

A hand holding a bunch of fresh spinach in a grocery store aisle. The hand is wearing two colorful, braided bracelets. In the background, there are shelves with various fresh vegetables like broccoli, mushrooms, and green beans. A piece of crumpled paper is visible on the left side of the frame.

# **VERSE GROENTEN EN FRUIT: NATUURLIJK (ON)VERPAKT!**

Alternatieven voor plastic verpakkingen vanuit  
systeemperspectief

# **VERSE GROENTEN EN FRUIT: NATUURLIJK (ON)VERPAKT!**

## Alternatieven voor plastic verpakkingen vanuit systeemperspectief

---

### **Auteur:**

Lindsey Wuisan, namens Recycling Netwerk Benelux

### **Opdrachtgever:**

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

### **Plaats, datum:**

Utrecht, mei 2022

### **Foto's:**

Mijke van Waesberge

### **Vormgeving:**

Janine Röling

# INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCTIE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DE UITDAGING RONDOM PLASTIC VERPAKKINGEN .....</b>	<b>3</b>
a. Beleidskader en algemene doelen.....	3
b. Plastic recycling .....	4
c. Hoeveelheid plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit.....	5
d. Veldobservaties.....	6
e. Milieu-impact verpakkingen “versus” voedselverspilling .....	6
<b>3. BELEIDSMATREGELEN IN FRANKRIJK EN LUXEMBURG.....</b>	<b>8</b>
a. Beleid in Frankrijk.....	8
b. Beleidsvoorstel in Luxemburg.....	9
c. Beleidsanalyse.....	9
<b>4. FUNCTIONALITEIT VAN VERPAKKINGEN .....</b>	<b>11</b>
a. Verlengen van versheid en houdbaarheid .....	11
<i>i. Vochtbarrière (fysische derving).....</i>	<i>12</i>
<i>ii. Zuurstofbarrière (chemische derving).....</i>	<i>12</i>
b. Voedselveiligheid .....	13
c. Gemak en bescherming tijdens vervoer .....	13
d. Marketing en informatieoverdracht.....	13
<b>5. PLASTIC VERPAKKINGEN EN VOEDSELVERSPILLING .....</b>	<b>15</b>
a. Voedselverspilling in Nederland .....	15
<i>i. Voedselverspilling in supermarkten en de rol van verpakkingen.....</i>	<i>15</i>
<i>ii. Voedselverspilling bij consumenten.....</i>	<i>16</i>
b. Plastic verpakkingen versus losse verkoop.....	17
c. Plastic verpakkingen versus temperatuur .....	17

<b>6. ALTERNATIEVEN VOOR PLASTIC VERPAKKINGEN.....</b>	<b>18</b>
a. Losse verkoop .....	18
b. Aanpassingen in de keten en inkoopbeleid .....	19
c. Goed bewaren van verse groenten en fruit (huishoudens).....	21
d. Herbruikbare verpakkingen .....	21
e. Papier en karton .....	22
f. Biobased verpakkingen .....	22
<b>7. CONCLUSIE EN BELEIDSAANBEVELINGEN.....</b>	<b>24</b>
<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>28</b>
Bijlage I: Afwegingskader .....	28
Bijlage II: Veldobservaties.....	30
Bijlage II: Veldobservaties (vervolg) .....	31
<b>LITERATUURLIJST.....</b>	<b>34</b>

#### Tekstkaders

*Tekstbox 1: Ministeriële Regeling Kunststofproducten voor eenmalig gebruik*

*Tekstbox 2: Recyclebaarheid van PP, PE en PET*

*Tekstbox 3: Versheid en houdbaarheid van groenten en fruit*

*Tekstbox 4: Soorten derving*

*Tekstbox 5: Plastic folies om komkommer*

*Tekstbox 6: Voorverpakte sla*

*Tekstbox 7: Certificatieplicht voor verkooppunten*

*Tekstbox 8: Definitie voedselverspilling*

*Tekstbox 9: Verpakkingen voor sperziebonen*

*Tekstbox 10: Korte ketens met minder of geen plastic verpakkingen*



## SAMENVATTING

Het aantal plastic verpakkingen op de groente- en fruitafdeling van supermarkten is de afgelopen decennia sterk toegenomen. Om de circulaire economie doelstellingen te bereiken is een significante reductie in de totale hoeveelheid plastic verpakkingen op de markt noodzakelijk. Daarom zou ook in Nederland een verbod op plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit kunnen worden ingevoerd, in navolging van het beleid in Frankrijk en Luxemburg.

Alvorens een verbod in te voeren is het van belang de huidige functies en alternatieven voor plastic verpakkingen in kaart te brengen, en met name de mogelijke gevolgen voor voedselverspilling. De volgende vier functies van plastic verpakkingen voor versproducten zijn geïdentificeerd: 1. Verlengen van de versheid en houdbaarheid; 2. Voedselveiligheid; 3. Hanteerbaarheid en gemak; 4. Marketing & informatieoverdracht.

Er wordt vaak vanuit gegaan dat plastic verpakkingen nodig zijn om voedselverspilling te voorkomen. Uit nieuw onderzoek door WRAP is gebleken dat plastic verpakkingen minder effectief zijn in het verlengen van de houdbaarheid van bepaalde verse groenten en fruit dan vaak wordt beweerd en dat de bewaartemperatuur een veel belangrijker factor is. Om eventuele uitval en derving te voorkomen dienen ketenpartijen toe te zien op goede klimaatbeheersing en luchtbevochtiging, maar ook consumenten moeten versproducten op de juiste wijze bewaren. Bovendien heeft voedselverspilling uiteenlopende oorzaken die niet worden opgelost door het gebruik van plastic verpakkingen. Losse verkoop van producten heeft meer impact op voedselverspilling dan het gebruik van plastic verpakkingen.

Indien plastic verpakkingen achterwege worden gelaten zijn aanpassingen aan het inkoopbeleid van supermarkten en verbeteringen in de toeleveringsketen nodig. Een ketenspecifieke aanpak (idealiter gericht op lokale/regionale/nationale seizoensproducten) en slimme logistiek zijn nodig om de tijd tussen de oogst en consumptie te verkorten en de versheid te bewaken. Losse verkoop van groenten en fruit vergt ook aanpassingen in het gedrag van consumenten.

Bij een verbod dient wel goed te worden gelet dat onwenselijke materiaalsubstitutie wordt voorkomen, met name door verpakkingen van virgin papier/karton met plastic coating die niet recyclebaar zijn. Het is duurzamer om in te zetten op

effectieve hergebruiksystemen. Voor informatieoverdracht kunnen lasermerken, schapkaarten en QR codes worden ingezet.

Op basis van dit verkennende onderzoek is de verwachting dat, mits de nodige maatregelen worden getroffen, de meeste verse groenten en fruit zonder plastic verpakkingen kunnen worden aangeboden zonder dat dit leidt tot veel meer voedselverspilling. In de eerste plaats is het goed mogelijk voor groenten en fruit met stevige schil die minder kwetsbaar zijn voor bederf of beschadiging en doorgaans al onverpakt worden verkocht (bijv. pompoenen, bananen en meloenen). Daarnaast zouden ook plastic verpakkingen kunnen worden weggelaten voor groenten en fruit waarbij losse verkoop de consument in staat stelt om op maat in te kopen (bijv. aardappelen, uien en appels) of producten die al in de koeling worden verkocht. Voor groenten en fruit die zeer kwetsbaar zijn vanwege kleiner formaat en zacht vruchtvlees, zoals frambozen en bramen, zal nader moeten worden onderzocht wat de meest duurzame oplossing is.

Uiteindelijk is in de volle breedte innovatieve systeemverandering nodig. Dat betekent dat men niet alleen kijkt naar de verpakking en houdbaarheid van een enkel verpakt product, maar structurele oplossingen ontwikkeld voor zowel de onderliggende drivers van voedselverspilling in de hele keten als de totale impact van plastic verpakkingen op het milieu.



# 1. INTRODUCTIE

In Nederland gebruikt men op jaarbasis in totaal circa 26 miljard plastic (voornamelijk wegwerp) voedsel- en drankverpakkingen (ING, 2019). De recycling hiervan is verre van optimaal – slechts 35-39% van het kunststof verpakkingsafval in Nederland werd in 2017 gerecycled<sup>1</sup> (WUR, 2020). Bovendien leidt recycling zelden tot hoogwaardige secundaire materialen die weer voor *foodgrade* verpakkingen kunnen worden ingezet. Intussen neemt het aandeel verpakte producten steeds meer toe, met name door de groei van het convenience segment (eenpersoonsverpakkingen en kant-en-klaar-maaltijden) en door meer consumptie on-the-go (KIDV, 2022).

