

ADVANCE
ADVancing MuNicipal Circular Economy

PR3: Ontwikkeling van het ADVANCE-stappenplan Taak 3.2: Inzicht in de context van de voedselvoorzieningsketen



Output factsheet:

Financieringsprogramma	Erasmus+ programma van de Europese Unie
Financiering NA	EL01 Stichting Griekse Staatsstudiebeurzen (IKY)
Volledige titel project	Advancing MuNicipal Circlular Economy – ADVANCE
Veld	Beroepsonderwijs en -opleiding
Projectnummer	2021-1-EL01-KA220-VET-000033247
Duur van het project	24 maanden
Startdatum project	28-02-2022
Einddatum project:	27-02-2024

Uitvoergegevens:

Titel uitvoer: PR3: Ontwikkeling van het ADVANCE-stappenplan

Taak: 3.2 Inzicht in de context van de voedselvoorzieningsketen

Marktleider: D-WASTE LTD

Taak leider: SIGMA BUSINESS NETWORK

Documentcontrole

Documentversie	Datum	Opzet
V0.1	09/12/2022	Eerste ontwerp
V0.2	12/12/2022	Beoordeling
V0.3	15/12/2022	Finaal

Disclaimer

Dit project is gefinancierd met steun van de Europese Commissie. De steun van de Europese Commissie voor de productie van deze publicatie houdt geen goedkeuring in van de inhoud, die uitsluitend de standpunten van de auteurs weergeeft, en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.

Inhoud

Lijst van tabellen	4
Lijst van figuren	4
Afkortingen	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Reikwijdte en doel	6
2 Lijst van factoren	7
3 Factoranalyse	7
3.1 Factor 1: Demografie van de stad	7
3.2 Factor 2: Ruimtelijke informatie	12
3.3 Factor 3: Risico's bij circulaire overgang	25
3.4 Factor 4: Regelgeving en wettelijk kader	33
3.5 Factor 5: IND 4.0 Hulpmiddelen in afvalbeheer	36
3.6 Factor 6: Voedselverspilling/ Voedselverliesgeneratie	41
3.7 Factor 7: Beheer gemeentelijk afval	45
3.8 Factor 8: Afvalpreventie	50
3.9 Factor 9: Afvalinzameling	54
3.10 Factor 10: Recycling	58
3.11 Factor 11: Financiering	61
3.12 Factor 12: Afvalstorten	65
3.13 Factor 13: Economisch	67
3.14 Factor 14: Gedrag	76

Lijst van tabellen

Tabel 1: Verdeling van factoren per partner	2
Tabel 2: Demografische gegevens van de stad Factoranalyse	4
Tabel 3. Factoranalyse ruimtelijke informatie	9
Tabel 4: Risico's in de analyse van de factoren van de cirkelovergang	22
Tabel 5. Analyse van regelgeving en wettelijk kader	28
Tabel 6: Oorzaken van voedselverlies en -verspilling in de voedselvoorzieningsketen	35
Tabel 7. Aandeel voedselverspilling in de verschillende stadia van de voedselvoorzieningsketen (in %) volgens verschillende studies	37
Tabel 8: Afvalbeheerfasen	39
Tabel 9. Financieringsinstrumenten voor afvalbeheer	54
Tabel 10: Economische factoranalyse	60
Tabel 11: Analyse van gedragsfactoren	68

Lijst van figuren

Figuur 1. Voedsel dat verloren gaat of verspild wordt per regio en stadium in de waardeketen, 2009 (% verloren en verspilde kcal) (Jenny Gustavsson et al. 2011)	36
Figuur 2. Aandeel van totaal voedselverlies en -afval per stadium in de waardeketen, 2009 (100% = 1,5 quadriljoen kcal)	37
Figuur 3: Beheer van vaste afvalstoffen versus beheer van gescheiden ingezamelde stromen	41
Figuur 4: Vergelijking tussen lineaire economie en circulaire economie	51

Afkortingen

Afkorting	Definitie
Horeca	Hotel-, restaurant- en caféaccommodatie en eetgelegenheden
KMO	Kleine en middelgrote ondernemingen
GA	Gapanalyse
CE	Circulaire economie
MSW	Vast stedelijk afval (Municipal solid waste)
FW	Voedselverspilling (Foodwaste)
FWM	Beheer van voedselafval (Food waste management)

Samenvatting

Dit rapport presenteert de resultaten van de tweede taak van PR3, namelijk "Taak 3.2 Inzicht in de context van de voedselvoorzieningsketen". In deze fase wordt een methodologische aanpak geboden om het voor een gemeente en/of een horecaonderneming gemakkelijker te maken om de bredere operationele omgeving te beoordelen. Het belangrijkste doel is om te begrijpen hoe verschillende factoren in de voedselvoorzieningsketen van invloed zijn op de productie en het beheer van voedselafval, met name specifieke socio-politieke en economische factoren.

In totaal zijn er veertien factoren geïdentificeerd en geanalyseerd in dit rapport: Demografie van de stad, Ruimtelijke informatie, Risico's in de circulaire transitie, Regelgeving en wettelijk kader, IND 4.0-toepassingen in afvalbeheer, Productie van voedselafval/voedselverlies, Gemeentelijk beheer, Afvalpreventie, Afvalinzameling, Recycling, Financiering, Afvalstorten, Economie, Gedrag.

Voor elke factor wordt een basisdefinitie gegeven en worden de belangrijkste kenmerken en hun invloed op het beheer van voedselafval beschreven. Bovendien is de analyse ook gericht op het definiëren van de elementen van elke factor en hoe deze verband houden met de doelgroepen van het project, d.w.z. Gemeenten en KMO-bedrijven in de horeca. Tot slot worden aan het einde van elk hoofdstuk een aantal vragen gesteld om de lezer te helpen begrijpen hoe elke factor in kwestie de productie en het beheer van voedselafval beïnvloedt.

1 Inleiding

ADVANCE - "Advancing MuNicipal Circlular Economy" is een Erasmus+ project in het kader van KA2 - Samenwerking voor innovatie en uitwisseling van goede praktijken / KA220 - Samenwerkingspartnerschappen in beroepsonderwijs en -opleiding.

Het ADVANCE-project heeft als belangrijkste doelstellingen om de huidige praktijken voor het beheer van voedselafval in geselecteerde gemeenten en KMO's in de HORECA-sector te beoordelen en om de kloof tussen de basisbeoordeling en de vereisten van het EU-actieplan voor een circulaire economie te beoordelen aan de hand van de indicatoren voor circulariteit.

De PR3 zal een stappenplan ontwikkelen en een stapsgewijs methodologisch kader ontwerpen voor de implementatie van de doelstellingen voor voedselverspilling. Het project heeft als doel synergieën tussen gemeenten en KMO's in de horeca te katalyseren om de voedselverspillingsdoelen van de Europese Unie en de Duurzame Ontwikkelingsdoelen te halen. De weg om deze synergieën te ontwikkelen vereist echter verschillende instrumenten, agenda's en prioriteiten op gemeentelijk niveau en op bedrijfsniveau. Daarom zullen er twee verschillende stappenplannen worden ontwikkeld, één voor gemeenten en één voor de KMO in de horeca. Een speciaal onderdeel van het stappenplan zal zijn om te laten zien hoe Industrie 4.0 gemeenten en KMO's kan helpen om voedselverspilling beter te beheren en de preventie van voedselverspilling te bevorderen. Het stappenplan zal worden opgesteld op basis van de resultaten van PR1 en PR2 en zal de indicatoren voor de circulariteitskloof gebruiken als belangrijkste hulpmiddel om de vereiste stappen te begeleiden.

Dit document bevat de resultaten van de tweede taak van deze PR3, namelijk "Inzicht in de context van de voedselvoorzieningsketen". In dit stadium wordt een methodologische aanpak geboden om het voor een gemeente en/of een horecaonderneming gemakkelijker te maken om de bredere operationele omgeving te beoordelen en de volgende factoren te identificeren die van invloed zijn op het beheer van hun voedselafval: Demografie van de stad, ruimtelijke informatie, risico's in de circulaire overgang, regelgeving en wettelijk kader, IND 4.0-toepassingen in afvalbeheer, productie van voedselafval/voedselverlies, gemeentelijk beheer, afvalpreventie, afvalinzameling, recycling, financiering, afvalstorten, economie en gedrag.

1.1 Reikwijdte en doel

De taak "Inzicht in de context van de voedselvoorzieningsketen" maakt deel uit van de algemene PR3 "Ontwikkeling van het ADVANCE-stappenplan". De belangrijkste doelstelling is om te begrijpen hoe verschillende factoren in de voedselvoorzieningsketen voedselverspilling beïnvloeden. In het bijzonder specifieke socio-politieke-economische factoren die de productie en het beheer van voedselverspilling beïnvloeden, worden hieronder verzameld en geanalyseerd.

Voor elke factor wordt een basisdefinitie gegeven en worden de belangrijkste kenmerken en hun impact op het beheer van voedselafval beschreven.

Een wenselijk doel is ook om te definiëren welke elementen van elke factor en hoe deze zich verhouden tot de doelgroepen van het projectresultaat, d.w.z. Gemeenten en Horeca KMO.

Aan het einde van elk onderdeel kan de gebruiker aan de hand van vragen nadenken over hoe de onderzochte factor voedselverspilling beïnvloedt.

2 Lijst van factoren

De volgende tabel geeft een overzicht van de factoren die moeten worden bestudeerd met betrekking tot het beheer van voedselafval (tabel 1):

Tabel 1: Verdeling van factoren per partner

ID	Factor	Verantwoordelijke partner
1.	Demografie van de stad	SIGMA
2.	Ruimtelijke informatie	NTUA
3.	Risico's in circulaire overgang	SIGMA
4.	Regelgeving en wettelijk kader	NTUA
5.	IND 4.0 Hulpmiddelen in afvalbeheer	D-WASTE
6.	Voedselverspilling/ Voedselverliesgeneratie	D-WASTE
7.	Gemeentelijk beheer	D-WASTE
8.	Afvalpreventie	Zadar
9.	Afvalinzameling	EUGENE
10.	Recycling	Novi Sad
11.	Financiering	NTUA
12.	Afvalstorten	Zadar
13.	Economisch	Horeca Partners
14.	Gedrag	Horeca Partners

3 Factoranalyse

3.1 Factor 1: Demografie van de stad

3.1.1 Definitie

Statistieken die populaties beschrijven zijn gebaseerd op kenmerken, zoals leeftijd, geslacht, beroep, inkomen, gezinssituatie, opleiding, attitudes, enz. Demografische gegevens worden door bedrijven gebruikt om na te gaan of een sociale groep een bepaald gedragspatroon heeft en deze kennis te gebruiken om hun praktijken aan te passen op basis van de doelgroep en zijn kenmerken.

Het is niet mogelijk om elke klant te kennen en te begrijpen, dus de enige manier is om ze in categorieën onder te verdelen op basis van enkele gemeenschappelijke kenmerken, te kijken of de groepen die ontstaan raakvlakken hebben en je daarop aan te passen, in plaats van op iedereen afzonderlijk.

3.1.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Demografie is erg belangrijk omdat, als we de kenmerken van de mensen die deel uitmaken van het voedselverspillingsprobleem ontdekken, we ons aan hen kunnen aanpassen in plaats van blinde maatregelen te nemen. Zo besparen we middelen en hebben we een betere en snellere impact. De onderstaande tabel (tabel 2) geeft een overzicht van de belangrijkste elementen van deze factor die van invloed zijn op de productie en het beheer van voedselafval en die betrekking hebben op de twee belangrijkste sectoren van organisaties-doelgroep.

Tabel 2: Demografische factoren van de stad Factoranalyse

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Leeftijd	<ul style="list-style-type: none"> • Jongeren, studenten verspillen meer dan andere leeftijdsgroepen (Alena Filipová, 2017). • Kinderen hebben vaker voedselverspillingsgedrag (Grasso, 2019). • Jongeren zijn eerder geneigd om suboptimale producten te kopen en zijn zich steeds meer bewust van het belang van recycling en de negatieve gevolgen van voedselverspilling (Heng Yan, 2022). • Volwassenen van 65 jaar of ouder blijken voedselverspilling te verminderen door bijvoorbeeld maaltijden van tevoren te plannen (Grasso, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> • Huishoudens met kinderen hebben vaker voedselverspillingsgedrag (Laasholdt V. A., 2021). • Mensen die geboren zijn in de jaren tachtig en begin jaren negentig verspillen bijna 50% meer voedsel dan mensen boven de 65, vanwege hun drukke levensstijl en veranderende plannen. (Husna Jamaludin, 2022).
Geslacht	<ul style="list-style-type: none"> • Vrouwen verspillen meer voedsel dan mannen wanneer ze verantwoordelijk zijn voor boodschappen doen (Heng Yan, 2022). • Mannelijk zijn werd geassocieerd met meer 	<ul style="list-style-type: none"> • Vrouwen blijken minder voedsel te verspillen dan mannen, omdat ze meer tijd in de keuken doorbrengen en zich dus bewust zijn van de economische kosten van voedselverspilling. (Husna Jamaludin, 2022).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<p>FW-gedrag in Denemarken (Grasso, 2019).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mannen verspillen minder voedsel dan vrouwen in Finland (Grasso, 2019). • Vrouwen bleken zich in de EU gemiddeld meer bewust van voedselverspilling dan mannen, waardoor ze mogelijk minder snel voedselverspilling veroorzaken (Grasso, 2019). 	
Beroep	<ul style="list-style-type: none"> • Mensen die voltijds werken (Grasso, 2019) & mensen met een hogere frequentie van buiten eten verspillen meer (Heng Yan, 2022) / Deeltijdwerkers, werklozen of gepensioneerden verspillen minder voedsel (Grasso, 2019). 	
Inkomen	<ul style="list-style-type: none"> • Economisch actieve mensen en mensen uit huishoudens met een hoger inkomen (zowel per huishouden als per persoon) verspillen meer / Gepensioneerden verspillen veel minder dan andere groepen. (Alena Filipová, 2017). • Personen met een hogere opleiding en inkomen hebben de neiging om meer afval te produceren, terwijl personen die op het platteland wonen minder afval produceren (Heng Yan, 2022). 	<ul style="list-style-type: none"> • Economisch actieve mensen en mensen uit huishoudens met een hoger inkomen (zowel per huishouden als per persoon) verspillen meer / Gepensioneerden verspillen veel minder dan andere groepen (Alena Filipová, 2017). • Personen met een hogere opleiding en inkomen hebben de neiging om meer afval te produceren, terwijl personen die op het platteland wonen minder afval produceren (Heng Yan, 2022).
Familiale status		<ul style="list-style-type: none"> • Grotere huishoudens produceren in totaal meer afval dan kleinere, maar grotere huishoudens verspillen minder per hoofd van de bevolking (Heng Yan, 2022)

3.1.3 Interessante vragen

- ☐ Hoe kan het opleidingsniveau de vermindering van voedselverspilling beïnvloeden?
- ☐ Welke invloed heeft inkomen (zowel per huishouden als per persoon) op voedselverspilling?
- ☐ Hoe denk je dat de leeftijd/moderne levensstijl/voedingsgewoonten van jongeren verband houden met voedselverspilling?
- ☐ Hoe kan een restaurant de demografie van het gebied gebruiken om voedselverspilling tegen te gaan en de winst te verhogen?

3.1.4 Referenties voor factor 1

- Alena Filipová, V. M. (2017). Characteristics of food-wasting consumers in the Czech Republic. *Wiley Online Library*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12384>
- Collins Andrea M. S. (2021). *FEEDING A CITY: FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA*. NRDC. Retrieved from <https://www.nrdc.org/sites/default/files/feeding-city-food-waste-food-need-report.pdf>

- Cristoni, N. T. (2018). Perceptions of Firms Participating in a Circular Economy. *European Journal of Sustainable Development*, 105-118. Retrieved from <https://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/670/665>
- European Commission. (2020). *Circular economy action plan*. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Govindan, K. H. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Grasso, A. C. (2019). Socio-Demographic Predictors of Food Waste Behavior in Denmark and Spain. *Sustainability*, 8, 10. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3244/htm>
- Heng Yan, H. L. (2022). Consumers' perceptions and behavior toward food waste across countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 199. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320213/>
- Husna Jamaludin, H. S. (2022). The future of food waste: Application of circular economy. *Energy Nexus*, 7. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000602>
- Kazancoglu, Y. Y.-O. (2021). Framework for a sustainable supply chain to overcome risks in transition to a circular economy through Industry 4.0. *Production Planning & Control*. doi:10.1080/09537287.2021.1980910
- Kirchherr, J. D. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- KPMG. (2020). *Fighting food waste using the Circular Economy*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2019/fighting-food-waste-using-the-circular-economy-report.pdf>
- Marit Moe Bjørnset, C. S. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Masi, D. K.-R. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449246>
- McDougall, N. W. (2022). Competitive benefits & incentivisation at internal, supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs. *Journal of Business Research*, 14.
- Mei Jiang, W.-j. G.-f.-q.-x.-f.-s. (2016). A Critical Review of the Quality of Cough Clinical Practice Guidelines. 150(4), 777-778. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.04.028>.
- Mrówczyńska, N. F. (2022). *Financial Accounting in the Circular Economy: Redefining Value, Impact and Risk to Accelerate the Circular Transition*. Retrieved from https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/61f2ae4d99bee2890bffd18c_20220127%20-%20CCA%20-%20Overview%20Paper.pdf
- Niken Kusumawardani, B. T. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy. *Journal of Business Research*, 17-31. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>

- Nobre, G. C. (2021). The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>
- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Paris: OECD Urban Studies. doi:<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>
- Papargyropoulou, L. S. (2014). The food waste hierarchy as a framework for managing food surplus and waste. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/261716050_The_food_waste_hierarchy_a_s_a_framework_for_the_management_of_food_surplus_and_food_waste
- Rizos, B. K.-G. (2015). *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs*. Retrieved from CEPS: <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-barriers-and-opportunities-smes/>
- Rizos, V. A. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*. doi:10.3390/su8111212
- Sharma, N. G. (2021). The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. *Bus. Strat. Env.*, 30. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2717>

3.2 Factor 2: Ruimtelijke informatie

3.2.1 Definitie

Ruimtelijke informatie verwijst naar het geografische verband tussen mensen en activiteiten aan de hand van geografische locatiegegevens (ruimtelijke gegevens). Ruimtelijke informatie bestaat uit gegevens die in kaart kunnen worden gebracht en alle bijbehorende informatie zoals metagegevens die context en betekenis verschaffen. (Departement Leefmilieu en Wetenschap, 2019). Ruimtelijke informatie omvat onder andere (Alberta Education, n.d.):

- vorm en ruimte begrijpen
- tijd, gewicht, lengte of hoeveelheden meten
- locatie en richting bepalen

3.2.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Voedselsystemen zijn sterk verbonden met andere gebieden die belangrijk zijn voor ruimtelijke ordening, zoals economische ontwikkeling, gezondheid, landgebruik, transport en de kwaliteit van natuurlijke hulpbronnen. (Sirén, 2013). Toch zijn belangrijke onderdelen van de voedselketen, waaronder voedselverspilling, nog niet aan bod gekomen in de planningsliteratuur (Holtslag-Broekhof & van der Valk, 2012; Sirén & Carsjens, 2013). De rol van ruimtelijke informatie bij de productie en het beheer van voedselafval kan worden gerelateerd aan materiële aspecten (bv. bakken voor gescheiden inzameling of

composteervoorzieningen, hoeveelheid en samenstelling van voedselafval, enz.), organisatorische aspecten (bv. initiatieven voor voedselafval, voedselbanken en andere liefdadigheidsinstellingen, enz.) en institutionele instrumenten (bv. afvalbeleid, economische stimulansen, enz.) op drie verschillende schaalniveaus, namelijk macroschaal (stadsniveau of hoger), mesoschaal (wijkniveau) en microschaal (buurt- of gezinsniveau) (Sirén & Carsjens, 2013). Ruimtelijke informatie kan ook worden gerelateerd aan sociaal-economische en sociaal-culturele kenmerken die van invloed zijn op de productie en het beheer van voedselafval, op voorwaarde dat met name consumenten zijn geïdentificeerd als de hoofdverantwoordelijken voor de productie van voedselafval (Cerciello, 2021). De analyse van stedelijke voedselsystemen omvat verschillende subsystemen, geconceptualiseerd op de keten van de voedselcyclus: productie, transformatie, verwerking, distributie, consumptie, Afvalstorten (Guerrero, 2019).

