



## Mælingar á matarsóun 2022

**Lýsing á rannsókn**

Unnið fyrir	Umhverfisstofnun
Dagsetning skýrsluskila	4. Apríl 2022
Markmið rannsóknar	Að tryggja faglegan grundvöll fyrir mælingar á matarsóun í virðiskeðju matvæla á Íslandi með hliðsjón af ákvörðun EU 2019/1597

**Ábyrgðaraðilar**

Útgefandi	Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands
Skýrsluhöfundar	Guðbjörg Andrea Jónsdóttir Guðný Gústafsdóttir Guðrún Fjóla Guðmundsdóttir

Vinsamlega vísið í skýrsluna á eftirfarandi hátt:

Skýrsluhöfundar (ártal). *Heiti skýrslu*. Reykjavík: Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

## EFNISYFIRLIT

Formáli .....	6
Inngangur .....	7
Lagaleg ákvæði og tilkynningaskylda .....	9
<i>Skilgreiningar á matarúrgangi og umfangi gagnasöfnunar</i> .....	9
<i>Tíðni, svið og lágmarkskröfur mælinga</i> .....	10
Mælingaaðferðir matarsóunar.....	12
<i>Beinar mælingar</i> .....	13
Vigtun.....	13
Mat á rúmmáli .....	13
<i>Talning/skönnun</i> .....	13
<i>Greining á samsetningu úrgangs</i> .....	14
<i>Dagbækur</i> .....	14
<i>Massajöfnuður</i> .....	15
<i>Stuðlar/lykiltölur</i> .....	15
<i>Aðrar mælingaaðferðir</i> .....	16
Spurninglistakannanir.....	16
Skrár .....	16
Gerð líkana .....	16
Staðgengilsgögn .....	17
Mælingaaðferðir eftir stigum virðisbætur.....	18
<i>Frumframleiðsla</i> .....	19
Mælingaaðferðir frumframleiðslu .....	20
<i>Vinnsla og framleiðsla</i> .....	21
Mælingaaðferðir vinnslu og framleiðslu .....	21
<i>Smásala og dreifing</i> .....	22
Mælingaaðferðir smásölu og dreifingar.....	23
<i>Veitingahús og matarþjónusta</i> .....	23
Mælingaaðferðir veitingahúsa og matarþjónustu .....	24
<i>Heimili</i> .....	25
Mælingaaðferðir á heimilum .....	25
Matarsóun og gagnaöflun á Íslandi.....	26
Úrgangur.....	26
Frumframleiðsla .....	28
Vinnsla og framleiðsla.....	29
Smásala og dreifing .....	29
Veitingahús og matarþjónusta .....	30
Heimilísúrgangur .....	30
Grunnlína matarsóunar á Íslandi.....	32

Frumframleiðsla .....	36
Vinnsla og framleiðsla.....	36
Smásala og dreifing .....	37
Veitingahús og matarþjónusta .....	38
Heimilin.....	38
Ferlar og forvarnir .....	39
Viðauki .....	44

## TÖFLUYFIRLIT

Tafla 1. Aðferðafræði við mælingar á matarsóun (endurgerð á töflu í Annex III í ákvörðun 2019/1957) .....	32
Tafla 2. Tillögur að mati á grunnlínu matarsóunar á Íslandi .....	34
Tafla 3. Flokkar matvælaíðnaðarins - Byggt á flokkun Caldeira o.fl., 2019. ....	44
Tafla 4. Úrgangskóðar í evrópskum lista yfir úrgangstegundir sem yfirleitt innihalda matarúrgang (skv. ákvörðun 2019/1597).....	44

## MYNDAYFIRLIT

Mynd 1. Virðisikeðja matvæla (heimild: Umhverfisstofnun) .....	8
Mynd 2. Flæði matvæla milli stiga virðisikeðjunnar sem skilgreind eru í ákvörðun EU2019/1597 .....	18
Mynd 3. Flæði matvæla og matarsóunar. Fyrirliggjandi gögn eru notuð til að reikna magn matarúrgangs út frá efnisflæðigreiningu (Caldeira o.fl., 2019) .....	19
Mynd 4. Úrgangur verður til á öllum stigum virðisikeðjunnar. Sá úrgangur sem er nýttur eða endurnotaður telst ekki til matarsóunar og því er einblínt á þann hluta úrgangsins sem lendir í neðstu þremur þrepum úrgangspríhyrningsins. ....	26

## FORMÁLI

Í tilskipun Evrópuþingsins og Evrópuráðsins 2008/98/EB voru tilgreindar ráðstafanir sem miða að því að minnka myndun úrgangs og stuðla að endurvinnslu. Breytingar á Evrópulöggjöf um úrgang frá árinu 2018 höfðu það markmið að innleiða hringrásarhagkerfi innan sambandsins. Í uppfærðri tilskipun var kveðið á um að framkvæmdastjórnin ákvæði sameiginlega aðferðafræði við mælingar á matarsóun í aðildarríkjum ESB. Aðferðafræðin skyldi vera samræmd og nýtt bæði hjá ESB og EFTA ríkjum innan EES. Ábyrgðaraðilar verkefnisins á Íslandi eru Umhverfis-, orku- og loftlagsráðuneytið og Umhverfisstofnun (Stjórnarráð Íslands, e.d.). Skýrsla þessi var unnin af Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands í samvinnu við danska ráðgjafarfyrtækið Rambøll að beiðni Umhverfisstofnunar.

Skilgreining verkefnis:

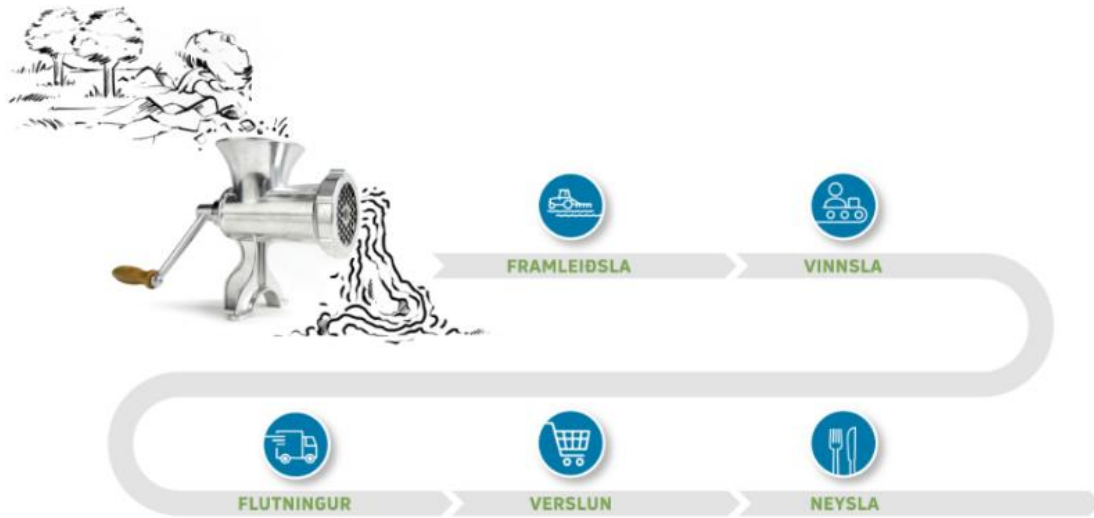
1. Samantekt á bestu starfsvenjum við mælingar á umfangi matarsóunar með hliðsjón af ákvörðun EU 2019/1597.
2. Kortlagning á gæðum gagnalinda og upplýsingum sem fáanlegar eru á Íslandi og sem hægt væri að afla varðandi umfang matarsóunar í allri virðiskeðju matvæla (með eða án mikils tilkostnaðar).
3. Tillaga að aðferðafræði við mat á grunnlínu/viðmiðunarlínu matarsóunar í allri virðiskeðjunni.

## INNGANGUR

Mælingar á matarsóun er nauðsynleg forsenda þess að koma jafnvægi á matvælakefni og þar með auka jöfnuð í aðgengi fólks að hollri fæðu, sanngjörnu verði matvöru og draga úr loftslagsbreytingum. Samkvæmt áætlun Matvælastofnunar Sameinuðu þjóðanna er þriðjungi framleiddra matvæla í heiminum sóað eða um 1,3 milljörðum tonna á ári (FAO, 2019a). Áhrif matarsóunar eru margþætt og má þar helst nefna félagsleg áhrif, fjárhagsleg áhrif og umhverfisáhrif. Félagsleg áhrif eru t.d. þau að matarsóun fylgir að aðgengi að matvælum er misjafnt eftir stöðu og stétt hópa sem ýtir undir félagslegan ójöfnuð. Matvæli sem fara forgörðum er umtalsvert tap á fjármagni í allri virðiskeeðjunni, frá framleiðslu til almennrar neyslu. Rannsóknir hafa sýnt að skilvirkari stýring í framleiðslu og vörustjórnun ásamt meðvitaðri neyslu myndi skila sér í hagkvæmari rekstri og lægra vöruverði til neytenda. Matarsóun hefur einnig umtalsverð áhrif á umhverfið t.a.m. í formi losunar gróðurhúsalofttegunda, óhóflegrar nýtingar lands, ofnotkunar áburðar og skordýraeiturs sem mengar vatn og vistkerfi (CEC, 2019; Samkeppniseftirlitið, 2015; Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015; Þóra Valsdóttir o.fl., 2010).

Meginmarkmið þessarar rannsóknar var að gera tillögu að aðferðafræði við grunnlínúmælingar á magni matarsóunar á Íslandi í samræmi við kröfur framkvæmdastjórnar ESB. Hér á eftir verður gerð grein fyrir lagalegum ákvæðum, skilgreiningu matarúrgangs og alþjóðlegum mælingaaðferðum sem og þeim gögnum og upplýsingum sem hægt er að nálgast á Íslandi. Viðtöl voru tekin við fagaðila í málaflokknum til þess að fá sem nákvæmasta mynd af fyrirbyggjandi gögnum og mögulegum mælingum á hverju stigi virðiskeeðjunnar. Í rannsókninni var skilgreining EU 2019/1597 á hinum fimm stigum virðiskeeðjunnar lögð til grundvallar (sjá mynd 1).

Stig virðis\_keðju matvæla í ákvörðun 2019/1597 eru skilgreind á eftirfarandi hátt:



Mynd 1. Virðis\_keðja matvæla (heimild: Umhverfisstofnun)

1. frumframleiðsla,
2. vinnsla og framleiðsla,
3. smásala, flutningur og önnur dreifing matvæla,
4. veitingahús og matarþjónusta,
5. heimili.



## LAGALEG ÁKVÆÐI OG TILKYNNINGASKYLDA

Við skilgreiningu matarúrgangs er í grunninn stuðst við skilgreiningu EB á matvælum. Samkvæmt reglugerð Evrópuþingsins og Evrópuráðsins (EC) nr. 178/2002 tekur hugtakið matur til allra matvæla sem ætluð eru til manneðis, einnig þess hluta matar sem ekki er aðskilinn frá ætum hluta matarins þegar hann er framleiddur t.d. bein, eggjaskurn, appelsínubörkur o.fl. (Reglugerð EC nr. 178/2002).

Til þess að stemma stigu við matarsóun og þar með auka félagslegan jöfnuð, vernda umhverfið og nýta náttúruauðlindir á markvissari máta, settu Evrópuþingið og framkvæmdastjórn Evrópusambandsins fram ákvörðun EU 2019/1597 um staðlaðar mælingar á matarsóun í aðildarríkjum Evrópusambandsins sem forsendu þess að móta samræmdar aðgerðir (EU 2019/1597).

Í ákvörðun EU 2019/1597 er farið yfir skilgreiningar, umfang mælinga, mælingaaðferðir og gæði gagna sem þarf að uppfylla til að gæta samræmis meðal aðildarríkja Evrópusambandsins. Skilyrði ákvörðunarinnar verða dregin fram hér að neðan.

### Skilgreiningar á matarúrgangi og umfangi gagnasöfnunar

Samkvæmt ákvörðun 2019/1597 eru ákveðnar tegundir úrgangs undanþegnar í mælingum á matarsóun, til að mynda ákveðinn lífrænn úrgangur sem telst ekki til matarúrgangs. Að auki eru nokkrar undantekningar frá tilkynningarskyldum lífrænum úrgangi innan Evrópusambandsins og þar með mælingum. Hafa ber eftirfarandi skilgreiningar í huga til þess að niðurstöður séu í samræmi við mælingar í Evrópu (sjá textabox).

Eftirfarandi listi er gerður út frá ákvörðun 2019/1597 og samsvarar greinum (3), (7), (8), (9), (10), (11) og 1 gr. 4. tölul.

Lífrænn úrgangur sem telst ekki til matarúrgangs er:

1. Lífrænt efni sem ekki var framleitt sem matur áður en það varð að úrgangi (skilgreint í annarri grein reglugerðar EC nr. 178/2002)
2. Aukaafurðir matvælaframleiðslu (sem uppfylla ákvæði í grein 5(1) í tilskipun 2008/98/EC)
  - Landbúnaðarafurðir (skilgreindar í grein 2(1)(f) í tilskipun 2008/98/EC)
  - Aukaafurðir dýra (skilgreint í grein 2(2)(b) í tilskipun 2008/98/EC)

Matarsóun sem er undanþegin frá mælingum er:

- Úrgangsstraumar sem ekki eru skilgreindir sem matarúrgangur eða innihalda hverfandi magn matarúrgangs
- Matarúrgangur sem er blandaður við annan úrgang (sem ekki er matarúrgangur) ætti ekki að reiknast með til matarúrgangs (sjá nánar í ákvörðun 2019/1597)
- Matarúrgangur sem fer í skolpkerfið, t.d. súpur, mjólk, gosdrykkir og aðrir vökvar
- Matarúrgangur sem ætlaður er til dýrafóðurs (skilgreint í grein 2(2) í tilskipun 2008/98/EC)<sup>1</sup>
- Matarúrgangur sem flokkast undir '15 01 – Umbúðir (e. Packaging) í úrgangsflokkum Evrópusambandsins (e. European list of waste) sem er skilgreint í ákvörðun 2000/532/EC
- Matarúrgangur sem flokkast undir '20 03 03 – Uppsóp (e. Street cleaning residues) í úrgangsflokkum Evrópusambandsins sem skilgreind í ákvörðun 2000/532/EC

## Tíðni, svið og lágmarkskröfur mælinga

Samkvæmt Evrópusambandinu skulu aðildarríki þess gera mælingar á matarsóun á hverju ári í samræmi við grein 37(3) í tilskipun 2008/98/EC. Aðildarríkjum er gert að búa til líkan yfir þær mælingaaðferðir sem þau styðjast við. Til þess að draga úr byrði stjórnsýslu við söfnun gagna og gerð gagnalinda skulu umfangsmiklar mælingar fara sjaldnar fram en umfangsminni mælingar.