Ook de groente- en fruitsector maakt gebruik van grote hoeveelheden verpakkingen voor hun versproducten. Komkommer, aubergine en broccoli vind je in een kunststof krimpfolie. Aardbeien, frambozen en bessen worden verpakt in plastic bakjes. Mandarijnen, sinaasappels en uien komen in een netje. Dit leidt tot een groeiende berg verpakkingsafval en roept de vraag op: in hoeverre is al dat plastic echt nodig?

De overheid heeft als overkoepelend [doel voor de circulaire economie](#) om het gebruik van mineralen, metalen en fossiel te halveren vóór 2030 t.o.v. 2014 en tot een minimum te brengen vóór 2050. Er is steeds meer aandacht voor de duurzaamheid van verpakkingen, met als gevolg meer maatschappelijke druk op bedrijven om minder plastics te gebruiken.<sup>2</sup> De *Ellen MacArthur Foundation* gaf in een recente [publicatie](#) aan dat recycling en vrijwillige initiatieven niet voldoende zijn en dat meer maatregelen nodig zijn om wegwerpplastics te voorkomen. [Frankrijk](#) en Luxemburg hebben daarom beleidsmaatregelen genomen om plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit te verbieden. Deze maatregel zou eventueel ook in Nederland kunnen worden geïmplementeerd om de hoeveelheid plastic verpakkingen op de markt (en daarmee grondstoffengebruik) te reduceren. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom deze studie aangevraagd om te verkennen welke afwegingen hierbij een rol spelen en welke duurzame alternatieven er voorhanden

zijn. Hierbij is met name expliciet aandacht voor de relatie met voedselverspilling aangezien vaak wordt gesteld dat plastic verpakkingen noodzakelijk zijn om voedselverspilling te voorkomen.

Ondanks het verkennende karakter van dit onderzoek en de complexiteit van het onderwerp is toch getracht om vanuit systeemperspectief een integraal afwegingskader voor nieuw beleid te ontwikkelen. Dat betekent dat niet op detailniveau wordt ingegaan op de technische *performance* van plastic verpakkingen en hun invloed op de houdbaarheid van bepaalde groente of fruit. Interessanter is om de grondoorzaken van voedselverspilling te benoemen en mogelijke innovaties in de keten. Dit is essentieel om na te gaan of het verwijderen van plastic verpakkingen daadwerkelijk op gespannen voet staat met het bereiken van de maatschappelijke doelen m.b.t. voedselverspilling, zoals vaak wordt beweerd.

Het voorliggende rapport is een kwalitatief, verkennend onderzoek naar plastic (primaire) verpakkingen voor verse, onbewerkte groenten en fruit die via de retail worden verkocht. Voorgesneden groenten en (fruit)salades vallen niet binnen de scope van deze studie.

Het onderzoek is met name gebaseerd op een literatuurstudie, een (beperkt) veldonderzoek en interviews met verpakkingsexperts: Paul Hendriks van Eosta, Robert Bakker van GroentenFruit Huis, Eelke Westra en Christiaan Bolk van de WUR, en Marcel Keuenhof van KIDV. Met dank aan Tjeerd Meester voor de begeleiding vanuit het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Chloé Schwizgebel voor haar bijdrage aan hoofdstuk 3.

<sup>1</sup> De Wageningen University & Research (WUR) berekende dat het gerealiseerde recyclingpercentage van 50% in 2017 (oude meetmethode), resulteert in een recyclingpercentage tussen 35 tot 39% volgens de nieuwe meetmethode.

<sup>2</sup> In 2021 is een [burgerpetitie](#) gepresenteerd in het Europese Parlement om plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit te verwijderen.

## 2. DE UITDAGING RONDOM PLASTIC VERPAKKINGEN

Plastic verpakkingen voor eenmalig gebruik hebben aanzienlijke impact op het milieu vanwege [grondstoffenverbruik](#) en een groeiende afvalberg die in veel landen leidt tot milieuvervuiling op zowel land als zee ([Costa, 2020](#); [Lebreton, 2018](#)). Daarnaast is een bijkomend probleem met in plastic verpakte groenten en fruit dat wanneer deze niet op tijd worden geconsumeerd, ze vaak met verpakking en al worden weggegooid. Wanneer plastic verpakkingen niet tijdens het sorteer- en verwerkingsproces worden verwijderd, leidt dit tot [plastic verontreiniging](#) van de organische fractie en problemen tijdens het compostingsproces. Ook zijn er zorgen over de gezondheidseffecten van [chemische additieven](#) in plastic verpakkingen om voedingsmiddelen.

In dit hoofdstuk gaan we nader in op bestaande (beleids)doelen, de stand van plastic recycling en het aandeel groenten en fruit in plastic verpakkingen.

### a. Beleidskader en algemene doelen

Zowel EU als nationaal beleid en regelgeving stellen zekere condities aan het gebruik van plastic verpakkingen. In de eerste plaats gelden de [essentiële eisen](#) (annex II van de [Packaging en Packaging Waste Directive](#)) m.b.t. de samenstelling en de aard van de verpakkingen, om het volume en het gewicht ervan zo *gering mogelijk* te laten zijn en de verpakkingen geschikt te maken voor hergebruik en recycling. Ook de Europese [Plastics Strategy, Single Use Plastics Directive](#) (zie onderstaande tekstkader) en Nederlandse [Transitieagenda Kunststoffen](#) werken toe naar een circulaire economie met minder gebruik van eenmalige plastics.

In het kader van het [Plastic Pact](#) wordt daarom gewerkt aan een aantal ambities voor 2025. Allereerst streeft men naar 20% minder gebruik van plastic voor eenmalige producten en verpakkingen. De sector heeft hierbij aangegeven als eerst de verpakkingen van groenten en fruit aan te willen pakken ([Afvallonline, 2019](#)<sup>3</sup>). Daarnaast dienen alle plastic verpakkingen en plastic producten waar mogelijk en zinvol herbruikbaar te zijn, maar in

ieder geval 100% recyclebaar. En minimaal 70% van de eenmalige plastic producten en verpakkingen moeten *hoogwaardig* worden gerecycled.

De doelen die in het Brancheplan 2019<sup>4</sup> door het GroentenFruit Huis (GFH)<sup>5</sup> zijn geformuleerd m.b.t. de inzet van plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit zijn:

- *Verminderen verpakkingsmateriaal en alternatieven voor verpakkingen*: de groenten- en fruitsector wil de hoeveelheid (gewicht) gebruikt verpakkingsmateriaal verminderen met 15% in 2022 (en 25% in 2025) per verkochte kilogram product ten opzichte van 2017, met als doel de totale milieu-impact te verlagen;
- *Grondstoffen en materiaalgebruik*: de groenten- en fruitsector gebruikt voor haar verpakkingen mono-materialen uit grondstoffen met een zo laag mogelijke milieu-impact. De gebruikte materialen kunnen worden uitgesorteerd bij afvalverwerkers en het materiaal is geschikt voor recycling. In 2021 is de materiaalkeuze gebaseerd op een objectieve meetmethode voor milieu-impact.

Groentenfruit Huis heeft nog geen conclusies gepubliceerd m.b.t. bovengenoemde doelen maar op basis van recente ontwikkelingen zal het lastig zijn om het doel voor 2022 te halen (interview Bakker, 2022). Er is echter geen nulmeting uitgevoerd in 2017 en momenteel wordt er nog gewerkt aan de monitoringsmethodologie, mede op basis van data van het Afvalfonds en scandata (interview Bakker, 2022). Het Brancheplan stelt dat een trendbreuk alleen kan worden bereikt door *minder producten te verpakken* en door de hoeveelheid verpakkingsmateriaal per product(eenheid) te verminderen.

Uit de Eindmonitoring van het [Brancheverduurzamingsplan 2014-2018](#) van het GFH blijkt echter dat het aandeel verpakt product (zowel groenten als fruit) steeds verder toeneemt qua volume verkocht product. Volgens het Brancheplan komt dit o.a. door veranderingen in gezins-

<sup>4</sup> Het Brancheplan is onderdeel van het duurzaamheidsprogramma van het GroentenFruit Huis en zal worden gebruikt als leidraad in de stappen naar verdere verduurzaming op het gebied van verpakkingen.