Tabel 3. Factoranalyse ruimtelijke informatie

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Ruimtelijke spreiding van geslacht	<ul style="list-style-type: none"> Uit de empirische literatuur blijkt dat vrouwen over het algemeen gevoeliger zijn voor milieukwesties (Karim Ghani et al., 2013). Daarom produceren HORECA-bedrijven die door vrouwen worden gerund doorgaans minder afval. Vrouwen bezetten echter slechts 6,3% van de functies van chef-kok bij vooraanstaande Amerikaanse restaurantgroepen. (Troitino, 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden met een hoger percentage vrouwelijke bevolking produceren minder voedselafval (Cerciello, 2021). Uit de empirische literatuur blijkt dat vrouwen over het algemeen gevoeliger zijn voor milieukwesties (Karim Ghani et al., 2013).
Ruimtelijke spreiding van de werkloosheid	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden met een hoger werkloosheidspercentage hebben mogelijk minder HORECA-bedrijven, omdat het werkloosheidspercentage van invloed is op de omzet van restaurants. (Maze, 2015). 	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden met een hogere werkloosheid hebben de neiging om minder te verspillen (Cerciello, 2021). Over het algemeen beschikken werklozen over minder middelen en hebben ze een hogere opportuniteitskost om voedsel te verspillen (Hage & Söderholm, 2008).
Ruimtelijke verdeling van voedseluitgaven	<ul style="list-style-type: none"> Hoe meer voedsel de horecaondernemingen kopen, hoe groter de hoeveelheid afval, zo blijkt uit de enquête die in het kader van het ADVANCE-project onder de KMO's in de horeca werd gehouden. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden waar volgens gegevens meer voedsel wordt gekocht, produceren meer voedselverspilling (Cerciello, 2021).
Ruimtelijke spreiding van leeftijd bevolking	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden met meer oudere mensen kunnen indirect invloed hebben op voedselverspilling door HORECA-bedrijven. Ouderen worden steeds technischer en bestellen vaker afhaalmaaltijden. Ouderen gaan ook meer uit eten dan jongeren.... (Hodgetts, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> Gebieden met ouderen hebben de neiging om meer voedselafval te produceren (Cerciello, 2021). Ouderen zijn doorgaans minder afkerig van afval vanwege hun lagere milieubewustzijn (Morrison & Beer, 2017).
Gebieden met een hoge concentratie huishoudens met een laag inkomen	<ul style="list-style-type: none"> Wijken met lage inkomens bieden meer toegang tot voedselbronnen die ongezond eten bevorderen, zoals fastfoodzaken (Hilmers et al., 2012). Deze laatste 	<ul style="list-style-type: none"> Huishoudens met een laag inkomen volgen strategieën zoals impulsaankopen, maandelijkse boodschappenreizen en voorkeur voor grote verpakkingen, etc. om geld te besparen en uiteindelijk meer voedselverspilling te genereren (Porpino et al., 2015). De aanwezigheid van immigranten kan voedselverspilling in de hand

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
(inclusief immigranten)	HORECA-bedrijven zijn meestal minder afkerig van afval.	werken door problemen met het interpreteren van houdbaarheidsdatums en het correct bewaren van voedsel (Cerciello, 2021).
Ruimtelijke informatie over de productie van voedselafval		<ul style="list-style-type: none"> Het is essentiële informatie voor de gemeentelijke autoriteiten om de inzameling en het transport van voedselafval te plannen voor hergebruik, recycling of storting. (Hidalgo-Crespo et al., 2022; Raut et al., 2015).
Ruimtelijke verdeling van voedselafvalbakken	<ul style="list-style-type: none"> Het fenomeen "uit het oog, uit het hart" treedt op als de bakken voor gescheiden inzameling van voedselafval ver van de HORECA-bedrijven staan. 	<ul style="list-style-type: none"> Uit de resultaten van het ADVANCE-huishoudensonderzoek blijkt dat gescheiden inzameling van voedselafval op grotere schaal voorkomt wanneer zij over bakken beschikken om het voedselafval gescheiden in te zamelen en wanneer er in hun gemeente een georganiseerd beheer van voedselafval is. Vergelijkbare bevindingen zijn gerapporteerd uit eerder onderzoek (bijv. González-Torre & Adenso-Díaz, 2005). Voor gemeenten is het bepalen van optimale locaties voor het plaatsen van voedselafvalbakken ook belangrijk met het oog op de kosten van het afvalbeheersysteem en de efficiëntie. Net als bij andere afvalstromen is dit meestal gebaseerd op criteria zoals bevolkingsdichtheid, afvalscheidingscultuur, wegenet, afstand tot composteer-/recyclagefaciliteiten, stortplaatsen, grondoppervlak en grondkosten, enz. (Farahbakhsh & Forghani, 2019).
Ruimtelijke patronen van woningtypes		<ul style="list-style-type: none"> Eengezinswoningen hebben een groter potentieel voor compostering in de achtertuin in vergelijking met hoogbouw en dit

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
		beïnvloedt de levensvatbaarheid van gedecentraliseerde en gecentraliseerde composteeringsfaciliteiten (Pai et al., 2019).
Ruimtelijke spreiding van HORECA-bedrijven	-	<ul style="list-style-type: none"> De inzameling bij restaurants en andere bedrijven in de HORECA vertoont grote verschillen in de hoeveelheid voedselafval, waardoor het moeilijk is om een algemeen model te ontwikkelen voor de grootte van de containers die nodig zijn en de plaats waar de bakken moeten worden geplaatst om onder- en overcapaciteit van de bakken te voorkomen en de inzamelingskosten te optimaliseren. (Seadi et al., 2013).
Locatie van compostering, anaerobe vergisting en andere faciliteiten voor hergebruik/recycling van voedselafval (inclusief stedelijke boeren, vee, voedselbanken, etc.)	<p>Volgens de resultaten van de HORECA KMO-enquête die werd uitgevoerd door het ADVANCE project, geeft 44,1% aan dat ze het aan liefdadigheidsinstellingen doneren, 9,4% dat ze het composteren en 7,1% dat ze samenwerken met externe factoren. De nabijheid van deze faciliteiten vermindert dus bijvoorbeeld de hoeveelheid voedselafval die op stortplaatsen terechtkomt:</p> <ul style="list-style-type: none"> De nabijheid van stedelijke boeren (inclusief vee), die een belangrijk onderdeel vormen van het stedelijke voedselsysteem, helpt om voedselafval om te zetten in een hulpbron voor verder gebruik in de landbouwproductie (Kasper et al., 2017). Communautaire voedselzekerheidsbewegingen (voedselbanken, voedselvoorraden en gaarkeukens, enz.) werken in het voordeel van kwetsbare huishoudens (Guerrero, 2019) en verminderen voedselverspilling die op stortplaatsen terechtkomt. Door sociale supermarkten, voedselbanken, enz. in de 	<ul style="list-style-type: none"> Relevant onderzoek toont aan dat er ruimtelijke variabiliteit bestaat in de valorisatie van voedselafval als gevolg van verschillen in onder andere stortvergoedingen, O&M-kosten van de faciliteiten en marktprijzen van producten (Badgett & Milbrandt, 2021; Manson, 2017). Het beheer van huishoudelijk afval wordt beïnvloed door de recyclagegrenzen en de verwerkingscapaciteit. Daarom zijn de ruimtelijke kenmerken van afvalproductie en -consumptie belangrijk om de verwerking van voedselafval te maximaliseren en de gemiddelde totale kosten per eenheid en de uitstoot van broeikasgassen te minimaliseren. (Mabe et al., 2022; Rijal & Lin, 2021).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	buurt van HORECA-bedrijven te vestigen, wordt de voedselvoorziening voor kwetsbare mensen veiliggesteld. (Lienbacher et al., 2021).	

3.2.3 Interessante Vragen

- ☐ Waarom is ruimtelijke informatie belangrijk bij het ontwerpen van beheersystemen voor voedselafval?
- ☐ Hoe beïnvloedt de locatie van faciliteiten en initiatieven voor hergebruik/recycling van voedselafval de gemeentelijke systemen voor het beheer van voedselafval?
- ☐ Waarom is de locatie van faciliteiten en initiatieven voor hergebruik/recycling van voedselafval belangrijk voor de horeca wat betreft het beheer van voedselafval?
- ☐ Hoe beïnvloedt de plaatsing van afvalbakken de algemene prestaties van systemen voor het beheer van voedselafval?
- ☐ Als jij verantwoordelijk zou zijn voor het ontwerp van het gemeentelijke inzamelsysteem voor voedselafval, met welke criteria zou je dan rekening houden vanuit een ruimtelijk perspectief?

3.2.4 Referenties voor factor 2

- "A European Green Deal." 2021. July 14, 2021. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- "Air Quality in Europe 2019 — European Environment Agency." n.d. Publication. Accessed February 7, 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>.
- Aktas, Emel, Hafize Sahin, Zeynep Topaloglu, Akunna Oledinma, Abul Kalam Samsul Huda, Zahir Irani, Amir M. Sharif, Tamara van't Wout, and Mehran Kamrava. 2018. "A Consumer Behavioural Approach to Food Waste." *Journal of Enterprise Information Management* 31 (5): 658–73. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2018-0051>.
- Alberta Education. n.d. "Numeracy - What Is Numeracy?" What Is Numeracy? Accessed December 6, 2022. <https://education.alberta.ca/literacy-and-numeracy/numeracy/everyone/what-is-numeracy/>.
- Alcácer, V., and V. Cruz-Machado. 2019. "Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems." *Engineering Science and Technology, an International Journal* 22 (3): 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>.
- Ali, Mustafa, Yong Geng, Dawn Robins, Dave Cooper, Will Roberts, and Joost Vogtländer. 2019. "Improvement of Waste Management Practices in a Fast Expanding Sub-Megacity in Pakistan, on the Basis of Qualitative and Quantitative Indicators." *Waste Management* 85 (February): 253–63. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.030>.
- Angelovič, Marek, Koloman Krištof, Ján Jobbágy, Pavol Findura, and Milan Križan. 2018. "The Effect of Conditions and Storage Time on Course of Moisture and Temperature of Maize

- Grains." Edited by Anna Szelaġ-Sikora. *BIO Web of Conferences* 10: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181002001>.
- Aschemann-Witzel, Jessica, Ilona de Hooge, Pegah Amani, Tino Bech-Larsen, and Marije Oostindjer. 2015. "Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action." *Sustainability* 7 (6): 6457–77. <https://doi.org/10.3390/su7066457>.
- Aung, Thet, Pyone Yi, and Seng Hkyeng. 2020. "Quantitative Assessment of Municipal Solid Waste Management Practices," June. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12522050.v1>.
- Badgett, Alex, and Anelia Milbrandt. 2021. "Food Waste Disposal and Utilization in the United States: A Spatial Cost Benefit Analysis." *Journal of Cleaner Production* 314: 128057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128057>.
- Baig, Mirza B., Khodran H. Al-Zahrani, Felicitas Schneider, Gary S. Straquadine, and Marie Mourad. 2019. "Food Waste Posing a Serious Threat to Sustainability in the Kingdom of Saudi Arabia – A Systematic Review." *Saudi Journal of Biological Sciences* 26 (7): 1743–52. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.004>.
- Bilitewski, Bernd. 2008. "From Traditional to Modern Fee Systems." *Waste Management, Pay as you throw: a tool fo urban waste management*, 28 (12): 2760–66. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>.
- "Bio-Waste in Europe — Turning Challenges into Opportunities — European Environment Agency." n.d. Publication. Accessed February 7, 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>.
- Bongomin, Ocident, Gilbert Gilibrays Ocen, Eric Oyondi Nganyi, Alex Musinguzi, and Timothy Omara. 2020. "Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0." *Journal of Engineering* 2020 (February): 1–17. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>.
- Bremmers, Harry, and Bernd van der Meulen. 2016. "The Problem of Food Waste: A Legal-Economic Analysis." In *International Food Law and Policy*, edited by Gabriela Steier and Kiran K. Patel, 559–79. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07542-6_24.
- Britannica. 2018. "Legislation." In *Britannica*. T. Editors of Encyclopaedia. <https://www.britannica.com/topic/legislation-politics>.
- Cattaneo, Andrea, Giovanni Federighi, and Sara Vaz. 2021. "The Environmental Impact of Reducing Food Loss and Waste: A Critical Assessment." *Food Loss and Waste: Evidence for Effective Policies* 98 (January): 101890. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101890>.
- Cerciello, Massimiliano. 2021. "Spatial Patterns in Food Waste at the Local Level. A Preliminary Analysis for Italian Data." *Regional Science Policy & Practice* 13 (1): 83–101. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12259>.
- "Chapter 1 - Introduction to Transporter Container Sanitation, Traceability, and Temperature Controls." n.d., 42.
- "Chapter 2 - Current and Emerging Transportation Food Safety Models." n.d., 39.
- Collins, Andrea M S, and Alison Grantham. 2021. "FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA."
- Commission Notice — EU Guidelines on Food Donation. 2017. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.361.01.00.01.01.ENG&toc=OJ%3AC%3A2017%3A361%3ATOC.

- COWI, Directorate-General for Environment (European Commission), and Eunomia. 2019. *Study on Investment Needs in the Waste Sector and on the Financing of Municipal Waste Management in Member States*. LU: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/769124>.
- “CROATIA.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://www.eu-fusions.org/index.php/country-reports/reports/352-CROATIA>.
- Department of Environment and Science. 2019. “Submission of Spatial Information.” Environment | Department of Environment and Science, Queensland. April 1, 2019. <https://environment.des.qld.gov.au/management/activities/non-mining/regulation/spatial-information>.
- Deselnicu, Dana Corina, Gheorghe Militaru, Viorica Deselnicu, Gabriel Zăinescu, and Luminița Albu. 2018. “Towards a Circular Economy— a Zero Waste Programme for Europe.” In , 563–68. <https://doi.org/10.24264/icams-2018.XI.4>.
- Despoudi, Stella, Camelia Bucatariu, Semih Otles, Canan Kartal, Semih Otles, Stella Despoudi, Camelia Bucatariu, and Canan Kartal. 2021. “Chapter 1 - Food Waste Management, Valorization, and Sustainability in the Food Industry.” In *Food Waste Recovery (Second Edition)*, edited by Charis M. Galanakis, 3–19. San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820563-1.00008-1>.
- Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives (Text with EEA Relevance)*. 2008. OJ L. Vol. 312. <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng>.
- “Documents Download Module.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b54d875b&appId=PPGMS>.
- Eshel, G., A. Shepon, T. Makov, and R. Milo. 2014. “Land, Irrigation Water, Greenhouse Gas, and Reactive Nitrogen Burdens of Meat, Eggs, and Dairy Production in the United States.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (33): 11996–1. <https://doi.org/10.1073/pnas.1402183111>.
- “EU Actions against Food Waste.” n.d. Accessed February 7, 2023. https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste_en.
- “EU FUSIONS.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://www.eu-fusions.org/>.
- European Commission. 2019a. “A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Research and Innovation.”
- . 2019b. “Agricultural Technological Innovation.”
- . 2020. “European Technology Platforms: Champions for Growth.”
- European Environment Agency. 2014. “From Production to Waste: The Food System.” <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2014/articles/from-production-to-waste-food-system>.
- FAO. 2013. *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report*. Rome: FAO.
- Farahbakhsh, Amin, and Mohammad Ali Forghani. 2019. “Sustainable Location and Route Planning with GIS for Waste Sorting Centers, Case Study: Kerman, Iran.” *Waste Management & Research* 37 (3): 287–300. <https://doi.org/10.1177/0734242X18815950>.
- “From Agriculture to the Global Food Chain/System.” 2020. In *Food and Society*, 201–22. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811808-5.00009-X>.

- Girotto, Francesca, Luca Alibardi, and Raffaello Cossu. 2015. "Food Waste Generation and Industrial Uses: A Review." *Urban Mining* 45 (November): 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.008>.
- Gómez-Luciano, Cristino Alberto, Félix Rafael Rondón Domínguez, Fernando González-Andrés, and Beatriz Urbano López De Meneses. 2018. "Sustainable Supply Chain Management: Contributions of Supplies Markets." *Journal of Cleaner Production* 184 (May): 311–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.233>.
- González-Torre, Pilar L., and B. Adenso-Díaz. 2005. "Influence of Distance on the Motivation and Frequency of Household Recycling." *Waste Management* 25 (1): 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.08.007>.
- Gruber, Lisa Marie, Christian Peter Brandstetter, Ulrike Bos, Jan Paul Lindner, and Stefan Albrecht. 2016. "LCA Study of Unconsumed Food and the Influence of Consumer Behavior." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21 (5): 773–84. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0933-4>.
- Guerrero, Sebastian Felipe Burgos. 2019. "Sustainable Urban Food Districts (SUFD): Strategic Spatial Planning in Urban Food Systems. An Analysis to the Toronto Food Strategy Policy." *Integrative Food, Nutrition and Metabolism* 6 (4). <https://doi.org/10.15761/ifnm.1000257>.
- H. Charles J. Godfray, John R. Beddington, Ian R. Crute, Lawrence Haddad, David Lawrence, James F. Muir, Jules Pretty, Sherman Robinson, Sandy M. Thomas, and Camilla Toulmin. n.d. "Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People." Food Security.
- Hage, Olle, and Patrik Söderholm. 2008. "An Econometric Analysis of Regional Differences in Household Waste Collection: The Case of Plastic Packaging Waste in Sweden." *Waste Management* 28 (10): 1720–31. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.08.022>.
- Hidalgo-Crespo, J., César I. Álvarez-Mendoza, M. Soto, and J.L. Amaya-Rivas. 2022. "Quantification and Mapping of Domestic Plastic Waste Using GIS/GPS Approach at the City of Guayaquil." *The 29th CIRP Conference on Life Cycle Engineering, April 4 – 6, 2022, Leuven, Belgium*. 105 (January): 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.015>.
- Hilmers, Angela, David C. Hilmers, and Jayna Dave. 2012. "Neighborhood Disparities in Access to Healthy Foods and Their Effects on Environmental Justice." *American Journal of Public Health* 102 (9): 1644–54. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300865>.
- Hodgetts, Amy. 2019. "Adapting Your Restaurant for an Aging Population." *Modern Restaurant Management*. May 21, 2019. <https://modernrestaurantmanagement.com/adapting-your-restaurant-for-an-aging-population/>.
- Holtslag-Broekhof, S. M., and A.J.J. van der Valk. 2012. "Planning and the Quest for Sustainable Food Systems: Explorations of Unknown Territory in Planning Research." In *Sustainable Food Planning; Evolving Theory and Practice*, edited by A. Viljoen and J. S. C. Wiskerke, 393–404. Wageningen Academic Publishers.
- "InvestEU Fund – SME Window." n.d. Accessed December 9, 2022. https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/investeu/investeu-fund-sm-e-window_en.
- Ishangulyyev, Rovshen, Sanghyo Kim, and Sang Lee. 2019. "Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food?" *Foods* 8 (8): 297.

- Jagtap, Sandeep, Farah Bader, Guillermo Garcia-Garcia, Hana Trollman, Tobi Fadiji, and Konstantinos Salonitis. 2020. "Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges." *Logistics* 5 (1): 2. <https://doi.org/10.3390/logistics5010002>.
- Jenny Gustavsson, Christel Cederberg, Ulf Sonesson, Robert van Otterdijk, and Alexandre Meybeck. 2011. "Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention."
- Karim Ghani, Wan Azlina Wan Ab, Iffah Farizan Rusli, Dayang Radiah Awang Biak, and Azni Idris. 2013. "An Application of the Theory of Planned Behaviour to Study the Influencing Factors of Participation in Source Separation of Food Waste." *Waste Management (New York, N.Y.)* 33 (5): 1276–81. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.019>.
- Kasper, Christoph, Juliane Brandt, Katharina Lindschulte, and Undine Giseke. 2017. "The Urban Food System Approach: Thinking in Spatialized Systems." *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41 (8): 1009–25. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1334737>.
- Kayikci, Yaşanur, Nachiappan Subramanian, Manoj Dora, and Manjot Singh Bhatia. 2020. "Food Supply Chain in the Era of Industry 4.0: Blockchain Technology Implementation Opportunities and Impediments from the Perspective of People, Process, Performance, and Technology." *Production Planning & Control*, September, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>.
- Kaza, Silpa, and Perinaz Bhada-Tata. 2018. *Decision Maker's Guides for Solid Waste Management Technologies*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/31694>.
- Lienbacher, Eva, Julia Koschinsky, Christina Holweg, and Christine Vallaster. 2021. "Spatial Decision Support for Social Hybrid Organizations: Siting New Social Supermarkets in Austria." *International Journal of Retail and Distribution Management* 49 (7). <https://doi.org/10.1108/IJRDM-10-2020-0422>.
- "LIFE Close-to-Market Projects." n.d. Accessed December 9, 2022. https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/life-close-market-projects_en.
- Mabe, Lauren, Sara A. Pace, and Edward S. Spang. 2022. "A Cluster-Based Spatial Analysis of Recycling Boundaries Aligning Anaerobic Digestion Infrastructure with Food Waste Generation in California." *Resources, Conservation & Recycling Advances* 15: 200113. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200113>.
- Manson, Cynthia. 2017. "Benefit-Cost Analysis of Potential Food Waste Diversion Legislation." *New York State Energy Research and Development Authority*, no. March.
- Massow, Mike von, and Bruce McAdams. 2015. "Table Scraps: An Evaluation of Plate Waste in Restaurants." *Journal of Foodservice Business Research* 18 (5): 437–53. <https://doi.org/10.1080/15378020.2015.1093451>.
- Maze, Jonathan. 2015. "Yes, Unemployment Affects Restaurant Sales." *Nation's Restaurant News*. August 17, 2015. <https://www.nrn.com/blog/yes-unemployment-affects-restaurant-sales>.
- Morrison, Philip S., and Ben Beer. 2017. "Consumption and Environmental Awareness: Demographics of the European Experience." In *Socioeconomic Environmental Policies and Evaluations in Regional Science: Essays in Honor of Yoshiro Higano*, edited by Hiroyuki Shibusawa, Katsuhiko Sakurai, Takeshi Mizunoya, and Susumu Uchida, 81–102. Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0099-7_5.
- Morseletto, Piero. 2020. "Targets for a Circular Economy." *Resources, Conservation and Recycling* 153 (February): 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.

- Munir, Komal. 2022. "Sustainable Food Waste Management Strategies by Applying Practice Theory in Hospitality and Food Services- a Systematic Literature Review." *Journal of Cleaner Production* 331 (January): 129991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129991>.
- Ojo, Olumide Olajide, Satya Shah, Alec Coutroubis, Mercedes Torres Jimenez, and Yolanda Munoz Ocana. 2018. "Potential Impact of Industry 4.0 in Sustainable Food Supply Chain Environment." In *2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)*, 172–77. Marrakech, Morocco: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691223>.
- Pai, Shantanu, Ning Ai, and Junjun Zheng. 2019. "Decentralized Community Composting Feasibility Analysis for Residential Food Waste: A Chicago Case Study." *Sustainable Cities and Society* 50: 101683. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101683>.
- Papargyropoulou, Effie, Julia K. Steinberger, Nigel Wright, Rodrigo Lozano, Rory Padfield, and Zaini Ujang. 2019. "Patterns and Causes of Food Waste in the Hospitality and Food Service Sector: Food Waste Prevention Insights from Malaysia." *Sustainability* 11 (21): 6016. <https://doi.org/10.3390/su11216016>.
- Porpino, Gustavo, Juracy Parente, and Brian Wansink. 2015. "Food Waste Paradox: Antecedents of Food Disposal in Low Income Households." *International Journal of Consumer Studies* 39 (6): 619–29. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12207>.
- "Press Release: Eurostat Data for 2014 Confirms Need for European Residual Waste Target." n.d. Zero Waste Europe. Accessed February 7, 2023. <https://zerowasteurope.eu/press-release/press-release-eurostat-data-for-2014-confirms-need-for-european-residual-waste-target/>.
- Raut, Hitesh V., Ajay D. Nagne, and Karbhari V. Kale. 2015. "Management of Food Waste by Using GIS Environment: A Review." *International Journal of Computer Sciences and Engineering International Journal of Computer Sciences and Engineering* 3 (7).
- Režek Jambrak, Anet, Marinela Nutrizio, Ilija Djekić, Sanda Pleslić, and Farid Chemat. 2021. "Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability." *Applied Sciences* 11 (2): 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>.
- Rijal, Sandhya, and Hung-Yueh Lin. 2021. "A Convenient Method to Determine Recycling Boundary for Low-Value Materials in Household Waste: A Case Study of Compostable Food Waste in Taichung City." *Journal of Cleaner Production* 280: 124349. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124349>.
- Rizos, Vasileios, Arno Behrens, Terri Kafyeke, Martin Hirschnitz-Garbers, and Anastasia Ioannou. 2015. "The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs." SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://papers.ssrn.com/abstract=2664489>.
- Rizos, Vasileios, Arno Behrens, Wytze Van der Gaast, Erwin Hofman, Anastasia Ioannou, Terri Kafyeke, Alexandros Flamos, et al. 2016. "Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers." *Sustainability* 8 (11): 1212. <https://doi.org/10.3390/su8111212>.
- Schanes, Karin, Karin Dobernig, and Burcu Gözet. 2018. "Food Waste Matters - A Systematic Review of Household Food Waste Practices and Their Policy Implications." *Journal of Cleaner Production* 182 (May): 978–91.
- Seadi, T, N. Owen, H. Hellström, and H. Kang. 2013. *Source Separation of MSW. IEA Bioenergy Task 37*. IEA Bioenergy.