*Evrópusambandið fyrirskipar í grein 2 í ákvörðun 2019/1597:*

- Magn matarúrgangs skal mælt árlega og taka mið af heilu almanaksári
- Mælingar á matarsóun samkvæmt Annex III í ákvörðun 2019/1597 skulu gerðar á fjögurra ára fresti hið minnsta
- Fyrstu mælingar á matarsóun skulu fylgja mælingaaðferðum í Annex III
- Þegar mælingar á matarsóun fylgja ekki mælingaaðferðum í Annex III skal fylgja aðferðum í Annex IV
- Mælingar á matarsóun skulu miðast við metrísk tonn af ferskum massa

**Til þess að tryggja lágmarksgæðakröfur:**

- *Mælingar skulu miðast við lýsandi úrtak þýðisins og endurspegla á fullnægjandi hátt breytileika í gögnum um magn matarsóunar*
- *Til þess að tryggja samræmingu mælinga skulu aðildarríki einnig greina frá forvarnarstefnu matarsóunar sniðinni að hverju stigi virðiskeðjunnar eins og hún hefur verið skilgreind að framan*
- *Greint skal frá gæðum gagnasöfnunar (t.d. óvissu í mælingum) til að hægt sé að sannprófa gagnasöfnun og endurbæta mælingaaðferðir*
- *Gera skal grein fyrir mælingaraðferðum fyrir hvert stig virðiskeðjunnar, eins og hún er skilgreind hér að framan og einnig fyrir þeim breytingum á mælingaraðferðum sem hafa verið gerðar frá fyrri mælingum*

## MÆLINGAÆÐFERÐIR MATARSÓUNAR

Rannsóknir hafa leitt í ljós að alþjóðlegar mælingaaðferðir á matarsóun eru ekki samræmdar og uppfylla því ekki kröfur ákvörðunar EU 2019/1597 um mælingar á matarsóun í Evrópu (sjá t.d. Amicarelli og Bux, 2020). Í stað þess að byggja á samræmdum mælingaaðferðum grundvallast þær upplýsingar sem liggja fyrir að stórum hluta á samanburðaráætlunum. Matvælastofnun Sameinuðu þjóðanna áætla að um það bil 11-23% matarsóunar í heiminum verði á frumframleiðslustigi (landbúnaði/sjávarútvegi), 17-19% í matvælavinnslu, 8-17% í heildsölu eða dreifingu og meira en 50% í neyslu, þ.e. á veitingahúsum, í mótuneytum og á heimilum (FAO, 2017; 2019a, b).

Í rannsókn Caldeira o.fl. (2019) er áætlað að matarsóun í Evrópu sé um 130 Mt á ári, meira en 24% í frumframleiðslu, 23% í matvælavinnslu, 5% í dreifingu, 39% á heimilum og 9% á veitingahúsum. Á fyrstu þremur þrepum virðisreikjunnar er talið að fyrst og fremst sé um matartap að ræða en á síðustu tveimur þrepum, á veitingahúsum og heimilum, er talið að um matarsóun sé að ræða. Langflestar rannsóknir hafa beinst að því að mæla matarsóun á veitingahúsum, matsölustöðum og heimilum en mun færri á fyrstu þremur stigum keðjunnar.

*Til þess að hægt sé að mæla matarsóun og gera áætlanir til að draga úr henni er mikilvægt að til reiðu sé:*

- *Aðgengi að gögnum. Góð gögn eru nauðsynleg til að átta sig á umfangi matarsóunar og til að meta hvernig gengur að draga úr henni.*
- *Mælingaáætlanir. Áætlanir um mælingar á matarsóun þurfa að byggja á viðurkenndum skilgreiningum á matarsóun. Mikilvægt er að leggja áherslu á að skilja neysluhegðun og venjur þar sem matartap verður helst á þeim þrepum virðisreikjunnar í þróuðum löndum.*
- *Samanburðarhæfni og möguleikar á endurtekningu. Mikilvægt er að staðla aðferðir svo hægt sé að endurtaka greiningar.*

Til að meta magn matarúrgangs er í ákvörðun 2019/1597 (Annex III) stuðst við sex mælingaaðferðir:

1. Beinar mælingar
2. Talningar/skönnun
3. Greiningar á samsetningu úrgangs
4. Dagbækur
5. Massajöfnuð
6. Stuðla/lykiltölur

Í ákvörðun 2019/1597 kemur fram að styðjast skuli við fyrstu fjórar aðferðirnar þar sem beint aðgengi er að úrgangi og hægt að mæla, telja og greina úrgang. Í mörgum tilfellum er aðferðunum blandað saman til þess að fá áreiðanlegri niðurstöður. Þar sem ekki er hægt að vinna beint með úrgang skal styðjast við aðferðir fimm og sex. Allar þessar mælingaaðferðir hafa hins vegar kosti, galla og óvissu. Þær kalla á mismikla sérfræðipækkingu og eru misdýrar. Nánar er fjallað um það hér á eftir, m.a. út frá skýrslu Food Loss and Waste (FLW) sem gefin var út árið 2016. Leiðbeiningar um innleiðingu aðferðanna er einnig hægt að finna í fyrrnefndri skýrslu (Food Loss and Waste, 2016).

## Beinar mælingar

Beinar mælingar fela í sér ýmsar aðferðir eins og talningar og vigtun eða mat á rúmmáli. Þessar aðferðir geta nýst einar og sér en henta einnig vel með t.d. greiningu á samsetningu úrgangs. Almennt gefa beinar mælingar nákvæmstu upplýsingarnar, að því gefnu að mælitæki séu nákvæm og kvörðuð.

### **Vigtun**

Ekki er þörf á sérfræðipækkingu til þess að fá áreiðanlegar upplýsingar með vigtun. Gallinn við þessa aðferð er að hún krefst mikillar fyrirhafnar og er því bæði tímafrek og dýr.

### **Mat á rúmmáli**

Aðferðir sem meta hversu mikið pláss matarúrgangur tekur henta vel til að mæla vökva eða blautan úrgang, þar sem auðveldara er að meta umfang íláts en að vigta úrgang. Í þeim tilfellum sem þessari aðferð er beitt er nauðsynlegt að nota rúmþyngd til þess að umreikna rúmmál yfir í þyngd. Í einhverjum tilfellum er þörf á sérfræðipækkingu og grunnskunnáttu á vinnu á rannsóknarstofu. Kostnaður fer eftir því hversu auðvelt er að nálgast tæki (Food Loss and Waste, 2016).

## Talning/skönnun

*Talning* er ódýr aðferð og getur verið nákvæm þegar hún er vandlega útfærð með samræmdri talningu byggðri á réttum forsendum. Einnig er hægt að telja með því að skanna barkóða eða sambærileg einkenni vara. Vandamál geta skapast þegar reynt er að meta þyngd vara út frá talningu því vörur geta verið talsvert ólíkar innan hvers vöruflokks. Þörf á sérfræðipækkingu við að beita þessari aðferð er mismunandi eftir tegund vöru en hægt er að þjálfa fólk til talningar (Food Loss and Waste, 2016).

## Greining á samsetningu úrgangs

Greining á samsetningu úrgangs er aðferðafræði til að aðgreina, vigta og flokka matarúrgang frá öðrum úrgangi (t.d. umbúðum, garðaúrgangi o.fl.) en einnig til þess að gera sér grein fyrir þeim efnum sem eru í matarúrgangi. Flokkun úrgangs má sníða að markmiði greiningar. Flokkunin getur þannig falist í að meta hvort lífræni úrgangurinn er ætur (t.d. banani, samloka) eða ekki ætur (t.d. bein, eggjaskurn, bananahýði), hvort hann sé í umbúðum eða ekki, eða eftir matarflokkum (t.d. epli, kökur, kjúklingur).

Kosturinn við þessa aðferð er að hún er laus við ýmis vandamál, s.s. misbresti við að tilkynna hluta úrgangs (kemur fyrir í spurningakönnunum og dagbókargerð) og getur gefið vísbendingar um af hverju úrgangur verður til. Aðferðin krefst sérfræðikunnáttu til þess að skipuleggja, framkvæma og greina niðurstöður. Ekki er hægt að nýta aðferðina við að greina samsetningu vökva og greiningin verður að gerast á þeim hraða að niðurbrot eigi sér ekki stað áður en greiningunni er lokið. Greining á samsetningu úrgangs er kostnaðarsöm aðferð. Hægt er að draga úr kostnaði með því að minnka sýnastærð úrgangs en það hefur áhrif á nákvæmni niðurstaðna (Food Loss and Waste, 2016).

## Dagbækur

Meðal þeirra aðferða sem mælt er með í ákvörðun framkvæmdastjórnar (ESB) 2019/1597, eru matardagbækur. Dagbækur eru notaðar af einstaklingum eða hópum fólks sem skrá gögn um matarúrgang og -sóun á hverjum degi. Dagbækur henta vel til að áætla matarúrgang og -sóun sem erfitt er að nálgast með öðrum aðferðum og þar sem þörf er á frekari innsýn inn í hegðun neytenda. Þessi aðferð hefur oftast verið notuð til að meta heimilisúrgang og úrgang frá veitingahúsum og matarþjónustu. Skráð gögn geta ýmist verið þyngd, talning eða rúmmál efnis. Einn af kostum aðferðarinnar er að gögnin eru skráð á sama tíma og úrgangur myndast og getur hún einnig gefið innsýn í ástæður þess að mat er hent. Aðferðin felur í sér nokkra áhrifaþætti sem rannsakendur verða að hafa í huga svo sem:

- 1) *Nýnæmi verkefnisins* – getur gert að verkum að þátttakendur eru nákvæmari í byrjun rannsóknar en í lok hennar.
- 2) *Félagslegur æskileiki* – þátttakandi segir ekki rétt frá til þess að koma vel fyrir.
- 3) *Áhrif á hegðun* – þátttakandi hendir minni/meiri úrgangi en hann/hún gerði ráð fyrir og breytir hegðun sinni í miðri rannsókn
- 4) *Tilvik um matarsóun yfirsjáast* – þátttakandi tekur ekki eftir tilviki þar sem úrgangi var hent og skráir því ekki í dagbókina.

Hægt er að hanna dagbókarannsókn þannig að þátttakendur séu ólíklegir til að hætta í rannsókninni en það krefst sérfræðipækkingar að skipuleggja, útfæra og greina gögn dagbóka. Söfnun gagna á þennan hátt er kostnaðarsöm og er ekki laus við óvissu (Food Loss and Waste, 2016).

## Massajöfnuður

Massajöfnuðaraðferðin mælir matartap og sóun með því að bera saman ílag og frálag (innkaup/sölu) og gera grein fyrir breytingum vöru í birgðastöðu. Massajöfnuður er reikniaðferð þar sem notuð eru fánleg gögn eða staðgengils gögn (e. proxy data). Massajafnvægi er fundið með því að bera saman ílag/innstreymi og frálag/úttstreymi út frá sömu mælieiningum (t.d. kg). Hægt er að nota massajöfnuðaraðferðina við allskyns áskoranir. Til eru gagnreyndar verklagsreglur og aðgengilegur hugbúnaður sem hjálpa til við gerð massajöfnuðarmælinga. Í flestum tilfellum er þörf á að safna gögnum frá breiðum hópi gagnaeigenda sem hver hefur sinn hátt á að safna gögnum. Aðferðin krefst því samræmingar gagnasafna sem getur valdið óvissu og auknum kostnaði. Annað sem torveldar notkun aðferðarinnar er flokkun efna, þar sem stundum getur verið erfitt að greina hvaða frálag af efnum samsvarar ílagi. Af þessum ástæðum er mikilvægt að mæla óvissuþætti útreikninga. Kostnaður útreikninga byggist á hversu aðgengileg og samræmanleg gögn eru. Ef gögn eru illsamræmanleg er þörf á frekari sérfræðipækkingu til greiningar sem gerir það að verkum að gagnavinnsla getur verið tímafrek og dýr (Food Loss and Waste, 2016).

Ein algengasta massajöfnuðarmælingin er efnisflæðigreining (MFA), sem hefur verið beitt með góðum árangri á mismunandi stigum, allt frá stökum framleiðsluvörum til iðnaðargeira (Amicarelli o.fl., 2020). Efnisflæðigreiningin er lýsing á reikniaðferðum sem áætla magn úrgangs út frá flæði efna/matar (t.a.m. í innkaupum og sölu). Til þess að safna gögnum eru lagðar til reikniaðferðir til að reikna út magn matarúrgangs út frá upplýsingum um innkaup á ársgrundvelli (Caldeira o.fl., 2019).

## Stuðlar/lykiltölur

Aðferðin byggir á að nota stuðla, lykiltölur eða hlutföll til þess að áætla hversu mikil sóun er eftir tegundum matvæla eða vöruflokkum á mismunandi stigum virðiskeeðjunnar. Samkvæmt ákvörðun 2019/1597 skulu þessir stuðlar vera byggðir á sýnatökum, gögnum útveguðum af fyrirtækjum innan matvælaíðnaðarins eða gögnum fengnum með öðrum aðferðum. Þar sem innlend gögn liggja ekki fyrir er hægt að styðjast við stuðla úr birtum rannsóknum. Dæmi um slíka stuðla eru  $sf_{pp,i}$  (side flow percentages) og  $ffw_{pp,i}$  (FUSIONS food waste percentage) (Hartikainen o.fl., 2018).