<sup>5</sup> Brancheorganisatie van bedrijven die actief zijn in de afzet van groenten en fruit, telt ca. 320 leden, veelal handelsbedrijven en telersverenigingen (GFA, 2019). De leden vertegenwoordigen een aandeel van ruim 80% (omzet van 14.4 miljard EUR) van de totale omzet van groenten en fruit van 18 miljard EUR. Zij zijn gespecialiseerd in binnenlandse groothandel, import, export, be- en verwerking, verpakkingen en de op- en overslag van groenten en fruit.

<sup>3</sup> "De supermarkten starten met leveranciers van groenten en fruit. Hierbij wordt opnieuw gekeken naar de functie van de verpakkingen. Waar mogelijk wordt het verpakkingsmateriaal verminderd, laat het CBL weten." (Afvallonline, 2019)



samenstelling (aantal alleenstaanden), aandacht voor de voedselveiligheid, meer vers aanbod en meer vraag naar gemakproducten. Het laatste hangt nauw samen met het aanbod, aangezien er sprake is van een wisselwerking tussen wat de markt aanbiedt en wat consumenten vragen.

Onlangs is een [Ministeriële Regeling](#) met betrekking tot kunststofproducten voor eenmalig gebruik gepubliceerd. Voor alle eenmalige, plastic containers voor voedselproducten voor onmiddellijke consumptie, die direct uit de verpakking kunnen worden geconsumeerd zonder verdere bereiding, geldt dat daarvoor een bedrag in rekening moet worden gebracht. Plastic verpakkingen voor maaltijdsalades en zogenaamde snoepgroenten of -fruit (bijv. snoeptomaatjes, voorgesneden appel, kleine worteltjes, komkommertjes, paprikaatjes), die in kleine porties worden verpakt voor consumptie onderweg, vallen ook binnen de scope. Een schatting van GFH op basis van informatie van lidbedrijven stelt dat het jaarlijks gaat om naar schatting ca. 60 miljoen plastic bakjes voor maaltijdsalades en een veelvoud hiervan aan kunststof bakjes voor snackgroenten en zachtfruit (interview Bakker, 2022).

*Tekstbox 1: Ministeriële Regeling Kunststofproducten voor eenmalig gebruik*

Kortom, er zijn wel algemene doelen m.b.t. plastic verpakkingen, vanuit zowel overheidsbeleid als bedrijfsleven, maar de vraag is of deze daadwerkelijk leiden tot significante reductie.

## b. Plastic recycling

Marktpartijen zetten de laatste jaren wel steeds meer in op minder materiaal per verpakking door volumereductie (lichtere, dunnere verpakkingen), gerecycled plastic (bijv. [kleine snackgroenten](#)) en biobased verpakkingen. Helaas worden in totaal alsnog grote hoeveelheden plastic verpakkingen ingezet die vaak niet recyclebaar zijn (folies kleiner dan A4-formaat zijn beperkt recyclebaar) of simpelweg niet worden gerecycled.

Slechts 35-39% van plastic verpakkingsafval in Nederland werd in 2017 gerecycled<sup>6</sup> (WUR, 2020).

<sup>6</sup> De Wageningen University & Research (WUR) berekende dat het gerealiseerde recyclingpercentage van 50% in 2017 (huidige methode), resulteert in een recyclingpercentage tussen 35 tot 39% in de nieuwe meetmethode.

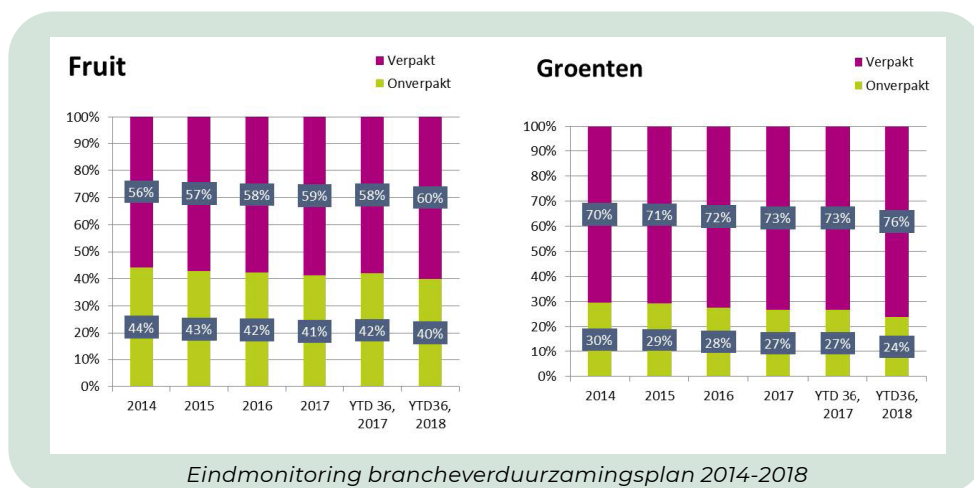
Dit gaat enkel over de verwerking van verpakkingen en niet over toepassing van gerecycled materiaal in nieuwe producten. Voor significant milieuwinst is het vervangen van virgin materiaal essentieel. In 2021 zat er slechts 5 procent recycklaat in plastic voedselverpakkingen, terwijl het doel in 2022 15 procent is (CBL, 2021).

Bedrijven zouden in theorie 100% recyclebare verpakkingen kunnen gebruiken mits de verpakkingen monomaterialen zijn van PP of PE en van voldoende kwaliteit (interview Hendriks, 2022). Uit [onderzoek](#) van Natuur & Milieu blijkt dat het grootste gedeelte (65%) van de verpakkingen in de supermarkt niet of maar beperkt recyclebaar is. Een structureel probleem is dat verpakkingen vaak uit meerdere materialen bestaan, wat het recyclingproces belemmert.

Onderzoek van de WUR naar het ontwerp van de kunststofverpakkingen op de Nederlandse markt wijst uit dat op dit moment slechts 27% van verpakkingen goed recyclebaar zijn (WUR, 2021). Supermarkten halen daardoor de branchedoelstellingen (vanaf 2025 voor 95% recyclebare verpakkingen) voor het recyclen van kunststofverpakkingen mogelijk niet ([AfvalOnline](#), 2021).

Verpakkingen worden tegenwoordig bovendien steeds complexer, naast de (*Equilibrium*) *Modified Atmosphere Packaging* (EMAP), zijn er ook ontwikkelingen richting [actieve](#) en "[intelligente](#)" [verpakkingen](#), met bijv. vochtabsorbers, zuurstofvangers, actieve datumlabels en anti-microbiële coatings. De recyclebaarheid van deze verpakkingen is vaak beperkt.





Polypropeen (PP) en Polyetheen (PE) kunnen worden uitgesorteerd, maar dit gebeurt op het moment niet altijd. En als het wel wordt gedaan dan is er vervolgens vaak sprake van downcycling. PP-verpakkingen bijvoorbeeld worden momenteel niet volledig noch circulair (in een gesloten keten) gerecycled<sup>7</sup> – m.a.w. er is een hoog percentage uitval en het recycleaat komt doorgaans niet terecht in nieuwe voedselverpakkingen, maar in non-food verpakkingen en andere producten (mix). Er wordt dus geen *voedselveilig* gerecycled polypropeen (PP) en polyetheen (PE) geproduceerd.

PET-verpakkingen hebben een (iets) grotere klimaatimpact dan PP, en behalve de PET-flessen zijn PET-verpakkingen momenteel nog minder goed recyclebaar<sup>8</sup>. De krimpfolies, flow-packs en plastic netjes die vaak worden ingezet voor verse groenten en fruit zijn doorgaans niet (of niet goed) recyclebaar.

Tekstbox 2: Recyclebaarheid van PP, PE en PET (Thoden Van Velzen, 2020)

Kortom, recycling is niet de ultieme oplossing en een inzet op absolute reductie is nodig om vervuiling én het totale grondstofstoffenverbruik terug te brengen.

<sup>7</sup> Circulaire recycling is het recyclen van een object naar een soortgelijk type object met een vergelijkbaar niveau van technische complexiteit (Thoden Van Velzen, 2020). Toepassend op plastic verpakkingen, betekent dit dat het gerecyclede plastic wordt gebruikt om nieuwe plastic verpakkingen of gelijksoortige producten met vergelijkbare kwaliteit worden gemaakt.

<sup>8</sup> De technologie voor de recycling van PET niet afkomstig van flessen is momenteel in ontwikkeling en men verwacht dat in de ( nabije) toekomst een doorbraak wordt bereikt waardoor PET-verpakkingen een hogere recyclebaarheid zullen hebben (Thoden Van Velzen, 2020).