- Sirén, Elina. 2013. "Planning Food Waste." Wageningen, the Netherlands: Wageningen University. <https://edepot.wur.nl/276446>.
- Sirén, Elina, and Gerrit Carsjens. 2013. "Planning Food Waste." In , 10. Bari, Italy. <https://edepot.wur.nl/292858>.
- Smith, Laurence G., Guy J. D. Kirk, Philip J. Jones, and Adrian G. Williams. 2019. "The Greenhouse Gas Impacts of Converting Food Production in England and Wales to Organic Methods." *Nature Communications* 10 (1): 4641. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>.
- Sondh, Sidhartha, Darshit S. Upadhyay, Sanjay Patel, and Rajesh N. Patel. 2022. "A Strategic Review on Municipal Solid Waste (Living Solid Waste) Management System Focusing on Policies, Selection Criteria and Techniques for Waste-to-Value." *Journal of Cleaner Production* 356 (July): 131908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131908>.
- Sonesson, U., J. Berlin, and A. Hospido. 2010. "Towards Sustainable Industrial Food Production Using Life Cycle Assessment Approaches." In *Environmental Assessment and Management in the Food Industry*, 165–76. Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857090225.3.165>.
- Soosay, Claudine, and Raja Kannusamy. 2018. "Scope for Industry 4.0 in Agri-Food Supply Chain," September. <https://doi.org/10.15480/882.1784>.
- Stenmarck, Åsa, Carl Jensen, Tom Quested, Graham Moates, Michael Buksti, Balázs Cseh, Selina Juul, et al. 2016. "Estimates of European Food Waste Levels." <http://edepot.wur.nl/378674>.
- Stock, T., and G. Seliger. 2016. "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0." *Procedia CIRP* 40: 536–41. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>.
- Talaviya, Tanha, Dhara Shah, Nivedita Patel, Hiteshri Yagnik, and Manan Shah. 2020. "Implementation of Artificial Intelligence in Agriculture for Optimisation of Irrigation and Application of Pesticides and Herbicides." *Artificial Intelligence in Agriculture* 4: 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.04.002>.
- Troitino, Christina. 2020. "Less Than 7% Of U.S. Restaurants Are Led By Women—One Director Wants To Change That." *Forbes*. February 29, 2020. <https://www.forbes.com/sites/christinatroitino/2020/02/29/less-than-7-of-us-restaurants-are-led-by-women-one-director-wants-to-change-that/>.
- University of Applied Sciences and iSuN - Institute of Sustainable Nutrition. n.d. "Reducing Food Waste." <https://en.fh-muenster.de/isun/lebensmittelabfall-projekte.php>.
- VALUEWASTE. 2019. "EU Policy on Biowaste Management: A Review."
- Videb, Amanda. 2021. "Consumer Behaviour towards Food Waste in Families with Children," 9.
- Waarts, Yuca, Mieke Eppink, E. Oosterkamp, S. Hiller, Addie Sluis, and Toine Timmermans. 2015. "Reducing Food Waste; Obstacles Experienced in Legislation and Regulations," October.
- Xu, Jie, Shuang Guo, David Xie, and Yaxuan Yan. 2020. "Blockchain: A New Safeguard for Agri-Foods." *Artificial Intelligence in Agriculture* 4: 153–61. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.08.002>.
- Zambon, Ilaria, Massimo Cecchini, Gianluca Egidi, Maria Grazia Saporito, and Andrea Colantoni. 2019. "Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs." *Processes* 7 (1): 36. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>.

- Zhang, Qingyu, Amandeep Dhir, and Puneet Kaur. 2022. "Circular Economy and the Food Sector: A Systematic Literature Review." *Sustainable Production and Consumption* 32 (July): 655–68. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>.
- Zhang, Zhanying, Ian M O'Hara, Sagadevan Mundree, Baoyu Gao, Andrew S Ball, Nanwen Zhu, Zhihui Bai, and Bo Jin. 2016. "Biofuels from Food Processing Wastes." *Energy Biotechnology, Environmental Biotechnology* 38 (April): 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.01.010>.

3.3 Factor 3: Risico's bij circulaire overgang

3.3.1 Definitie

Er zijn tal van definities van wat een overgang naar een Circulaire Economie (CE) betekent (Kirchherr, 2017). De laatste en meest uitgebreide definitie in de literatuur is die van (Nobre, 2021): "Circulaire economie is een economisch systeem dat zich richt op nul afval en vervuiling gedurende de gehele levenscyclus van materialen, van winning uit de omgeving tot industriële transformatie en tot de eindgebruiker, van toepassing op alle betrokken ecosystemen. Aan het einde van de levenscyclus keren materialen terug naar een industrieel proces of, in het geval van een behandeld organisch restproduct, veilig terug naar het milieu zoals in een natuurlijke regenererende cyclus. Het creëert waarde op macro-, meso- en microniveau en benut het concept van duurzaamheid ten volle. Gebruikte energiebronnen zijn schoon en hernieuwbaar. Hulpbronnen worden efficiënt gebruikt en verbruikt. Overheidsinstanties en verantwoordelijke consumenten spelen een actieve rol om ervoor te zorgen dat het systeem op de lange termijn correct functioneert".

CE is niet alleen een seizoensgebonden trend, maar een wereldwijde prioriteit voor de meeste politieke agenda's om consumptie en verlies van hulpbronnen te verminderen. De nieuwe Europese agenda voor duurzame groei (Actieplan Circulaire Economie - Europese Green Deal) beschrijft bijvoorbeeld de overgang van de EU naar een circulaire economie die de druk op natuurlijke hulpbronnen zal verminderen en duurzame groei en banen zal creëren. Het is ook een voorwaarde om de EU-doelstelling van klimaatneutraliteit in 2050 te halen en het verlies aan biodiversiteit een halt toe te roepen. (Europese Commissie, 2020).

Concluderend kan circulariteit de noodzakelijke instrumenten bieden om het gebruikelijke lineaire model van 'nemen-maken-gebruiken-consumeren' te transformeren. (Europese Commissie, 2020) in een economie waarin **afval en vervuiling worden geëlimineerd, producten en materialen worden hergebruikt** en de natuur wordt geregenereerd (Mrówczyńska, 2022).

Met betrekking tot de definitie van risico is het nuttig om te vermelden dat risico een onzekere gebeurtenis of omstandigheid kan zijn die, als deze zich voordoet, invloed heeft op ten minste één project of bedrijfsdoelstelling. Tijdens de CE-transitie kunnen er veel structurele veranderingen in het bedrijf plaatsvinden, waardoor nieuwe risico's ontstaan die in een vroeg stadium moeten worden geïdentificeerd. Specifiek moeten de volgende

gebieden zorgvuldig worden onderzocht op het genereren van nieuwe risico's: New Circular Economy Business Model, New Circular Economy re-engineered Business Processes en New Circular Economy Business Products and Services.

Hieronder volgt een geaggregeerde maar niet-uitputtende lijst met risicocategorieën waarmee HORECA-KMO's (hotel-, restaurant-, café-accommodatie- en foodservice-activiteiten) of een gemeente te maken kunnen krijgen door de implementatie van CE:

Organisatorische risico's (bijv. een nieuw businessmodelplan in combinatie met nieuwe vereiste kennis), **Technische risico's en kennis** (bijv. de behoefte aan nieuwe recyclingtechnologie en -kennis), **Financiële risico's** (bijv. implementatiekosten - laag kapitaal), **Sociale risico's** (bijv. de perceptie van de consument in combinatie met de angst om het gemak van de consument te verstoren) en **Toeleveringsketenrisico's** (bijv. partnerschappen aangaan met nieuwe leveranciers en belangen langs de CE-keten op elkaar afstemmen).

- Risicocategorie: **Organisatorische risico's** (bijv. nieuw businessmodelplan in combinatie met vereiste nieuwe kennis)
- Risicocategorie: **Technisch & Kennis** (bijv. de behoefte aan nieuwe recyclingtechnologie en -kennis)
- Risicocategorie: **Financieel** (bijv. implementatiekosten-laag kapitaal)
- Risicocategorie: **Sociaal** (bijv. de perceptie van de consument samen met de angst om het gemak van de consument te verstoren)
- Risicocategorie: **Toeleveringsketen** (bijv. partnerschappen aangaan met nieuwe leveranciers en belangen in de CE-keten op elkaar afstemmen).
- Risicocategorie: **Milieu**

Bedrijven in HORECA (horeca, restaurants en catering) nemen een aanzienlijk deel van de totale voedselverspilling voor hun rekening en, nog belangrijker, worden gekenmerkt door een over het algemeen laag bewustzijn van op duurzaamheid gerichte innovatiemogelijkheden en de uitdagingen van het minimaliseren van voedselverspilling.

Gemiddeld genereert een restaurant jaarlijks 25.000 tot 75.000 kilo afval, waarvan slechts 14,3% van de voedselresten wordt gerecycled, 1,4% wordt gedoneerd en de rest, 84,3% van dat voedsel, wordt weggegooid. De vermindering van afval in de foodservice-industrie heeft, naast hogere winsten voor het betreffende bedrijf en hogere duurzaamheidsindicatoren voor het betreffende bedrijf, een aanzienlijke positieve invloed op het milieu.

3.3.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

De basisprincipes van de circulaire economie, d.w.z. reductie, hergebruik en recycling, kunnen als volgt worden toegepast op de voedingssector:

1. Minder voedselverspilling
2. Herverdeling van eetbaar voedseloverschotten
3. Recycling. Nieuwe waarde creëren uit voedselafval en niet-eetbare bijproducten (KPMG, 2020).

Bedrijven zetten meestal in op afvalvermindering om hun bedrijfskosten te verlagen, efficiënter te werken en natuurlijke hulpbronnen te sparen. De meeste bedrijven zien circulariteit echter nog steeds als iets dat hen niet direct aangaat of als iets dat te duur en te riskant is om te implementeren. Dit kan te wijten zijn aan het hoge innovatieniveau dat nodig is om CE-strategieën in een bedrijf te implementeren, in combinatie met bestaande regelgevende, economische en culturele barrières die blijven verhinderen dat zowel vraag als aanbod de voordelen van de overstap naar CE-processen en -producten volledig realiseren (Cristoni, 2018). Cyclische bedrijven hebben echter bewezen bestand te zijn tegen veel van de bovenstaande risico's, en op de lange termijn kunnen ze meer winst oogsten dan hun lineaire tegenhangers (Mrówczyńska, 2022).

Wat de perceptie van CE door bedrijfsleiders betreft, kunnen sommige leidinggevenden een positieve houding hebben, terwijl anderen dat niet hebben. Het is ook mogelijk dat eigenaren of managers een andere risicoperceptie hebben. Angst voor risico's kan de implementatie van CE ontmoedigen, zelfs nadat de voordelen van de implementatie zijn beoordeeld. Weerstand tegen verandering houdt bedrijfsmodellen vast in hun conventionele configuratie en kan een belangrijke belemmering vormen voor micro-ondernemingen (Rizos et al. 2016). Uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat het vermijden van de invoering van cyclische ontwerpen vanwege risico's opnieuw een algemeen risico is, namelijk het bestendigen van het probleem van afvalproductie en -beheer. Dit risico is vooral belangrijk voor de voedingsmiddelensector en voor de KMO's en de gemeenten in de horeca, aangezien zij de belangrijkste actoren zijn bij het beheer van voedselafval. Als we er niet in slagen om dit grote probleem van onze tijd drastisch te beperken, verkleinen we de kans dat we de Europese CE-doelstellingen binnen de gestelde termijnen halen.

De onderstaande tabel bevat de belangrijkste risicocategorieën met literatuurreferenties die kmo's en gemeenten er vaak van weerhouden om circulaire mechanismen in te voeren, wat mogelijk indirect van invloed is op zowel de instandhouding van de productie van voedselafval als het inefficiënte beheer ervan:

Tabel 4: Risico's in de cirkelvormige overgang Factoranalyse

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Organisatorische risico's	<ul style="list-style-type: none"> Managers ondervinden moeilijkheden bij de integratie van CE, omdat het gepercipieerde operationele risico hoog is en een slechte ontmanteling (van de lineaire economie) een belangrijke uitdaging vormt. (Sharma, 2021). Vergeleken met de productie van nieuwe producten is het revisieproces tijdrovend en vereist het meer geschoolde en ervaren arbeidskrachten. (Mei Jiang, 2016). 	
Financieel	<ul style="list-style-type: none"> Er zijn veel significante belemmeringen voor de invoering van CE, zoals enorme kapitaalvereisten, hogere initiële kosten voor het updaten van faciliteiten, risico en onzekerheid, gebrek aan institutionele en wettelijke steun (Sharma, 2021). De invoering van circulaire activiteiten wordt belemmerd door kosten- en risicobarrières, die nog groter zijn voor de KMO (McDougall, 2022). De kosten van groene innovatie en bedrijfsmodellen zijn in de literatuur uitgebreid beschreven als een belangrijke belemmering voor de invoering van duurzaamheidspraktijken door kmo's (Rizos et al. 2015). 	<ul style="list-style-type: none"> De overgrote meerderheid van de 51 steden en regio's die deelnamen aan de OESO-enquête over de circulaire economie in steden en regio's melden uitdagingen in verband met onvoldoende financiering (73%), evenals financiële risico's (69%), gebrek aan kritische schaal voor bedrijven en investeringen (59%) en gebrek aan betrokkenheid van de particuliere sector (43%). (OESO, 2020).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Sociaal	<ul style="list-style-type: none"> • Merkbescherming in moderne detailhandelaren vormt vaak een belemmering voor de terugwinning van voedsel voor herverdeling (Niken Kusumowardani, 2022) • Het gedrag van consumenten is een belangrijke factor voor de implementatie van CE in bedrijven. Ze kunnen ook organisaties beïnvloeden, terwijl strategieën voor hergebruik vaak worden gestuurd door marktomstandigheden en de acceptatie van gebruikers (Marit Moe Bjørnbet, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> • Culturele barrières vormen een uitdaging voor 67% van de onderzochte steden en regio's, samen met een gebrek aan bewustzijn (63%) (OESO, 2020).
Technisch & Kennis	<ul style="list-style-type: none"> • Risico's met betrekking tot Human Resources veroorzaakt door een laag kennisniveau en onbekendheid met CE en een hoge risicoperceptie in de toeleveringsketen (Kazancoglu, 2021). • Preventie kan via verschillende wegen aan de bron worden bereikt, hetzij door betere logistieke en beheersinstrumenten (productie, verwerking en detailhandel), hetzij door te focussen op de opvoeding, het gedrag en de consumptiegewoonten van de consument. (Papargyropoulou, 2014) 	<ul style="list-style-type: none"> • Het gebrek aan personeel is een uitdaging voor 61% van de steden en regio's die deelnamen aan het OESO-onderzoek. Technische capaciteiten moeten niet alleen gericht zijn op het optimaliseren van lineaire systemen, maar ook op het veranderen van relaties tussen waardeketens en het voorkomen van verspilling van hulpbronnen. (OESO, 2020) • Inventarisatiegerelateerde belemmeringen voor het opslaan van afval voor recycling en een grote hoeveelheid afval die naar stortplaatsen wordt gestuurd (recycling van gemeentelijk afval) (Sharma, 2021). • Culturele barrières vormen een uitdaging voor 67% van de ondervraagde steden en regio's, samen met een gebrek aan bewustzijn (63%) (OESO, 2020).
Toeleveringsketen	<ul style="list-style-type: none"> • Leveranciersgerelateerde risico's veroorzaakt door een gebrek aan milieubewustzijn bij de leveranciers (Kazancoglu, 2021). 	

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<ul style="list-style-type: none">• Integratierisico voor de toeleveringsketen als gevolg van de onwil van leveranciers om zich in te zetten voor integratie, co-creatie en partnerschap binnen de toeleveringsketen en tijdens de levenscyclus van het product in het kader van de circulaire transitie (Kazancoglu, 2021).	
Milieu	<ul style="list-style-type: none">• Gebrek aan milieubewustzijn bij de leveranciers. (Masi, 2018)	

3.3.3 Interessante Vragen

- ☐ Welke individuen-factoren langs de voedselvoorzieningsketen vormen een risico voor het niet implementeren van circulaire plannen en het niet integreren van de keten en waarom?
- ☐ Wat is de huidige stand van kennis over de risico's van de overgang naar een circulaire economie?
- ☐ Hoe kan een gebrek aan milieubewustzijn de implementatie van een circulaire economie in de weg staan?
- ☐ Hoe verhouden de kosten zich tot de implementatie van de circulaire economie?

3.3.4 Referenties voor factor 3

- al, L. e. (2021). *Consumer behavior towards food waste in families with children*. Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus University. Retrieved from https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Foder-%20og%20foede%20varesikkerhed/Madspild/Levering_Consumer%20behaviour%20towards%20food%20waste%20in%20families%20with%20children.pdf
- Alena Filipová, V. M. (2017). Characteristics of food-wasting consumers in the Czech Republic. *Wiley Online Library*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12384>
- Collins Andrea M. S. (2021). *FEEDING A CITY: FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA*. NRDC. Retrieved from <https://www.nrdc.org/sites/default/files/feeding-city-food-waste-food-need-report.pdf>
- Cristoni, N. T. (2018). Perceptions of Firms Participating in a Circular Economy. *European Journal of Sustainable Development*, 105-118. Retrieved from <https://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/670/665>
- European Commission. (2020). *Circular economy action plan*. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Govindan, K. H. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Grasso, A. C. (2019). Socio-Demographic Predictors of Food Waste Behavior in Denmark and Spain. *Sustainability*, 8, 10. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3244/htm>
- Heng Yan, H. L. (2022). Consumers' perceptions and behavior toward food waste across countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 199. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320213/>

- Husna Jamaludin, H. S. (2022). The future of food waste: Application of circular economy. *Energy Nexus*, 7. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000602>
- Kazancoglu, Y. Y.-O. (2021). Framework for a sustainable supply chain to overcome risks in transition to a circular economy through Industry 4.0. *Production Planning & Control*. doi:10.1080/09537287.2021.1980910
- Kirchherr, J. D. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- KPMG. (2020). *Fighting food waste using the Circular Economy*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2019/fighting-food-waste-using-the-circular-economy-report.pdf>
- Marit Moe Bjørnbet, C. S. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Masi, D. K.-R. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449246>
- McDougall, N. W. (2022). Competitive benefits & incentivisation at internal, supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs. *Journal of Business Research*, 14.
- Mei Jiang, W.-j. G.-f.-q.-x.-f.-s. (2016). A Critical Review of the Quality of Cough Clinical Practice Guidelines. 150(4), 777-778. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.04.028>.
- Mrówczyńska, N. F. (2022). *Financial Accounting in the Circular Economy: Redefining Value, Impact and Risk to Accelerate the Circular Transition*. Retrieved from https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/61f2ae4d99bee2890bffd18c_20220127%20-%20CCA%20-%20Overview%20Paper.pdf
- Niken Kusumowardani, B. T. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy. *Journal of Business Research*, 17-31. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>
- Nobre, G. C. (2021). The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>
- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Paris: OECD Urban Studies. doi:<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>
- Papargyropoulou, L. S. (2014). The food waste hierarchy as a framework for managing food surplus and waste. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/261716050_The_food_waste_hierarchy_a_s_a_framework_for_the_management_of_food_surplus_and_food_waste
- Rizos, B. K.-G. (2015). *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs*. Retrieved from CEPS: <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-barriers-and-opportunities-smes/>

- Rizos, V. A. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*. doi:10.3390/su8111212
- Sharma, N. G. (2021). The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. *Bus. Strat. Env.*, 30. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2717>

3.4 Factor 4: Regelgeving en wettelijk kader

3.4.1 Definitie

Wetgeving wordt gedefinieerd als het voorbereiden en uitvaardigen van wetten door lokale, nationale of staatswetgevers. In andere contexten wordt het soms gebruikt voor gemeentelijke verordeningen en voor de regels en voorschriften van administratieve instanties die worden aangenomen bij de uitoefening van gedelegeerde wetgevende functies. (Britannica, 2018).

De wetgevende macht, een van de takken van de scheiding der machten van de overheid (de andere twee zijn de uitvoerende en de rechterlijke macht), is een bevoegde vergadering die wetten maakt voor een politieke entiteit zoals een land of een stad.

3.4.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Voedselverspilling heeft vele oorzaken, waaronder de voedselwetgeving. Onderzoek (Bremmers & van der Meulen, 2016) heeft aangetoond dat westerse landen te veel nadruk leggen op het streven naar voedselveiligheid en het vermijden van voedselrisico's en dat een dergelijk gedrag verschillende gevolgen heeft voor het wettelijke kader dat in de hele EU wordt geïmplementeerd, vooral in de eerste fasen van de voedselvoorzieningsketens (productie, verwerking). Dit nultolerantiebeleid leidt er ook toe dat bedrijven voorzorgsmaatregelen nemen bij hun verwerkingsactiviteiten en door de overheid vastgestelde normen volgen of zelfs overtreffen, wat leidt tot overdreven voedselverspilling en -verlies.

Anderzijds kan wetgeving een hefboom zijn voor de overgang naar een circulaire voedselvoorzieningsketen. De Europese Commissie erkent dat het aanpakken van voedselverspilling gunstig kan zijn voor mensen, de economie en het milieu en heeft daarom een aantal beleidsmaatregelen aangenomen die gebaseerd zijn op de hiërarchie voor het beheer van voedselverspilling en die tot doel hebben voedselverspilling te voorkomen of op een milieuvriendelijke manier te beheren.

Tabel 5. Analyse van regelgeving en juridisch kader

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Interne normen	<ul style="list-style-type: none"> • HoReCa-personeel mag geen ingrediënten gebruiken die niet voldoen aan hun interne esthetische normen (Papargyropoulou et al., 2019) 	
Etiketteringsverordening	<ul style="list-style-type: none"> • Verkeerde interpretatie van datumetikettering kan leiden tot voedselverspilling (Waarts et al. 2015) • Producten mogen niet worden gebruikt na de houdbaarheidsdatum 	
Financiële prikkels	<ul style="list-style-type: none"> • BTW-vrijstellingen om voedseldonoren te stimuleren 	<ul style="list-style-type: none"> • Als afvalverwerking goedkoop is, zullen bedrijven niet op zoek gaan naar andere manieren om hun reststromen te hergebruiken (Waarts et al. 2015) • De vervuiler betaalt - regeling (Bilitewski, 2008) • BTW-vrijstellingen om voedseldonoren te stimuleren
EU Richtlijnen afval		<ul style="list-style-type: none"> • 55% van het stedelijk afval moet worden gerecycled en voorbereid voor hergebruik tegen 2025, 60% tegen 2030 en 65% tegen 2035. De meest kritieke afvalfractie is precies het bioafval, dat gemiddeld meer dan 45% van de geproduceerde hoeveelheid gemeentelijk afval vertegenwoordigt. (VALUEWASTE, 2019) • Gescheiden inzameling van bioafval tegen 31/12/2023 en van textiel en gevaarlijk afval van huishoudens tegen 1/1/2025 • Recycling van verpakkingsafval tot ten minste 65% tegen 31 december 2025 en 70% tegen 31/12/2030 • Vermindering van het storten van afval tot maximaal 10% van het geproduceerde stedelijke afval in 2035 en een verbod op

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
		het storten van afval dat geschikt is voor recycling met ingang van 2030.
Van boerderij tot bord strategie	<ul style="list-style-type: none"> • EU-Commissie zal wettelijk bindende doelstellingen voorstellen om voedselverspilling in de hele EU te verminderen, tegen eind 2023 	<ul style="list-style-type: none"> • EU-Commissie zal wettelijk bindende doelstellingen voorstellen om voedselverspilling in de hele EU te verminderen, tegen eind 2023
Duurzame ontwikkeling doel 12.3		<ul style="list-style-type: none"> • Tegen 2030 de voedselverspilling per hoofd van de bevolking in de detailhandel en bij de consument halveren
EU-richtlijnen voor voedseldonaties	<ul style="list-style-type: none"> • Richtlijnen om de recuperatie en herdistributie van veilig, eetbaar voedsel aan mensen in nood te vergemakkelijken (Mededeling van de Commissie - EU-Richtlijnen inzake voedseldonatie, 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> • Richtlijnen om de recuperatie en herdistributie van veilig, eetbaar voedsel aan mensen in nood te vergemakkelijken (Mededeling van de Commissie - EU-Richtlijnen inzake voedseldonatie, 2017)

3.4.3 Interessante Vragen

- ☐ Wat zal het effect zijn van de wettelijk bindende doelstellingen van de EU inzake voedselverspilling?
- ☐ Wat is het effect op voedselverspilling als werknemers in de HoReCa-sector niet bekend zijn met de verschillen tussen 'te gebruiken tot' en 'ten minste houdbaar tot'?
- ☐ Zou een HoReCa bedrijf minder snel voedsel verspillen als dit zou leiden tot extra gemeentelijke kosten?
- ☐ Hoe kunnen gemeenten het hergebruik van voedselafval vergemakkelijken?