## Aðrar mælingaaðferðir

Aðrar mælingaaðferðir sem ekki hafa verið nefndar eru m.a. skrár, líkangerð og staðgengils gögn. Þessar aðferðir eru viðurkenndar af Food Loss and Waste, 2016 og geta nýst t.a.m. samhliða öðrum aðferðum sem þegar hafa verið nefndar.

### **Spurningalistakannanir**

Samkvæmt Møller o.fl. (2014) er spurningalisti formleg, skipulögð leið til að safna gögnum frá þátttakendum s.s. tölum og öðrum viðbótarupplýsingum frá framleiðendum (ræktendum), vinnsluaðilum, smásölum og neytendum. Spurningalistakannanir og viðtöl eru yfirleitt nýtt saman. Spurningalistakannanir eru í flestum tilfellum ódýrari og taka styttri tíma en þær aðferðir sem byggja á beinum mælingum. Kannanir eru nýttar til þess að safna annars óþekktra upplýsinga um framleiðslu, vinnslu eða viðhorf þátttakenda sem nýtast við rannsóknir. Veikleikar þessarar aðferðar felast m.a. í því að upplýsingar frá þátttakendum geta verið óljósar, m.a. vegna skorts/þekkingarleysis á skilgreiningum og svör þátttakenda geta verið hlutdræg. Kostnaður við gerð spurningalistakannana fer eftir fjölda þátttakenda, spurningafjölda í könnun og fjölda viðtala sem tekin eru í tengslum við könnun (Food Loss and Waste, 2016).

### **Skrár**

Hér undir falla gögn sem hafa verið skráð eða vistuð (gögn sem safnað er reglulega), t.d. sorpflutningskvittanir eða birgðabókhald). Þessi aðferð er oftast ódýrari en að gera sérstakar mælingar og í þeim tilfellum sem skrárnar eru byggðar á beinum mælingum getur aðferðin verið nákvæmari en reikniaðferðir. Athuga þarf sérstaklega hvernig gögn hafa verið skráð í tiltekna skrár til þess að meta óvissu mælinga. Kostnaður aðferðarinnar samsvarar tímanum sem það tekur að ná í og vinna gögnin.

### **Gerð líkana**

Til eru ýmsar aðferðir til að búa til líkön. Líkan er einfölduð útgáfa af raunveruleikanum sem byggir á reikniaðferðum á borð við massajöfnuð og gögnum sem er safnað með öðrum mælingaaðferðum, einum eða fleiri. Líkan getur verið hannað til að áætla magn uppskeru (s.s. gögn um sól og rigningu), áætlaða sölu (s.s. efnahagsveiflur) eða gögn sem rekja spor matvæla (s.s. magn seldra og skannaðra vara). Að hanna líkan krefst sérfræðiþekkingar. Kostnaðurinn við gerð líkans getur verið mikill og mótun þess krefst viðhalds en í þeim tilfellum sem hægt er að nota líkön með reglubundnu millibili, t.d. árlega, er það ódýrara til lengra tíma litið.



### **Staðgengilsöggn**

Hér er átt við gögn sem koma í staðinn fyrir önnur gögn sökum gagnaskorts á ákveðnum sviðum. Þessi gögn geta verið utan þess tímabils sem mælingar ná til (s.s. eldri gögn) eða utan þess svæðis sem mælingar ná til (eru t.d. frá öðru landi eða löndum). Kostur þessarar aðferðar er að hún dregur úr kostnaði við að finna, vinna úr og meta gögn sem vantar. Gallinn er að óvissa niðurstaðna er meiri og Food Loss and Waste, 2016 mælir gegn því að fylgjast með markmiði um minnkun matarsóunar út frá niðurstöðum sem byggðar eru á erlendum gögnum.

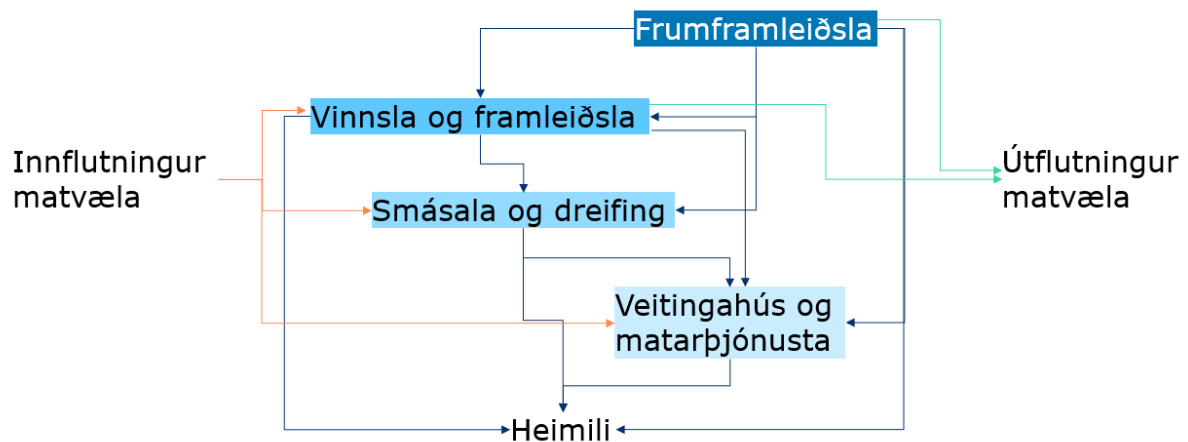
*Í skýrslu Umhverfisstofnunar Sp um matarsóun (EU Food Waste Index Report, 2021) er lagt til að þau ríki sem ekki hafa hafið mælingar á matarsóun nálgist aðferðafræði við mælingar í þremur skrefum:*

- 1. Líkanagerð sem byggir á samanburði við aðferðir og upplýsingar frá öðrum löndum*
- 2. Kortlagning fyrirbyggjandi gagna og tillaga að mælingaraðferðum*
- 3. Mælingar sem endurteknar eru árlega og nýttar eru til að uppfæra aðferðir*

## MÆLINGAÆFERÐIR EFTIR STIGUM VIRÐISKEÐJUNNAR

Um fjöllum í þessum kafla er skipt upp eftir stigum virðiskeðjunnar og fjallað er um inn- og útflutning vara, sem og hvernig virðiskeðjan tengist saman (sjá **Error! Reference source not found.**). Dregnar verða fram helstu ástæður matarsóunar og að lokum er farið yfir mælingaaðferðir matarsóunar innan hvers stigs virðiskeðjunnar sem notaðar hafa verið í erlendum mælingum og rannsóknum.

Mikilvægt er að kortleggja flæði matvæla í virðiskeðjunni til þess að geta sem best metið úrganginn sem verður til og hvar hann endar.



Mynd 2. Flæði matvæla milli stiga virðiskeðjunnar sem skilgreind eru í ákvörðun EU2019/1597

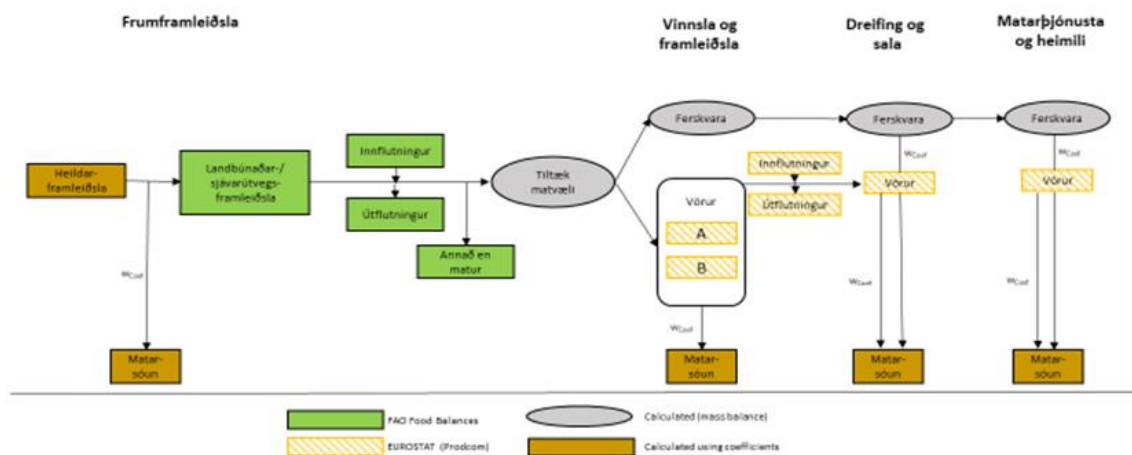
Í frumframleiðslu verða til matvæli fyrir öll hin stig virðiskeðjunnar. Frá vinnslu og framleiðslu dreifast matvæli til allra stiga sem á eftir koma. Innflutningur matvæla er mestur inn í millistig virðiskeðjunnar; matvælavinnslu, smásölu og dreifingu og á veitingahús og matarþjónustu. Útflutningur er hins vegar einkum frá fyrstu tveimur stigunum, frumframleiðslu og matvælavinnslu. Frá öllum stigum virðiskeðjunnar verður til úrgangur sem fjallað verður um í næsta kafla.

Staðlaráð Danmerkur, í samstarfi við International Organization for Standardization, hefur hafið þróun ISO staðals fyrir mælingar og forvarnir matarsóunar og -úrgangs (ISO/TC 35/SC 20 Food loss and waste) sem verður gefinn út árið 2024.

Í skýrslu Umhverfisstofnunar SP (EU Food Waste Index Report, 2021) voru listuð upp ríki sem hafa þróað blandaðar mælingaaðferðir á mismunandi stigum virðiskeðjunnar og safnað áreiðanlegum gögnum. Efstu sætin skipuðu Ástralía, Austurríki, Kanada og Danmörk. Af þeim ríkjum sem skipuðu

efstu sætin var álitíð að mestu líkindin væru á milli Íslands og Danmerkur, að samfélagsgerð og almennum lífsstíl, og því þótti danska líkanið ákjósanlegt til viðmiðunar við líkanagerð fyrir íslenskar matarsóunarmælingar. Helstu aðferðir sem lagðar eru til grundvallar í mælingum á matarsóun og -úrgangi í Danmörku, sem hér verða hafðar til hliðsjónar, eru í samræmi við ákvörðun 2019/1597. Grunnlína mælinga matarúrgangs byggir á aðferðafræði sem Umhverfissráðuneyti Danmerkur gaf út árið 2020 en í því er gagnasöfnun skipt upp í fjóra hluta eftir stigum virðiskeðjunnar og matarúrgangur þannig metinn á fjóra mismunandi vegu.

Að auki verður horft til rannsóknar sem Caldeira og fleiri gáfu út árið 2019 þar sem metinn var matarúrgangur frá öllum þrepum virðiskeðju matvæla. Aðferðafræðin sem Caldeira og félagar þróuðu til þess að áætla matarsóun í aðildarríkjum Evrópu byggir á efnisflæðigreiningu og nota þau til þess opinber gögn og stuðla úr rannsóknum (sjá mynd 3).



Mynd 3. Flæði matvæla og matarsóunar. Fyrirliggjandi gögn eru notuð til að reikna magn matarúrgangs út frá efnisflæðigreiningu (Caldeira o.fl., 2019)

## Frumframleiðsla

Með frumframleiðslu er átt við öll matvæli sem eru framleidd í landbúnaði, fiskeldi, sjávarútvegi og veiði villibráðar. Við frumframleiðslu matvæla verður til úrgangur sem að öllu jöfnu er ekki skráður nema hann sé fluttur frá upphafsframleiðslustað. Helstu ástæður matarsóunar eru að matvæli eru skilin eftir í jörðu/sjó eða á plöntum. Veðurskilyrði, meindýr og slök uppskerutækni getur dregið úr uppskeru landbúnaðar. Einnig verður til úrgangur vegna krafna um gæði, stærð og útlit vöru (t.d. beinar gulrætur) sem geta verið orsök þess að matvælum er fargað (Parfitt J. o.fl., 2010). Hluti úrgangs sem myndast við frumframleiðslu er notaður til fóðurs sem skal ekki tilgreindur samkvæmt ákvörðun

2019/1597. Einn mesti útflutningur matvæla verður á þessu stigi virðisikeðjunnar og gera þarf grein fyrir honum.

### **Mælingaaðferðir frumframleiðslu**

Til að áætla matarúrgang frá frumframleiðslu nota Danir stuðla/lykiltölur um frumframleiðslu í Danmörku sem eru ákvarðaðar á grundvelli viðtala, spurningakannana og annarra tiltækra heimilda. Þegar talað er um lykiltölur er átt við magn úrgangs á framleitt tonn af t.d. kartöflum, mjólk, eggjum o.fl. Magntölur eru fengnar í opinberum gögnum sem frá dönsku Hagstofunni, Umhverfisstofnun, Matvælaeftirlitinu o.fl. (miðað við atvinnugreinakóðun NACE). Frumframleiðslu er skipt upp í grænmetis- og dýraræktun og fyrirtækjunum er skipt upp í stór, meðalstór og lítil fyrirtæki. Heimildum eru að mestu leyti aflað með viðtölum við fyrirtæki sem voru valin þannig að þau næðu yfir sem breiðastan hóp fyrirtækja. Gögnum er safnað fyrir þessar tegundir fyrirtækja og þau notuð til þess að áætla úrgang fyrir framleiðendur af svipuðum toga. Þessar áætlanir gera ráð fyrir að úrgangsmyndun sé jafnmikill í ákveðnum flokkum fyrirtækja. Talið er að þessi aðferð feli ekki í sér mikla óvissu. Taka ber fram að greiningin tekur ekki til matarsóunar við fiskveiðar, fiskeldi eða veiði villibráðar (Miljøstyrelsen, 2021).

Þegar litið er til aðferðar sem Caldeira og félagar (2019) þróðu til þess að áætla matarsóun er ljóst að heildarframleiðsla frumframleiðslu er metin út frá stuðlum. Stuðlarnir sem notaðir voru eru tvöenskónar;  $sf_{pp,i}$  (e. Side flow percentages) og  $ffw_{pp,i}$  (e. FUSIONS food waste percentages):

$sf_{pp,i}$  – Hlutfall matarúrgangs sem verður til við framleiðslu matvæla til neyslu manna

$ffw_{pp,i}$  – Hlutfall matarúrgangs ( $sf_{pp,i}$ ) að undanskildum matarúrgangi sem notaður er til framleiðslu dýrafóðurs.