### c. Hoeveelheid plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit

Het gebruik van plastic verpakkingen voor verse fruit en groenten is de afgelopen dertig jaar sterk toegenomen (Thoden Van Velzen, 2020). De redenen voor de groei aan plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit zijn divers: hygiëne, marketing, gemak en snellere *handling* én verlenging van de houdbaarheid. Hier wordt in het volgende hoofdstuk nader op ingegaan.

Volgens het GFH vragen afzetkanalen vaak om specifieke verpakkingsopties, wat leidt tot extra verpakkingen of meer verpakkingseenheden (kleine porties, *take away* etc.). Ook de volgende ontwikkelingen hebben invloed op de hoeveelheid verpakkingen op de markt:

- *E-commerce: thuisbezorging van voeding en pick-up points*
- *Groenten en fruit als onderdeel van maaltijdpakketten in het convenience segment*
- *Meer vers aanbod en gemak – de zoektocht naar gemakkelijk consumeerbare groenten en fruit, o.a. via de toename van het snacksegment*
- *Op consument toegespitste porties*
- *Meer consumptie 'on-the-go' en verschuiving van consumptie at home naar out of home*
- *Zelfscankassa's*

Van onbewerkt fruit is inmiddels 60% verpakt en 40% onverpakt in 2018 (GFH, 2019<sup>9</sup>) Vergeleken met de jaren ervoor is er een lichte volumegroei te zien. Voor onbewerkte groenten was het aandeel

<sup>9</sup> Op basis van Scandata: feitelijke verkoopgegevens (kassa aanslagen) van de geselecteerde productgroepen. De scandata is aangekocht bij IRI. Data is ontsloten uit scandata onbewerkt product van retail NL (excl. Aldi en Lidl) t/m week 36 2018.

verpakt 76% in 2018 en onverpakt 24%. Er is sprake van een volumegroei van 6% tussen 2014 en 2018. Om de totale hoeveelheid te bepalen aan plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit die op de markt worden gebracht is nader onderzoek nodig. In de tussentijd zijn er verschillende marktinitiatieven om de hoeveelheid terug te brengen.

In het verpakkingsbeleid van supermarkten zijn de meeste maatregelen gericht op minder materiaalverbruik of materiaalsubstitutie. Slechts in enkele gevallen kiest men ervoor om plastic verpakkingen geheel te verwijderen. De [PLUS](#) heeft dit voor de volgende groenten en fruit ingevoerd:

- *Gember, knoflook, witlof en kiwi's worden onverpakt verkocht;*
- *Komkommers worden in de zomermaanden (tot eind sept.) onverpakt verkocht;*
- *Rode paprika's worden in de zomermaanden (tot eind sept.) onverpakt verkocht;*
- *Voorheen werden vier soorten appels verkocht werden in een appeltas, nu losse verkoop. Alleen de Elstar zit nog in een appeltas;*
- *De in 2018 geïntroduceerde biologische Fairtrade bananen zijn voorzien van slechts een banderol.*

In 2020 kondigde Albert Heijn aan [te stoppen](#) met verpakkingen om paprika's, bananen, rode punt-paprika's en bospeen wat tot een besparing van 270.000 kilo per jaar zou leiden. In de tussentijd heeft Albert Heijn de plastic zak voor bananen en courgettes vervangen door een banderol, wat in 2019 87 ton plastic heeft bespaard (bron: [Monitoringsrapportage Plastic Pact](#)). Ook is AH overstapt van clamshells op topfolie (topseal) voor druiven, cherrytomaten, snoepgroenten, aardbeien en bosbessen (ca. 675 ton plastic besparing).

#### d. Veldobservaties

In het kader van deze studie is een klein veldonderzoek (steekproef) uitgevoerd bij verschillende retailers in Nederland (Ekoplaza, Jumbo, PLUS, Albert Heijn en groenteboer). Het geeft een algemeen beeld van de hoeveelheid en typen plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit die bij diverse retailers worden ingezet (resultaten in bijlage II).

Over het algemeen zetten supermarkten veel meer plastic verpakkingen in dan de groenteboer of kramen op de markt. Bij de groenteboer en op de markt worden relatief veel producten onverpakt aangeboden, maar de klant kan kiezen om losse producten toch in een plastic of papieren zak mee te nemen. Ekoplaza zit er tussen in en maakt meer

gebruik van alternatieve verpakkingen van papier/karton, biobased en composteerbare plastics.

Er is over het algemeen veel variatie aan verpakkingen. Middelgrote vruchten en groenten (citrusvruchten, appels, peren, mango's, avocado's, paprika's, uien, bananen, enz, uien, bananen, enz.) worden los verkocht of gebundeld in netjes, trays (platte bakjes) en flow-packs. Zacht fruit en groenten (aardbeien, rode bessen, frambozen, bosbessen, tomaten, perziken, nectarines, druiven, enz.) worden meestal in (PET)trays, punnets (hogere bakjes) en clamshells (die men kan openen en sluiten) verkocht. Sommige van deze producten (zoals blauwe bessen) wordt verpakt in top-folie (top-sealed) trays met een bepaald aantal microperforaties in de deksel (zgn. *equilibrium modified atmosphere packages*, oftewel EMAP). Een kleinere fractie wordt verkocht in kartonnen trays (*folding of moulded fibre trays*) met PP-film flow-pack (afgesloten zak). Bladgroenten (spinazie, gesneden ijsbergsla, andijvie, gemengde salades) worden gewoonlijk verpakt in met gas gevulde PP (EMAP) flow-packs om uitdroging en verkleuring te voorkomen.

De bijlage bevat meer specifieke observaties. De algemene indruk is dat in de bezochte supermarkten het merendeel wordt verpakt in plastic, veel meer dan in het verleden. Soms wordt hetzelfde product zowel verpakt als onverpakt verkocht. Producten in de koeling komen alsnog vaak in een plastic verpakking.

#### e. Milieu-impact verpakkingen “versus” voedselverspilling

Maar hoe “erg” is het nou dat er zoveel plastic verpakkingen in omloop zijn? Plastic verpakkingen vormen een fractie van de totale milieubelasting van een verpakt product: zo'n 10 procent van de milieu-impact van voedsel ([Milieucentraal](#), 2021)<sup>10</sup>. 15% van de milieu-impact zit in mogelijk voedselverlies en de rest wordt veroorzaakt door teelt en transport van de voedselproducten ([Milieucentraal](#), 2021). Daarom is de positie van veel bedrijven en onderzoekers (waaronder de verpakkingsexperts van de WUR, KIDV en GFH) dat het per saldo gunstiger is voor het milieu om voedsel te verpakken wanneer dit voedselverspilling helpt te voorkomen, en daarmee het verlies van de energie, nutriënten

<sup>10</sup> De milieu-impact van de productie van tomaten is groter dan die van de productie van verpakkingen (Thoden Van Velzen, 2020). De impact van het afvalbeheer van verpakkingen is relatief klein (ca. 6% van de totale uitstoot), vergeleken met de impact van voedselverspilling, maar hierbij dient te worden opgemerkt dat niet alle milieu-impacts worden meegenomen.



en water verbruikt tijdens productie en distributie. Deze keuze dient wel te worden gebaseerd op een volledige levenscyclusanalyse (LCA) van verpakking én verpakt product (interview Westra, 2022).

Het is hierbij wel van belang om de [beperkingen](#) van deze methodologie in ogenschouw te nemen. In het kader van de studie [Unwrapped](#) werden 21 LCA's van plastic verpakkingen bestudeerd. Hieruit bleek dat veel LCA's de oorzaken van voedselverspilling simplificeren. Er wordt vanuit gegaan dat indien de houdbaarheid van verpakte producten wordt verlengd, het product vanzelf wel zal worden geconsumeerd. Dit is echter niet altijd het geval. Ook gaan de meeste LCA's uit van optimale recycling wat helaas tegenvalt in de praktijk (zoals hierboven uitgelegd). LCA's leggen de nadruk op broeikasgasemissies, maar ze nemen vaak niet de gezondheidsrisico's mee door [chemische migratie](#)<sup>11</sup> en kijken ze te weinig naar vervuiling in de afvalfase, met name zwerfafval en plastic soep werden (tot voor kort) structureel over het hoofd gezien ([Schweitzer, 2018](#)). Bovendien is er geen aandacht voor alternatieven voor wegwerpverpakkingen en systemische oplossingen.