3.4.4 Referenties voor factor 4

- Bilitewski, B. (2008). From traditional to modern fee systems. *Waste Management*, 28(12), 2760–2766. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>
- Bremmers, H., & van der Meulen, B. (2016). The Problem of Food Waste: A Legal-Economic Analysis. In G. Steier & K. K. Patel (Eds.), *International Food Law and Policy* (pp. 559–579). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07542-6_24
- Britannica. (2018). Legislation. In *Britannica*. T. Editors of Encyclopaedia. <https://www.britannica.com/topic/legislation-politics>
- Commission notice—EU guidelines on food donation, (2017). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.361.01.00.01.01.ENG&toc=OJ%3AC%3A2017%3A361%3ATOC
- Papargyropoulou, E., Steinberger, J. K., Wright, N., Lozano, R., Padfield, R., & Ujang, Z. (2019). Patterns and Causes of Food Waste in the Hospitality and Food Service Sector: Food Waste Prevention Insights from Malaysia. *Sustainability*, 11(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su11216016>
- VALUEWASTE. (2019). *EU Policy on biowaste management: A review*.
- Waarts, Y., Eppink, M., Oosterkamp, E., Hiller, S., Sluis, A., & Timmermans, T. (2015). *Reducing food waste; Obstacles experienced in legislation and regulations*.

3.5 Factor 5: IND 4.0 Hulpmiddelen in afvalbeheer

3.5.1 Definitie

Wereldwijd wordt duurzame productie geconfronteerd met verschillende uitdagingen, omdat er nog steeds een constant toenemende wereldwijde vraag is naar kapitaal- en consumptiegoederen. Dit heeft als gevolg dat er voortdurend relevant onderzoek wordt gedaan naar de ontwikkeling van nieuwe technologieën (Stock en Seliger, 2016). Industrie 4.0 verwijst naar de vierde industriële revolutie en wordt gekenmerkt door het gebruik van slimme machines die real-time gegevens verzamelen, waardoor de automatisering binnen de

productie-industrie toeneemt (Bongomin et al., 2020) om de efficiënte productie van goederen te verhogen door de interactie van de virtuele wereld met de fysieke wereld (Alcácer en Cruz-Machado, 2019).

In overeenstemming hiermee is het de bedoeling de industriële activiteiten en productiviteitsniveaus binnen de Europese Unie te verhogen, aangezien de Europese Commissie de ontwikkeling van Industrie 4.0 ondersteunt. (Europese Commissie, 2019a). Daarnaast zijn de Europese Technologieplatforms (ETP's) initiatieven die worden aangeboden aan de industrie, op nationaal en EU-niveau, erkend door de Europese Commissie, worden gevormd om de ontwikkeling van innovatieagenda's en technologische stappenplannen voor verschillende sectoren te ondersteunen, (Europese Commissie, 2020). Momenteel probeert de industriële FSC te worden opgewaarderd door de toepassing van innovatieve technologieën en digitalisering, wat leidt tot de vermindering van FLW terwijl de winstgevendheid wordt gemaximaliseerd. (Kayikci et al., 2020).

3.5.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Een onderzoek naar het toepassingsgebied van Industrie 4.0 in de toeleveringsketen van agrovoedingsmiddelen geeft aan dat de toeleveringsketen zich richt op het gebruik van digitale technologieën, voorspellende analyses en kunstmatige intelligentie, om voedselverlies en -verspilling, kosten en andere inefficiënties in de voedselvoorzieningsketen te verminderen. (Soosay en Kannusamy, 2018). Relevante studies hebben gekeken naar de positieve potentiële impact van Industrie 4.0 op de duurzaamheid van de voedingsmiddelenindustrie, waarbij wordt gesuggereerd dat het gebruik van innovatieve en geavanceerde technologie een positieve impact zou kunnen hebben op zowel de verwerking als de productie van voedsel, met voorzichtigheid voor de drie belangrijkste pijlers van duurzaamheid, het milieu, de economie en de maatschappij. (Kayikci et al., 2020; Ojo et al., 2018; Režek Jambrak et al., 2021). De ontwikkeling van alle onderdelen van de voedselvoorzieningsketen moet echter op veel punten worden verbeterd (Jagtap et al., 2020).

De primaire productie van gewassen en dieren bestaat uit de eerste fase van het FSC ("Van landbouw naar de wereldwijde voedselketen/het wereldwijde voedselsysteem", 2020). De huidige conventionele voedselproductie is minder milieuvriendelijk en efficiënt, terwijl de bezorgdheid over het extensieve gebruik van hulpbronnen (zoals water en energie) toeneemt, waaronder ook bodemaantasting, lucht- en bodemverontreiniging en negatieve gevolgen voor de biodiversiteit (Smith et al., 2019; Sonesson, Berlin en Hospido, 2010). De EU2020-strategie stimuleert innovatie door de toepassing van nieuwe technologieën door de boeren in de EU die gericht zijn op een duurzame ontwikkeling van de landbouw. (Europese Commissie, 2019b). Tegenwoordig is er een nieuwe technologische revolutie gaande in de primaire voedselproductie, waarbij gebruik wordt gemaakt van robotica en bepaalde vormen van AI (Zambon et al., 2019). Boerderijen passen zich autonoom aan in realtime veranderingen, omdat ze slimmer, efficiënter en duurzamer worden door de integratie van

innovatieve technologische apparaten, informatie- en communicatiesystemen en datanetwerken (Talaviya et al., 2019). (Talaviya et al., 2020).

Opslag- en verwerkingsmethoden komen na het oogsten en zijn net zo cruciaal omdat ze invloed hebben op voedselverliezen. Fysiologische factoren zoals vocht en opslagomstandigheden zijn van cruciaal belang om voedselverliezen te beperken (Angelovič et al., 2018). Met name een hoog vochtgehalte leidt tot opslagproblemen omdat het de ontwikkeling van schimmels en insecten bevordert. Daarnaast kunnen de bewaaromstandigheden, zoals de temperatuur, ook invloed hebben op bederf (Angelovič et al., 2018). Om kieming en de ontwikkeling van schimmels te voorkomen, wordt dus de voorkeur gegeven aan lagere temperaturen tijdens de opslagfase, zodat de houdbaarheid van het voedsel kan worden verlengd. Hoge vocht- en warmteniveaus bevorderen echter de ontwikkeling van bacteriën en schimmels, waardoor voedsel kan bederven en er dus voedsel verloren gaat. Daarom is het duidelijk dat het noodzakelijk is om een hoge voedselkwaliteit te handhaven, wat ook zou leiden tot lagere operationele kosten en voedselpreventie, alleen al door de ontwikkeling van een effectief en efficiënt opslagbeheersysteem.

Voedselverwerking is een gecompliceerde aangelegenheid, waarbij tal van activiteiten komen kijken, zoals sorteren, verwerken, verhitten, sorteren, malen en verpakken. Daarom schakelt de voedingsindustrie, die voedselveiligheid hoog in het vaandel heeft staan, moderne innovaties in voor nieuwe voedselproductie en technische verwerkingsmethoden. AI en oplossingen voor machinaal leren worden gecombineerd met het huidige systeem van de voedingsmiddelenindustrie om processen te optimaliseren en te automatiseren, operationele kosten te verlagen en menselijke fouten in de voedingsmiddelenindustrie te elimineren.

Na de productiefase wordt voedsel getransporteerd en gedistribueerd naar retailers. De omstandigheden tijdens transport en distributie zijn van kritiek belang omdat ze een negatieve invloed kunnen hebben op de voedselveiligheid en -kwaliteit. ("Hoofdstuk 1 - Inleiding tot hygiëne van transportcontainers, traceerbaarheid en temperatuurcontroles," n.d.). Daarom volgen en bewaken voedingsbedrijven de omgevingsomstandigheden waarin producten worden bewaard met behulp van sensoren (die gegevens leveren zoals temperatuur en vochtigheid). De huidige innovatieve bewakingsmethoden hebben aangetoond dat ze problemen met voedselveiligheid en -kwaliteit tijdens het transport kunnen oplossen. ("Hoofdstuk 2 - Huidige en opkomende modellen voor voedselveiligheid tijdens transport," n.d.). Daarnaast kan intelligente routebepaling efficiënte paden voor voedseltrucks berekenen en tegelijkertijd elk voertuig volgen terwijl het rijdt.

Een innovatief gedigitaliseerd supply chain-netwerk dat wordt geüpdatet met realtime gegevens om informatie te verschaffen over bijvoorbeeld de huidige voorraden, vraagvoorspellingen, benodigde opslagruimte, het volgen van de locatie van voedseltrucks en de bederfelijkheid van producten, komt nu beschikbaar voor retailers. Blockchain is dan ook een van de meest veelbelovende technologische ontwikkelingen, die een robuust en efficiënt mechanisme biedt voor het verbeteren van de traceerbaarheid en veiligheid van

voedsel en het waarborgen van duurzaamheid en efficiëntie in de voedingsmiddelenindustrie. Daarom krijgt het veel aandacht. Specifiek wordt blockchaintechnologie gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie om verschillende partijen in de FSC met elkaar te verbinden, waaronder boeren, exporteurs, verzenders, importeurs, detailhandelaren, distributeurs en consumenten. (Xu et al., 2020).

De generatie van voedselafval in de HoReCa (Hotel-Restaurant-Catering/Café) sector en huishoudens vormt een grote hoeveelheid, met verschillende studies die de drijfveren en het gedrag dat deze verspilling veroorzaakt onderzoeken (Ishangulyyev, Kim en Lee 2019; Schanes, Dobernig en Gözet, 2018). Het kan niet worden gedefinieerd aan de hand van een enkel gedrag, maar eerder aan de hand van een combinatie van meerdere gedragingen, die van invloed kunnen zijn op de waarschijnlijkheid dat voedsel wordt verspild (Aktas et al., 2018). Momenteel worden verschillende soorten benaderingen onderzocht om voedsel duurzaam te beheren en voedselverspilling tegen te gaan.

3.5.3 Interessante vragen

- ☐ Welke rol speelt IND 4.0 in het verminderen van voedselverspilling?
- ☐ Kan IND 4.0 het soort gedrag voorkomen dat tot voedselverspilling heeft geleid?
- ☐ Hoe kunnen de technologische voordelen de voedingsindustrie transformeren?
- ☐ Wat zijn de drijfveren en resultaten van de toepassing van Industrie 4.0-technologieën in het geval van voedselverspilling?
- ☐ Hoe kan IND 4.0 voedselveiligheid garanderen?

3.5.4 Referenties voor factor 5

- Stock, T.; Seliger, G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP* 2016, 40, 536–541. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>.
- Bongomin, O.; Gilibrays Ocen, G.; Oyondi Nganyi, E.; Musinguzi, A.; Omara, T. Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering* 2020, 2020, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>.
- Alcácer, V.; Cruz-Machado, V. Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal* 2019, 22 (3), 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>.
- European Commission. A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Research and Innovation; 2019.
- European Commission. European Technology Platforms: Champions for Growth; 2020.
- Kayikci, Y.; Subramanian, N.; Dora, M.; Bhatia, M. S. Food Supply Chain in the Era of Industry 4.0: Blockchain Technology Implementation Opportunities and Impediments from the Perspective of People, Process, Performance, and Technology. *Production Planning & Control* 2020, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>.

- Soosay, C.; Kannusamy, R. Scope for Industry 4.0 in Agri-Food Supply Chain. 2018. <https://doi.org/10.15480/882.1784>.
- Ojo, O. O.; Shah, S.; Coutroubis, A.; Jimenez, M. T.; Munoz Ocana, Y. Potential Impact of Industry 4.0 in Sustainable Food Supply Chain Environment. In 2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD); IEEE: Marrakech, Morocco, 2018; pp 172–177. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691223>.
- Režek Jambrak, A.; Nutrizio, M.; Djekić, I.; Pleslić, S.; Chemat, F. Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability. Applied Sciences 2021, 11 (2), 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>.
- Jagtap, S.; Bader, F.; Garcia-Garcia, G.; Trollman, H.; Fadji, T.; Salonitis, K. Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges. Logistics 2020, 5 (1), 2. <https://doi.org/10.3390/logistics5010002>.
- From Agriculture to the Global Food Chain/System. In Food and Society; Elsevier, 2020; pp 201–222. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811808-5.00009-X>.
- Smith, L. G.; Kirk, G. J. D.; Jones, P. J.; Williams, A. G. The Greenhouse Gas Impacts of Converting Food Production in England and Wales to Organic Methods. Nat Commun 2019, 10 (1), 4641. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>.
- Sonesson, U.; Berlin, J.; Hospido, A. Towards Sustainable Industrial Food Production Using Life Cycle Assessment Approaches. In Environmental Assessment and Management in the Food Industry; Elsevier, 2010; pp 165–176. <https://doi.org/10.1533/9780857090225.3.165>.
- European Commission. Agricultural Technological Innovation; 2019.
- Zambon, I.; Cecchini, M.; Egidi, G.; Saporito, M. G.; Colantoni, A. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs. Processes 2019, 7 (1), 36. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>.
- Talaviya, T.; Shah, D.; Patel, N.; Yagnik, H.; Shah, M. Implementation of Artificial Intelligence in Agriculture for Optimisation of Irrigation and Application of Pesticides and Herbicides. Artificial Intelligence in Agriculture 2020, 4, 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.04.002>.
- Angelovič, M.; Krištof, K.; Jobbágy, J.; Findura, P.; Križan, M. The Effect of Conditions and Storage Time on Course of Moisture and Temperature of Maize Grains. BIO Web Conf. 2018, 10, 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181002001>.
- Chapter 1 - Introduction to Transporter Container Sanitation, Traceability, and Temperature Controls. 42.
- Chapter 2 - Current and Emerging Transportation Food Safety Models. 39.
- Xu, J.; Guo, S.; Xie, D.; Yan, Y. Blockchain: A New Safeguard for Agri-Foods. Artificial Intelligence in Agriculture 2020, 4, 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.08.002>.
- Ishangulyyev, R.; Kim, S.; Lee, S. Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food? Foods 2019, 8 (8), 297.
- Schanes, K.; Dobernick, K.; Gözet, B. Food Waste Matters - A Systematic Review of Household Food Waste Practices and Their Policy Implications. Journal of Cleaner Production 2018, 182, 978–991.

Aktas, E.; Sahin, H.; Topaloglu, Z.; Oledinma, A.; Huda, A. K. S.; Irani, Z.; Sharif, A. M.; van't Wout, T.; Kamrava, M. A Consumer Behavioural Approach to Food Waste. JEIM 2018, 31 (5), 658–673. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2018-0051>.

3.6 Factor 6: Voedselverspilling/ Voedselverliesgeneratie

3.6.1 Definitie

De definitie van voedselverlies omvat de vermindering van de hoeveelheid of de kwaliteit van voedsel als gevolg van beslissingen en acties van voedselleveranciers in de voedselvoorzieningsketen (FSC), waarbij de aandacht vooral uitgaat naar de verliezen die optreden vanaf de productiefase tot in de detailhandel (met uitzondering van detailhandelaren, leveranciers van voedingsdiensten en consumenten). Anderzijds verwijst voedselverspilling naar de vermindering van de kwantiteit en kwaliteit van voedsel als gevolg van beslissingen en acties van detailhandelaren, leveranciers van voedingsdiensten en consumenten.

Momenteel is er publieke, academische en politieke aandacht voor zowel voedselverlies (FL) als verspilling (FW), waardoor relevant onderzoek is geïntensiveerd (Gruber et al., 2016; Aschemann-Witzel et al., 2015; H. Charles J. Godfray et al., n.d.). Bijna een derde van het geproduceerde voedsel gaat verloren en wordt verspild, terwijl het ook aanzienlijke negatieve gevolgen heeft op het gebied van hulpbronnen, energie, milieu en sociaaleconomische gevolgen (Eshel et al., 2014). Wat de HoReCa-sector betreft, vormt voedselverspilling een belangrijke uitdaging, aangezien deze sector buitensporig grote hoeveelheden afval genereert (von Massow en McAdams, 2015). Daarom moeten de exacte hoeveelheid en de precieze oorzaken van voedselverspilling worden begrepen om innovatieve strategieën te onderzoeken en te ontwikkelen, onder toezicht van de overheid en met wettelijke richtlijnen, die kunnen leiden tot vermindering van voedselverspilling. Momenteel hebben de Verenigde Naties (VN) zich tot doel gesteld om tegen 2030 de wereldwijde voedselverspilling per hoofd van de bevolking op het niveau van de detailhandel en de consument te halveren en de voedselverliezen in de productie- en toeleveringsketens te verminderen, in het kader van doelstelling 12.3 van de Sustainable Development Goals (SDG).

Volgens de Voedsel- en Landbouworganisatie (FAO) van de Verenigde Naties gaat ongeveer 1/3 (een derde) van het voedsel dat wereldwijd wordt geproduceerd en bestemd is voor menselijke consumptie verloren en wordt het verspild.(FAO 2013) Daarnaast moet worden opgemerkt dat naast het verlies en de verspilling van voedsel, verschillende hulpbronnen (water, energie, enz.) verloren gaan langs de FSC, van de landbouwproductie tot het einde van de levensduur van het voedsel (Tabel 6) (Europees Milieuagentschap, 2014).

Tabel 6: Oorzaken van voedselverlies en -verspilling in de voedselvoorzieningsketen

Voedselverlies

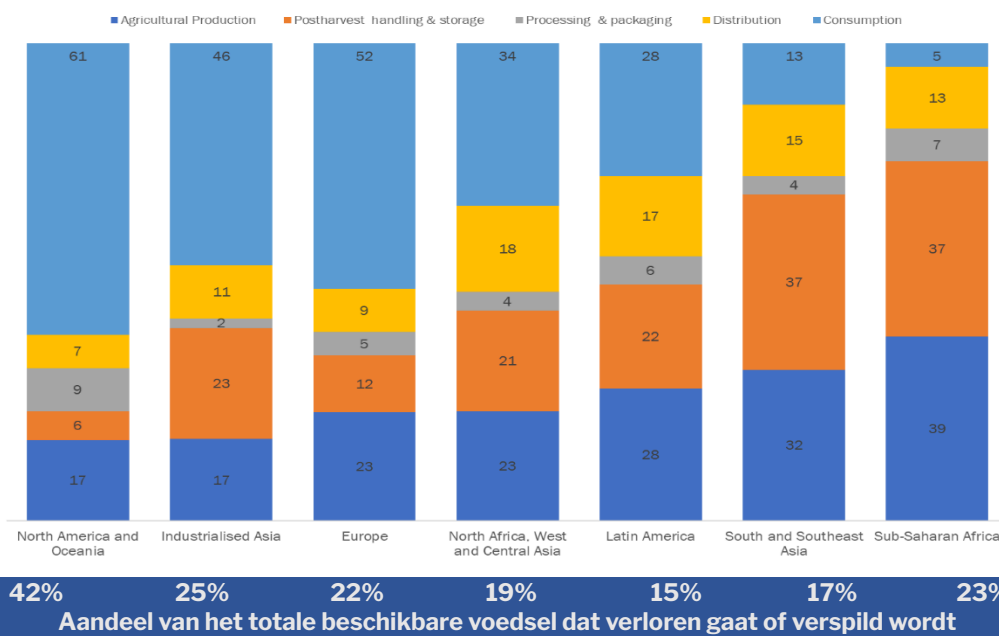
Productie en oogst	Beperkingen op landbouwtechnieken Productieoverschotten Voldoen aan voorschriften en normen Klimaat en omgevingsfactoren
Opslag en transport	Beperkingen op opslaginfrastructuur en transport Voldoen aan voorschriften en normen
Voedselverspilling	
Industriële verwerking	Onjuiste verwerking Technische beperkingen op verwerking, productie en infrastructuur Overbevoorrading Onjuiste verpakking
Distributie	Grenzen aan het distributiesysteem Fouten in orderprognoses en beheer van reserves Fout in verpakking Meervoudige behandeling van verse productie Marketing- en verkoopstrategieën
HoReCa sector en binnenlandse consumptie	Overtollige aankopen Overtollige porties bereid Verwarring bij het begrijpen van de etikettering Fouten bij het bewaren van voedsel Onvoldoende voedselopslag

Bron: IND 4.0 against food wastage (<https://d-waste.com/ind-4-0-against-food-wastage/>)

3.6.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

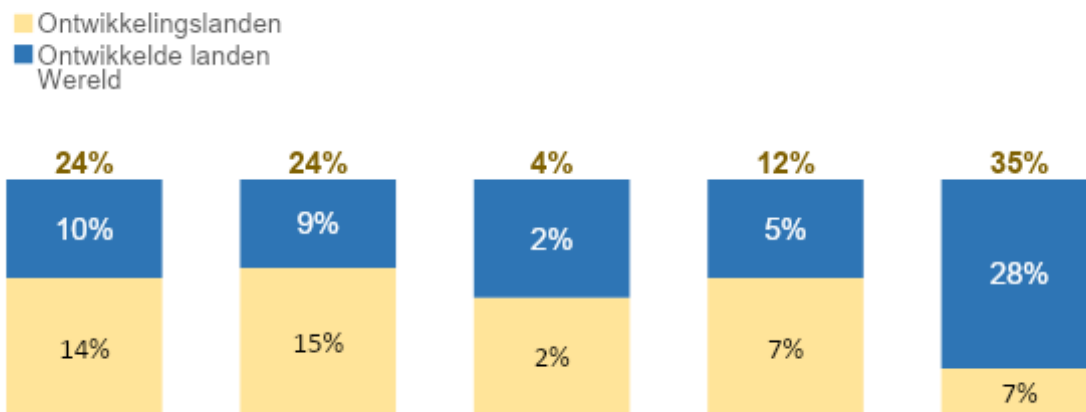
De eerste stap die nodig is om voedselverlies en -verspilling tegen te gaan, is om vast te stellen waar deze verspilling zich voordoet langs de FSC. (Jenny Gustavsson et al., 2011). In totaal vindt ongeveer 56% van het totale voedselverlies en de voedselverspilling plaats in de ontwikkelde wereld (zoals Noord-Amerika, Oceanië, Europa en de geïndustrialiseerde Aziatische landen China, Japan en Zuid-Korea). De ontwikkelingslanden nemen 44% van het verlies voor hun rekening. Maar per hoofd van de bevolking onderscheiden Noord-Amerika en Oceanië zich van andere regio's, met ongeveer 1.500 kcal per persoon per dag die verloren gaan of worden verspild van productie tot consumptie. Wat de verschillende stadia van de voedselwaardeketen betreft, treedt 24% van het wereldwijde voedselverlies en -verspilling op tijdens de productie, nog eens 24% tijdens de verwerkings- en opslagprocedures en 35% tijdens de consumptie. Deze stadia zijn goed voor meer dan 80% van het wereldwijde voedselverlies en -afval. Wat de verdeling van dit voedselverlies en deze voedselverspilling betreft, moet worden opgemerkt dat er grote verschillen zijn tussen ontwikkelde en ontwikkelingsregio's. In ontwikkelde landen wordt meer voedsel verspild bij de productie, bij de bewerking en opslag en bij de consumptie. In ontwikkelde landen wordt meer voedsel verspild bij de consumptie en in ontwikkelingslanden wordt meer voedsel verspild bij de productie, de verwerking en de opslag (zoals weergegeven in Figuur 1).