Stuðla hefur verið aflað fyrir alla stærstu flokka matvælaíðnaðarins í Evrópu; sykkurófur, olíuræktun, kartöflur, grænmeti, ávexti, kornmeti, kjöt, fisk, mjólkurvörur og egg. Stuðlarnir eru síðan notaðir til þess að reikna heildarframleiðslu út frá landbúnaðar-/sjávarútvegsframleiðslu (P) sem Matvælastofnun Sameinuðu þjóðanna (FAO) (og Hagstofan og sambærilegar stofnanir) heldur utan um. Jafnan til þess að reikna heildarframleiðslu frumframleiðslu er eftirfarandi:

$$\text{Heildarframleiðsla} = \frac{\text{Landbúnaðar -/sjávarútvegsframleiðsla}}{(1 - sf_{pp,i})}$$

Til þess að reikna matarúrgang eins og hann er skilgreindur í ákvörðun 2019/1597 er notuð eftirfarandi jafna:

$$FW_{pp,i} = \frac{P}{(1 - sf_{pp,i})} * ff_{pp,i}$$

$FW_{pp,i}$  – Magn matarúrgangs samkvæmt skilgreiningu (FUSIONS)

Til þess að gera efnisflæðigreiningu þarf eftirfarandi upplýsingar eða ígildi þeirra:

1. Commodity Balance Sheets (CBS) – Matvælastofnun Sameinuðu þjóðanna (FAO) til að nálgast upplýsingar um framleiðslu, birgðir, aðföng og aðra notkun en til neyslu af matvælum eftir vöruflokkum
2. Hagskýrslur um viðskipti með nytjaplöntur og búpening til að áætla virði inn- og útflutnings (FAO)
3. Eurostat gögn um viðskipti og matvælaframleiðslu (Prodcom, sjá bls. 28) (Caldeira o.fl., 2019)

Þar sem skortur er á gögnum á Íslandi til þess að gera flæðisgreiningu er ekki mögulegt að nýta líkanið án sérstakrar gagnaöflunar. Mikilvægt er að grunnögnum um magn framleiddra matvæla (matvælavinnslu) sé safnað svo hægt sé að gera efnisflæðigreiningu.

## Vinnsla og framleiðsla

Vinnslu- og framleiðslufyrirtæki eru þau fyrirtæki sem búa til vörur með því að sameina aðföng, auðlindir eða hráefni með formúlu eða uppskrift. Iðnaðurinn framleiðir vörur á borð við sósur, drykkjarvörur, skinku, mjólkurvörur, sælgæti, steikur o.s.frv.

Matartap getur átt sér stað í vinnsluferlinu t.d. með því að skera/snyrta eða elda mat þannig að hann rýrnar o.fl. Mengun getur valdið tapi á gæðum og slæmar umbúðir geta rýrt eða skemmt vörur (Parfitt J. o.fl., 2010). Aftur er hluti þessa úrgangs nýttur til þess að framleiða fóður, bætiefni eða lyf og skal ekki tilgreindur sem matarsóun samkvæmt ákvörðun 2019/1597. Við vinnslu matvæla verða einnig breytingar á rakainnihaldi, þyngd og rúmþyngd hverrar vöru.

Þegar vörur hafa verið unnar hjá innlendum fyrirtækjum bætast við inn- og útflutningur tilbúinna vara með samsvarandi flutningi og geymslu. Eins og áður skemmist hluti matvæla við flutning og geymslu og nær þannig ekki á markað, rétt eins og innlendar vörur.

### **Mælingaaðferðir vinnslu og framleiðslu**

Í Danmörku eru opinber gögn um vinnslu- og framleiðslugeirann ekki jafn aðgengileg og gögn um frumframleiðslu. Aftur nota Danir stuðla/lykiltölur úr vinnslu- og framleiðslugeira sem eru ákvarðaðir út frá spurningakönnunum, viðtölum og dæmigerðum sýnum. Fyrirtækjum innan vinnslu- og framleiðslugeirans var þannig skipt upp í undirgreinar. Í Danmörku er til skrá yfir fjölda slátraðra dýra

og magn sjávarfangs veitt (í tonnum), og þar sem dýr eru ekki talin til matvæla fyrr en eftir slátrun og þau í flestum tilfellum ekki seld nema þau séu unnin, nýttust þau gögn til að meta magn unnins kjöts fyrir sláturhús og fiskvinnslur. Þar sem meirihluti hráefna í iðnaðinum er matvæli er meirihluti lífræns úrgangs matarúrgangur, ef hann er ekki nýttur á einhvern hátt. Lykiltölurnar eru síðan notaðar til að skala upp magn matarúrgangs í samræmi við veltu iðnaðarins í heild. Á þessu stigi virðisdeðjunnar getur verið erfitt að átta sig á ílagi og frálagi í framleiðslu og því eru lykiltölur að öllu jafna byggðar á hlutföllum eða þyngd matarúrgangs á fermetra vinnsluhúsa (eða fjölda starfsfólks). Ljóst er að þessi aðferð felur í sér nokkra óvissu en er samt sem áður talin besti kosturinn þegar nákvæmari gögn um framleitt magn liggja ekki fyrir (Miljøstyrelsen, 2021).

Caldeira og félagar (2019) brugðust við vandanum með því að byggja á þeim niðurstöðum sem fengust út frá greiningu frumframleiðslunnar. Verklag var mótað til að reikna allar breytur vinnslunnar og aukaafurða hennar. Stuðst var við eftirfarandi gögn:

- Magn unninnar matvöru eftir stærstu flokkum matvælaíðnaðarins samkvæmt Prodcum tölum Eurostat
- Samsvarandi ferskur massi matvæla reiknaður út frá stuðlum/lykiltölum úr birtum rannsóknum
- Ferskur massi vinnsluúrgangs og aukaafurða reiknaður út frá stuðlum/lykiltölum
- Uppgufun og viðbót vatns og annarra innihaldsefna notaðra við vinnslu

Í greiningu Caldeira o.fl. (2019) var ekki hægt að taka tillit til mismunandi tækni við vinnslu og mismunandi skilvirkni framleiðslu og úrgangur sem notaður er í t.d. snyrtivörur, lím eða dýrafóður var dreginn frá magni matarúrgangs. Þessi gögn voru síðan notuð til þess að gera efnisflæðigreiningu.

## Smásala og dreifing

Smásölufyrirtæki eins og matvöruverslanir og sérverslanir (sælkeraverslanir, netverslanir, sjoppur og verslanir sem sérhæfa sig í erlendum vörum) selja vörur og þjónustu til neytenda. Dreifingarfyrirtæki sjá síðan um að flytja matvæli til smásölufyrirtækja sem, oftar en ekki, felur í sér að halda utan um birgðir og geymslu á matvælum. Á öllum stigum virðisdeðjunnar eru matvæli geymd og þeim dreift. Á geymslustigi getur matartap átt sér stað vegna sýkinga, skorts á kælingu, lélegrar geymsluaðstöðu og ofþurrkunar matvæla (Parfitt J. o.fl., 2010). Á flutningsstigi stafar matartap og -soun m.a. af lélegri flutningsaðstöðu, meindýrum eða skorti á kælingu sem leiðir til þess að matur skemmist (Parfitt J. o.fl., 2010). Við smásölu er hluti matvæla ekki seldur eða útrunninn áður sala fer fram. Í sumum verslunum eru útrunnar vörur á tilboði og dæmi eru um að matvöru í gölluðum umbúðum hafi verið safnað sérstaklega og dreift til félagasamtaka sem úthluta matargjöfum. Úrgangurinn sem myndast við

smásölu er stundum flokkaður en í þeim tilfellum sem hann er það ekki er samsetning úrgangsins í flestum tilfellum ekki þekkt. Flutningur á inn- og útfluttum vörum og innflutningur vara ætlaðra til sölu hjá smásöluþyrirtækjum skal einnig tekinn með í reikninginn.

### **Mælingaaðferðir smásölu og dreifingar**

Í Danmörku eru lykiltölur í smásölu og dreifingu matvæla fengnar með beinum mælingum, skönnun, viðtölum og öðrum tiltækum heimildum. Til þess að greina magn matvælaúrgangs frá smásölu og dreifingu er stuðst við efnisflæðigreiningu (e. Material Flow Analysis, MFA). Aðferðin byggist á því að gögn um innkaup eru borin saman við sölu, og aðföng sem ekki uppfylla skilgreiningu um matvæli eru dregin frá. Magn matarúrgangs er áætlað með hliðsjón af gögnum frá viðkomandi fyrirtæki/fyrirtækjum sem taka þátt á borð við fjölda starfsmanna, veltu, flatarmál verslana eða annað. Eins og kemur fram í skilgreiningu matarúrgangs er ætur og óætur hluti matar talinn með en umfram matvæli sem seld eru til dýrafóðurs teljast ekki til matarsóunar (Miljøstyrelsen, 2021).

Við gagnasöfnun var stuðst við númerakerfi fyrirtækja meðal smásölu- og dreifingaraðila. Talið er að helsta óvissa mælinga á þessu stigi sé tengd áætluðu magni rangt flokkaðs og óflokkaðs matarúrgangs (Miljøstyrelsen, 2021). Fyrri rannsóknir hafa sýnt að innan þessa stigs virðisikeðjunnar, smásölu og dreifingar, verði mikill meirihluti matarsóunar til við smásölu eða meira en 90% samkvæmt mælingum MST 2014<sup>3</sup> og Fusion 2016.

Caldeira og félagar (2019) fundu stuðla/lykiltölur í rannsóknum um matarsóun sem valdar voru út frá aðferð Xue o.fl. (2017). Við val á stuðlum/lykiltölum voru þrjú viðmið:

- 1) matarúrgangur var framleiddur í landi sem tilheyrir ESB28 (landfræðilegt viðfangsefni í rannsókn Caldeira o.fl. (2019));
- 2) stuðlar/lykiltölur er reiknað eða áætlað hlutfall matarsóunar á hvert kg (einingu) matar eftir matvælategundum;
- 3) rannsókn notar frumgögn eða blöndu af líkanagerð og tölfræðilegum gögnum (rannsóknir byggðar eingöngu á bókmenntum voru útilokaðar).

Stuðla var aflað fyrir 28 vöruflokka sem falla undir stærstu flokka matvælaíðnaðarins í Evrópu og notaðir til þess að gera efnisflæðigreiningu (Caldeira o.fl., 2019).

## **Veitingahús og matarþjónusta**

Veitingahús og matarþjónusta er stór hópur ólíkra fyrirtækja allt frá skyndibitastöðum til mótuneyta. Helstu ástæður matarúrgangs og -sóunar á þessu stigi virðisikeðjunnar eru t.d. að of stórir skammtar

eru framreiddir á veitingastöðum og mótuneytum, léleg innkaupa- og geymslustjórnun, slök matargerðartækni eða misskilningur vegna dagsetninga á matvörum. Erlendis tíðkast t.a.m. að safna notaðri matarolíu til lífoldsneytisframleiðslu, gefa matarafganga til bágstaddra o.s.frv. Innkaup á innfluttum vörum eiga sér stað í veitingahúsum og matarþjónustu. Þessi innkaup eru í flestum tilfellum gerð í gegnum sjálfstæða birgja.

Í einhverjum tilfellum er matarolíu safnað og hún endurunnin sem lífoldsneyti. Úrgangurinn sem myndast frá veitingahúsum og matarþjónustu er stundum flokkaður en í þeim tilfellum sem hann er það ekki er samsetning úrgangsins í flestum tilfellum ekki þekkt.

### **Mælingaaðferðir veitingahúsa og matarþjónustu**

Veitingahús og matarþjónusta spanna fjölbreytt svið fyrirtækja. Í Danmörku eru notaðar fimm gagnalindir til þess að áætla magn úrgangs frá veitingahúsum og annarri matarþjónustu. Þessar gagnalindir eru: 1) opinber gögn frá úrgangskerfinu (e. Affaldsdatasystemet, ADS), 2) upplýsingar sem fást með úrgangsgreiningum, 3) gögn úr fyrri greiningum og rannsóknum sem og áætlanir byggðar á sérfræðiþekkingu, 4) símaviðtöl við valin fyrirtæki með þekkingu á greininni og samsetningu úrgangs og 5) gögnum safnað með öðrum mæliaðferðum (Miljøstyrelsen, 2021).

Áskoranir við gagnaöflun í veitingahúsa- og matarþjónustugeiranum eru m.a. að mörg fyrirtæki vita ekki hversu mikill matarúrgangur myndast hjá fyrirtækinu og það er skortur á yfirsýn yfir magn matarúrgangs sem ekki er flokkaður. Aðferðafræðin sem var þróuð í Danmörku fyrir atvinnugreinina beinist að stærsta hluta matarsóunar á stiginu og leggur áherslu á gagnsæi og hagkvæmni gagnasöfnunar. Aðferðafræðinni var skipt upp í fjóra áfanga:

- Áfangi 1:* Frumrannsókn á gæðum opinberra gagna (á borð við þau sem gefin eru út af Hagstofu Íslands og safnað af Umhverfisstofnun). Val á tegundum fyrirtækja sem eru í forgangi fyrir söfnun gagna.
- Áfangi 2:* Ítarleg rannsókn á gæðum gagna. Reiknilíkan þróað til þess að reikna magn matarúrgangs út frá gögnum. Val fyrirtækja til að rannsaka og safna gögnum um matarúrgang.
- Áfangi 3:* Rannsókn og gagnasöfnun á matarúrgangi frá völdum fyrirtækjum framkvæmd. Rannsókninni er fylgt eftir með símakönnun.
- Áfangi 4:* Aðlögun reiknilíkans í samræmi við niðurstöður rannsókna. Skýrslugerð um mæliaðferð og gögn (Miljøstyrelsen, 2021).