<sup>11</sup> Verpakkingen zelf kunnen ook risico's met zich meebrengen. Stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid kunnen uit de verpakking naar het voedsel 'leken' (Voedingscentrum, 2022). [Meer informatie](#) over de risico's van chemische migratie van plastic verpakkingen naar voedsel.

### 3. BELEIDSMATREGELEN IN FRANKRIJK EN LUXEMBURG

In de strijd tegen de wildgroei van (slecht-gerecyclebare) verpakkingen hebben zowel Frankrijk als Luxemburg hebben besloten een verbod in te voeren op plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het beleid in deze landen.

#### a. Beleid in Frankrijk

In 2020 is in Frankrijk de [AGEC](#) (*Anti-Gaspillage pour l'Économie Circulaire*) wetgeving aangenomen o.a. met als doel om alle eenmalige plastic verpakkingen tegen 2040 uit te faseren. In het kader hiervan is in april 2021 regelgeving aangenomen die plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit verbiedt per 1 januari 2022. Het verbod op plastic verpakkingen om verse groenten en fruit is opgenomen in [artikel 77](#) en 80 van de Milieuwet [Art. L. 541-15-10](#):

*“Met ingang van 1 januari 2022 moeten alle verkooppunten waar onbewerkte verse groenten en fruit te koop worden aangeboden, deze aanbieden zonder verpakkingen die geheel of gedeeltelijk uit plastic bestaan. Deze verplichting geldt niet voor groenten en fruit die zijn verpakt in partijen van 1,5 kilogram, of meer, en voor groenten en fruit die bij onverpakte verkoop risico lopen op bederf, waarvan de lijst bij decreet wordt vastgesteld”.*

Het verbod is nader uitgewerkt in (Besluit) [No. 2021-517](#) betreffende de reductie, hergebruik en recycling doelstellingen voor plastic verpakkingen voor eenmalig gebruik voor de periode 2021-2025. Het verbod geldt voor alle retailers, zij krijgen vier tot zes maanden de tijd krijgen om hun voorraden op te maken. Niet-naleving kan leiden tot een boete van maximaal 15.000 euro.

De bepaling is van toepassing op onbewerkte verse groenten en fruit, d.w.z. groenten en fruit die worden verkocht in ongewijzigde staat of na een simpele bewerking zoals schoonmaken en drogen.

Voor de totstandkoming van de regelgeving werd in 2019 de Nationale Voedselraad (*Conseil National de l'Alimentation*) geraadpleegd om aanbevelingen te formuleren m.b.t. artikel 77. Het [advies \(nr. 86\)](#) identificeerde de lijst groenten en fruit die (eerder) zouden kunnen beschadigen en bederven

wanneer ze onverpakt (los) worden verkocht. De lijst van vrijstellingen in decreet 2021-517 is opgesteld op basis van een stakeholderconsultatie waarbij de volgende factoren zijn geëvalueerd:

- *Externe risicofactoren voor bederf*: bijv. stoten, droge omgeving, ethyleen (rijpingsgas), licht, omgevingstemperatuur, microbiële contaminatie;
- *Soorten bederf*: bijv. pletten, kneuzing, barsten en scheuren, microbiële contaminatie, slap/week worden, verrotting, licht, lucht, dehydratie, verleppen, veranderingen in smaak en kleur, beschadiging aan bladeren/wortels;
- *Bestaande soorten plastic verpakking*: vooral plastic trays, zakjes en folies;
- *Functionaliteit van de verpakking om bederf te beperken*: schokdemping, voorkomen uitdroging (vochtgehalte en stevigheid behouden), bescherming tegen beschadiging (krassen en kneuzen) tijdens transport en handling, fysieke barrière (bijv. voor ethyleen en besmetting/verontreinigende stof), halfdoorlatende barrière om een beschermende gemodificeerde atmosfeer te creëren;
- *Beschikbaarheid* van losse verkoop voor deze producten;
- Beoordeling van het *risico op bederf* bij losse verkoop (op schaal van 1-3);
- *Aanpassingen* bulkverkoop om het risico van bederf te beperken: verkoop met bediening, aangepaste materialen, locatie, aangepaste container;
- *Alternatieven* voor onverpakte verkoop, niet in plastic, bijv. kartonnen trays;
- *Tijdspad* voor de afschaffing van kunststofverpakkingen.



De Franse stakeholders die tijdens het proces werden betrokken zoals milieuorganisaties en bedrijven hadden verschillende perspectieven m.b.t. het risico op bederf bij losse verkoop. Er was daardoor geen consensus over het tijdsplan voor de implementatie van het verbod m.b.t. verschillende productgroepen. Uiteindelijk is een lijst opgesteld van verse groenten en fruit die zijn uitgezonderd van het verbod, wegens mogelijk risico op bederf, maar in verschillende termijnen:

- **Vrijstelling tot en met 30 juni 2023:** speciale tomaten zoals coeur de boeuf, lente-uitjes, rapen, kerstomaten of cocktailtomaten, druiven, spruitjes, sperziebonen, perziken, nectarines, abrikozen;
- **Vrijstelling tot en met 31 december 2024:** kersen, veenbessen, lingonbessen, kruisbessen, sla, veldsla, babygroenten/jonge scheuten, aromatische kruiden, spinazie, zuring, eetbare bloemen, andijvie, asperges, broccoli, champignons, krielaardappelen en kleine worteltjes;
- **Vrijstelling tot en met 30 juni 2026:** frambozen, aardbeien, bosbessen, bramen, aalbessen, vlierbessen, gekiemde zaden, spruiten, kiwais, rijp fruit (d.w.z. vruchten die bij optimale rijpheid worden verkocht, en aangeduid op de verpakking).

## b. Beleidsvoorstel in Luxemburg

In Luxemburg werd in juli 2020 een amendement ingediend om de wet betreffende verpakking en verpakkingsafval van 21 maart 2017 (Parlement Document nr. [7654](#)) te wijzigen. Het amendement is inmiddels [verplaatst](#) en ondergebracht onder het wetsontwerp betreffende de impact van bepaalde plastic verpakkingen op het milieu, ter implementatie van de SUPD (parlement document nr. [7656](#)). De vertaling luidt:

*“...vanaf 1 juli 2023 is elke detailhandelaar die de in bijlage III vermelde verse groenten en fruit, te koop aanbiedt, **verplicht deze uit te stallen zonder verpakkingen die geheel of gedeeltelijk uit plastic bestaan**. Deze verplichting **geldt niet voor groenten en fruit die zijn verpakt in partijen van 1,5 kilogram of meer**”<sup>12</sup>.*

Op 27 april 2022 is het amendement [goedge-](#)

<sup>12</sup> A compter du 1er juillet 2023, tout commerce de détail exposant à la vente les **fruits et légumes frais** repris à l'annexe II est tenu de les exposer **sans conditionnement** composé pour tout ou partie de matière plastique. Cette obligation n'est pas applicable aux fruits et légumes conditionnés par lots de 1,5 kg ou plus.

[keurd](#) met 52 stemmen voor en 4 stemmen tegen. Geschilde of gesneden groenten en fruit zijn uit de scope gehaald om rekening te houden met gehandicapten. De lijst van de betreffende groenten en fruit:

*Vers fruit: Appel, Abrikoos, Avocado, Banaan, Carambola, Clementine, Vijg, Druif, Guave, Kiwi, Citroen, Limoen, Litchi, Mango, Meloen, Mirabelle, Nectarine, Sinaasappel, Papaja, Passievrucht, Perzik, Peer, Physalis, Ananas, Pitahaya, Plaque-mine / Persimmon, Pruim, Granaatappel, Pomelo, Kweepeer, Rabarber, Tangerine.*

*Verse groenten: Artisjok, Asperges, Aubergine, Bonen, Paprika, Broccoli, Spruitjes, Wortel, Bloemkool, Bleekselderij, Courgette, Komkommer, Andijvie, Venkel, Knoflook, Groene kool, Koolrabi, Prei, Mais, Ui, Aardappel, Pompoen, Radijs, Rode kool, Pompoen, Tomaat, Koolraap.*

## c. Beleidsanalyse

Frankrijk en Luxemburg hebben initiatief getoond door een verbod in te stellen op plastic verpakkingen voor bepaalde verse groenten en fruit, in eerste instantie voor die soorten waarvoor de kans op derving minimaal wordt geacht. Ze hebben gekozen voor twee verschillende benaderingen, met allebei voor- en nadelen.