Figuur 1 laat zien dat meer dan 50% van het voedselverlies en de voedselverspilling in Noord-Amerika, Oceanië en Europa plaatsvindt in de consumptiefase. Daarentegen zijn de stadia tijdens de productie van voedsel - landbouw en opslag - goed voor 2/3 (tweederde) tot ¾ (driekwart) van het voedselverlies en de voedselverspilling in respectievelijk Zuid- en Zuidoost-Azië en Afrika bezuiden de Sahara. Op basis van het bovenstaande is het duidelijk dat inspanningen om voedselverlies en -verspilling tegen te gaan zich voor de meeste ontwikkelingslanden vooral moeten richten op de stadia dicht bij de primaire productie (boerderij) en voor de ontwikkelde landen op de stadia dicht bij de consumptie. Toch moet worden opgemerkt dat de meeste stedelijke gebieden te maken hebben met aanzienlijke hoeveelheden voedselverspilling, ongeacht of ze zich in ontwikkelde of ontwikkelingslanden bevinden. Deze verspillingniveaus kunnen zelfs hoger zijn in steden in ontwikkelingslanden, waar de infrastructuur ontbreekt die nodig is om dit probleem aan te pakken. Het percentage voedsel dat verloren gaat of verspild wordt, varieert in de meeste regio's van 15 tot 25%. De enige uitzondering vormen Noord-Amerika en Oceanië, waar ongeveer 42% van al het beschikbare voedsel verloren gaat of wordt verspild.



Afbeelding 1. Voedsel dat verloren gaat of verspild wordt per regio en stadium in de waardeketen, 2009 (% van verloren en verspilde kcal) (Gustavsson et al. 2011)





Afbeelding 2. Aandeel van totaal voedselverlies en -afval per stadium in de waardeketen, 2009 (100% = 1,5 quadrijloen kcal)

Opmerking: Door afronding kan de som van de cijfers afwijken van 100. (Gustavsson et al. 2011)

Gegevens over voedselverspilling variëren sterk naargelang de bron. Een van de belangrijkste redenen hiervoor is de verschillende definitie van wat voedselverspilling eigenlijk is (d.w.z. het gebrek aan een overeengekomen definitie) en de verschillende methodologieën die worden gebruikt om het te meten en te beoordelen. Verschillende studies presenteren tegenstrijdige gegevens voor elk van de sectoren en stadia van de voedselvoorzieningsketen (Stenmarck et al. 2016; Jenny Gustavsson et al. 2011; University of Applied Sciences and iSuN - Institute of Sustainable Nutrition, n.d). Tabel 7 presenteert de resultaten van een selectie van enkele onderzoeken waaruit blijkt dat voedselverspilling voorkomt in de hele voedselketen, hoewel voorzichtigheid geboden is bij het vergelijken van de resultaten omdat de gebruikte methodologie en definitie van voedselverspilling niet homogeen zijn.

Tabel 7. Aandeel van voedselverspilling in de verschillende stadia van de voedselvoorzieningsketen (in %) volgens verschillende studies

	FAO (Europa)	Foodspill (Finland)	FH Münster (Duitsland)	Bio-inlichtingendienst (EU)	Fusions (EU) *1
Productiesector	23	19-23	22	34.2	11
Verwerkende sector	17	17-20	36	19.5	19
Kleinhandel	9	30-32	3	5.1	17
Consumenten	52	28-31	40	41.2	53

3.6.3 Interessante Vragen

- ☐ Wat gebeurt er met het voedselafval?
- ☐ Waarom zouden we voedselafval recycleren?

*1 In de studie wordt erkend dat "er een vrij grote onzekerheid rond deze schatting bestaat" (blz. 27). Met name voor de gegevens met betrekking tot de productiesector zijn de schattingen gebaseerd op gegevens van slechts zes landen en "de geschatte onzekerheden van ±17 % zijn waarschijnlijk onderschat" (pagina 21).

- ☒ Wat zijn de uitdagingen bij het verwerken van voedselafval?

3.6.4 Referenties voor factor 6

- Gruber, L. M.; Brandstetter, C. P.; Bos, U.; Lindner, J. P.; Albrecht, S. LCA Study of Unconsumed Food and the Influence of Consumer Behavior. *Int J Life Cycle Assess* 2016, 21 (5), 773–784. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0933-4>.
- Aschemann-Witzel, J.; de Hooge, I.; Amani, P.; Bech-Larsen, T.; Oostindjer, M. Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability* 2015, 7 (6), 6457–6477. <https://doi.org/10.3390/su7066457>.
- H. Charles J. Godfray; John R. Beddington; Ian R. Crute; Lawrence Haddad; David Lawrence; James F. Muir; Jules Pretty; Sherman Robinson; Sandy M. Thomas; Camilla Toulmin. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Food Security*.
- Eshel, G.; Shepon, A.; Makov, T.; Milo, R. Land, Irrigation Water, Greenhouse Gas, and Reactive Nitrogen Burdens of Meat, Eggs, and Dairy Production in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2014, 111 (33), 11996–12001. <https://doi.org/10.1073/pnas.1402183111>.
- von Massow, M.; McAdams, B. Table Scraps: An Evaluation of Plate Waste in Restaurants. *Journal of Foodservice Business Research* 2015, 18 (5), 437–453. <https://doi.org/10.1080/15378020.2015.1093451>.
- FAO. Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report; FAO: Rome, 2013.
- European Environment Agency. From Production to Waste: The Food System; 2014. <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2014/articles/from-production-to-waste-food-system>.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011). Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention.
- Stenmarck, Å.; Jensen, C.; Quested, T.; Moates, G.; Buksti, M.; Cseh, B.; Juul, S.; Parry, A.; Politano, A.; Redlingshofer, B.; Scherhauser, S.; Silvennoinen, K.; Soethoudt, H.; Zübert, C.; Östergren, K. Estimates of European Food Waste Levels; 2016; pp 8–33. <http://edepot.wur.nl/378674> (accessed 2021-05-01).
- University of Applied Sciences; iSuN - Institute of Sustainable Nutrition. Reducing Food Waste. <https://en.fh-muenster.de/isun/lebensmittelabfall-projekte.php>.

3.7 Factor 7: Beheer gemeentelijk afval

3.7.1 Definitie

Gemeentelijk afvalbeheer kan worden gedefinieerd als de discipline die te maken heeft met het beheersen van de productie, inzameling, opslag, overdracht en transport, verwerking en afvalstorten van vast afval op een manier die in overeenstemming is met de beste principes van volksgezondheid, economie, techniek, behoud, esthetiek en andere milieuoverwegingen. De meest algemeen erkende methoden voor de definitieve storting van vast afval zijn:

storten op het land, storten in het water, onderploegen in de bodem en verbranding. (Aung, Yi en Hkyeng 2020).

De verschillende activiteiten omvatten inzameling, controle, regulering en afvalstorten. Afvalophaaldiensten worden vaak gratis aangeboden door de lokale overheid. Het ingezamelde afval wordt op verschillende manieren verwijderd, bijvoorbeeld door het te comprimeren en te verbranden. Vooral vaste afvalstoffen worden verbrand om hun volume met 80 tot 95% te verminderen en om ze om te zetten in gas, stoom, as en warmte. Luchtvervuiling is echter een probleem bij het verwijderen van afval door middel van verbranding. (Kaza en Bhada-Tata 2018).

Daarom worden andere middelen aangemoedigd, zoals recycling, opwerking en hergebruik... (Morseletto 2020). Organisch afval, vooral dat wat biologisch afbreekbaar is, mag worden afgebroken zodat het kan worden gebruikt als mulch of compost in de landbouw en het methaangas van de biologische afbraak kan worden opgevangen en gebruikt voor het opwekken van elektriciteit en warmte. Vloeibaar afval, zoals afvalwater, wordt behandeld tot zuiveringsslib dat kan worden verwijderd door verbranding, compostering en storting.

Tabel 8 presenteert de verschillende fasen van afvalbeheer en hun beschrijvingen.

Tabel 8: Afvalbeheerfasen

Fasen van afvalbeheer	Beschrijving
Behandeling, opslag en verwerking op locatie	Na de afvalproductie zijn er activiteiten om het afval gemakkelijker te verzamelen, zoals het gebruik van vuilnisbakken en het plaatsen ervan op plaatsen waar het meeste afval wordt geproduceerd.
Inzameling van afval	Deze fase omvat het plaatsen van afvalbakken, het ophalen van het afval met voertuigen en ervoor zorgen dat de voertuigen op de juiste locatie komen waar ze worden geleegd.
Overbrenging en transport van afval	Afvaltransfer en -transport is het onderdeel van afvalbeheer waar de focus ligt op alle activiteiten die nodig zijn om afval van de kleinere inzamellocaties naar de grotere regionale afvalverwerkingsstations te brengen. Cruciaal voor transport is de beschikbaarheid van afvaltransportvoertuigen.
Afvalverwerking en terugwinning	Dit deel heeft betrekking op de faciliteiten, technieken en apparatuur die nodig zijn om materialen uit het afvalproces terug te winnen en te recyclen. Dit deel is ook bedoeld om de effectiviteit van de andere elementen en activiteiten in afvalbeheer te verbeteren.
Afvalstorten	Afvalstorten is de laatste stap in afvalbeheer en omvat alle activiteiten die nodig zijn voor een systematische storting.

3.7.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Stedelijk vast afval (MSW) wordt gegenereerd door huishoudens, de HORECA-sector, de productiesector, enz. Het verwijst in het algemeen naar alle afvalstromen die worden geproduceerd door verschillende menselijke activiteiten. (Sondh et al. 2022). Voedselafval maakt deel uit van de bioafvalstroom die meestal samen met de andere stromen wordt verwerkt (Afbeelding 3). Dit betekent dat het beheer van voedselafval onder de paraplu van het beheer van vast afval valt. Over het algemeen kan gezegd worden dat het beheer van voedselafval direct beïnvloed wordt door het beheer van vast afval, tenzij er een apart inzamelsysteem is gevolgd door een of andere verwerkingsfaciliteit. Voedselafval is een belangrijk afvalmateriaal dat door lokale overheden wordt ingezameld, en robuuste gegevens over voedselafval kunnen als leidraad dienen voor zowel preventie als circulaire voedselstrategieën, waardoor de druk op lokale afvalbeheersystemen wordt verlicht. (Q. Zhang, Dhir en Kaur, 2022). Toch moet worden vermeld dat het met het bestaande beheersysteem (Business as Usual) onmogelijk is om de geproduceerde voedselverspilling te meten. Dat is de reden waarom steeds meer steden een apart inzamel- en beheersysteem invoeren voor alleen bioafval (inclusief voedselafval).

In de voedselvoorzieningsketens ontstaat een aanzienlijke hoeveelheid afval. Voedselafval is verantwoordelijk voor 8% van de antropogene broeikasgasemissies (Cattaneo, Federighi en Vaz, 2021). Daarom zijn de ontwikkeling en implementatie van verbeterde, doelgerichte beheerspraktijken noodzakelijk (Ali et al., 2019). In een wereld waarin de hulpbronnen steeds beperkter worden, is het absoluut noodzakelijk om de grote ecologische, sociale en economische gevolgen van dit soort afval te verminderen.

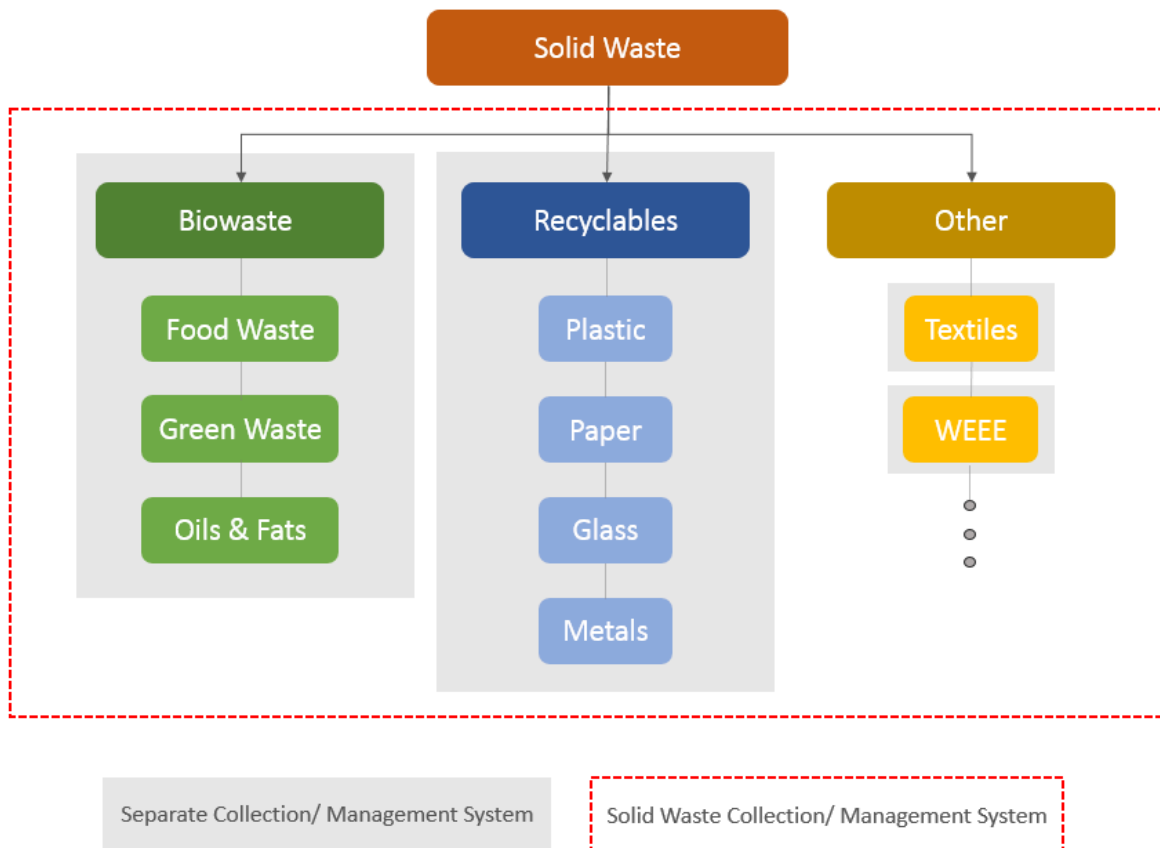
Voedselafval bestaat voornamelijk uit materialen die bedoeld zijn voor menselijke consumptie en die uiteindelijk worden geloosd, verloren gaan, afgebroken of vervuild (Giroto, Alibardi en Cossu, 2015). Het probleem van de productie van voedselafval is momenteel uitgebreid en omvat alle sectoren van afvalbeheer, van inzameling tot storten; de identificatie van duurzame oplossingen strekt zich uit tot alle partijen die bijdragen aan de voedselvoorzieningsketens, landbouw- en industriële sectoren, evenals detailhandelaren en eindconsumenten (Gómez-Luciano et al., 2018). Een reeks van verschillende oplossingen kan worden toegepast in het geschikte en passende beheer van voedselafval, en geprioriteerd op een vergelijkbare manier als afvalbeheerhiërarchie. De meest gezochte oplossingen zijn vermindering en donatie van eetbare delen aan sociale diensten. Voedselafval wordt ook gebruikt in industriële processen voor de productie van biobrandstoffen of biopolymeren (Z. Zhang et al., 2016). Verdere stappen zijn het terugwinnen van voedingsstoffen en het vastleggen van koolstof door compostering. De laatste en minder wenselijke opties zijn verbranden en storten.

Het beheer van voedselafval is het proces waarbij voedsel en andere landbouwproducten worden teruggewonnen of hergebruikt voor menselijke consumptie, diervoeder, industriële toepassingen of milieuvriendelijk. (Despoudi et al., 2021). Het beheer van voedselafval omvat de inzameling van eetbare voedselresten en ander voedselgerelateerd afval van

huishoudens, restaurants, instellingen en bedrijven. Voedselafval kan op verschillende manieren worden gebruikt, bijvoorbeeld als compostmateriaal voor landbouw en tuinieren.

Ongeacht de schaal is voedselverspilling een internationaal probleem dat financiële, milieu-, juridische en gezondheidsgevolgen heeft (Baig et al., 2019). In het geval van de horeca vereist het beheren van grote hoeveelheden voedselverspilling een oplossing die effectief genoeg is om het probleem van voedselverspilling op te lossen (Munir, 2022). Als het gaat om het beheer van voedselafval in commerciële keukens, zijn er veel aspecten bij betrokken, aangezien het meeste organische en anorganische afval zijn oorsprong vindt tijdens de voedselbereiding en in afwasruimten van commerciële keukens. Met een goed beheer van commercieel voedselafval kan de hygiëne worden verbeterd, het milieu worden beschermd en wettelijke en gezondheidsrisico's worden geminimaliseerd.

Het verminderen van voedselafval biedt een win-winsituatie voor mens en planeet: het verbetert de voedselzekerheid, gaat klimaatverandering tegen, bespaart geld en vermindert de druk op land, water, biodiversiteit en afvalbeheersystemen. Toch is dit potentieel tot nu toe schromelijk onderbenut gebleven. Dit potentieel is wellicht over het hoofd gezien omdat de werkelijke omvang van voedselverspilling en de gevolgen ervan niet goed worden begrepen. Wereldwijde schattingen van voedselverspilling zijn gebaseerd op extrapolatie van gegevens van een klein aantal landen, waarbij vaak oude gegevens zijn gebruikt. Weinig regeringen beschikken over robuuste gegevens over voedselverspilling om actie te ondernemen en hun inspanningen te prioriteren.



Afbeelding 3: Beheer van vast afval versus beheer van gescheiden ingezamelde stromen

3.7.3 Interessante Vragen

- ☐ Hoe kan een huishouden het afval dat het produceert elimineren?
- ☐ Hoe kan een huishouden zijn voedselafval gescheiden inzamelen?
- ☐ Hoe en waarom kan een restaurant alleen een beheersysteem voor voedselafval implementeren?
- ☐ Hoe kan een restaurant of gemeente profiteren van zijn eigen voedselafval?

3.7.4 Referenties voor factor 7

- Aung, T.; Yi, P.; Hkyeng, S. Quantitative Assessment of Municipal Solid Waste Management Practices. 2020. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12522050.v1>.
- Kaza, S.; Bhada-Tata, P. Decision Maker's Guides for Solid Waste Management Technologies; World Bank, Washington, DC, 2018. <https://doi.org/10.1596/31694>.
- Morseletto, P. Targets for a Circular Economy. Resources, Conservation and Recycling 2020, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.

- Sondh, S.; Upadhyay, D. S.; Patel, S.; Patel, R. N. A Strategic Review on Municipal Solid Waste (Living Solid Waste) Management System Focusing on Policies, Selection Criteria and Techniques for Waste-to-Value. *Journal of Cleaner Production* 2022, 356, 131908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131908>.
- Zhang, Q.; Dhir, A.; Kaur, P. Circular Economy and the Food Sector: A Systematic Literature Review. *Sustainable Production and Consumption* 2022, 32, 655–668. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>.
- Cattaneo, A.; Federighi, G.; Vaz, S. The Environmental Impact of Reducing Food Loss and Waste: A Critical Assessment. *Food Policy* 2021, 98, 101890. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101890>.
- Ali, M.; Geng, Y.; Robins, D.; Cooper, D.; Roberts, W.; Vogtländer, J. Improvement of Waste Management Practices in a Fast Expanding Sub-Megacity in Pakistan, on the Basis of Qualitative and Quantitative Indicators. *Waste Management* 2019, 85, 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.030>.
- Giroto, F.; Alibardi, L.; Cossu, R. Food Waste Generation and Industrial Uses: A Review. *Waste Management* 2015, 45, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.008>.
- Gómez-Luciano, C. A.; Rondón Domínguez, F. R.; González-Andrés, F.; Urbano López De Meneses, B. Sustainable Supply Chain Management: Contributions of Supplies Markets. *Journal of Cleaner Production* 2018, 184, 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.233>.
- Zhang, Z.; O’Hara, I. M.; Mundree, S.; Gao, B.; Ball, A. S.; Zhu, N.; Bai, Z.; Jin, B. Biofuels from Food Processing Wastes. *Current Opinion in Biotechnology* 2016, 38, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.01.010>.
- Despoudi, S.; Bucatariu, C.; Otles, S.; Kartal, C.; Otles, S.; Despoudi, S.; Bucatariu, C.; Kartal, C. Chapter 1 - Food Waste Management, Valorization, and Sustainability in the Food Industry. In *Food Waste Recovery (Second Edition)*; Galanakis, C. M., Ed.; Academic Press: San Diego, 2021; pp 3–19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820563-1.00008-1>.
- Baig, M. B.; Al-Zahrani, K. H.; Schneider, F.; Straquadine, G. S.; Mourad, M. Food Waste Posing a Serious Threat to Sustainability in the Kingdom of Saudi Arabia – A Systematic Review. *Saudi Journal of Biological Sciences* 2019, 26 (7), 1743–1752. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.004>.
- Munir, K. Sustainable Food Waste Management Strategies by Applying Practice Theory in Hospitality and Food Services- a Systematic Literature Review. *Journal of Cleaner Production* 2022, 331, 129991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129991>.

3.8 Factor 8: Afvalpreventie

3.8.1 Definitie

Afvalpreventie heeft betrekking op het verminderen van de hoeveelheid afval die wordt geproduceerd, waardoor de impact van dat afval op het milieu wordt verminderd. (“A European Green Deal” 2021). Het zo lang mogelijk voorkomen dat producten en materialen afval worden en het omzetten van afval dat niet kan worden vermeden in een hulpbron, zijn belangrijke stappen om te komen tot een groenere en meer circulaire economie

("Persbericht: Eurostat Data for 2014 Confirms Need for European Residual Waste Target" n.d.). Dit kan de groei stimuleren, banen creëren, de uitstoot van broeikasgassen helpen terugdringen en de afhankelijkheid van ingevoerde grondstoffen verminderen. (Deselnicu et al. 2018).

3.8.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Afvalpreventie is de eerste stap en heeft de belangrijkste rol in het hele afvalbeheersysteem in de cyclus van circulair afvalbeheer. In de regelgeving voor afvalbeheer is de volgorde van prioriteit in afvalbeheer duidelijk vastgelegd, waarbij afvalpreventie als prioriteit in de afvalhiërarchie is bepaald. Preventie is de hoeksteen van een duurzaam afvalbeheerbeleid en is de hoogst gerangschikte optie in de Europese afvalhiërarchie. (*Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen (Voor de EER relevante tekst) 2008*).

Afvalpreventie houdt in dat er maatregelen worden genomen voordat het product afval is geworden en omvat 3 belangrijke stappen - verminderen, hergebruiken en doneren of ruilen ("EU-acties tegen voedselverspilling" n.d.).

Vermindering is de eerste stap in het voorkomen van voedselverspilling. Het verminderen van de consumptie is een wereldwijde uitdaging voor de huidige consumptieve levensstijl. De vermindering impliceert een verandering in levensstijl en een andere benadering van voedselinkoop en -consumptie.

Hergebruik omvat het gebruik van voedsel dat niet bruikbaar is in het basisproces, als bijproduct of grondstof voor een ander product. Ook het bereiden van creatieve maaltijden met overtollig voedsel en het gebruik van lelijke groenten en fruit voor marmelades, smoothies, sappen, desserts en soortgelijke producten is een zeer effectieve manier om afval te verminderen. Composteren kan ook worden gezien als een methode voor hergebruik, omdat het een nieuwe nuttige grondstof creëert - humus, die wordt gebruikt voor de productie van nieuw voedsel.

