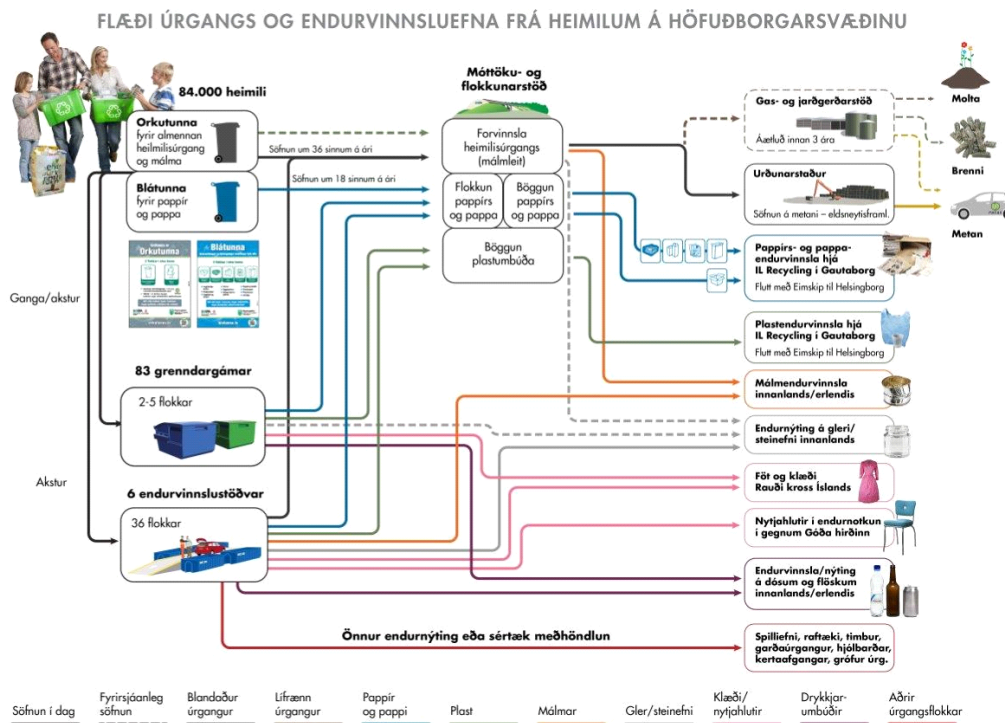
Kerfi 5, þar sem notkun grenndargáma er stórauðinn stígur kostnaður hratt við aukna flokkun plastics, aðallega þar sem einingarverð við losun gámana er hátt.

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.

Umhverfisleg stoð (vistferilsgreining)

Allar stærri ákvarðanir í úrgangstjórnun ættu að byggja að einhverju leyti á vistferilsgreiningu álitlegra kosta. Vistferilsgreining (e. LifeCycleAnalysis, LCA) myndar ásamt kostnaðargreiningu forsendu fyrir upplýstri ákvörðun um fyrirkomulag söfnun/hirðu, meðhöndlun og ráðstöfun úrgangs. Á Íslandi eru aðstæður verulega frábrugðnar miðað við þær er almennt gerast í samanburðarlöndum. Til að mynda er brennslustöð með orkuendurnýtingu til að leysa förgun úrgangs sem heildar á höfuðborgarsvæðinu algerlega ósamkeppnishæf, bæði miðað við kostnað og umhverfisáhrif íslenskra orkulinda, svo sem jarðvarma eða vatnsafl. 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 úrgangsprihyrninginn alger forsenda skilvirkrar úrgangsstjórnunar.

Í byrjun árs 2015 gaf sænska verkfræðistofan WSP út einfalda vistferilsgreiningu fyrir mismunandi kerfi á höfuðborgarsvæðinu. 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 plastkilóinu. 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 sérsöfnun Reykjavíkurborgar er ekki sýndur á myndinni, en var með í greiningunni ásamt fleiri möguleikum).

Mynd 4. Framlag til sótsþors 1 kg af plasti samkvæmt vistferilsgreiningu WSP (kg af CO₂).

Efnisendurvinnsla dregur mest úr sótsþori, en reikna verður með að aldrei náist 100% árangur í efnisendurvinnslu plasts. Meðal annars er flokkunargeta íbúa takmörkuð og efnisendurvinnsla plasts er viðkvæm vegna hreinleika hráefnisins, t.a.m. eiga „lífrænt niðurbrotanlegar einnota umbúðir“ ekki samleið með plastumbúðum í efnisendurvinnslu. Samtímis er virði plasts við ráðstöfunun 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 breytt.

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

Samfélagsleg stoð - skipulag söfnunar m.v. vilja íbúa

Eftirfarandi greining tekur mið af hirðukerfum sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, bæði fyrir blandaðan „restarúrgang“ og fyrir endurvinnsluefni. 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 hirðutíðni 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.

Í Reykjavík velja íbúar sér fjölda og stærð sorpílata og tegund og greiða hirðugjöld í samræmi við það (mengunarbótareglan). Við fjölgun ílata fyrir endurvinnsluefni skila íbúar ílátum fyrir blandað sorp og lækka þannig hirðugjöld sín þar sem endurvinnsluílátin 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 ílata 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 árs gjald, það þarf ekki að borga aukalega fyrir blátunnu.