De Franse wet kiest voor een stapsgewijze aanpak waarbij ze specifieke groenten en fruit vrijstellen waarvan men acht dat deze bij onverpakte verkoop risico lopen op bederf. Bij een hogere beoordeling van het risico op bederf is gekozen voor een langer tijdsplan voor de afschaffing van plastic verpakkingen. De zeer kwetsbare fruitsoorten (frambozen, aardbeien, bramen, bessen) en gekiemde zaden en spruiten mogen daarom tot juni 2026 worden verpakt. Dit geeft de markt de tijd om zich aan te passen en oplossingen te ontwikkelen, toewerkend naar een volledig verbod in 2026.

Het Franse beleid kent ook een uitzondering voor rijp fruit tot en met 30 juni 2026. Dat wil zeggen, fruit dat nadrukkelijk in rijpe toestand wordt verkocht (expliciet aangeduid op de verpakking), en daardoor zachter is van textuur en gevoeliger voor beschadiging (bijvoorbeeld avocado's). Deze uitzondering vormt een mogelijke *loophole* waar bedrijven gebruik van kunnen maken om het verbod te omzeilen.

Kortom, ook al werd het gepresenteerd als een verbod op plastic verpakkingen voor verse groenten en fruit, in de praktijk zijn er veel uitzonderingen. Nadeel van het Franse beleid is dat het daardoor voor de markt mogelijk onduidelijk is waar het verbod wel of niet voor geldt.

Het Luxemburgse wetsvoorstel koos voor een gericht verbod per januari 2023 op plastic verpakkingen voor een specifieke lijst van groenten en fruit. Dit biedt mogelijk meer duidelijkheid aan ondernemers. Deze lijst is in het begin ambitieuzer dan het Franse beleid maar vanaf 2026 wordt zij voorbijgestreefd door Frankrijk. In tegenstelling tot Frankrijk, stelt het beleid in Luxemburg niet expliciet dat het alleen gaat om onbewerkte versproducten, alhoewel dit wel kan worden afgeleid uit de lijst producten. Rijpe vruchten vormen geen uitzondering.

Beiden landen kozen voor een uitzondering voor partijen van 1,5 kg of meer. De gedachte hierachter is waarschijnlijk dat plastic verpakkingen vanaf deze hoeveelheid wel nodig zijn om producten te bundelen. Hierbij is niet expliciet aangegeven dat dit *herbruikbare* verpakkingen moeten zijn (bijv. kratten met statiegeld).

De uitkomsten van de Franse stakeholderconsultatie zijn zeker interessant. Het is een poging om verschillende risicofactoren voor derving evenals beschikbare alternatieven voor plastic verpakkingen te evalueren. De resultaten zijn verzameld in een uitgebreide tabel (zie annex 1 van het advies). Deze is echter vrij complex en roept veel vragen op. Een vereenvoudigde versie van de tabel (evt. met categorieën) zou makkelijker te interpreteren zijn (zie een voorstel hiervoor in bijlage I). Over het algemeen kan een soortgelijke tabel wel dienen als overzicht om de zeer bederfelijke/kwetsbare groenten en fruitsoorten te identificeren, maar hier dienen wel de nodige kanttekeningen bij te worden geplaatst. Voor ieder type groente of fruit zijn er namelijk altijd wel externe risicofactoren voor bederf. In hoeverre deze leiden tot voedselverspilling hangt af van veel zaken, niet alleen plastic verpakkingen. Een dergelijke tabel biedt weinig inzicht omtrent het innovatiepotentieel en mogelijke systeemverandering. Bovendien is het een momentopname en is de evaluatie enigszins subjectief. Desalniettemin zou het nuttig kunnen zijn om ook in Nederland een dergelijke evaluatie met meerdere stakeholders te ondernemen.





## 4. FUNCTIONALITEIT VAN VERPAKKINGEN

Volgens het [Voedingscentrum](#) zijn verpakkingen nuttig om de houdbaarheid van voedsel te verlengen en te zorgen voor minder beschadiging tijdens transport en opslag. Producenten, distributeurs en retailers willen dat hun groenten en fruit veilig, gezond en van goede kwaliteit bij de consument terecht komen. Omdat dit allemaal zo snel, makkelijk en goedkoop dient te gebeuren worden plastic verpakkingen ingezet. Bedrijven geven vaak de voorkeur aan plastic boven andere materialen voor verpakkingen vanwege de praktische eigenschappen: flexibel, lichtgewicht, goedkoop en bovenal een effectieve barrière tegen vocht. De volgende vier functies van plastic verpakkingen voor versproducten worden hieronder onderscheiden:

- *Verlengen van de versheid en houdbaarheid;*
- *Voedselveiligheid;*
- *Gemak en bescherming tijdens vervoer;*
- *Marketing en informatieoverdracht*

### a. Verlengen van versheid en houdbaarheid

Het GFH stelt dat een verpakking *soms* de voorkeur heeft, omdat de *houdbaarheid* daarmee aanzienlijk wordt verlengd en/of het product beschermd wordt<sup>13</sup>. De verpakking voorkomt dan voedselverspilling, omdat de supermarkt en consument het product minder snel weggoien.

De versheid en houdbaarheid van groenten en fruit is sterk afhankelijk van twee factoren: vocht- en zuurstof regulering.

Een goed begrip van de termen versheid en houdbaarheid is belangrijk als we het hebben over voedselverspilling. De *versheid* hangt sterk samen met de kwaliteit van groenten en fruit, maar is een subjectief kenmerk en hangt af van de consumentenperceptie (Westra, 2022). De versheid wordt namelijk vooral beoordeeld op basis van sensorische kenmerken zoals kleur (helder, zonder bruine of beurse vlekjes), textuur (stevig, niet verlept) en geur. Indien producten niet aan deze eisen voldoen (die kunnen verschillen per consument) worden ze mogelijk niet verkocht en geconsumeerd (ook al zijn ze wel eetbaar), wat op termijn leidt tot derving.

De *houdbaarheid* van voedsel is hoe lang een product kan worden bewaard en geschikt blijft voor consumptie. Door een natuurlijk "verouderingsproces" is achteruitgang van kwaliteitskenmerken mogelijk (het product wordt minder "vers"), maar zonder dat er sprake is van derving en gezondheidsrisico's. De houdbaarheid is dus gerelateerd aan de versheid, maar kan een langere periode bestrijken, zolang de voedselveiligheid niet wordt aangetast. Voor verse groenten en fruit (niet geschild of gesneden) hoeft er [geen houdbaarheidsdatum](#) op het product te worden vermeld.

Tekstbox 3: Versheid en houdbaarheid van groenten en fruit

Onder voedselbederf verstaat men elke niet-gewenste verandering in de samenstelling van een voedingsmiddel. Het uiterlijk, de smaak, de geur en/of de consistentie verandert, waardoor het minder aantrekkelijk wordt, of zelfs niet meer geschikt, om te eten. Bederf kan op verschillende manieren ontstaan:

A) *Microbiologisch* (bacteriën, schimmels en gisten tasten het product aan);

B) *Chemisch* (bijv. een geschilde appel kleurt bruin door inwerking van zuurstof);

C) *Fysisch* (bijv. fruit dat uitdroogt).

Er zijn vele factoren die van invloed zijn op het dervingsproces, met name temperatuur, luchtvochtigheid, maar ook de karakteristieken van het voedsel zelf.

Tekstbox 4: Soorten derving (bron: Voedingscentrum Factsheet, 2016)

<sup>13</sup> Het uitgangspunt van het Brancheplan van GFH is dat "de Nederlandse groente- en fruitsector haar producten verpakt als dit een vermindering van de totale milieubelasting van het product tot gevolg heeft en/of een noodzakelijke bijdrage levert aan voedselveiligheid, houdbaarheid, bescherming, kwaliteit, handling of traceerbaarheid van het product. Wanneer groenten en fruit verpakt worden, wordt gezocht naar een productverpakkingscombinatie met minimale milieu-impact, o.a. door toepassing van de principes van de circulaire economie".

## i. Vochtbarrière (fysische derving)

Groente en fruit bevatten water dus wanneer de omgeving veel minder vochtig is verdampt een deel van het vocht. Bepaalde groenten en fruit zijn extra kwetsbaar en gevoelig voor vochtverlies, zoals sla en komkommer. Ook broccoli en paprika's kunnen veel vocht verliezen. Zodra een tuinbouwproduct een zeker gehalte aan vocht kwijtraakt door verdamping (tempo verschilt per type groente/fruit), verliest het zijn versheid en knapperigheid. De celspanning neemt af, waardoor een komkommer slap gaat aanvoelen en sla gaat verleppe. Ook al is het product nog eetbaar, de consument kiest toch liever voor een verser product. Door een fysieke barrière te creëren vertragen plastic verpakkingen het verdampingsproces en voorkomen ze uitdroging. Voor bepaalde producten met harde schil, zoals bananen en sinaasappels, is er geen plastic verpakking nodig omdat de schil het verdampingsproces op natuurlijke wijze tegengaat.