Caldeira o.fl. (2019) mátu magn matarúrgangs frá veitingageiranum og heimilum samhliða og þannig var stuðlum/lykiltölum safnað saman fyrir þessi tvö stig virðisbætur. Eins og áður voru þessir stuðlar fengnir úr fyrri rannsóknum. Magn matarúrgangs var borið saman við meðaltalsgögn um matvælaneyslu samkvæmt rannsóknum Umhverfisstofnunar Evrópu (EEA, 2017). Á þessu stigi var gerður greinarmunur á ætum og óætum mat. Byggt á rannsóknum Beretta o.fl. (2013) var gert ráð fyrir að 15% matarúrgangs á neyslustigi verði til í veitingahúsa- og matarþjónustu á meðan 85% komi frá heimilum. Aftur var stuðla aflað fyrir 28 vöruflokka sem falla undir stærstu flokka matvælaiðnaðarins í Evrópu og þeir notaðir til þess að gera efnisflæðigreiningu (Caldeira o.fl, 2019).

## Heimili

Hér er vísað í þann hluta heimilisúrgangs sem er lífrænn og myndast á heimilum eða sambærilegan úrgang sem myndast hjá fyrirtækjum, að undanskildum mótuneytum. Eins og flestir vita verður matarúrgangur til á heimilum af ýmsum ástæðum t.a.m. vegna of langrar geymslu, ofmats á neyslu, kaupum á stórum umbúðum og fleira. Gerðar hafa verið rannsóknir á heimilisúrgangi til þess að skoða samsetningu úrgangsins og áætla magn matarúrgangs á Íslandi.

### ***Mælingaaðferðir á heimilum***

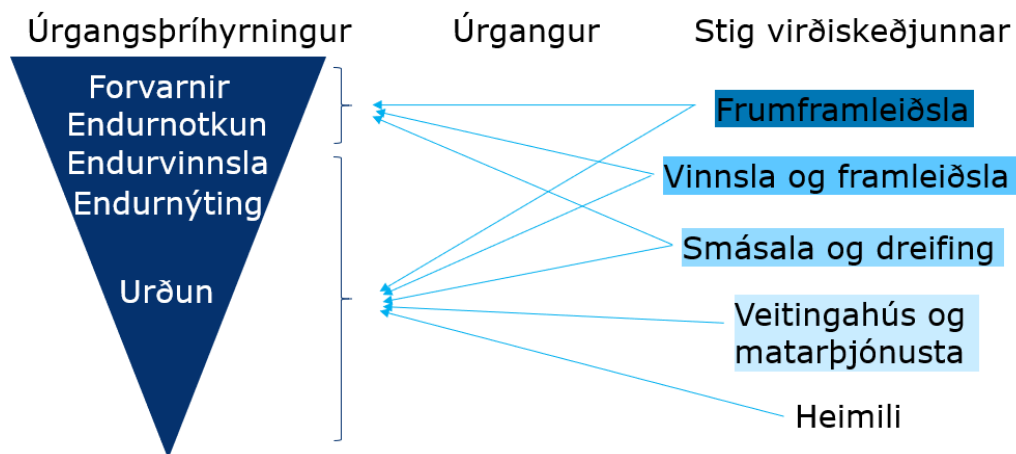
Aðferðafræðin sem notuð var við að safna gögnum um magn og samsetningu matarúrgangs frá heimilum í Danmörku fólst í því að greina úrgang frá heimilum. Gagnaöflun varði í þrjú mánuði. Rannsakaður var matarúrgangur sem samsvaraði úrgangi einnar viku frá 800 fjölskyldum í fjórum völdum sveitarfélögum (200 fjölskyldur í hverju sveitarfélagi). Sveitarfélögin voru valin út frá staðsetningu, hlutfalli einbýla og fjölbýla, dreifingu þétt- og dreifbýlis og m.t.t. mismunandi flokkunarkerfa sveitarfélaganna. Lögð var áhersla á að safna gögnum um samsetningu úrgangs (s.s. plast og matarúrgang) (Miljøstyrelsen, 2021).

Í þéttbýli voru valin hverfi sem innihéldu 350-400 heimili í þeim tilgangi að ná að minnsta kosti úrtaki um 200 heimila í hverju hverfi. Einhverjir þátttakendur vildu ekki að úrgangur frá þeirra heimilum yrði hluti af rannsókninni og var það leyst í fjölbýlishúsum með því að koma upp gámi. Úrgangurinn var flokkaður í 24 flokka og niðurstöðurnar notaðar til þess að búa til verkfæri fyrir sveitarfélögin til þess að meta flokkun og magn úrgangs eftir stærð sveitarfélags, samsetningu einbýla og fjölbýla og viðkomandi flokkunarkerfi (Miljøstyrelsen, 2021).

## MATARSÓUN OG GAGNAÖFLUN Á ÍSLANDI

Á Íslandi hafa mælingar á matarsóun á landsvísu enn ekki átt sér stað og áskoranir við aðferðafræðilega nálgun því miklar. Áskoranirnar felast helst í skorti á gögnum og erfiðu aðgengi að þeim gögnum sem til eru á mismunandi stigum virðiskeðjunnar, sem takmarkar val á mögulegum mælingaaðferðum á hverju stigi. Þá er mikill munur á stærð hópa innan hvers stigs virðiskeðjunnar sem einnig hefur áhrif á val á mælingaaðferðum og útfærslu þeirra. Hér á eftir verður gróflega gerð grein fyrir fyrirliggjandi gögnum um matarsóun á Íslandi, innan hvers stigs virðiskeðjunnar, mögulegri gagnaöflun og mælingaaðferðum.

Stig virðiskeðjunnar eiga það sameiginlegt að úrgangur er hirtur að því undanskildu að hann sé nýttur í fóður, til moltugerðar eða annars á þeim stað sem úrgangurinn verður til. Mynd 4 hér fyrir neðan sýnir mismunandi úrgangsmöguleika frá hinum fimm stigum virðiskeðjunnar.



Mynd 2. Úrgangur verður til á öllum stigum virðiskeðjunnar. Sá úrgangur sem er nýttur eða endurnotaður telst ekki til matarsóunar og því er einblínt á þann hluta úrgangsins sem lendir í neðstu þremur þrepum úrgangspríhryningsins.

### Úrgangur

Úrgangur er fluttur frá mismunandi stigum virðiskeðjunnar og hann ýmist flokkaður eða ekki. Úrgangur er sóttur af sorphirðufyrirtækjum á borð við Terra, ÍGF og Kubb, sem í flestum tilfellum mæla staðsetningu sorphirðubíla og í bílunum eru vigtir sem vigta úrgang jafnóðum og hann berst í bílana. Gögn um staðsetningu og þyngd bíla eru geymd á SQL gagnagrunni og þau geymd í nokkur ár. Úrgangurinn er fluttur á móttökustöð þar sem hann er þjappaður og vafinn inn í bagga eða hann fer í gegnum miðlæga flokkunarstöð (t.a.m. móttöku- og flokkunarstöð Sorpu, ÍGF eða Terra) þar sem hann er flokkaður. Endanleg meðhöndlun þessa úrgangs fellur í flestum tilfellum til neðstu þriggja þrepa

úrgangspríhyrningsins og úrgangurinn er ýmist meðhöndlaður innanlands eða fluttur erlendis til meðhöndlunar.

Flokkun úrgangs á Íslandi er misjöfn eftir sveitarfélögum. Á Reykjanesi gegnir Kalka hlutverki móttöku- og förgunaraðila úrgangs, þar sem brennslustöð (sorpeyðingarstöð) er rekin í Helguvík. Samkvæmt upplýsingum frá Kölku á Suðurnesjum hefur flokkun á úrgangi hjá fyrirtækinu verið takmörkuð og sérsöfnun á lífrænum úrgangi ekki átt sér stað. Auk almenns sorps af Suðurnesjum tekur Kalka við smituðum búpeningi til brennslu, s.s. salmonellu smituðum kjúklingum og riðufé, sem ekki er hægt að flokka undir matarsóun. Kalka tekur einnig við smyglvarningi (á borð við osta og unnar kjötvörur) til brennslu. Í viðtölum við sérfræðinga í málaflokknum kom jafnframt fram, að matur úr flugvélum og sjúkrahúsum er, ásamt öðru sorpi, flokkaður sem sóttmengaður og sendur í brennslu eða urðun eftir því hvar á landinu úrgangurinn verður til.

Á Höfuðborgarsvæðinu gegnir SORPA hlutverki móttöku- og förgunaraðila úrgangs og urðunarstaður er rekinn í Álfsnesi. Í Álfsnesi er forflokkuðum matarúrgangi ýmist komið fyrir í Gými eða GAJA. Gýmir er þró sem tekur við lífrænum úrgangi (t.d. slátur-, fiskúrgangi og seyru) og var upphaflega viðbragð til að fyrirbyggja lyktarmengun. Í GAJA (Gas- og jarðgerðarstöð) fer fram endurvinnsla á forflokkuðum lífrænum heimilisúrgangi. Matarúrgangur sem er ekki forflokkaður er urðaður með blönduðum úrgangi.

*Stykkishólmur var fyrst sveitarfélag á Íslandi til þess að innleiða nýtt flokkunarkerfi árið 2008 með það að markmiði að minnka urðun um 60-70%. Kerfið byggir á þriggja tunnu flokkun sem settar voru við hvert heimili: grá tunna fyrir almennt sorp, græn fyrir endurvinnanlegan úrgang og brún tunna fyrir lífrænan úrgang. Að sögn viðmælenda skilaði kerfið fljótt árangri. Mikilvægur þáttur í innleiðingu kerfisins fólst í fræðslu til íbúa, frá einstaklingum til fyrirtækja. Þriggja tunnu kerfið hefur síðan verið innleitt í nærliggjandi sveitarfélögum.*

Á Akureyri og á Vestfjörðum hefur lífrænum úrgangi frá heimilum verið sérsafnað í mörg ár og var það upphaflega lausn til þess að spara flutningskostnað á úrgangi. Í dag er lífrænum úrgangi safnað til moltugerðar og hann nýttur sem áburður að einhverju leyti. Í Skaftárhreppi var lífrænum úrgangi safnað sérstaklega um og upp úr aldarmótum og hann nýttur til moltugerðar með góðum árangri. Skaftárhreppur heldur ekki lengur úti moltugerðarstarfsemi. Þetta framtak (og fleiri sem hér hafa ekki

verið nefnd) hafa haft áhrif á sveitarfélög víða á landinu, en samræmt og skilvirkt flokkunarkerfi á landsvísu er mikilvæg forsenda mælinga og umbóta á sviði matarsóunar.

### **Frumframleiðsla**

Matvæli úr frumframleiðslu sem ekki eru skemmd eru skráð, gögn metin og þau varðveitt af Hagstofu Íslands. Fiskistofa heldur utan um tölur um sjávarfang og brottkast. Samkvæmt upplýsingum frá Fiskistofu hafa Fiskistofa og Hafrannsóknastofnun verið í samstarfi um mælingar á lengdarháðu brottkasti í valin veiðarfæri frá árinu 2001 og hafa skýrslur um þær niðurstöður verið birtar reglulega. Árið 2022 hófst vinna til þess að meta tegundarháð brottkast úr aflatölum fiskiskipa með og án eftirlitsmanna í sjóferðum. Brottkast sjávarfangs nær bæði yfir brottkast úr heildarafla, t.d. heilla fiska sem kvóti nær ekki til eða standast ekki stærðarkröfur, en einnig afganga sem verða til við verkun. Slæging fisks um borð í skipum sem felst í því að fjarlægja innnyfli úr kviðarholi flokkast m.a. sem matarúrgangur. Þar að auki er í skoðun að finna aðferð við að meta brottkast út frá myndbandsupptökum frá drónum.

Alls eru 1285 fyrirtæki skráð í fyrirtækjaskrá undir ÍSAT 2008 kóða 01 - Ræktun nytjajurta og búfjárrækt, veiðar og tengd þjónustustarfsemi og 1416 undir 03 – Fiskveiðar og fiskeldi. Upplýsingar um ræktun og landbúnaðarframleiðslu eru nokkuð áreiðanlegar á Íslandi að mati Hagstofu Íslands. Upplýsingum um kjötframleiðslu er safnað af ráðuneyti matvæla í gegnum landssamtök sláturleyfishafa. Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins heldur utan um gagnagrunninn Jörð, þar sem öll ræktun er skráð. Prodcom er könnun sem gerð er árlega í aðildarlöndum Evrópusambandsins til þess að afla upplýsinga um framleiðslu vara, bæði virði og magn (Eurostat, e.d.). Þessar upplýsingar eru víða notaðar til þess að áætla matarsóun, eins og þegar hefur verið fjallað um. Ísland hefur ekki tekið þátt í þessari gagnasöfnun síðan 2016 og eru þessar upplýsingar því ekki til hér á landi.

Í viðtölunum sem tekin voru fyrir rannsóknina komu fram nokkur dæmi um nýtingu matarúrgangs frá frumframleiðslu hérlendis. Meðal þeirra var framleiðsla lífeldsneytis úr matarúrgangi í Álfsnesi (Gýmir) og fyrir nokkrum árum voru forsendur fyrir metangasframleiðslu úr fiskiúrgangi einnig til skoðunar. Önnur dæmi um að frumframleiðendur nýti matarúrgang er gallað grænmeti sem stundum er nýtt í dýrafóður og fyrir einhverju síðan tíðkaðist að nýta afgangsbrauð úr bakaríum og búðum í svínafóður en eftir að salmonellu sýkingar varð vart í einni sendingu var horfið frá því og innflutt fóður notað í staðinn.