Donatie - Voedseloverschotten bestaan in de hele voedselketen en donatie is de beste manier om voedselverspilling tegen te gaan. De meest voorkomende obstakels voor het doneren van voedsel zijn: verantwoordelijkheid voor gedoneerd voedsel, voedselregelgeving, niet weten of bepaald voedsel gedoneerd kan worden, gebrek aan infrastructuur (opslag en transport van voedsel), onvoldoende kennis over hoe te beginnen en het onvermogen om non-profitorganisaties te vinden waaraan voedsel gedoneerd kan worden.

Volgens onderzoek dat is uitgevoerd als onderdeel van het FUSIONS-project van de Commissie, wordt er in de EU-lidstaten jaarlijks ongeveer 88 miljoen ton voedsel weggegooid. ("EU FUSIONS" n.d.).

Tegenwoordig is voedselverspilling een gewoonte geworden: meer voedsel kopen dan nodig is, fruit en groenten laten bederven of grotere porties nemen dan we op kunnen. Deze

gewoonten belasten onze natuurlijke hulpbronnen extra en zijn schadelijk voor ons milieu. Wanneer we voedsel verspillen, verspillen we de arbeid, moeite, investeringen en kostbare hulpbronnen (zoals water, zaden, voer, enz.) die nodig zijn om het te produceren, om nog maar te zwijgen van de hulpbronnen die nodig zijn om het te transporteren en te verwerken.

Alle deelnemers in de voedselketen moeten zich grote inspanningen getroosten om het bewustzijn te bereiken dat er dringend actie moet worden ondernomen om voedselverspilling te voorkomen. En de acties moeten onmiddellijk worden uitgevoerd.

Alle belanghebbenden in de voedselketen moeten een benadrukte verantwoordelijkheid opbouwen, te beginnen bij:

- boeren - die helemaal aan het begin van de voedselketen staan en aanzienlijk kunnen bijdragen aan het verminderen van voedselverspilling door: een goede organisatie van de oogst - deze aanpassen aan de soorten en variëteiten, rekening houdend met de rijpingstijd en weersomstandigheden; zorgvuldige behandeling tijdens de oogst, verpakking, opslag en vervoer om mechanische schade te minimaliseren; adequate en tijdige bemesting om verlies van voedsel op het veld te voorkomen, zelfs vóór de oogst; zorgen voor de juiste opslagomstandigheden (temperatuur en vochtigheid), het vermijden van een extra fase in de distributie om voedselbederf te voorkomen, enz.
- producenten - door voedsel dat niet bruikbaar is in het basisproces, te gebruiken als bijproduct of grondstof voor een ander product; slimme verkooporganisatie; opslag, transport, enz.
- handelaars - zorgen voor een veilig en duurzaam bevoorradingsstelsel, eerlijke handelspraktijken, minderwaardige producten verkopen tegen een lagere prijs, goede opslag en transport, enz.
- HORECA-sector - maximale benutting van voedsel; voorbereiding van creatieve maaltijden met overvloedig voedsel; correctheid van de apparatuur; bijhouden van gebruiksvoorwaarden; motivatie en bewustmaking van medewerkers en gasten; gasten voorzien van doggy bags (pakketjes met restjes); toepassing van de FIFO-methode (First In, First Out); juiste opslag, juiste planning van de inkoop; goede communicatie met medewerkers; bepalen van de ideale portiegrootte, donatie; delen enz.
- huishoudens - slim inkopen op basis van behoeften, maaltijden plannen, een boodschappenlijstje maken en impulsaankopen vermijden, lelijke producten gebruiken voor smoothies, sappen en desserts; correctheid van apparaten; gebruiksvoorwaarden bijhouden; verstandig bewaren; begrip van voedsel etikettering; maaltijd beginnen met kleinere porties; restjes gebruiken; doneren; delen enz.

Acties die op elk niveau worden ondernomen, zullen de totale hoeveelheid voedselafval aanzienlijk verminderen. ("KROATIË" n.d.).

De Commissie heeft al belangrijke stappen gezet om voedselverlies en -verspilling te voorkomen, in overeenstemming met de acties die zijn voorgesteld in het kader van het eerste actieplan voor de circulaire economie, dat in 2015 is aangenomen. In de herziene EU-afvalwetgeving die in 2018 door de medewetgevers is aangenomen, worden de EU-landen opgeroepen actie te ondernemen om voedselverspilling in elk stadium van de voedselvoorzieningsketen te verminderen, de niveaus van voedselverspilling te monitoren en verslag uit te brengen over de geboekte vooruitgang.

Voordelen van afvalpreventie zijn onder andere:

- de vraag naar stortruimte te verminderen,
- energie en hulpbronnen te besparen,
- het verminderen van vervuiling en schadelijke gevolgen voor het milieu en de menselijke gezondheid,
- de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en bij te dragen aan klimaatverandering
- geld besparen op recycling of afvalstorten
- productieprocessen efficiënter maken.

Duurzame Ontwikkelingsdoelstelling (SDG) 12 van Agenda 2030 streeft naar "duurzame consumptie- en productiepatronen". Doelstelling 12.3 van die doelstelling is om "tegen 2030 de wereldwijde voedselverspilling per hoofd van de bevolking in de detailhandel en bij de consument te halveren en voedselverliezen in de productie- en toeleveringsketens, met inbegrip van verliezen na de oogst, te verminderen". De FAO en het VN-milieuprogramma zijn bezig om de vooruitgang te meten die is geboekt bij het behalen van SDG 12.3 met behulp van twee afzonderlijke indexen - de voedselverliesindex (FLI), onder leiding van de FAO; en de voedselafvalindex (FWI), onder leiding van het VN-milieu.

De Europese Green Deal definieert als strategisch document een eerlijk en gezond voedselsysteem dat aanvaardbaar is voor het milieu. De Farm to fork-strategie, als een van de strategieën van het Europese Green Plan, biedt een nieuwe alomvattende aanpak voor de beoordeling van de duurzaamheid van voedsel in Europa door middel van het waarborgen van duurzame voedselproductie en de overgang naar een duurzaam voedselsysteem, waarbij de vermindering van voedselverspilling een van de prioritaire doelen is.

3.8.3 Interessante Vragen

- ☐ Wat zijn de belangrijkste stappen om voedselverspilling in uw hotel/restaurant te verminderen?
- ☐ Hoe bekend is de persoon die de voedselinkoop doet met de processen in de keuken en de opslag?

- ☐ Hebben mensen met verschillende inkomens een andere aanpak nodig om voedselverspilling te voorkomen?
- ☐ Hoe groot is de invloed van sociale gevoeligheid en sociale verantwoordelijkheid op het bewustzijn voor de preventie van voedselverspilling?
- ☐ Wat zou belanghebbenden in de voedselketen aanmoedigen om meer voedsel te doneren?

3.8.4 Referenties voor factor 8

Pedro Brancoli MSC, Kim Bolton PHD, Life Cycle Assessment of Waste Management Systems, in Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, 2019,
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/waste-prevention>

Hans Wiesmeth, Where are we on the road to a circular economy?, in Implementing the Circular Economy for Sustainable Development, 2021,
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128217986/implementing-the-circular-economy-for-sustainable-development>

Research Program on Policies, Institutions and Markets, IFPRI, <https://pim.cgiar.org/>

Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies, EC,
<http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>

Pedro Brancoli MSC, Kim Bolton PHD, in Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, 2019,
<https://www.sciencedirect.com/book/9780444642004/sustainable-resource-recovery-and-zero-waste-approaches>

European Commission: Farm to Fork Strategy, 2020
https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food loss analysis case study methodology, 2022 <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=374>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, The Global Food donation Policy Atlas, 2022 <https://atlas.foodbanking.org/atlas.html>

Croatian Ministry for Agriculture, Guide for Reducing Food Waste in Primary Production, 2021
https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/vodici/Vodic_za_smanjenje_otpada_od_hrane_u_primarnoj_proizvodnji.pdf

UNDP, Sustainable Development Goals of Agenda 2030

<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

European Commission, European Green Deal

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

3.9 Factor 9: Afvalinzameling

3.9.1 Definitie

Hoewel er pogingen zijn gedaan om de wereldwijde voedselverspilling te kwantificeren met betrekking tot de wereldwijde ondervoeding en de redenen waarom er geen verwachte consumptie is, is er geen enkele tot een conclusie gekomen. Tenminste, de basis wordt gevormd door de gedachte dat de helft van het voedsel verloren gaat of verspild wordt voordat het de tafel van de consument bereikt (Lundqvist et al. 2008). Maar dit is echter wel zo, dus daarom moeten we de competentie van het systeem vergroten om het afval te meten zodat het gerecycled kan worden.

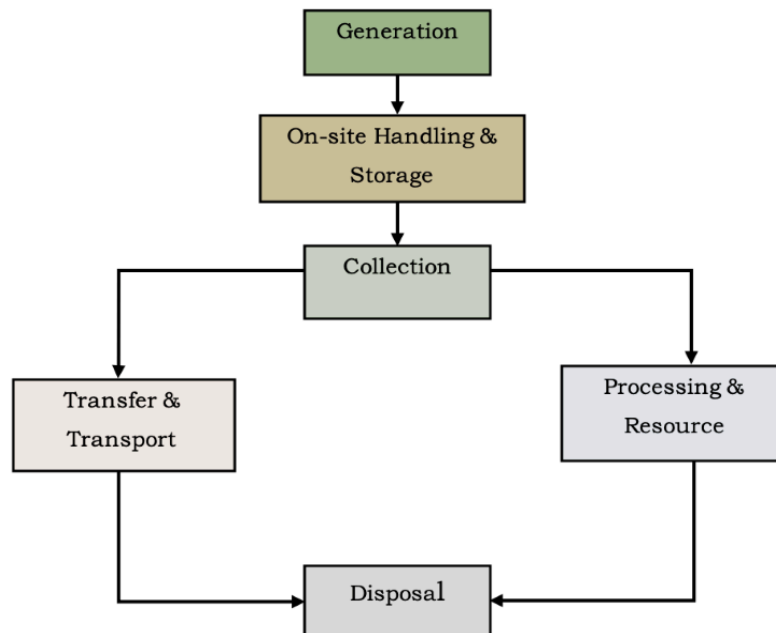
Afvalinzameling is een efficiënte business geworden, maar een inefficiënte operatie door het gebrek aan meting van de werkelijke vulniveaus van afvalbakken (Rovetta et al., 2009). Afvalinzameling wordt beschreven als het afvalbeheer nadat het het huishouden/bedrijf heeft verlaten, opgehaald door het toegewezen bedrijf of de gemeente om naar een verwerkingspunt of stortplaats te worden gebracht (Wikipedia).

3.9.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Uit bewijsmateriaal blijkt dat de oude wereld vóór dit inzamelsysteem al plannen had gemaakt om hun voedselafval te verzamelen en al dan niet met rituelen, afhankelijk van hun cultuur, een plan had gemaakt om hun huishoudelijk afval te verwijderen. De Maya's verzamelden zich bijvoorbeeld eens in de maand om hun afval te verbranden en voerden daarvoor een ritueel uit (Halperin en Foias, 2016).

Tegenwoordig, nu de industrialisatie is geëvolueerd en er veel bedrijven zijn die vervuilen met hun voornaamste voedselresten, bestaan de functionele elementen van het systeem voor vast afvalbeheer uit 6 basiselementen (Fig. 4), waaronder:

- Productie van vast afval.
- Behandeling en opslag ter plaatse.
- Collectie.
- Transfer & vervoer.
- Terugwinning van materialen en hulpbronnen en.
- Afvalstorten.



Afbeelding 4: Zes basiselementen

Deze gelden zowel voor gemeenten als voor HORECA-bedrijven, wat betekent dat nadat het vaste afval is geproduceerd, het ook moet worden verwijderd. Het genereren heeft twee controles: a) kwaliteit van vast afval en b) hoeveelheid vast afval.

De kwaliteit omvat de oorsprong, de verschillende soorten vast afval en de samenstelling en eigenschappen ervan, en de kwantiteit omvat de productiecijfers en de totale hoeveelheden en volumes van het geproduceerde afval. De behandeling, opslag en scheiding van vast afval in de woonplaats, voordat het wordt opgehaald door de toegewezen vrachtwagens, genereert een cruciale stap in het beheer van vast afval.

Behandeling naast handelingen die verband houden met het beheer van vast afval voordat het in de containers wordt geplaatst om te worden opgeslagen voordat het wordt ingezameld of teruggebracht naar afgifte- en recyclingcentra. Deze procedures in verband met de behandeling van afvalmaterialen op de plaats van productie zullen veranderen, afhankelijk van de verschillende manieren waarop afvalmaterialen worden gescheiden om te worden hergebruikt en gerecycled en de procedure waarmee alle materialen van de afvalstroom worden gescheiden. Dit alles hangt natuurlijk af van het type inzameldienst, omdat de verwerking ook kan worden gevraagd om de bakken/containers naar het inzamelpunt te verplaatsen en dezelfde container vervolgens weer naar de opslagplaats te brengen.

Onze huizen en de bedrijven van de HORECA zijn de eerste stap in het beheer van afval, omdat het moet worden opgeslagen en in de gebouwen moet worden achtergelaten. De verantwoordelijkheid van zowel de burgers als de eigenaars van kleine bedrijven bestaat uit

het ter plaatse opslaan van afval. Voor gebouwen, zoals industrieën, cafés en andere kleine bedrijven, is het ter plaatse opslaan van afval de beste manier om afval te verwijderen, aangezien niet-verwijderd afval en stortplaatsen van welke aard dan ook gevaarlijk kunnen zijn voor de volksgezondheid en optische overlast kunnen veroorzaken.

Dat leidt tot de juiste inzameling door het verzamelen en ophalen van afval, bijvoorbeeld bij huishoudens of cafés, en omvat ook het transport van dit afval naar de stortplaats - overlaadstation - loskade.

Transporteren betekent dat er specifieke hulpmiddelen worden gebruikt om de overbrenging van afval van de ene plaats naar de andere binnen een lokaal gebied op te leggen. De procedure is als volgt, de kleine voertuigen worden overgeladen in grotere voertuigen en dan vervoerd naar afgelegen locaties om het puin achter te laten.

De volgende stap vóór het definitieve afvalstorten is de terugwinning van hulpbronnen, die zowel een stap in het afvalstorten als een mogelijkheid tot terugwinning is. Het kan het benodigde stortvolume verminderen, vooral omdat de terugwinning van hulpbronnen het proces van de toekomst is, waarbij rekening wordt gehouden met de milieuvordelen voordat het afval wordt gestort.

Ten slotte kan het afvalstorten na scheiding worden onderworpen aan bacteriële afbraak met humus of compost. De hele stapsgewijze procedure omvat scheiding en bacteriële omzetting die bekend staat als "compostering" en aëroob of anaëroob wordt uitgevoerd.

3.9.3 Interessante Vragen

- ☐ Welke van de 6 componenten van afvalinzameling kunnen worden geschrapt en zo ja, waarom?
- ☐ Kunnen de archeologische gedragsbevindingen helpen bij het implementeren van een afvalverbranding-houding?
- ☐ Hoe kan overbelasting van stortplaatsen worden voorspeld?

3.9.4 Referenties voor factor 9

<https://www.aboutcivil.org/functional-elements-solid-waste-management-system>

Halperin Christina T. et Foias Antonia (2016), « Household Garbage: Classic period (ca. 300-900 CE) Maya Practices of Discard », *Palethnologie* [En ligne], 8 | 2016, consulté le 12 décembre 2022.]

Lundqvist, J., De Fraiture, C., & Molden, D. (2008). Saving water: from field to fork: curbing losses and wastage in the food chain.

Rovetta, A., Xiumin, F., Vicentini, F., Minghua, Z., Giusti, A., & Qichang, H. (2009). Early detection and evaluation of waste through sensorized containers for a collection monitoring application. *Waste Management*, 29(12), 2939-2949

3.10 Factor 10: Recycling

3.10.1 Definitie

Recycling is het proces waarbij afvalmaterialen worden omgezet in nieuwe materialen en voorwerpen. Het terugwinnen van energie uit afvalmaterialen wordt vaak opgenomen in dit concept. De recycleerbaarheid van een materiaal hangt af van het vermogen om de eigenschappen die het in zijn oorspronkelijke staat had, weer terug te krijgen. Het is een alternatief voor het "conventionele" afvalstorten dat materiaal kan besparen en de uitstoot van broeikasgassen kan helpen verminderen. Het kan ook verspilling van potentieel bruikbare materialen voorkomen en het verbruik van verse grondstoffen verminderen, waardoor het energieverbruik, de luchtvervuiling en de watervervuiling afnemen.

Recycling is een belangrijk onderdeel van de moderne afvalvermindering en is het derde onderdeel van de afvalhiërarchie "Verminderen, hergebruiken en recycleren". Het bevordert milieuduurzaamheid door de input van grondstoffen te verwijderen en de output van afval om te leiden in het economisch systeem.

Er is geen strikte definitie voor het recyclen van voedselafval, maar in wezen is het het proces waarbij afgedankte voedselproducten worden omgezet in een nuttig product zoals meststof of biobrandstof.

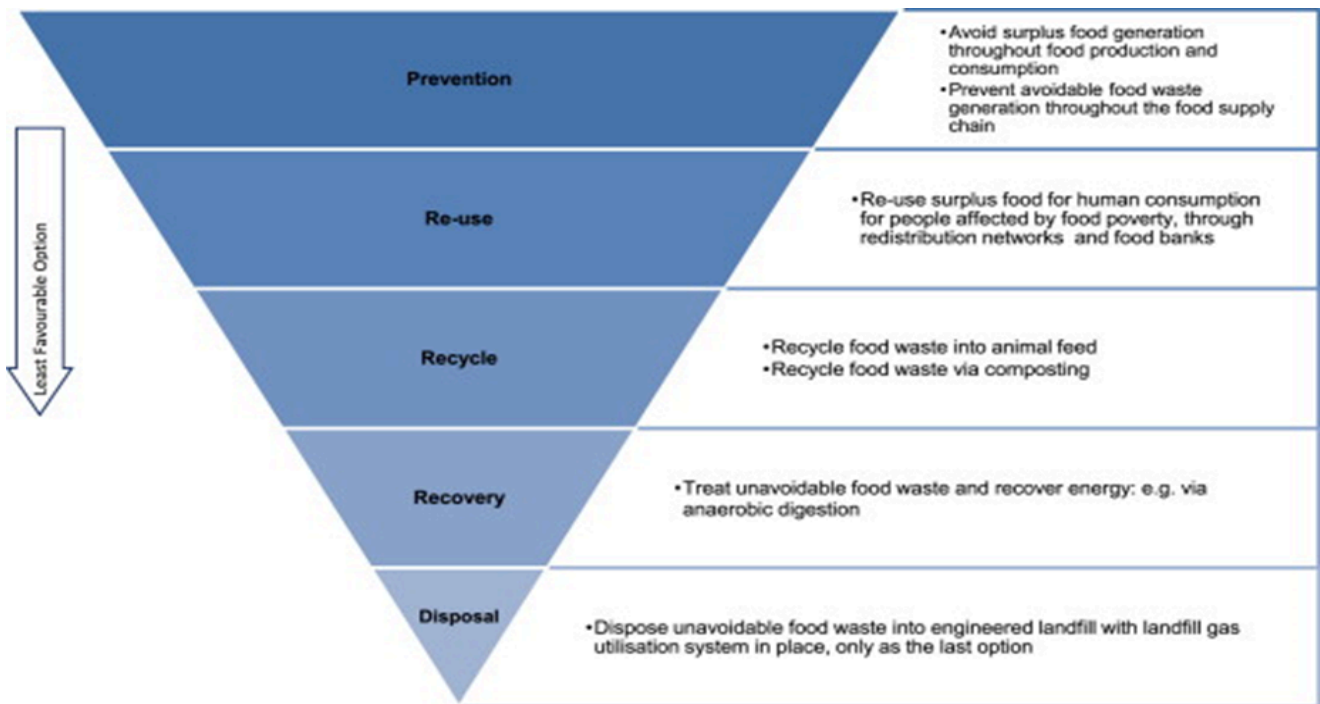
Er zijn twee belangrijke manieren om voedselafval te recyclen: Anaerobe vergisting en compostering in vaten.

Anaerobe vergisting is het natuurlijke proces waarbij bacteriën worden gebruikt om het voedselafval (organisch materiaal) af te breken in een omgeving of kamer zonder zuurstof. Dit produceert biogas en een restslib.

Compostering in vaten - Voedselafval wordt gemengd met tuinafval, versnipperd en in een grote container gevoerd, zoals een vat, silo of met beton beklede sleuf waar de omgevingsomstandigheden kunnen worden gecontroleerd en geregeld. Dergelijke omstandigheden zijn onder andere vocht, beluchting en temperatuur. Vervolgens wordt het ongeveer 2-4 weken in deze container bewaard onder omstandigheden waarin eventuele schadelijke microben worden gedood (dit wordt meestal bereikt bij 70C). Na 1-3 maanden rusten en af en toe mengen is het klaar om gebruikt te worden als bodemverbeteraar voor parken, boerderijen en andere gebieden waar dergelijke producten nodig zijn.

Het huidige systeem van de voedselvoorzieningsketen (FSC), dat gebaseerd is op het lineaire model van de voedselvoorzieningsketen, is ontegensprekelijk niet duurzaam. In de lineaire FSC worden grondstoffen van het land gehaald en vervolgens verwerkt tot eindproducten, die door mensen worden geconsumeerd of als afval worden weggegooid.

Voedselafval wordt vaak gestort, meestal met weinig of geen terugwinning van de producten en/of ingesloten materialen.



Afbeelding 5: Vergelijking tussen lineaire economie en circulaire economie (Papargyropoulou et al., 2014)

3.10.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Het is heel belangrijk om je voedselafval te recyclen, zodat het niet op de vuilnisbelt belandt. Als het naar een stortplaats gaat, wordt het afgebroken en komt er methaangas vrij. Dit is een zeer schadelijk gas voor het milieu. Het is zelfs 25x krachtiger dan kooldioxide.

Het recyclen van voedselafval voorkomt niet alleen ophopingen van vuilnisbelten en vermindert de hoeveelheid methaangas die de ozonlaag aantast, maar het produceert ook zeer nuttige producten zoals kunstmest en biobrandstof.

Bovendien is het voor kleine bedrijven ook financieel voordelig, omdat je dan minder stortbelasting hoeft te betalen omdat je bij elke afvalinzameling minder afval wegbrengt.

Door ongebruikte voedingsproducten en/of verpakkingsmaterialen voor voedingsmiddelen zoveel mogelijk te recyclen door afval opnieuw te verwerken, kunnen deze opnieuw worden verdeeld of worden omgezet in nuttige hulpbronnen. Het recyclen en verwerken van afval tot nieuwe producten of verpakkingen die identiek zijn aan het origineel staat bekend als primaire recycling, terwijl secundaire recycling afval gebruikt als grondstof voor andere producten met andere eigenschappen. CE is van cruciaal belang omdat het ervoor zorgt dat de FSC-cyclus opnieuw kan beginnen door afval opnieuw in de productie- of verbruiksfase te brengen. Voorbeelden van het recyclingprincipe in FSC zijn voedselbijproducten die kunnen worden omgezet in nieuwe materialen of bio-energie, gebruikt als input voor de landbouw,

bijvoorbeeld als veevoer, en bij het maken van nieuwe voedselproducten, bijvoorbeeld conserven van afgedankte 'imperfecte fruit en groenten'. Het recyclen van de voedselverpakking is een ander voorbeeld en hiervoor moeten bedrijven ervoor zorgen dat de verpakking gemakkelijk te recyclen is.