Een voorbeeld van plastic verpakking dat veel discussie (en ergernis) oproept is de plastic folie om komkommers. Er zijn verschillende wetenschappelijke studies hiernaar uitgevoerd. Een studie waar vaak naar wordt verwezen is het [artikel van Dhall](#) et al. waarin wordt gesteld dat krimpfolie de houdbaarheid van komkommers verlengt met 5-15 dagen, in vergelijking met onverpakte komkommers. De maximale houdbaarheid van 15 dagen wordt bereikt bij een lagere bewaartemperatuur ( $12 \pm 1$  °C, 90–95% relatieve luchtvochtigheid). Men concludeert dat het individueel verpakken van komkommers leidt tot minder gewichtsverlies, minder fysieke vervorming (verschrompeling), minder schade (verkleuring), minder microbiel bederf (beperkt tot één komkommer en niet wordt verspreid over de hele partij). Ook [WRAP](#) heeft experimenten uitgevoerd met verschillende groenten en fruit, waaronder komkommers, waarbij verpakte en losse producten werden vergeleken bij verschillende temperaturen. De conclusie was dat er over het algemeen geen verschil is in houdbaarheid tussen de verpakte en onverpakte producten, ook niet voor komkommers verpakt in krimpfolie (bewaard bij 4 of 9 graden in de koelkast) (WRAP, 2022).

*Tekstbox 5: Plastic folies om komkommer<sup>14</sup>*

<sup>14</sup> Tijdens de proeven werd gebruik gemaakt van Cryovac D955 krimpfolie (bi-axial orientated, high-density polyethylene) met beperkte O<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O doorlaatbaarheid. De folie wordt om de komkommer gevormd door verhitting (5-7 seconden bij

## ii. Zuurstofbarrière (chemische derving)

Behalve het voorkomen van vochtverlies, hebben verpakkingen ook de functie om zuurstofgehalte te reguleren. Vanwege hun natuurlijke metabolisme blijven verse groenten en fruit “doorademen” na de oogst. Sommige in een sneller tempo (ook afhankelijk van het seizoen en zelfs per regio) waardoor ze eerder kunnen bederven (OVAM, 2015). Door middel van verpakkingen kan men de hoeveelheid zuurstof verlagen naar een paar procent (vergeleken met 21% in de buitenlucht) en het CO<sub>2</sub>-gehalte verhogen naar enkele procenten (vergeleken met 0.04% in de buitenlucht). Dit vertraagt het metabolisme en verlengt de vers- en houdbaarheid van groenten en fruit. Echter, bij gebrek aan zuurstof ontstaat anaerobe respiratie waardoor juist sneller bederf optreedt. Vandaar dat een volledig gasdichte verpakking niet ideaal is voor verse groenten of fruit (OVAM, 2015).

Eén van de case studies uit het OVAM rapport over de effectiviteit van plastic verpakkingen m.b.t. voedselverlies gaat uitgebreid in op de effecten op (krop)sla. Doorgaans treedt in de keten zo'n 20% voedselverlies op in de land- en tuinbouw (Roels en Van Gijseghe, 2011); 9 – 15 % in de keten productie en distributie; en 14 – 39% bij de consument. In het OVAM rapport wordt gesteld dat voorgesneden sla minder lang houdbaar dan niet versneden sla. Een studie over het verlies in de retail (Mena, et al., 2010) toont aan dat het dervingspercentage bij voorverpakte sla hoger is dan bij niet-verpakte verse sla. Bijkomend nadeel is dat uitval van verpakte sla geen zuivere biomassa fractie meer is, omdat het is gemengd met plastic afval. Dit belemmert het composteringproces.

*Tekstbox 6: Voorverpakte sla (bron: OVAM, 2015)*

Kortom, de functie van plastic verpakkingen om een vocht- en zuurstofbarrière te creëren kan bijdragen aan een langere houdbaarheid. Hoeveel langer dat is hangt af van verschillende factoren (hier wordt in het volgende hoofdstuk nader op ingegaan).

een temperatuur van 165°C). Verschillende parameters werden geanalyseerd bij een temperatuur van 12°C (90-95% relative humidity) and 29°C (65-70% relative humidity). Door de krimpfolie werd de houdbaarheid verlengt tot 15 dagen bij een temperatuur van 12°C. Voor onverpakte komkommers, bewaard bij een temperatuur van 29°C, is de houdbaarheid 5 dagen.



## b. Voedselveiligheid

De OVAM stelt in een [studie](#) uit 2015 dat “het optimaal verpakken van levensmiddelen betekent dat onnodig verpakken wordt vermeden zonder de voedselveiligheid in gevaar te brengen en zo minimaal mogelijk voedsel te verliezen”<sup>15</sup>. Naast voorkomen van voedselverspilling wordt hier ook verwezen naar het belang van plastic verpakkingen voor voedselveiligheid.

Plastic verpakkingen kunnen bijdragen om microbiologische besmetting te voorkomen met het oog op voedselveiligheid, door als barrière te fungeren tegen de verspreiding van bacteriën, schimmels en gisten. Wanneer producten individueel worden verpakt, of in multipacks, wordt kruisbesmetting van andere producten voorkomen (interview Westra, 2022). Er is echter geen onderzoek uitgevoerd waarin is aangetoond dat voedselverspilling hierdoor significant wordt voorkomen.

Consumenten hebben vaak de neiging om verse groenten en fruit op te pakken bij het inspecteren van de versheid. Vanwege COVID-19 zijn er meer zorgen over kruisbesmetting (interview Bakker, 2022). Verschillende vertegenwoordigers van detailhandelszaken merkten dat de verkoop van voorverpakte groenten is toegenomen tijdens de pandemie (Thoden Van Velzen, 2020). Versproducten die zijn verpakt worden over het algemeen als ‘hygiënischer’ beschouwd door consumenten (interview Bakker, 2022). Consumenten vroegen daarom vaker om hygiënische maatregelen en verpakkingen van producten zoals aubergines en courgettes (Thoden Van Velzen, 2020). Het is echter [niet aangetoond](#) dat het virus via groenten en fruit kan worden doorgegeven. Toch wil men liever niet dat groenten en fruit los in dezelfde bak worden verkocht, waardoor meerdere mensen met producten in fysieke aanraking komen (interview Bakker, 2022).

## c. Gemak en bescherming tijdens vervoer

In een eerdere paragraaf zijn chemische (zuurstof) en fysische (vochtigheid) oorzaken van derving besproken. Verpakkingen kunnen vers fruit en groenten ook beschermen tegen mechanische/fysische beschadigingen zoals stoten, kneuzingen

<sup>15</sup> De OVAM heeft getracht een methode te ontwikkelen om het evenwichtspunt te berekenen, wanneer een verpakking effectief bijdraagt aan minder voedselverlies (vanaf dit punt zal deze vermeden milieu-impact opwegen tegen de extra milieu-impact van de verpakking). Dit is vervolgens voor een aantal geselecteerde voedselproducten gedemonstreerd.

en butsen, die het dervingsproces versnellen. Met name kwetsbare (zachte) producten van kleiner formaat die met schil worden gegeten, zoals aardbeien, frambozen en blauwe bessen, hebben vaak extra bescherming nodig om beschadiging te voorkomen. Hiervoor worden doorgaans plastic bakjes, trays en clamshells voor gebruikt.

De logistieke keten van groenten en fruit omvat vele logistieke handelingen, van oogst en distributie naar op- en overslag. Er worden hiervoor allereerst secundaire verpakkingsmaterialen ingezet, zoals (meermalige) kunststof (klap)kratten, kartonnen dozen en trays, rolcontainers, pallets, en plastic folie. Kratten, pallets en karren worden vele malen hergebruikt (35 tot 75 keer) (GFH, 2019). Primaire verpakkingen voor groenten en fruit zijn echter voornamelijk wegwerpplastics.

In supermarkten waar tientallen tot honderden klanten zo efficiënt mogelijk moeten worden bediend gaat het om snelheid, gemak en efficiency. Dit wordt gefaciliteerd door verpakkingen die een afgewogen hoeveelheid aangeven (zoals een kilo appels of uien), wat het afrekenen versnelt en waarmee retailers ook per bezoek meer kunnen verkopen dan in het geval van losse verkoop. Met name voor producten van een klein formaat, zoals tomaatjes en sperziebonen, is het handiger om deze voorverpakt te verkopen. Primaire verpakkingen zijn ook praktisch bij het vullen van de schappen (bijv. plastic doosjes waar druiven in zitten zijn makkelijker te stapelen).