### **Vinnsla og framleiðsla**

Á Íslandi eru 779 vinnslu- og framleiðslufyrirtæki með skráða starfsemi (kóðar 10 og 11 í ÍSAT 2008) í fyrirtækjaskrá. Meðal þekktari fyrirtækja eru Sláturfélag Suðurlands, Mjólkursamsalan, Þykkvabæjar, Kjarnafæði, Kjörís, Gunnars, Nói Sírius, Ölgerðin og Vífilfell, svo einhver séu nefnd. Mjólk og aðrar mjólkurafurðir eru framleiddar hjá Mjólkursamsölnni, kartöfluréttir og snakk hjá Þykkvabæjar, auk tilbúinna rétta, Kjarnafæði selur bæði ferska og unna kjötvöru auk innfluttrar kjötvöru, Ölgerðin framleiðir, flytur inn, dreifir og selur drykkjarvörur og matvæli, Nói Sírius framleiðir og flytur inn sælgæti o.s.frv. Mikið er unnið af kjöti og fiski í slátur- og verkunarhúsum landsins og úrgangurinn getur verið bein, roð, hár, innyfli o.fl. sem ýmist er flokkaður sem sorp eða nýttur áfram. Fiskiúrgangur úr fiskvinnslu er t.a.m. nýttur í gerð vítamína, snyrtivara og dýrafóður. Í viðtölum rannsóknarinnar kom einnig fram að eitthvað er um að vinnsluaðilar hafi uppfært umbúðir og pökkun vara og þar með lengt líftíma þeirra. Hagstofan varðveitir upplýsingar um virði matvælaframleiðslu en ekki magn matvæla. Lítið er vitað um söfnun gagna hjá fyrirtækjum í vinnslu og framleiðslu á Íslandi og auk þess er stærð þeirra og starfsemi mismunandi.

### **Smásala og dreifing**

Í fyrirtækjaskrá eru 5379 fyrirtæki skráð undir ÍSAT 2008, bálki G, þar af eru 2959 undir atvinnugreinanúmerum innan deilda 46 (heildverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum) og 2420 undir 47 (smásöluverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum). Mörg þessara fyrirtækja eða rekstrareininga eru mjög lítil og með takmarkaða starfsemi og því getur verið nokkuð erfitt að fá góð úrtök fyrirtækja úr þjóðskrá sem eru lýsandi fyrir þetta stig í virðiskeðjunni.

Afar takmarkaðar upplýsingar eru fáanlegar um matarsóun í dreifingu og sölu. Samkvæmt upplýsingum frá aðilum hjá móttöku- og flokkunarstöðvum eru dæmi um að töluvert magn matvæla sem eru útrunnin eða næstum útrunnin endi sem úrgangur. Í þessari rannsókn var rætt við aðila í vöruhúsum ásamt dreifingar- og söluaðila þar sem haldið er nákvæmt bókhald um innkaup, rýrnun, og sölu á vörum. Skráning vara er í krónum og stykkjum, en möguleiki er á að yfirfæra fyrirliggjandi tölur yfir í viðeigandi magntölur, s.s. kg/tonn, og fá þannig upplýsingar sem hægt væri að nýta í útreikninga á matarsóun á þessu stigi virðiskeðjunnar. Gögnin myndu nýtast í samanburð á innkaupa- og sölutölum og vigtuðum úrgangi frá vöruhúsum og verslunum. Í viðtölunum kom fram að eitthvað er um að matvælum frá þessu stigi virðiskeðjunnar sé dreift til endurnotkunar. Þannig kom fram að dæmi eru um að útrunnin matvara sé gefin til góðgerðarsamtaka.

Samkvæmt skýrslu Samkeppniseftirlitsins frá árinu 2015 er innflutningur að stærstum hluta í höndum sjálfstæðra birgja sem sjá um dreifingu á vörum til verslana. Undanfarin ár hafa verslanasamstæður á

íslenskum matvælamarkaði í auknum mæli sjálfar annast innflutning á vörum og þá sérstaklega þurrvörum. Sama á að einhverju leyti við um innlenda framleiðslu. Sem dæmi reka Hagar Banana ehf. sem bæði dreifa innlendum og erlendum ávöxtum og grænmeti (Samkeppniseftirlitið, 2015).

### **Veitingahús og matarþjónusta**

Fyrirtæki á þessu þrepi virðisikeðjunnar eru skráð undir ÍSAT 2008 kóðum 55 – Rekstur gististaða og 56 – Veitingasala og -þjónusta. Alls eru skráð fyrirtæki í fyrirtækjaskrá 2326, þar af 973 undir kóða 55 og 1353 undir kóða 56. Ekki er vitað um tilfelli innanlands þar sem úrgangur frá veitingahúsum og matarþjónustu er nýttur áfram, s.s. gefinn eða nýttur á annan hátt. Erlendis tíðkast t.d. að matur frá veitingahúsum sé gefinn áfram til hjálparsamtaka og afgangsmatarolía frá veitingahúsum sé sótt og nýtt. Ekki er vitað til að slíkt tíðkist hér á landi, né heldur að gripið sé til annarra forvarna-/endurnotkunarlausna á veitingahúsum eða matarþjónustu. Engin gögn fundust um úrgang, flokkun eða samsetningu úrgangs frá þessum hópi fyrirtækja. Hins vegar, líkt og í tilfelli smásölufyrirtækja, eru veitingahús og matsölur þjónustaðar af sorphirðufyrirtækjum sem safna gögnum um úrgang sem gætu verið nýttar í mælingar á matarsóun. Frekari söfnun gagna gæti falist í samstarfsverkefni við veitingahús og aðra aðila í matarþjónustu sem og sorphirðuaðila.

### **Heimilisúrgangur**

Könnun sem Maskína gerði fyrir Umhverfisstofnun árið 2021 leiddi í ljós að helsta ástæða matarsóunar á íslenskum heimilum var að matvæli voru útrunnin (Umhverfisstofnun, 2021). Samkvæmt frekari upplýsingum frá viðmælendum rannsóknar þessarar er ein af helstu ástæðum matarsóunar á heimilum talin sú að almenningur hendi matvöru samkvæmt dagsetningu merktri „best fyrir“ í stað þess að miða við dagsetningu „síðasta neysludags“. Einn viðmælenda tók fram, að möguleikar væru á því að uppfæra og lengja líftíma vara þar sem umbúðir, flutnings- og geymsluskilyrði hefðu breyst til batnaðar á undangengnum árum og áratugum. Eitthvað er um að heimili séu með hænur, hunda eða önnur gæludýr sem borða matarafgang og sum heimili gera moltu úr matarúrgangi, en gert er ráð fyrir að magn matarúrgangs frá heimilum sem er nýtt sem fóður eða í moltugerð sé hverfandi í heildarsamhenginu.

Innlendar mælingar á matarsóun á heimilum eru að miklu leyti byggðar á rannsóknum á heimilisúrgangi. Í svokölluðum húsasorpsrannsóknum er blandaður heimilisúrgangur hirtur (gráa tunnan við heimili á höfuðborgarsvæðinu) og innihaldið flokkað. Hlutfall matarúrgangs af heildarúrgangi heimila er áætlaður út frá flokkuninni. Greining á samsetningu úrgangs frá heimilum er gerð árlega. Sorpa gerir einnig reglulega greiningar á samsetningu úrgangs sem fer í gegnum flokkunarstöð þeirra. Rannsóknir á heimilisúrgangi hafa ýmist verið gerðar af Umhverfisstofnun eða

Sorpu (sjá t.d. Sorpa, 2019 og Umhverfisstofnun, 2019). Sömuleiðis er árlega gerð rannsókn á þeim baggaða úrgangi sem sendur er í urðun og kallast baggarannsókn. Allur úrgangur móttækinn af meðhöndlunaraðilum, og/eða sendur erlendis, er skráður í gagnabanka Umhverfisstofnunar. Ekki er vitað til þess að gerðar séu reglulega innlendar rannsóknir á blönduðum eða lífrænum úrgangi frá öðrum stigum virðiskeðjunnar en frá heimilunum.

## GRUNNLÍNA MATARSÓUNAR Á ÍSLANDI

Ákvörðun ESB 2019/1957 kveður á um samræmda aðferðafræði við rannsóknir á umfangi matarsóunar innan aðildarríkja Evrópusambandsins sem og annarra þátttökuríkja (s.s. EFTA ríkja innan EES). Aðferðafræðin sem hér er lögð til er mótuð með hliðsjón af töflu 1. hér fyrir neðan (sjá Commission Delegated Decision, 2019, ákvörðun 2019/1957, Annex III).

Tafla 1. Aðferðafræði við mælingar á matarsóun (endurgerð á töflu í Annex III í ákvörðun 2019/1957)

Stig virðisreðjunnar	Aðferðafræði við mælingar á matarsóun					
Frumframleiðsla	Beinar mælingar	Efnisflæðisgreining		-Spurningalistar og viðtöl		
Vinnsla og framleiðsla				-Stuðlar og tölfraði framleiðslu		
				-Greining á samsetningu úrgangs		
Smásala og dreifing			Greining á samsetningu úrgangs	Vigtun og skönnun		
Veitingahús og matarþjónusta					Dagbækur	
Heimili						

Fyrirhugaðar mælingar á umfangi matarsóunar á Íslandi byggja á ákvörðun 2019/1957. Stuðst verður við grunnlínumælingar í Danmörku eins og kostur er, og erlendar fyrirmyndir (Caldera o.fl., 2019 og Amicarelli, 2020). Á Íslandi takmarkast möguleikar til að meta heildarmagn matarsóunar af aðgengi að og skorti á gögnum. Að svo stöddu er t.a.m. ekki mögulegt að gera efnisflæðigreiningu á stigi tvö og þrjú í virðisreðjunni vegna skorts á gögnum líkt og áður sagði (sjá kafla um matarsóun og gagnaöflun bls. 26-31), og því þarf að afla þeirra upplýsinga sem nauðsynlegar eru fyrir greininguna.

Tillögurnar sem lagðar eru fram hér á eftir byggja eftir því sem auðið er á fyrirbyggjandi gögnum en á þeim stigum virðisreðjunnar sem upplýsingar eru af skornum skammti er mælt með því að gagna sé aflað og grunnlínan reiknuð út frá upplýsingum frá handvöldum lykilaðilum á íslenskum matvælamarkaði. Fyrirtækin verða valin með það fyrir augum að þau endurspegli íslenskan matvælamarkað, m.t.t. mismunandi stærðar og starfsemi fyrirtækja, á hinum ýmsu stigum virðisreðjunnar. Fyrstu mælingum er ætlað að móta og þróa grunnlínuna samhliða gagnaöflun, sem í framtíðinni verður nýtt til þess að mæla þróun á umfangi matarsóunar á Íslandi. Til þess að mælingar



verði sem nákvæmastar þarf flokkunarkerfi matvæla og matarúrgangs að vera vel skilgreint (sjá uppkast að flokkunarkerfi, tafla 3, og tillögur ákvörðunar 2019/1597, tafla 4 í viðauka).

Tillögu að mótun grunnlínu fyrir mælingar á öllum stigum virðiskeeðjunnar má sjá í töflu 2.

*Til eru gagnreyndar verklagsreglur sem nýta má við framkvæmd ýmissa mælingaaðferða. Hafa skal í huga að í þeim tilfellum sem gögn eru ill-samræmanleg er þörf á frekari sérfræðiþekkingu til greiningar sem gerir það að verkum að gagnavinnsla getur verið tímafrek og kostnaðarsöm (Food Loss and Waste, 2016).*

*Mikilvægt er að meta óvissu útreikninga og flökt (e. variations) í gögnum á fullnægjandi hátt (krafa skv. ákvörðun 2019/1597). Helstu óvissuþættir kostnaðar við mælingu á matarúrgangi á Íslandi veltur á hversu aðgengileg og samræmanleg gögn eru. Sjá má nánari útlistun á kostum og göllum einstakra mælingaaðferða í umræðum í kafla Mælingaaðferðir matarsóunar (bls. 12-17).*

Tafla 2. Tillögur að mati á grunnlínu matarsóunar á Íslandi

Stig virðisikeðjunnar	Tillaga að aðferðafræði við mælingar á matarsóun á Íslandi		
	Aðferð	Fyrirliggjandi gögn	Úrvinnsla
Frumframleiðsla	<p>Upplýsinga aflað með spurningalistakönnun og viðtölum við aðila í landbúnaði, garðyrkju og sjávarútvegi.</p> <p>Þátttakendur valdir út frá ÍSAT 2008, bálki A, deildum 01 (ræktun nytjajurta og búfjárrækt, veiðar og tengd þjónustustarfsemi) og 03 (fiskveiðar og fiskeldi).</p>	<p>Upplýsingar frá Hagstofu Íslands um framleiðslu í landbúnaði<sup>2</sup> og sjávarútvegi<sup>3</sup> auk upplýsinga um útflutning (eftir tollskrár-númerum)<sup>4</sup>.</p> <p>Upplýsingar um brottkast (Hafró og Fiskistofa).</p>	<p>Tekið verður mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknnum á matarsóun og þeir aðlagðir með upplýsingum úr spurningalistakönnun og viðtölum. Gerð verður efnisflæðigreining (MFA) á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga um framleiðslumagn og útflutning og þessara stuðla um hlutfall matarsóunar eftir matvælategundum til þess að áætla heildar matartap.</p>
Vinnsla og framleiðsla	<p>Upplýsinga aflað með spurningalistakönnun og viðtölum við aðila í matvælavinnslu.</p> <p>Þátttakendur valdir út frá ÍSAT 2008, bálki C, deildum 10 (matvælaframleiðsla) og 11 (framleiðsla á drykkjarvörum).</p>	<p>Upplýsingar eru fáanlegar um verðmæti innlestrar matvælaframleiðslu en ekki um magn. Upplýsingar um magn inn- og útflutnings eru fáanlegar hjá Hagstofu Íslands eftir tollskrárnúmerum.</p> <p>Skrár sorphirðuaðila sem ekki eru opinber gögn.</p>	<p>Tekið verður mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknnum á matarsóun og þeir aðlagðir með upplýsingum úr spurningalistakönnun og viðtölum. Gerð verður efnisflæðigreining (MFA) á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga og þessara stuðla. Einnig er mælt með greiningu á samsetningu úrgangs hjá úrtaki fyrirtækja.</p>
Smásala og dreifing	<p>Samstarf við valda aðila í smásölu og dreifingu um sérvinnslu upplýsinga um rýrnun matvöru.</p> <p>Þátttakendur valdir út frá ÍSAT 2008, bálki G, og atvinnugreinanúmerum innan deilda 46 (heildverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum) og 47 (smásöluverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum).</p>	<p>Samkvæmt upplýsingum frá nokkrum smásölu- og dreifingaraðilum eiga þeir góðar upplýsingar um innkaup, sölu og rýrnun sem hægt væri að umreikna yfir í magntölur.</p> <p>Skrár sorphirðuaðila sem ekki eru opinber gögn.</p>	<p>Tekið verður mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknnum á matarsóun og þeir aðlagðir miðað við upplýsingar úr mati á rýrnun og greiningu á samsetningu úrgangs. Gerð verður efnisflæðigreining (MFA) á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga og þessara stuðla.</p>

<sup>2</sup> <https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/landbunadur/landbunadarframleidsla/>

<sup>3</sup> <https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/sjavarutvegur/afla-og-radstofun/>

<sup>4</sup> <https://hagstofa.is/talnaefni/efnahagur/utanrikisverslun/voruvidskipti/>

Veitingahús og matarþjónusta	Upplýsinga aflað með beinum mælingum, greiningu á samsetningu úrgangs og dagbókarrannsókn. Þátttakendur valdir út frá ÍSAT 2008, bálki I, deildum 55 og 56 og bálkum N, O, P, Q, R, S.	Vantar	Heildarmagn matarsóunar verður áætlað út frá niðurstöðum úr beinum mælingum og dagbókarrannsókn hjá úrtaki veitingahúsa og annarrar matarþjónustu.
Heimilin	Upplýsinga aflað með greiningu á samsetningu úrgangs (sbr. Danmörku) og dagbókarrannsókn. Lagt er til að tekið verði úrtak heimila á nokkrum stöðum á landinu og sorpi safnað frá þeim til greiningar á magni matarúrgangs. Jafnframt verði lögð könnun fyrir þessi heimili með einfaldri dagbók og spurningalista til að fylgjast með matarsóun og viðhorfum til hennar.	Matarsóunarrannsókn Umhverfisstofnunar, 2016 og 2019. Húsasorpsrannsókn Sorpu	Heildarmagn matarsóunar verður áætlað út frá niðurstöðum úr beinum mælingum og dagbókarrannsókn hjá úrtaki heimila um allt land.