Thuiscompostering is de meest praktische en handige manier om biologisch afbreekbare afvalstromen in individuele huishoudens te beheren, vooral in landelijke gebieden. Door thuiscompostering belanden grote hoeveelheden organisch materiaal niet op stortplaatsen, maar worden ze omgezet in een nuttig product. Thuiscompostering vermindert de kosten voor afvaltransport en wordt beschouwd als een van de belangrijkste manieren om afvalproductie te voorkomen, aangezien de hoeveelheid afval wordt verminderd vóór de afvalinzameling zelf.

Thuiscompostering betekent dat huishoudens hun tuinafval en gedeeltelijk voedselafval scheiden en composteren in hun eigen tuin. Het thuiscomposteringsproces moet gecontroleerd worden, met als uiteindelijk doel dat de afbraak van organisch materiaal zoals bladeren, twijgen, gras en geschikt voedselafval resulteert in compost dat gebruikt kan worden om de bodem te conditioneren. Om "bruikbare" compost te verkrijgen, is educatie uiterst belangrijk. Het is noodzakelijk om maatregelen te nemen voor het omgaan met de resulterende compost, voorzorgsmaatregelen en voorlichting.

De valorisatie van voedselverwerkingsafval als diervoeder is een van de meest traditionele praktijken. Voedselresten die rijk zijn aan vet en eiwit zijn geschikt voor alleseters, terwijl substraten met een hoog gehalte aan cellulose en hemicellulose geschikt zijn voor het voeren van herkauwers. De mogelijke aanwezigheid van toxische stoffen, die een anti-nutritieve werking hebben en een onevenwichtige voedingssamenstelling, kan echter zowel dieren als mensen in gevaar brengen. Transportkosten (door de afstand tussen de plaats waar het afval ontstaat en de plaats van gebruik) maken deze voedselbron vaak even duur als conventionele diervoeding.

3.10.3 Interessante Vragen

- ☐ Verhindert de hoge economische investering die in het begin nodig is om met thuiscompostering te beginnen?
- ☐ Heeft het gebrek aan kennis van burgers over dit onderwerp invloed op de resultaten die kunnen worden bereikt met thuiscompostering?
- ☐ Heeft het gebrek aan innovatief materiaal voor voedselverpakking invloed op het beheer van voedselafval?
- ☐ Vormt het gebrek aan infrastructuur voor voedselrecycling een cruciaal punt dat moet worden opgelost?

- ☒ Verhindert het gebrek aan voldoende en onduidelijke overheidsvoorschriften om de implementatie ervan te ondersteunen het recyclen van voedselafval?

3.10.4 Referenties voor factor 10

Regional waste management plan for the City of Novi Sad and the municipalities of Bačka Palanka, Bački Petrovac, Beočin, Žabalj, Srbobran, Temerin and Vrbas for the period 2019 - 2028.

Papargyropoulou, E., Lozano, R., K. Steinberger, J., Wright, N., & Ujang, Z. B. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

Studie voor de ontwikkeling van een systeem van gescheiden inzameling van voedselafval, City Administration for Environmental Protection

<https://en.wikipedia.org/>

<https://hwpi.harvard.edu/>

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0126>

3.11 Factor 11: Financiering

3.11.1 Definitie

Financiering is het verstrekken van geld voor bedrijfsactiviteiten, aankopen of investeringen. Instellingen kunnen geld verstrekken aan bedrijven of gemeenten om hen te helpen hun doelen te bereiken. In het algemeen zijn er twee soorten financiering: financiering met eigen vermogen en financiering met vreemd vermogen. Bij aandelenfinanciering koopt een investeerder een deel van het bedrijf, terwijl bij schuldfinanciering kapitaal wordt geleend dat samen met de rentelasten moet worden terugbetaald.

Naast de traditionele financieringsmechanismen die hierboven zijn genoemd, bieden de EU en de Europese Investeringsbank hun eigen financiële en niet-financiële instrumenten aan bedrijven en gemeenten die duurzame veranderingen willen doorvoeren, zoals het tegengaan van voedselverspilling.

3.11.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

HoReCa en gemeenten zullen fondsen nodig hebben om de investeringskosten in verband met de preventie en het beheer van voedselafval te dekken. Wat HoReCa betreft, zullen er

fondsen nodig zijn voor de installatie van nieuwe bakken om verschillende afvalstromen te scheiden, technologie om hen te helpen voedselafval te identificeren, begrijpen en meten, slimme pakketten waarmee ze de toestand van het voedsel kunnen volgen, zelfcomposteringsfaciliteiten enz. Deze investeringen kunnen gedeeltelijk worden gedekt door eigen kapitaal, maar dit is niet altijd haalbaar. Daarom heeft de EU financieringsinstrumenten ontwikkeld om voedselverspilling tegen te gaan onder de paraplu van de circulaire economie.

Wat de gemeenten betreft, vereist de ambitieuze nieuwe EU-wetgeving voor veel landen ingrijpende structurele veranderingen op het gebied van afvalbeheer (COWI et al., 2019). Deze veranderingen omvatten de ontwikkeling van infrastructuur met betrekking tot de inzameling, verwerking, opslag, verwerking, recycling enz. Dergelijke investeringen kunnen worden gefinancierd uit de nationale begrotingen, maar de EU heeft instrumenten ontwikkeld om een dergelijk plan te ondersteunen.

Tabel 9. Financieringsinstrumenten voor afvalbeheer

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Cohesiefonds		<ul style="list-style-type: none"> Het Cohesiefonds is een investeringsinstrument dat onder gedeeld beheer met de lidstaten staat en cofinanciering uit andere bronnen vereist ter ondersteuning van milieuprojecten, waaronder afval. (COWI et al., 2019).
LIFE	<ul style="list-style-type: none"> LIFE-programma helpt KMO's om hun groene producten, technologieën, diensten en processen op de markt te brengen (<i>LIFE Close-to-Market Projecten</i>, n.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> Het programma heeft in de hele EU al talloze projecten op het gebied van vast-afvalbeheer gefinancierd. Het ondersteunt milieu, natuurbehoud en klimaatactieprojecten in de hele EU. In het kader van de European City Facility (EUCF) ondersteunt zij gemeenten en lokale autoriteiten bij het ontwikkelen van investeringsconcepten om investeringen in duurzame energie te versnellen.
Horizon Europa	<ul style="list-style-type: none"> European Innovation Council's (EIC) Accelerator program (EIC) is gericht op het helpen van KMO-bedrijven bij het opschalen van innovaties met een groot potentieel. 	<ul style="list-style-type: none"> Financieringsinstrument voor innovatie en onderzoek gericht op het aanpakken van klimaatverandering, het helpen bereiken van de VN-doelen voor duurzame ontwikkeling en het stimuleren van het concurrentievermogen en de groei van de EU.
Europees Fonds voor strategische investeringen	<ul style="list-style-type: none"> Europees Investeringsfonds dat KMO's ondersteunt door ze toegang te geven tot financiering. 	<ul style="list-style-type: none"> Komt in aanmerking voor de financiering van investeringen in infrastructuur (vervoer, energie, digitaal, milieu, stedelijke en sociale sectoren) voor projecten met een hoge maatschappelijke en economische waarde die bijdragen aan de beleidsdoelstelling van de EU.

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Subsidies voor belanghebbenden om de meting van voedselverspilling te verbeteren en voedselverspillingspreventie te helpen implementeren in hun activiteiten en organisaties	<ul style="list-style-type: none"> Ondersteunt belanghebbenden in de horeca- en voedingsdienstensector bij het beter meten van voedselverspilling en bij het implementeren van voedselverspillingspreventie in hun activiteiten en organisatie. 	
InvestEU-fonds - KMO-afdeling	<ul style="list-style-type: none"> Het KMO-loket van InvestEU biedt toegang tot en beschikbaarheid van financiering, in de eerste plaats voor KMO's, met inbegrip van innovatoren, KMO's in culturele en creatieve sectoren en kleine midcap-ondernemingen. (<i>InvestEU-fonds - KMO-loket, n.d.</i>). 	

3.11.3 Interessante Vragen

- ☐ Wat zijn de traditionele financieringsmethoden voor een KMO?
- ☐ Hoe kunnen gemeenten profiteren van de door de EU ontwikkelde financieringsmechanismen?
- ☐ Welke middelen kan een KMO-bedrijf inzetten om toegang te krijgen tot fondsen voor projecten die innovatie en duurzaamheid bevorderen?

3.11.4 Referenties voor factor 11

COWI, Directorate-General for Environment (European Commission), & Eunomia. (2019). *Study on investment needs in the waste sector and on the financing of municipal waste management in Member States*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/769124>

InvestEU Fund – SME window. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/investeu/investeu-fund-sm-e-window_en

LIFE close-to-market projects. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/life-close-market-projects_en

3.12 Factor 12: Afvalstorten

3.12.1 Definitie

Afvalstorten verwijst naar het storten van afval. Afvalstorten en het beheer van stortplaatsen moeten voldoen aan voorschriften en specifieke technische normen. De belangrijkste bedreiging voor het milieu door bioafval, waaronder voedselafval, is de productie van methaan afkomstig van de ontbinding van dergelijk afval op stortplaatsen, die goed is voor een aandeel van 3% in de totale uitstoot van broeikasgassen. (“Air Quality in Europe 2019 — European Environment Agency” n.d.). Daarom moet het storten van voedselafval zo veel mogelijk worden beperkt. Aangezien bioafval 34% uitmaakt en het grootste afzonderlijke bestanddeel van gemeentelijk afval in de EU is en aangezien ongeveer 60% van het bioafval voedselafval is, is het dringend noodzakelijk om de hoeveelheid voedselafval die op stortplaatsen terechtkomt, te verminderen. Hoewel het aandeel gecomposteerd en vergist voedselafval voortdurend toeneemt, belandt een groot deel nog steeds op stortplaatsen, zelfs in veel landen met goed functionerende systemen voor gescheiden inzameling. Momenteel gaat naar schatting 134 000 ton stikstof en 44 000 ton fosfaat verloren via het bioafval dat in gemengd stedelijk afval in Europa wordt gestort. (“Bio-Waste in Europe — Turning Challenges into Opportunities — European Environment Agency” n.d.).

3.12.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

Afvalstorten is de laatste stap en zou de laatste keuze moeten zijn in het hele afvalbeheersysteem in de cyclus van circulair afvalbeheer. Het is de laagst gerangschikte

optie in de Europese afvalhiërarchie. Als minst voorkeursoptie moet storten tot het noodzakelijke minimum worden beperkt. (“Documents Download Module” n.d.).

Momenteel zijn compostering en anaerobe vergisting de twee meest toegepaste verwerkingstechnieken om de hoeveelheid voedselafval die gestort wordt te verminderen. Compostering domineert de verwerkingscapaciteit, maar het gebruik van anaerobe vergisting neemt toe. De belangrijkste voordelen van goed beheer van voedselafval - naast vermeden uitstoot van broeikasgassen - zijn de productie van compost en biogas van goede kwaliteit, wat bijdraagt aan een betere bodemkwaliteit en zelfvoorziening op energiegebied. In de praktijk zijn lidstaten echter nog steeds vaak geneigd om niet voor compostering of anaerobe vergisting te kiezen, en in plaats daarvan de schijnbaar gemakkelijkste en goedkoopste optie te kiezen, zoals verbranden of storten, zonder rekening te houden met de werkelijke milieuvoordelen en -kosten. Storten is zonder twijfel de slechtste optie voor het beheer van voedselafval. Om besluitvormers te helpen bioafval zo goed mogelijk te gebruiken in overeenstemming met de afvalhiërarchie, heeft de Commissie een reeks Richtlijnen opgesteld voor de toepassing van levenscyclusanalyse en levenscyclusdenken bij de planning van het beheer van bioafval.

Aangezien bioafval/voedselafval een aanzienlijk aandeel heeft in het totale afval, stelt de richtlijn betreffende het storten van afvalstoffen dat gestort gas dat wordt geproduceerd uit biologisch afbreekbaar afval, moet worden behandeld en gebruikt. Als het aldus geproduceerde gas niet voor energiedoeleinden kan worden gebruikt, moet het worden afgefakkeld. De richtlijn storten beperkt ook het aandeel gemeentelijk afval dat wordt gestort tot 10% in 2035 en verplicht **EU-landen om nationale strategieën te implementeren om de hoeveelheid biologisch afbreekbaar afval dat wordt gestort geleidelijk te verminderen.**

Deze strategieën moeten gericht zijn op het bereiken van de doelstellingen voor recycling, compostering, biogasproductie of terugwinning van materialen/energie en moeten ervoor zorgen dat: biologisch afbreekbaar stedelijk afval dat naar stortplaatsen gaat, wordt teruggebracht tot 75% binnen vijf jaar, tot 50% binnen acht jaar en tot 35% binnen 15 jaar, dit alles in verhouding tot de hoeveelheid die in 1995 werd geproduceerd.

3.12.3 Interessante Vragen

- ☐ Wat zou de horeca stimuleren om meer voedselafval te composteren?
- ☐ Wat zou huishoudens stimuleren om meer voedselafval te composteren?
- ☐ Wat zou besluitvormers stimuleren om te kiezen voor compostering of anaerobe vergisting?

3.12.4 Referenties voor factor 12

European Commission, Landfill Directive, (1999/31/EC)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999L0031&from=EN>

European Environmental Agency, Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities, EEA Report No 04/2020, <https://www.eea.europa.eu>

European Environmental Agency, Air quality in Europe, 2019
<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>

European Environmental Agency, Directive on waste 2008/98/EC
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098#>

Sara A.PaceaRaminYazdanibcAlissaKendalldChristopher W.SimmonsaeJean S.VanderGheynst, Impact of organic waste composition on life cycle energy production, global warming and Water use for treatment by anaerobic digestion followed by composting, SCIENCE DIRECT, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344918302052>

L.M. Chu, in Encyclopedia of Ecology, 2008
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/landfill>

P.L. Bjerg, ... I.M. Cozzarelli, in Treatise on Geochemistry, 2003
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0080437516090575>

Hans-Jürgen Ehrig, ... Tim Robinson, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000279>

Abhishek N Srivastava, Sumedha Chakma, in Advanced Organic Waste Management, 2022
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/landfill>

Solid Waste Disposal, In Environmental Engineering (Fourth Edition), 2003
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750672948500130>

Marco Ritzkowski, Rainer Stegmann, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000437>

Raffaello Cossu, Roberto Raga, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000498>

3.13 Factor 13: Economisch

3.13.1 Definitie

De sociale wetenschap die economie heet, houdt zich voornamelijk bezig met het bestuderen van de productie, distributie en consumptie van goederen en diensten. Het gaat vooral over de (inter)acties van economische agenten (bv. consumenten, bedrijven, overheden, investeerders, enz.) en het functioneren van economieën. Vaak wordt een onderscheid gemaakt tussen macro-economie enerzijds en micro-economie anderzijds. De eerste richt zich op het meer geaggregeerde niveau van het economische systeem dat de

interactie van productie, consumptie, sparen en investeren omvat, terwijl de tweede eerder individuele economische agenten en de markten waarop ze interageren analyseert.

3.13.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

De economische factor speelt een rol bij de productie en het beheer van voedselverspilling op zowel macro- als microniveau. Zowel het economische systeem in zijn geheel als de (inter)acties van individuele economische actoren in de hele voedselvoorzieningsketen kunnen van invloed zijn op voedselverspilling. Bovendien heeft voedselverspilling zelf aanzienlijke economische gevolgen. Om de vereiste voorwaarden voor de vermindering van voedselverspilling vast te stellen en passende beleidsimplicaties daarvoor te bepalen, is het bijgevolg van vitaal belang dat het relevante economische kader wordt vastgesteld. In de onderstaande tabel worden enkele van de belangrijkste economische factoren met betrekking tot de productie en het beheer van voedselafval gekoppeld aan de twee kerndoelgroepen van het project.

Tabel 10: Economische factoranalyse

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Industrialisatie	<ul style="list-style-type: none"> Omdat de kans op voedselverspilling kleiner is wanneer mensen het zelf bereiden, heeft de door industrialisatie veroorzaakte toename van het eten van restaurant- of afhaalmaaltijden invloed gehad op de verspilling (Sobal, 1999). 	<ul style="list-style-type: none"> De industrialisatie van voedselsystemen heeft geleid tot een verschuiving van het thuis produceren en bereiden van voedsel naar het kopen ervan, waardoor (onder andere) de waarde die individuele consumenten aan voedsel hechten afneemt en de kans toeneemt dat het wordt weggegooid (Strasser, 1999).
Economische groei		<ul style="list-style-type: none"> Hogere inkomens zijn in verband gebracht met diversificatie van het voedingspatroon, wat weer in verband is gebracht met meer voedselverspilling (Drewnowski, 1999; Rathje et al., 2001; Pingali et al., 2004). De stijging van de inkomens heeft het relatieve belang van voedsel in het huishoudbudget verlaagd, wat heeft geleid tot een minder voorzichtige houding en meer voedselverspilling (Gustavsson et al., 2011; Pearson et al., 2013). In tegenstelling tot wat de positieve economische theorie voorspelt, kan het voor consumenten in ontwikkelde landen moeilijk zijn om het marginale nut van een specifiek product te bepalen, omdat ze vaak uit zeer veel verschillende voedingsmiddelen kunnen kiezen (Segrè et al., 2014).
Verstedelijking		<ul style="list-style-type: none"> In een verstedelijkte samenleving moeten voedselvoorzieningsystemen worden uitgebreid, wat leidt tot een diversificatie van het voedingspatroon en een mentale ontkoppeling van voedselbronnen, wat uiteindelijk leidt tot meer voedselverspilling (Parfitt et al., 2010).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
		<ul style="list-style-type: none"> Mensen die in landelijke gebieden wonen, hebben de neiging om minder voedselafval te produceren (Secondi et al., 2015).
Markt-/onderhandelingsmacht	<ul style="list-style-type: none"> Marktdeelnemers met meer onderhandelingsmacht binnen de voedselwaardeketen hebben de neiging om de risico's van onverkochte producten over te dragen aan hun tegenpartijen (leveranciers en/of klanten), waardoor de impact van onnauwkeurig voorraadbeheer/verkoopprognoses nog groter wordt (Bio Intelligence Service, 2010). 	
Imperfecte informatie / informatieasymmetrie		<ul style="list-style-type: none"> Consumenten kopen mogelijk voedingsmiddelen met ongewenste eigenschappen als de communicatie niet optimaal is (Segrè et al., 2014).
Koopkracht van de consument		<ul style="list-style-type: none"> Stijgingen van inflatie en/of werkloosheid, vooral wanneer ze onverwacht zijn, kunnen leiden tot onevenwichtigheden tussen vraag en aanbod van voedsel, waardoor verspilling ontstaat (Segrè et al., 2014).
Inefficiënt beheer van foodservice- en detailhandelsbedrijven	<ul style="list-style-type: none"> Onnauwkeurige opslag en onjuiste omloopsnelheid van de voorraad kunnen leiden tot meer voedselverspilling (Gustavsson et al., 2011). Verkoopprognoses van detailhandelaren die niet kloppen, met name wat seizoensproducten betreft, kunnen leiden tot meer voedselverspilling (Eriksson, 2012). 	

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<ul style="list-style-type: none"> ● Het verkeerd voorspellen van porties vormt een grote uitdaging in de foodservicecontext (Silvennoinen et al., 2015). ● Een grotere variatie in menu's zorgt voor problemen bij zowel het maken van nauwkeurige prognoses als het bereiden van maaltijden, wat mogelijk leidt tot meer voedselverspilling (Engström et al., 2004; Sonnino et al., 2011). ● Gebrek aan flexibiliteit in portiegroottes en assortiment leidt tot verspilling van bordenafval door klanten (Betz et al., 2015; Ofei et al., 2015). ● Voedingsserviceproviders worden niet bepaald gestimuleerd om acties te ondernemen om voedselverspilling tegen te gaan, alleen al vanwege het feit dat klanten betalen voor alles wat ze geserveerd krijgen (Cordingley et al., 2011). ● Het afval van trolleys in ziekenhuizen kan worden verminderd door het bestellen van maaltijden en het kiezen van menu's te verbeteren (Williams et al., 2011; Ofei et al., 2014). ● Portiegroottes van kant-en-klare levensmiddelen zijn niet altijd aangepast aan de werkelijke behoeften van klanten (Segrè et al., 2014). 	

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<ul style="list-style-type: none"> ● Het ontbreken van normen voor kwaliteitsborging in restaurants kan ernstige gevolgen hebben voor de productie en het beheer van voedselafval (McAdams et al., 2019). ● Het gebruik van onbewerkt voedsel in plaats van kant-en-klare voedingsmiddelen leidt doorgaans tot meer voedselverspilling (McAdams et al., 2019). ● Het vaardigheidsniveau van werknemers kan van invloed zijn op het ontstaan van voedselverspilling in een foodservicecontext (Filimonau et al., 2019; Kasavan et al., 2019). ● Over het algemeen hebben casual dining restaurants meer bordafval dan fine dining restaurants, maar deze laatste hebben over het algemeen meer voedselafval per klant (McAdams et al., 2019). ● De houding van restaurantmanagers ten opzichte van voedselverspilling kan een grote invloed hebben op de productie van voedselverspilling, vooral wanneer ze de inherente mogelijkheden voor kostenreductie niet waarnemen (Principato et al., 2018). 	

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<ul style="list-style-type: none">• Restaurants met menu's op basis van vlees hebben de neiging om meer te verspillen (Principato et al., 2018).• De hoeveelheid voedselafval die wordt geproduceerd, is over het algemeen lager in restaurants, bars of cafés die alleen tijdens de lunch of het diner open zijn in plaats van zowel tijdens de lunch als het diner voedsel te serveren (Principato et al., 2018).	

3.13.3 Interessante Vragen

- ☐ Hoe kan de band van de consument met voedselproducten en voedselproductie worden vergroot?
- ☐ Welke initiatieven kunnen worden genomen om de waarde die consumenten hechten aan voedsel te verhogen, ook al is het relatieve belang ervan in het huishoudbudget mogelijk vrij beperkt?
- ☐ Hoe kan technologische vooruitgang de nauwkeurigheid van verkoopvoorspellingen in de detailhandel en horeca verbeteren?
- ☐ Hoe kunnen restaurants verschillende inefficiënties verminderen die leiden tot extra en onnodige voedselverspilling?