Fyrirkomulag söfnunar er vísbending um hvernig sveitarfélögin vilja þjónusta íbúa við heimili. Eftir tunnu við heimili er næsta skref í söfnun og hirðu frá heimilum er grenndargámakerfið og þar næst endurvinnslustöðvarnar, en bæði kerfin eru rekin af SORPU eftir sérstökum samningi við sveitarfélögin. Líta má til þess að aukin flokkun, einkum sem sersöfnun frá heimilum ætti að minnka þörf fyrir hirðu á þeim úrgangi 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 ílata margfaldað með hirðutíðni, sem gefur vísbendingu um þjónustustig sveitarfélaga á svæðinu (ef áhrif valfrjálsra tunna eru ekki tekin með). Almenn rökvisi segir að þeim mun 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 blátunnustraum, en minni á orkutunnustraum.

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	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
------------------	---------	--------	------	-------	-------	-------	-----

Þjónustustig í sveitarfélögunum er mismunandi og einnig að Reykjavík nær 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 valfrjálsa „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 2016.

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.

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 á 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.

Skýrslan svarar þeim spurningum sem lagt var af stað með, en í skýrslunni koma fram upplýsingar um kostnað mismunandi aðferða við plasticsöfnun. Endanlegar upplýsingar um umhverfisávinning mismunandi söfnunaraðferða mun liggja fyrir í maí en fyrri kannanir benda til að söfnunaraðferðin hafi minni áhrif en ráðstöfunarleið plasticsins. Vísbendingar eru þó um að leiðir sem skila aukinni efnisendurvinnslu séu umhverfislega hagkvæmari.

Skýrsluhöfundar telja að fyrir liggi samræmd niðurstaða um færar leiðir plasticsöfnunar 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/lb án vsk
ársr 2015	Kostn sveitarf v grenndarg	x	kr/lb án vsk
reikn 2017, Án móttökugjalda/tekna	Kostn v. grenndargáma fyrir plast	120	kr/kg án vsk
reikn 2017 með hagræðingu	Kostn. v. grenndarg f 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/lbúa
	Magn af pappír á evst	11,1	kg/lbúa
	Magn af pappír í blátunnu	32,5	kg/lbúa
	Magn af plasti í grenndarg	0,75	kg/lbúa
	Magn af plasti á evst	2,29	kg/lbúa
	Magn af plasti í Seltjarnarnes verkefni	2	kg/lbúa
12%	Meðaltal plastheimtu EU 28 er 12%	3,7	kg/lbúa
50%	Áætlað magn plastics skv fors Kóp. 50%	15,5	kg/lbúa
	Áætluð flokkunargráða	67,0%	
	Sorpmagn per íbúa 2016	145,3	kg/lbúa
	Plast í orkutunnu per íbúa 2016	30,9	kg/lbúa
	Orkutunnuígildi - núverandi kerfi	69%	
	Blátunnuígildi (69% utan Rvíkur 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 /kg		
B	Bæta við losunarkostnað v magnaukningar, nota 14 daga hirðutiðni		
C	Samsett tekjur og kostnaður v plastics	-40	kr/kg
?	Mun hirðutiðni breytast		
?	Umbúðaplast		

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

0A		Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Kerfið í dag (allir með blát.)		[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/líbúa]	kr/kg	kg/líb	PoP [%]
Grátunna - 14 dagar		31.337.877	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%
		0,369547946		Mismunur	0		100%		
1A		Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
Álag	Seltjarnarneslausn	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/líbúa]	kr/kg	kg/líb	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/líb/ári)	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/líbúa]	kr/kg	kg/líb	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/líbúa]	kr/kg	kg/líb	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/líbúa]	kr/kg	kg/líb	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% þátttaka, 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/líbúa]	kr/kg	kg/líb	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/lb	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 dagar	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	Seltjarnarneslausn	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/lb	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 dagar	7.022.925	188.436.274	2.328.275	190.764.549	883	27	32,5	8,27%
1	Plast (15,45 kg/lb / ár)	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/lb	PoP [%]
	Grátunna - 14 dagar	26.924.166	438.920.647	473.127.074	912.047.720	4.271	33,9	124,6	
	Blátunna - 21 dagar	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 dagar	4.473.711	321.863.418	-111.842.782	210.020.636	984	46,9	20,7	5,27%
	Evst+grenndarg	46.542.130		0	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%		
			46%						
	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/lb	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		0	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/lb	PoP [%]
	Grátunna - 16 dagar	29.339.970	438.920.647	515.578.986	954.499.633	4.470	32,5	135,8	
	Blátunna - 21 dagar	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 dagar	2.057.907	148.057.172	-51.447.680	96.609.493	452	46,9	9,5	2,42%
	Evst+grenndarg	46.542.130		0	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 2B-0A	60.446.753		103%		
			46%						
	5B	Magn.	Hirðukostn	Mót.gj.	Samtals	Samtals	Samtals	Samtals	Hlutfall
	Fingöngu grenndargámar undir plast	[kg/ári]	[kr/ári]	[kr/ári]	[kr]	[kr/íbúa]	kr/kg	kg/lb	PoP [%]
	Grátunna - 14 dagar	30.164.435	388.275.957	542.312.318	930.588.275	4.358	30,9	139,6	
	Blátunna - 21 dagar	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/lbúa	801.262	80.126.172	-20.031.543	60.094.629	281	75,0	3,7	0,94%
	Evst+grenndarg	46.542.130		0	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 2B-0A	-19.427.568		100%		