Í töflu 2 er tillögu að aðferðafræði við mótun grunnlínúmælinga skipt upp í þrjá hluta. Í fyrsta dálki er gerð grein fyrir þeirri aðferð sem lögð er til grundvallar tillögunni eftir atvinnugreinaflokkum, vali á þátttakendum og gagnaöflun. Í öðrum dálki er greint frá fyrirbyggjandi gögnum og í þriðja dálki, er gerð grein fyrir úrvinnslu gagna og mati á heildarmagn matarsóunar eða -taps á hverju stigi virðisæðjunnar. Mat á grunnlínu matarsóunar á Íslandi takmarkast af aðgengi að gögnum. Líkanið sem stuðst er við, og gróflega er gerð grein fyrir í töflu 2, byggir á þeim gögnum sem eru fyrirbyggjandi og viðbótargögnum sem rannsókn þessi leiddi í ljós að raunhæft/æskilegt væri að afla og væru áreiðanleg. Eftir að tilskyldum gögnum hefur verið aflað er fyrstu mælingum, samkvæmt líkaninu, áætlað að leggja drög að grunnlínu sem er síðan endurbætt í þeim mælingum sem eftir koma. Um leið verður hægt með samanburði seinni mælinga við grunnlínuna að meta þær breytingar sem verða á magni matarsóunar á Íslandi.

### **Frumframleiðsla**

**Aðferð:** Lagt er til að notuð verði efnisflæðigreining (MFA – Material Flow Analysis) sem svipar til mælingaaðferðar Caldeira o.fl. (2019). Efnisflæðigreiningin yrði byggð á gögnum um heildarframleiðslu matvæla og stuðlum byggðum á úrgangstölum sem safnað er með spurningakönnunum og viðtölum við helstu aðila innlendrar matvælaframleiðslu á sambærilegan hátt og gert er í Danmörku. Notast verður við ÍSAT skráningarkerfi fyrirtækja og þátttakendur valdir út frá ÍSAT 2008, bólk A, deildum 01 (ræktun nytjajurta og búfjárrækt, veiðar og tengd þjónustustarfsemi) og 03 (fiskveiðar og fiskeldi) þannig að þau endurspegli mismunandi stærðir og starfsemi frumframleiðslufyrirtækja innanlands. Gerð verður sérstaklega grein fyrir útflutningi úr frumframleiðslu.

**Fyrirliggjandi gögn:** Upplýsingar frá Hagstofu Íslands um framleiðslu í landbúnaði og sjávarútvegi auk upplýsinga um útflutning (eftir tollskrár-númerum). Upplýsingar um brottkast frá Hafró, Fiskistofu og Guðjón Már Sigurðsson o.fl. (2020).

**Úrvinnsla:** Kortlagning á vinnsluáðferðum í frumframleiðslu á sambærilegan hátt og gert er í Danmörku (sjá umfjöllun á bls. 20). Skráð verður flæði matvæla og úrgangs og gögnum safnað í landbúnaði (um uppskeru, kjötframleiðslu, mjólk, egg o.s.frv.) annars vegar, og sjávarútveg (fiskeldi og -veiði) hins vegar. Í þeim tilfellum sem gögn eru illfáanleg verður tekið mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknum á matarsóun og þeir aðlagðir með upplýsingum úr spurningalistakönnun og viðtölum. Gerð verður efnisflæðigreining (MFA) á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga um framleiðslumagn og útflutning og þessara stuðla um hlutfall matarsóunar eftir matvælategundum til þess að áætla heildar matartap. Til staðfestingar á stuðlum/lykiltölum mætti gera líkan fyrir framleiðslu í landbúnaði og sjávarútvegi og/eða styðjast við drónamælingar í sjávarútvegi.

### **Vinnsla og framleiðsla**

**Aðferð:** Lagt er til að gagna verði aflað fyrir efnisflæðigreiningu á sambærilegan hátt og í rannsókn Caldeira og félagar (2019). Upplýsingum um magn unninnar matvöru verði safnað í samstarfi við Matvælastofnun og/eða Hagstofuna til þess að bæta upp fyrir skort á gögnum (Prodcom) á Íslandi. Notast verði við ÍSAT skráningarkerfi fyrirtækja og úrtak tekið (úr bólk C, deildum 10 og 11) sem endurspeglar mismunandi stærðir og starfsemi fyrirtækja. Til þess að bæta upp fyrir skort á gögnum er lagt til að upplýsinga sé aflað með spurningakönnunum og viðtölum í þeim tilfellum sem fyrirtækin hafa ekki (eða vilja ekki gefa frá sér) gagnasöfn sem byggð eru á beinum mælingum.

**Fyrirliggjandi gögn:** Upplýsingar eru fáanlegar um verðmæti innlendrar matvælaframleiðslu en ekki um magn. Upplýsingar um magn inn- og útflutnings eru fáanlegar hjá Hagstofu Íslands eftir

tollskrárnúmerum. Skrár sorphirðuaðila um þyngd og GPS staðsetningar sorphirðubíla eru einnig til staðar en skrárnar eru ekki opinber gögn.

*Úrvinnsla:* Í úrvinnslu verður tekið mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknum á matarsóun og þeir aðlagðir með upplýsingum úr spurningalistakönnun og viðtölum. Gerðar verða greiningar á samsetningu úrgangs fyrir valin fyrirtæki eins og gert er í Danmörku (sjá umfjöllun bls. 21-22). Greiningin er hluti af gagnaöflun um magn unninnar matvöru og getur veitt innsýn í ástæður þess að úrgangurinn myndast (og þannig hvernig er hægt að bregðast við).

Til staðfestingar á stuðlum/lykiltölum má bera gögn saman við skrár sorphirðufyrirtækja, móttöku- og flokkunarstöðva um móttækinn úrgang. Gögnin eru í eigu sorphirðufyrirtækjanna og þyrfti að vinna sérstaklega fyrir grunnlínumælingar.

### **Smásala og dreifing**

*Aðferð:* Lagt er til að gögn verði fengin með beinum mælingum, skönnun, viðtölum og öðrum tiltækum heimildum (líkt og í Danmörku, bls. 23) og þau notuð til þess að gera efnisflæðigreiningu á sambærilegan hátt og í rannsókn Caldeira og félaga (2019). Þátttakendur verða valdir út frá ÍSAT 2008, bálki G, og atvinnugreinanúmerum innan deilda 46 (heildverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum) og 47 (smásöluverslun, að undanskildum vélknúnum ökutækjum). Nauðsynlegra gagna til að meta matarsóun og -tap á þessu stigi virðisdeðjunnar er hægt að afla í samstarfi við valda aðila í smásölu og dreifingu. Samþykki hefur fengist fyrir samstarfi við aðila í dreifingu og smásölu til þess að safna og greina upplýsingar um rýrnun matvæla. Samhliða upplýsingum frá því sorphirðufyrirtæki sem þjónustar samstarfsaðila í sölu og dreifingu væri hægt að safna haldgóðum upplýsingum. Frekari upplýsingum væri safnað saman frá fyrirtækjum sem hafa gagnasöfn byggð á beinum mælingum eða talningu/skönnun (samanber dönsku aðferðafræðina bls. 23).

*Fyrirliggjandi gögn:* Samkvæmt nokkrum smásölu- og dreifingaraðilum eru til upplýsingar um innkaup, sölu og rýrnun í stykkjum og krónum sem hægt væri að umreikna yfir í magntölur (tonn/kg). Skrár sorphirðuaðila um þyngd og GPS staðsetningar sorphirðubíla eru fyrir hendi en þær eru ekki opinber gögn og þyrfti því að fá aðgengi að þeim og vinna sérstaklega.

*Úrvinnsla:* Tekið verður mið af erlendum stuðlum sem birtir hafa verið í rannsóknum á matarsóun og þeir aðlagðir út frá niðurstöðum mælinga hjá sölu og dreifingaraðilum sem og sorphirðuaðilum. Lagt er til að notuð verði efnisflæðigreining á sambærilegan hátt og í rannsókn Caldeira o.fl. (2019).

### **Veitingahús og matarþjónusta**

*Aðferð:* Lagt er til að nota blandaða aðferð við mælingar á matarsóun frá veitingahúsum og matarþjónustu. Þátttakendur eru valdir út frá ÍSAT skráningarkerfi fyrirtækja og þau handvalin (úr bálki I, deildum 55 og 56 og bálkum N, O, P, Q, R, S) sem endurspeglar mismunandi stærðir og starfsemi fyrirtækja innanlands. Samhliða verður tekið úrtak meðal rekstraraðila á markaði til þess að taka þátt í dagbókarkönnun. Spurningar verða lagðar fyrir aðila innan veitingahúsa og matarþjónustu samanber danskan spurningalista í viðauka 4 í skýrslu dönsku umhverfisstofnunarinnar (Miljøstyrelsen, 2021). Lagt er til að gerðar séu greiningar á samsetningu úrgangs fyrir valin fyrirtæki með vel skilgreindum flokkum úrgangs. Greiningin staðfestir magn og getur veitt innsýn í ástæður þess að úrgangurinn myndast (og þar með hvernig er hægt að bregðast við).

*Fyrirliggjandi gögn:* Vantar.

*Úrvinnsla:* Heildarmagn matarsóunar verður áætlað út frá niðurstöðum úr beinum mælingum og dagbókarrannsókn hjá úrtaki veitingahúsa og annarrar matarþjónustu. Horft verður til mælingaaðferðar sem notuð er í Danmörku.

### **Heimilin**

*Aðferð:* Lagt er til að upplýsinga sé aflað með greiningu á samsetningu úrgangs (sbr. aðferðin sem nýtt er í Danmörku, bls. 25) og dagbókarrannsókn. Gerð verði spurningakönnun meðal almennings um matarsóun. Tekið verður úrtak úr þjóðskrá og þátttakendum jafnframt boðið að taka þátt í dagbókarkönnun. Til stuðnings mætti nota rannsóknir um neysluvenjur til staðfestingar á magni og samsetningu úrgangs. Lagt er til að nýta einnig fyrri greiningar á samsetningu úrgangs og dagbókarkannanir til grundvallar mælingunni.

*Fyrirliggjandi gögn:* Húsasorpsrannsókn Sorpu hefur verið gerð árlega í fjölda ára (sjá t.d. SORPA, 2019). Umhverfisstofnun hefur gert dagbókarrannsókn til þess að áætla magn og samsetningu lífræns heimilisúrgangs (Matarsóunarrannsókn Umhverfisstofnunar, 2016, 2021). Skrár sorphirðuaðila um þyngd og GPS staðsetningar sorphirðubíla eru til staðar en ekki sem opinber gögn.

*Úrvinnsla:* Heildarmagn matarsóunar verður áætlað út frá niðurstöðum úr beinum mælingum og dagbókarrannsókn hjá úrtaki heimila um allt land. Greining á samsetningu úrgangs verður framkvæmd þannig að verklagið og flokkun falli að markmiðum þessarar mælingar á matarsóun (sbr. Danska aðferðin bls. 25).

### **Ferlar og forvarnir**

Samfara gagnaöflun fyrir mótun grunnlínu fyrir mælingar á matarsóun á Íslandi samkvæmt líkani, er mælt með því útbúnir séu ferlar og verkfæri fyrir fyrirtæki til þess að safna og varðveita gögn. Gagnasöfnun verði þannig gerð aðgengileg og samræmd þannig að hægt verði að endurtaka mælingar á einfaldan máta. Þá er mælt með miðlægri söfnun og úrvinnslu gagna út frá grunnlínu.

Lögð er sérstök áhersla á að stofnaður verði þverfaglegur ráðgjafahópur skipaður sérfræðingum á sviði umhverfis- og úrgangsmála, fyrirtækja í sorphirðu og -meðhöndlun, fulltrúum aðila af öllum stigum virðiskeeðjunnar og sérfræðinga í mælingaaðferðum og úrvinnslu tölfræðigagna. Ráðgjafahópurinn hefði það hlutverk að útfæra aðferðafræðina nánar og veita innsýn inn í starfshætti á ólíkum stigum virðiskeeðjunnar. Samhliða mótun grunnlínumælinga er mælt með þróun forvarna og aðgerða til þess að draga úr og fyrirbyggja matarsóun á Íslandi.