3.13.4 Referenties voor factor 13

- Betz, A., Buchli, J., Göbel, C. & Müller, C. (2015). Food Waste in the Swiss Food Service Industry – Magnitude and Potential for Reduction. *Waste Management*, 35, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015>
- Bio Intelligence Service (2010). Preparatory Study on Food Waste Across EU 27. European Commission – DG Environment, Brussels, Belgium. https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf
- Canali, M., Amani, P., Aramyan, L., Gheoldus, M., Moates, G., Östergren, K., Silvennoinen, K., Waldron, K. & Vittuari, M. (2017). Food Waste Drivers in Europe, from Identification to Possible Interventions. *Sustainability*, 9 (1), 37. <https://doi.org/10.3390/su9010037>
- Cordingley, F., Reeve, S. & Stephenson, J. (2011). Food Waste in Schools. WRAP, Banbury, United Kingdom. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-10/WRAP-food-waste-in-schools.pdf>
- Dhir, A., Talwar, S., Kaur, P. & Malibari, A. (2020). Food Waste in Hospitality Food Services: A Systematic Literature Review and Framework Development Approach. *Journal of Cleaner Production*, 270, 122861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122861>
- Drewnowski, A. (1999). Chapter 10: Fat and Sugar in the Global Diet, in: *Food in Global History*, Grew, R., editor. Westview Press, Boulder, CO, USA
- Engström, R. & Carlsson-Kanyama, A. (2004). Food Losses in Food Service Institutions – Examples from Sweden. *Food Policy*, 29, 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2004.03.004>

- Eriksson, M. (2012). Retail Food Wastage: a Case Study Approach to Quantities and Causes. Licentiate Thesis. Department of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. https://pub.epsilon.slu.se/9264/1/eriksson_m_121126.pdf
- Filimonau, V. & De Coteau, D.A. (2019). Food Waste Management in Hospitality Operations: A Critical Review. *Tourism Management*, 71, 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.009>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Otterdijk, R. & Meybeck, A. (2011). Global Food Losses and Food Waste. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
- Heng, Y. & House, L. (2022). Consumers' Perceptions and Behavior Toward Food Waste Across Countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25 (2), 197-209. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0198>
- Kasavan, S., Mohamed, A.F. & Halim, S.A. (2019). Drivers of Food Waste Generation: Case Study of Island-Based Hotels in Langkawi, Malaysia. *Waste Management*, 91, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.055>
- McAdams, B., von Massow, M., Gallant, M. & Hayhoe, M.-A. (2019). A Cross Industry Evaluation of Food Waste in Restaurants. *Journal of Foodservice Business Research*, 22 (5), 449-466. <https://doi.org/10.1080/15378020.2019.1637220>
- Ofei, K.T., Holst, M., Rasmussen, H.H. & Mikkelsen, B.E. (2014). How Practice Contributes to Trolley Food Waste. A Qualitative Study Among Staff Involved in Serving Meals to Hospital Patients. *Appetite*, 83, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.08.001>
- Ofei, K.T., Holst, M., Rasmussen, H.H. & Mikkelsen, B.E. (2015). Effect of Meal Portion Size Choice on Plate Waste Generation Among Patients with Different Nutritional Status. An Investigation Using Dietary Intake Monitoring System (DIMS). *Appetite*, 91, 157-164. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.04.043>
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S. (2010). Food Waste Within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 365, 3065-3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Pearson, D. & Minehan, M. (2013). Food Waste in Australian Households: Why Does It Occur?. *Locale*, 3, 118-132. <http://www.localejournal.org/issues/n3/Locale%20n3%20-%2009%20-%20Pearson,%20Minehan,%20and%20Wakefield-Rann.pdf>

- Pingali, P. & Khwaja, Y. (2004). Globalisation of Indian Diets and the Transformation of Food Supply Systems, ESA Working Paper No. 04-05. <https://www.fao.org/3/ae060t/ae060t.pdf>
- Principato, L., Pratesi, C.A. & Secondi, L. (2018). Towards Zero Waste: An Exploratory Study on Restaurant Managers. *International Journal of Hospitality Management*, 74, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.02.022>
- Rathje, W. & Murphy, C., 2001. *Rubbish! The Archaeology of Garbage*. University of Arizona Press, Phoenix, AZ, USA
- Secondi, L., Principato, L. & Laureti, T. (2015). Household Food Waste Behaviour in EU-27 Countries: A Multilevel Analysis. *Food Policy*, 56, 25-40. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.07.007>
- Segrè, A., Falasconi, L., Politano, A. & Vittuari, M. (2014). Background Paper on the Economics of Food Loss and Waste. *Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction*, Working Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/at143e/at143e.pdf>
- Silvennoinen, K., Heikkilä, Katajajuuri, J.-M. & Reinikainen, A. (2015). Food Waste Volume and Origin: Case Studies in the Finnish Food Service Sector. *Waste Management*, 46, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.010>
- Sobal, J. (1999). Chapter 9: Food System Globalization, Eating Transformations, and Nutrition Transitions, in: *Food in Global History*, Grew, R., editor. Westview Press, Boulder, CO, USA
- Sonnino, R. & McWilliam, S. (2011). Food Waste, Catering Practices and Public Procurement: A Case Study of Hospital Food Systems in Wales. *Food Policy*, 36, 823-829. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.09.00>
- Strasser, S. (1999). *Waste and Want: A Social History of Trash*. Metropolitan Books, New York, NY, USA
- Thyberg, K.L. & Tonjes, D.J. (2016). Drivers of Food Wastage and their Implications for Sustainable Policy Development. *Technology & Society Faculty Publications*, 11. <https://commons.library.stonybrook.edu/techsoc-articles/11>
- Williams, P. & Walton, K. (2011). Plate Waste in Hospitals and Strategies for Change. *e-SPEN, the European Journal e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 6, e235-e241. <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2011.09.006>

3.14 Factor 14: Gedrag

3.14.1 Definitie

Het brede gebied van gedragswetenschappen kan worden gedefinieerd als de studie van menselijk gedrag. Gedragswetenschappen zijn zo complex dat theorieën, concepten en methodologieën van verschillende disciplines (bv. psychologie, antropologie, economie, sociologie, enz.) vaak worden gecombineerd om te onderzoeken of en hoe factoren zoals gedachten, motivaties, sociale invloeden, contextuele effecten, gewoonten, enz. individuen en/of groepen mensen beïnvloeden. Qua methodologie worden voornamelijk observatie, systematische experimenten en modellering gebruikt in pogingen om ons begrip van menselijk gedrag te vergroten en in het ontwerp van gerelateerde beleidsinterventies.

3.14.2 De rol van de factor in de productie en het beheer van voedselafval

In principe kan worden gesteld dat menselijk gedrag een van de belangrijkste factoren is als het gaat om het begrijpen en verklaren van het ontstaan en beheren van voedselverspilling. Dit is met name het geval omdat het *feitelijke* gedrag van individuen regelmatig afwijkt van hun kennis of intenties. Een grondig begrip van wat individuen drijft en beïnvloedt in hun voedselgerelateerde praktijken, of het nu gaat om cognitieve factoren, (gebrek aan) kennis, motivaties, sociale invloeden, cultuur of contextuele effecten, is daarom absoluut cruciaal om de uitdaging van voedselverspilling gericht en effectief aan te kunnen pakken. Hieronder worden enkele belangrijke gedragsfactoren beschreven die van invloed zijn op de productie en het beheer van voedselverspilling, gerelateerd aan de twee belangrijkste doelgroepen van het project.

Tabel 11: Analyse van gedragsfactoren

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
Voedselvoorziening	<ul style="list-style-type: none"> De betalingsbereidheid is lager voor voedingsmiddelen met visuele onvolkomenheden in vergelijking met optimale voedingsmiddelen, waarbij het effect nog sterker is voor biologische voedingsmiddelen dan voor conventionele voedingsmiddelen (Yue et al., 2009). Tenminste voor bepaalde voedselcategorieën (bijv. brood) tonen klanten een grote bereidheid tot substitutie wanneer producten niet op voorraad zijn (Van Woensel et al., 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> De invloed van "statusbewustzijn" (d.w.z. de schijnbare behoefte om status te tonen via producten, bijvoorbeeld door een groot aanbod aan gasten te tonen) op het koopgedrag met betrekking tot verse producten is groter voor consumenten met een laag inkomen/opleiding (Marx-Pienaar et al., 2014). Voedselverspilling bij consumenten wordt voor een groot deel veroorzaakt door routines bij het plannen (bijv. inventaris controleren, boodschappenlijstjes maken, maaltijden vooruit plannen) en winkelen (bijv. te veel voedsel kopen, onbedoelde producten kopen) (Farr-Wharton et al., 2014; Stefan et al., 2013). De bereidheid van consumenten om bijna over datum voedsel te kopen kan worden vergroot door expliciete boodschappen over het vermijden van voedselverspilling (Zhang et al., 2022).
Datum etikettering		<ul style="list-style-type: none"> Tijdens de houdbaarheidsperiode van een bederfelijk product neemt de betalingsbereidheid van consumenten af, hoewel deze meestal hoger blijft in gevallen waarin de consument van plan is het verouderingsproces te stoppen, bijvoorbeeld door het product onmiddellijk te koken of in te vriezen (Tsiros et al., 2005). De betalingsbereidheid van consumenten is hoger als ze de datums op voedingsmiddelen beschouwen als

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
		<p>versheidsindicatoren en niet als gezondheids- of veiligheidsindicatoren (Wansink et al., 2006).</p> <ul style="list-style-type: none"> • De mate waarin consumenten de houdbaarheidsdatum controleren is afhankelijk van de voedselcategorie, waarbij vaker wordt gecontroleerd bij producten waarbij een risico op kwaliteitsverlies wordt waargenomen (Tsiros et al., 2005). • Consumenten begrijpen de betekenis van "te gebruiken tot" en "ten minste houdbaar tot" data onvoldoende (Van Boxstael et al., 2014).
<p>Consumentengedrag in omgevingen waar voedsel wordt geserveerd</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veranderingen in de menusamenstelling, bijvoorbeeld de introductie van vegetarische maaltijden, kunnen leiden tot een (tijdelijke) toename van voedselverspilling (Lombardini et al., 2013). • Het veranderen van de leveringswijze van ter plekke bestellen naar vooraf bestellen leidt over het algemeen tot gezondere bestellingen, maar ook tot meer voedselverspilling (Hanks et al., 2012). • Een systeem zonder dienbladen leidt tot minder voedselverspilling in vergelijking met een systeem waarbij consumenten dienbladen krijgen (Thiagarajah et al., 2013). 	

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
	<ul style="list-style-type: none"> • Voedselverspilling kan worden verminderd door kleinere borden te gebruiken (Kallbekken et al., 2013). • Gasten er expliciet op wijzen dat herhaalde porties welkom zijn, leidt tot minder voedselverspilling (Kallbekken et al., 2013). • Consumenten zijn geneigd om minder voedsel te verspillen wanneer een restaurant expliciet communiceert dat het van plan is om voedselverspilling tegen te gaan (Whitehair et al., 2013). 	
Huishoudelijke opslag		<ul style="list-style-type: none"> • Veel consumenten hebben een voorraad artikelen die zijn gekocht voor een speciaal recept of een gelegenheid, maar die zelden worden gebruikt en vaak op een gegeven moment worden weggegooid (Wansink et al., 2000). • Consumenten zijn geneigd om op een relatief hygiënische manier om te gaan met vlees en zuivelproducten, maar producten in andere categorieën worden vaak op een suboptimale manier bewaard (bijvoorbeeld door een te hoge koelkasttemperatuur in te stellen, restjes te lang te bewaren en ten onrechte datumetiketten te gebruiken om te beoordelen of voedsel weggegooid moet worden, zelfs als de etiketten na opening niet meer van toepassing zijn) (Terpstra et al., 2005). • Consumenten weten niet altijd voldoende of voedsel nog gebruikt kan worden of niet (Farr-Wharton et al., 2014).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
<p>Verpakking van voedingsmiddelen</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aspecten die te maken hebben met verpakkingen, zoals te grote verpakkingen en verpakkingen die moeilijk te legen zijn, dragen aanzienlijk bij aan het ontstaan van huishoudelijk voedselafval (Williams et al., 2012). • Consumenten zijn zich niet volledig bewust van de manieren waarop verpakkingen de levensduur van een product kunnen verlengen en maken daarom niet optimaal gebruik van de verpakkingsfuncties en de informatie die erop wordt verstrekt (WRAP, 2013).
<p>Afvalstorten van voedsel</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Persoonlijke attitudes van consumenten hebben een grote invloed op de intentie om voedselafval te recyclen en die attitudes kunnen worden beïnvloed door de institutionele context (Ghani et al., 2013; Refsgaard, 2009). • Zowel de bronscheidingsratio van voedselafval als de ratio van onjuist gesorteerd materiaal kan gunstig worden beïnvloed door een huis-aan-huis informatiecampagne (Bernstad et al., 2013). • De installatie van sorteerapparatuur kan fungeren als een signaal of visueel duwtje in de rug als het gaat om het scheiden van voedselafval (Bernstad, 2014). • Bewustwording en zelfreflectie kunnen worden gestimuleerd door het installeren van bin cams in huishoudens en het delen van foto's van afval in sociale netwerken (Comber et al., 2013). • Het weggooiën van huishoudelijk voedsel wordt voornamelijk veroorzaakt door het niet op tijd kunnen gebruiken van voedsel, het bereiden of serveren van te veel voedsel en persoonlijke voorkeuren, bijv. smaak (WRAP, 2012).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
<p>Voedselverspillingsgedrag en -praktijken</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Consumenten verspillen geen voedsel uit onachtzaamheid, maar hun voedselverspilling is eerder een gevolg van de manieren waarop huishoudelijke voedselpraktijken sociaal georganiseerd zijn (Evans, 2011). ● Hoewel milieuoverwegingen zelden worden genoemd, lijkt de afkeer van consumenten van voedselverspilling vooral te worden ingegeven door de bereidheid om zuinig te zijn (Watson et al., 2012). ● Consumentengedrag wordt ook gedreven door bepaalde motieven die het vermijden van voedselverspilling tegengaan, zoals de wens om een goede voedselverstrekker voor het gezin te zijn, bijvoorbeeld door te proberen aan ieders wensen tegemoet te komen (Graham-Rowe et al., 2014). ● Voor een structureel gebruik van restjes is een bepaalde gezinscultuur nodig waarin men accepteert dat de restjes worden opgediend (Cappellini et al., 2012). ● Voor consumenten bestaan er afwegingen tussen verschillende soorten motivaties, met name bezorgdheid over voedselveiligheid op individueel niveau versus overwegingen over voedselverspilling op maatschappelijk niveau (Kriflik et al., 2005; Watson et al., 2012).
<p>Gedrag op basis van cultuur</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● De hoeveelheid voedsel die door een samenleving wordt verspild, hangt af van haar algemene waardering van voedsel en de waarde die ze aan voedsel hecht (Rozin, 2005; Pollan, 2007; Bloom, 2010; Gatley et al., 2014).

Factor's element	HORECA KMO	Gemeenten
		<ul style="list-style-type: none"> • Cultuurgebonden grensoverschrijdende verschillen in winkelpatronen voor voedsel hebben invloed op voedselverspilling (Pearson et al., 2013; Neff et al., 2015; Nabi et al., 2021; Heng et al., 2022).

3.14.3 Interessante vragen

- ☐ Welke cognitieve maatregelen kan een restaurant nemen om voedselverspilling tegen te gaan?
- ☐ Wat is de afweging tussen het vermijden van artikelen die niet op voorraad zijn en het genereren van voedselverspilling?
- ☐ Welke maatregelen kan een gemeente nemen om de planning, boodschappen en opslagroutines van huishoudens met betrekking tot voedsel te optimaliseren?
- ☐ Welke soorten campagnes van lokale overheden zouden het meest effectief zijn om voedselverspilling tegen te gaan?

3.14.4 Referenties voor factor 14

- Aschemann-Witzel, J., de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T. & Oostindjer, M. (2015). Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, 7, 6457-6477. <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/6457>
- Bernstad, A. (2014). Household Food Waste Separation Behavior and the Importance of Convenience. *Waste Management*, 34, 1317-1323. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.013>
- Bernstad, A., la Cour Jansen, J. & Aspegren, A. (2013). Door-Stepping as a Strategy for Improved Food Waste Recycling Behaviour – Evaluation of a Full-Scale Experiment. *Resources, Conservation and Recycling*, 73, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.12.012>
- Bloom, J. (2010). *American Wasteland*. Da Capo Press, Cambridge, MA, USA
- Cappellini, B. & Parsons, E. (2012). Practising Thrift at Dinnertime: Mealtime Leftovers, Sacrifice and Family Membership. *The Sociological Review*, 60 (2), 121-134. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12041>
- <https://www.chicagobooth.edu/mindworks/what-is-behavioral-science-research>
- Comber, R. & Thieme A. (2013). Designing Beyond Habit: Opening Space for Improved Recycling and Food Waste Behaviors Through Processes of Persuasion, Social Influence and Aversive Affect. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1197-1210. <https://doi.org/10.1007/s00779-012-0587-1>
- Evans, D. (2011). Blaming the Consumer – Once Again: the Social and Material Contexts of Everyday Food Waste Practices in Some English Households. *Critical Public Health*, 21 (4), 429-440. <https://doi.org/10.1080/09581596.2011.608797>

- Farr-Wharton, G., Foth, M. & Choi, J.H.-J. (2014). Identifying Factors that Promote Consumer Behaviours Causing Expired Domestic Food Waste. *Journal of Consumer Behaviour*, 13, 393-402. <https://doi.org/10.1002/cb.1488>
- Gatley, A., Caraher, M. & Lang, T. (2014). A Qualitative, Cross Cultural Examination of Attitudes and Behaviour in Relation to Cooking Habits in France and Britain. *Appetite*, 75, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.12.014>
- Ghani, W.A.W.A.K., Rusli, I.F., Biak, D.R.A. & Idris, A. (2013). An Application of the Theory of Planned Behaviour to Study the Influencing Factors of Participation in Source Separation of Food Waste. *Waste Management*, 33, 1276-1281. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.019>
- Graham-Rowe, E., Jessop, D.C. & Sparks, P. (2014). Identifying Motivations and Barriers to Minimising Household Food Waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 84, 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.005>
- Hanks, A., Just, D. & Wansink, B. (2012). Students Eat Healthier Lunches but Waste More Fruit when They Preorder. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 44 (4), 59-60. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.03.135>
- Heng, Y. & House, L. (2022). Consumers' Perceptions and Behavior Toward Food Waste Across Countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25 (2), 197-209. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0198>
- Kallbekken, S. & Saelen, H. (2013). 'Nudging' Hotel Guests to Reduce Food Waste as a Win-Win Environmental Measure. *Economics Letters*, 119, 325-327. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.03.019>
- Kriflik, L.S. & Yeatman, H. (2005). Food Scares and Sustainability: A Consumer Perspective. *Health, Risk & Society*, 7 (1), 11-24. <https://doi.org/10.1080/13698570500042439>
- Lombardini, C. & Lankoski, L. (2013). Forced Choice Restriction in Promoting Sustainable Food Consumption: Intended and Unintended Effects of the Mandatory Vegetarian Day in Helsinki Schools. *Journal of Consumer Policy*, 36 (2), 159-178. <https://doi.org/10.1007/s10603-013-9221-5>
- Marx-Pienaar & Erasmus, A.C. (2014). Status Consciousness and Knowledge as Potential Impediments of Households' Sustainable Consumption Practices of Fresh Produce Amidst Times of Climate Change. *International Journal of Consumer Studies*, 38 (14), 419-426. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12111>
- Nabi, N., Karunasena, G.G. & Pearson, D. (2021). Food Waste in Australian Households: Role of Shopping Habits and Personal Motivations. *Journal of Consumer Behaviour*, 20, 1523-1533. <https://doi.org/10.1002/cb.1963>

- Neff, R.A., Spiker, M.L. & Truant, P.L. (2015). Wasted Food: U.S. Consumers' Reported Awareness, Attitudes, and Behaviors. *PloS one*, 10 (6).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127881>
- Pearson, D. & Minehan, M. (2013). Food Waste in Australian Households: Why Does It Occur?. *Locale*, 3, 118-132.
<http://www.localejournal.org/issues/n3/Locale%20n3%20-%2009%20-%20Pearson,%20Minehan,%20and%20Wakefield-Rann.pdf>
- Pollan, M. (2007). *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. Penguin, London, England
- Refsgaard, K. & Magnussen, K. (2009). Household Behaviour and Attitudes With Respect to Recycling Food Waste – Experiences From Focus Groups. *Journal of Environmental Management*, 90, 760-771. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.01.018>
- Rozin, P. (2005). The Meaning of Food in Our Lives: A Cross-Cultural Perspective on Eating and Well-Being. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 37, 107-112.
[https://doi.org/10.1016/S1499-4046\(06\)60209-1](https://doi.org/10.1016/S1499-4046(06)60209-1)
- Stefan, V., Van Herpen, E., Tudoran, A.A. & Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding Food Waste by Romanian Consumers: The Importance of Planning and Shopping Routines. *Food Quality and Preference*, 28, 375-381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001>
- Terpstra, M.J., Steenbekkers, L.P.A., De Maertelaere, N.C.M. & Nijhuis, S. (2005). Food Storage and Disposal: Consumer Practices and Knowledge. *British Food Journal*, 10 (7), 526-533. <https://doi-org/10.1108/00070700510606918>
- Thiagarajah, K. & Getty, V.M. (2013). Impact on Plate Waste of Switching from a Tray to a Trayless Delivery System in a University Dining Hall and Employee Response to the Switch. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113 (1), 141-145.
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.07.004>
- Thyberg, K.L. & Tonjes, D.J. (2016). Drivers of Food Wastage and their Implications for Sustainable Policy Development. *Technology & Society Faculty Publications*, 11.
<https://commons.library.stonybrook.edu/techsoc-articles/11>
- Tsiros, M. & Heilman, C.M. (2005). The Effect of Expiration Dates and Perceived Risk on Purchasing Behavior in Grocery Store Perishable Categories. *Journal of Marketing*, 69, 114-129. <https://www.jstor.org/stable/30162048>
- Van Boxstael, S., Devlieghere, F., Berkvens, D., Vermeulen, A. & Uyttendaele, M. (2014). Understanding and Attitude Regarding the Shelf Life Labels and Dates on Pre-Packed Food Products by Belgian Consumers. *Food Control*, 37, 85-92.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.043>

- Van Woensel, T., Van Donselaar, K., Broekmeulen, R. & Fransoo, J. (2007). Consumer Responses to Shelf Out-of-Stocks of Perishable Products. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37 (9), 704-718. <https://doi/10.1108/09600030710840822>
- Wansink,, B., Brasel, S.A. & Amjad, S. (2000). The Mystery of the Cabinet Castaway: Why We Buy Products We Never Use. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 92 (1), 104-107. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/mystery-cabinet-castaway-why-we-buy-products/docview/218179923/se-2>
- Wansink, B. & Wright, A.O. (2006). "Best if Used By..." How Freshness Dating Influences Food Acceptance. *Journal of Food Science*, 71 (4), 354-357. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00011.x>
- Watson, M. & Meah, A. (2012). Food, Waste and Safety: Negotiating Conflicting Social Anxieties into the Practices of Domestic Provisioning. *The Sociological Review*, 60 (2), 102-120. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12040>
- Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M. & Gustafson, A. (2012). Reasons for Household Food Waste With Special Attention to Packaging. *Journal of Cleaner Production*, 24, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.044>
- Whitehair, K.J., Shanklin, C.W. & Brannon, L.A. (2013). Written Messages Improve Edible Food Waste Behaviors in a University Dining Facility. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113 (1), 63-69. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.09.015>
- WRAP (2012). Household Food and Drink Waste. https://wrap.org.uk/sites/default/files/2021-02/WRAP-Household-food-and-drink-waste-A-people-focus-Report_0.pdf
- WRAP (2013). Consumer Attitudes to Food Waste and Food Packaging. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-12/Consumer-attitudes-to-food-waste-and-packaging.pdf>
- Yue, C., Alfnes, F. & Jensen, H.H. (2009). Discounting Spotted Apples: Investigating Consumers' Willingness to Accept Cosmetic Damage in an Organic Product. *Journal of Agricultural & Applied Economics*, 41 (1), 29-46. <https://doi.org/10.1017/S1074070800002534>
- Zhang, Y., van Herpen, E., Van Loo, E.J., Pandelaere, M. & Geuens, M. (2022). Save Near-Expired Food: Does a Message to Avoid Food Waste Affect Food Purchase and Household Waste Prevention Behaviors? *Journal of Cleaner Production*, in press, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135555>