*Matvæla-, landbúnaðar- og sjávarútvegsráðuneyti Danmerkur eru í samstarfi við ráðgjafarteymið ONE/THIRD. Hópurinn vinnur þvert á ráðuneytin með það að markmiði að draga úr og fyrirbyggja matarúrgang og -sóun um 50% fyrir árið 2030. Markmið ONE/THIRD nær til fyrstu fjögurra stiga virðiskeeðjunnar og vinnur þannig með aðilum frá matvælaframleiðslu til veitingahúsa og matarþjónustu. ONE/THIRD gefur út leiðbeiningar og skýrsluform þar sem settar eru fram tvær aðferðir fyrir hvert stig virðiskeeðjunnar með leiðbeiningum um gagnöflun: lífúrgangsaðferð og massajafnvægisgreining (e. bioaffaldsmetoden og massebalance) (Danmark mod madspild, 2020).*

*Í Danmörku hafa tvennskonar leiðbeiningar verið þróaðar fyrir fyrirtæki á öllum stigum virðiskeeðjunnar til að hafa yfirsýn yfir matarúrgang. Leiðbeiningar eru settar fram í fjórum megin þáttum sem byggja á því að ákvarða: 1) hvaða matarúrgangur er mældur, 2) tímaramma gagnasöfnunar, 3) í hvaða flokka úrgangurinn er flokkaður og 4) hvernig meðhöndlun úrgangs á sér stað (og hvernig skal tilgreina meðhöndlun úrgangsins). Leiðbeiningarnar mynda verklag eða reikniaðferð til þess að safna gögnum þar sem mælt er með að nota tölvukerfi á borð við excel í snjallsíma eða öðru sambærilegu tæki (Danmark mod madspild, 2020).*

## HEIMILDIR

- Amicarelli, V. og Bux, C. (2020). Food waste measurement toward a fair, healthy and environmental-friendly food system: a critical review. *British Food Journal*, 123 (8), 2907-2935.
- Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U. og Hellweg, S. (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Management*, 33(3), 764–773. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>
- Caldeira, C., De Laurentiis, V., Corrado, S., Holsteijn, F. og Sala, S. (2019). Quantification of food waste per product group along the food supply chain in the European Union: a mass flow analysis. *Resources, Conservation & Recycling*, 149, 479–488.
- Commission for Environmental Cooperation. (2019). *Why and How to Measure Food Loss and Waste: A Practical Guide*.
- Commission Delegated Decision (EU) 2019/1597 of 3 May 2019 supplementing Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council as regards a common methodology and minimum quality requirements for the uniform measurement of levels of food waste (Text with EEA relevance). (2019). *Official Journal of the European Union*, L 248, 77-85. ELI: [http://data.europa.eu/eli/dec\\_del/2019/1597/oj](http://data.europa.eu/eli/dec_del/2019/1597/oj)
- Danmark mod madspild. (2020). *Tænketauk om Forebyggelse af Madspild og Fødevarerab*. <https://danmarkmodmadspild.dk/foedevareindustrien/saadan-maalder-du-madspild-i-foedevareindustrien/>
- EEA. (2017). *Food in a Green Light. A Systems Approach to Sustainable Food*. European Environmental Agency Report no 16/2017. <https://doi.org/10.2800/884986>.
- Erla Sturludóttir, Guðni Þorvaldsson, Guðrjúður Helgadóttir, Ingólfur Guðnason, Jóhannes Sveinbjörnsson, Ólafur Ingi Sigurgeirsson og Þóroddur Sveinsson. (2021). *Fæðuöryggi á Íslandi*. Landbúnaðarháskóli Íslands. <https://www.stjornarradid.is/library/01-Frettatengt-myndir-og-skrar/ANR/KThj/F%C3%A6%C3%B0u%C3%B6ryggi%20%C3%A1%20%C3%8Dslandi%20okask%C3%BDrsla.pdf>
- EU Platform on Food Losses and Waste. (2019). *Recommendations for Action i Food Waste Prevention*. [https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-05/fs\\_eu\\_actions\\_action\\_platform\\_key-rcmnd\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-05/fs_eu_actions_action_platform_key-rcmnd_en.pdf)
- Eurostat (e.d.). *PRODCOM - Overview*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/prodcom>
- FAO. (2017). *Global Initiative on Food Loss and Waste, Food and Agriculture Organization of the United States*.



- FAO. (2019a). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction, Food and Agriculture Organization of the United States*. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO. (2019b). *State of Food and Agriculture*. FAO.
- FIAL. (2021). *The National Food Waste Strategy Feasibility Study – Final Report*.  
<https://workdrive.zohopublic.com.au/external/06152b9ff5971843391f39fc4d32a847e56fb907c167a4a645887b0a4bc43000>
- Fiskistofa (e.d.) *Aflaupplýsingar*. <https://www.fiskistofa.is/veidar/aflaupplýsingar/>
- Food surplus and waste in the UK – key facts* (2021).  
<https://wrap.org.uk/resources/report/food-surplus-and-waste-uk-key-facts>
- Guðjón Már Sigurðsson, Höskuldur Björnsson, Áslaug Eir Hólmgeirsdóttir, Sævar Guðmundsson og Viðar Ólafsson. (2020). *Haf og vatnarannsóknir - mælingar á brottkasti þorsks og ýsu 2016-2018*. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/1608029972-hv2020-41.pdf>
- Guidance on reporting of data on food waste and food waste prevention*. (2021).  
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351811/Guidance+on+food+waste+reporting/5581b0a2-b09e-4adc-04e0a-b20062dfe564>
- Guidance on classification of waste according to EWC-Stat categories*. (2010).  
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351806/Guidance-on-EWCStat-categories-2010.pdf/0e7cd3fc-c05c-47a7-818f-1c2421e55604>
- Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir. (2021). *Rannsókn á samsetningu úrgangs í Skafárhreppi - Janúar og desember 2020*. ReSource International.  
[https://www.klaustur.is/static/files/Sorpmaal/2020\\_rannsokn\\_flokkun.pdf](https://www.klaustur.is/static/files/Sorpmaal/2020_rannsokn_flokkun.pdf)
- Hagstofa (e.d.a). *Búfé og uppskera*.  
<https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/landbunadur/bufe-og-uppskera/>
- Hagstofa (e.d.b). *Afli og ráðstöfun*. <https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/sjavarutvegur/afli-og-radstofun/>
- Hagstofa Íslands (e.d.c). *Sjavarútvegur*.  
<https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/sjavarutvegur/>
- Hartikainen H., Svanes E., Franke, U., Mogensen, L., Andersson, S., Bond, R., Burman, C., Einarsson, E., Joensuu, P. E. K., Olsson, M. E., Rääkkönen, R., Sinkko, T., Stubhaug, E., Rosell, A. og Sundin, S. (2017). *Food losses and waste in primary production*. Nordic Councils of Ministers.
- Leverenz, D., Schneider, F., Schmidt, T., Hafner, G.; Nevárez, Z. og Kranert, M. (2021). *Food Waste Generation in Germany in the Scope of European Legal Requirements for Monitoring and Reporting*. Í: *Sustainability*, 13(12), 6616.  
<https://doi.org/10.3390/su13126616>

- Miljøstyrelsen. (2021). *Madaffald fra primærproduktion samt forarbejdnings og fremstillingssektoren 2018*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/05/978-87-7038-318-9.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2021). *Madaffald fra detailhandel og anden fødevareredistribution 2019*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/05/978-87-7038-320-2.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2021). *Madaffald fra Restaurationbranchen og restaurationstjenester 2018*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/05/978-87-7038-319-6.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2018). *Kortlægning af sammensætningen af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdninger 2017*. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2018/03/978-87-93614-78-9.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2014). *Kortlægning af madaffald i servicesektoren – Detailhandel, restauranter og storkøkkener*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/07/978-87-93178-75-5.pdf>
- Orr, L. og Schmidt, T. G. (2020). *Monitoring der Lebensmittleverluste im Lebensmittelhandel*. Braunschweig: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. [https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper\\_154.pdf](https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_154.pdf)
- Samkeppniseftirlitið. (2015). *Leiðbeining um samkeppni á dagvörumarkaði. Staða samkeppninnar 2015*. <https://www.samkeppni.is/media/skyrslur-2015/Matvoruskysla2015.pdf>
- Schneider, F. og Lebersorger, S. (2016). *Austria – Country report on national food waste policy*. FUSION.
- SORPA. (2019). *Húsasorpsrannsókn*. <https://sorpa.dccweb.net/media/2/sorpahusasorpsrannsokn2019vefur.pdf>. Stjórnarráð Íslands (e.d.). <https://gagnagrunnur.ees.is/32019d1597>
- Sörme, L. (2021). *Bakgrund och Metodik för att samla in data över Livsmedelsavfall i Sverige*. Naturvårdsverket.
- Stjórnarráð Íslands. (2021). *Minni matarsóun. Aðgerðaráætlun gegn matarsóun*. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit-skyrslur-og-skrar/Minni%20matars%C3%B3un%20-%20A%C3%B0ger%C3%B0a%C3%A1%C3%A6tlun%20gegn%20matars%C3%B3un.pdf>
- Umhverfisstofnun. (2017). *Matarsóun*. [https://samangegnsoun.is/2017-10-31\\_umhverfisstofnun\\_matarsoun\\_maskinuskysla/](https://samangegnsoun.is/2017-10-31_umhverfisstofnun_matarsoun_maskinuskysla/)
- Umhverfisstofnun. (2019). *Food Waste statistics for Iceland in 2019*. <https://samangegnsoun.is/wp-content/uploads/2021/08/Matarsounarrannsokn-Umhverfisstofnunar-2019.pdf>

- Umhverfisstofnun. (2021). *Matarsóun*. [https://samangegnsoun.is/wp-content/uploads/2021/08/2021\\_02\\_08\\_Umhverfisstofnun\\_Matarsoun\\_Maskinuskyrsla.pdf](https://samangegnsoun.is/wp-content/uploads/2021/08/2021_02_08_Umhverfisstofnun_Matarsoun_Maskinuskyrsla.pdf)
- Umhverfisstofnun (e.d.). *Drög að landsáætlun um úrgang*. [https://www.ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/urgangur/Drog\\_ad\\_landsaatlun\\_um\\_urgang.pdf](https://www.ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/urgangur/Drog_ad_landsaatlun_um_urgang.pdf)
- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (2015). *Matarsóun - tillögur til úrbóta*. [https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/pdf\\_skrar/skyrsla\\_starfshops-um-matarsoun-22042015.pdf](https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/pdf_skrar/skyrsla_starfshops-um-matarsoun-22042015.pdf)
- United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- Þóra Valsdóttir, Hlynur Stefánsson, Emil B. Karlsson, Óli Þór Hilmarsson, Einar Karl Þórhallsson, Jón Haukur Arnarson, Sveinn Margeirsson og Ragnheiður Héðinsdóttir. (2010). *Umbætur í virðiskeðju matvæla. Samantekt*. MATÍS.
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O'Connor, C., Östergren, K. og Cheng, S. (2017). Missing Food, Missing Data? A Critical Review of Global Food Losses and Food Waste Data. *Environmental Science & Technology*, 51, 6618–6633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00401>

## VIÐAUKI

Tafla 3. Flokkar matvælaíðnaðarins - Byggt á flokkun Caldeira o.fl., 2019.

Frumframleiðsla	Vinnsla og framleiðsla	Smásala og dreifing
Kjöt	Nautgripir Kindur Svín Kjúklingar	Nautakjöt Lambakjöt Svínakjöt Kjúklingakjöt
Fiskur	Lax Síld Byggt á innlendri framleiðslu/veiði	Fiskur
Mjólkurvörur		Mjólk Ostur Jógúrt Smjör
Egg		
Kornvörur	Bjór Brauð Sætabrauð Smákökur Byggt á innlendri ræktun	Bjór Brauð Sætabrauð Smákökur Pasta Hrísgrjón Hveiti/hafrar Morgunkorn
Ávextir	Jarðraber Byggt á innlendri ræktun	Ferskir ávextir Unnir ávextir
Grænmeti	Sveppir Kál Gúrkur Tómatar Baunir Frosið grænmeti Byggt á innlendri ræktun	Ferskt grænmeti Unnið grænmeti
Kartöflur		Ferskar kartöflur Unnar kartöflur
Sykurreyr*		
Olíuræktun		

\*Á ekki við

Tafla 4. Úrgangskóðar í evrópskum lista yfir úrgangstegundir sem yfirleitt innihalda matarúrgang (skv. ákvörðun 2019/1597)

Frumframleiðsla
02 01 02 Dýraafurðir
02 01 03 Plöntuafurðir

---

**Vinnsla og framleiðsla**

---

- 02 02 Úrgangur frá vinnslu og framleiðslu kjöts, fisks og aðrar matvörur gerðar úr dýrum
  - 02 03 Úrgangur af vinnslu og framleiðslu á ávöxtum, grænmeti, kornmeti, matarolíum, kakó, kaffi, te og tóbak; ger, gervörur og gerjaðar vörur
  - 02 04 Úrgangur frá sykurvinnslu
  
  - 02 05 Úrgangur frá mjólkurvöru vinnslu
  - 02 06 Úrgangur frá bökunariðnaði og sambærilegum iðnaði
  - 02 07 Úrgangur frá framleiðslu áfengra og óáfengra drykkjarvara (nema kaffi, te, kakó)
- 

**Smásala og dreifing**

---

- 20 01 08 Niðurbjótanlegur úrgangur frá eldhúsum og mötuneytum
  - 20 01 25 Olíur og fita
  - 20 03 01 Blandaður úrgangur
  - 20 03 02 Úrgangur frá markaði
  - 16 03 06 Annar lífrænn úrgangur (annað en 16 03 05)
- 

**Veitingahús og matarþjónusta**

---

- 20 01 08 Niðurbjótanlegu úrgangur frá eldhúsum og mötuneytum
  - 20 01 25 Olíur og fita
  - 20 03 01 Blandaður úrgangur
- 

**Heimilisúrgangur**

---

- 20 01 08 Niðurbjótanlegur úrgangur frá eldhúsum og mötuneytum
- 20 01 25 Olíur og fita
- 20 03 01 Blandaður úrgangur