## d. Marketing en informatieoverdracht

Ook al speelt marketing voor verse groenten en fruit een minder belangrijke rol dan voor andere productgroepen, verpakkingen bieden wel de mogelijkheid om informatie te communiceren over het product (producent, herkomst etc.). Dit is met name van belang voor biologische producten. [EU wetgeving](#) zegt dat biologisch van niet-biologisch te onderscheiden moet zijn. Met andere woorden, de herkenbaarheid voor consumenten en scheiding met gangbare producten moet goed worden geborgd ([SKAL](#) ziet hierop toe). Een plastic verpakking is één van de manieren om dit te bereiken, maar niet verplicht. Een recente ontwikkeling is de omzetting van EU regelgeving dat mogelijk invloed zal hebben op de keuze voor plastic verpakkingen (zie onderstaande tekstbox).

Veel consumenten die voor biologische producten kiezen geven echter de voorkeur aan onverpakte producten<sup>16</sup>.

Vanaf 1 januari 2021 geeft SKAL invulling aan de certificatieplicht voor verkooppunten van biologische producten zoals beschreven in de Europese regelgeving. Dat betekent dat SKAL nu ook gaat toezien op de certificatie van verkooppunten die handelingen met biologische producten uitvoeren. Alle verkooppunten die onverpakte bio-producten verkopen (bijv. marktkramen, speciaalzaken, groothandels met verkooppunten, maar ook biologische speciaalzaken) vallen onder de certificatieplicht. De certificatieplicht geldt dus voor zowel verkooppunten die een klein percentage bio-assortiment hebben als voor verkooppunten die een volledig bio-assortiment hebben. Zelfstandige verkooppunten met een lage bio-omzet of verkoopvolume (denk aan speciaalzaken) en die enkel voorverpakte bio-producten verkopen zijn in principe uitgesloten van de certificatieplicht. Er zijn [signalen](#) dat supermarktketens ook gebruik willen maken van deze uitzondering, wat zal leiden tot meer gebruik van plastic verpakkingen (interview Hendriks, 2022).

*Tekstbox 7: Certificatieplicht voor verkooppunten (Foodlog, 2021)*

De verpakking op het product maakt het ook mogelijk om te werken met een streepjescode, aangezien steeds meer supermarkten zijn uitgerust met zelfscankassa's. Zonder etiket zal de klant het product handmatig op het scherm moeten opzoeken.



<sup>16</sup> Het weglaten van plastic verpakkingen wordt doorgaans positief opgevat door consumenten die duurzaamheid meewegen in hun aankopen. [WUR](#) heeft in het verleden al onderzocht dat door de afwezigheid van verpakking de verkoop van biologisch fruit en groente kan toenemen.

## 5. PLASTIC VERPAKKINGEN EN VOEDSELVERSPILLING

Een veelvoorkomend argument is dat plastic verpakkingen voor groenten en fruit noodzakelijk zijn om voedselverspilling te voorkomen. In dit hoofdstuk wordt deze veronderstelling uitgebreid onder de loep genomen door allereerst in te zoomen op het fenomeen van voedselverspilling.

### a. Voedselverspilling in Nederland

In Nederland wordt jaarlijks 2 miljard kilo voedsel verspild (1.649 - 2.568 kiloton) (Monitor Voedselverspilling Update 2009-2018). De totale hoeveelheid verspild voedsel in Nederland is tussen 2009 en 2018 niet toegenomen, in tegenstelling tot het gebruik van plastic verpakkingen, maar ook niet afgenomen. Nederland heeft zich gecommitteerd aan de SDG 12.3 om in 2030 voedselverspilling te halveren t.o.v. 2015. Dat betekent dat Nederland in 1 miljard kilo voedsel per jaar minder moet verspillen.

Voedselverspilling betreft voedsel dat geschikt is voor menselijke consumptie en dat wordt weggegooid, al dan niet na de houdbaarheidsdatum of na bederf (FAO, 2013). Het gaat dan om de eetbare delen van voedsel, oftewel vermijdbare verliezen. Naast verspilling van vermijdbare verliezen, onderscheiden we onvermijdbare voedselverliezen in de voedselketen en bij huishoudens (bijv. schillen, stronken, kaaskorsten, eierschalen, koffiedik, theeresten en vlees- en visresten). Gewassen of reststromen die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie (zoals veevoer) vallen niet binnen de definitie en wordt derhalve niet meegenomen in de kwantificering van verspilling.

Tekstbox 8: Definitie voedselverspilling  
(Voedingscentrum, 2019)

In (en tussen) alle schakels van de voedselproductie en -consumptieketen treedt voedselverspilling op: van productie, handling en opslag, verwerking en verpakken, distributie en retail tot bij de consument. Een [rapport](#) van de FAO uit 2011 schatte in dat voedselverspilling van groente en fruit (in Europa en Rusland) vooral optreedt tijdens de productie (20%), in de retail (10%) en bij de consument (19%). [Fusions](#)<sup>17</sup> hanteert echter een andere verdeling voor *alle* voedingsmiddelen, en voor Nederland

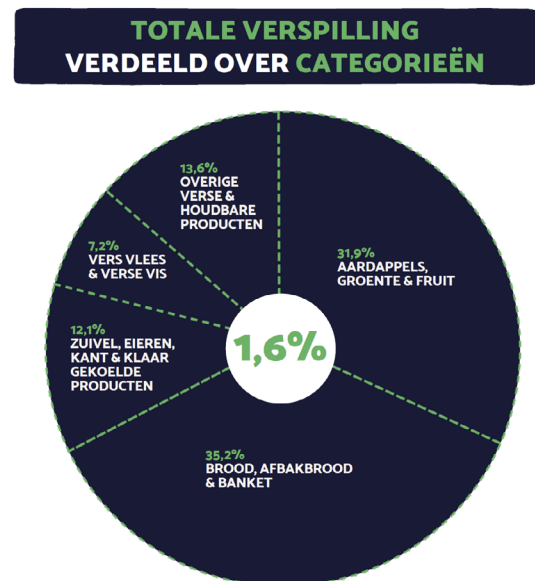
<sup>17</sup> FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies) was een EU project met als doel voedselverspilling aanzienlijk te verminderen (2012-2016).

zijn er nog onvoldoende gegevens voor specifiek groenten en fruit beschikbaar.

Voedselverspilling heeft in ieder geval uiteenlopende oorzaken (Canali, 2018) De drivers die door de FAO zijn geïdentificeerd zijn *technologisch*, *institutioneel* (e.g. bedrijfsvoering, beleid en regelgeving) of *sociaal* van aard, bijvoorbeeld praktijken in de voedselindustrie (verwerkingstechnieken), kwaliteits- en voedselveiligheid standaarden en consumentengedrag (hieronder uitgebreider besproken).

### i. Voedselverspilling in supermarkten en de rol van verpakkingen

De meeste verse groenten en fruit (87.8%) worden via supermarkten verkocht (GFH, 2019). In 2020, in het kader van [Samen Tegen Voedselverspilling](#), maakten supermarkten (Albert Heijn, Aldi, Jumbo, Lidl en PLUS) voor het eerst cijfers over voedselverspilling inzichtelijk via een zelfrapportage. Binnen het supermarktkanaal bestaat bijna 32% van de voedselverspilling uit aardappels, groente en fruit ([CBL](#), 2022).



Er zijn meerdere redenen waarom derving optreedt bij supermarkten, wat veelal te maken heeft met inkoopbeleid en voorraadbeheer. Wanneer versproducten niet op tijd worden verkocht om diverse redenen blijven ze te lang liggen en treedt derving op. De schappen moeten echter altijd vol zijn, omdat de retailer niet wil dat de consument misgrijpt en vervolgens bij de concurrent gaat winkelen (interview Hendriks, 2021). Vandaar dat retailers de voorkeur geven aan verpakte producten met een langere *shelf life*. Daarnaast is het ook



steeds meer vanzelfsprekend geworden dat alle producten gedurende het hele jaar beschikbaar zijn, ook wanneer het eigenlijk niet het seizoen is en producten van verder weg moeten worden geïmporteerd. Plastic verpakkingen stellen retailers in staat om versproducten van verder weg te importeren.

## ii. Voedselverspilling bij consumenten

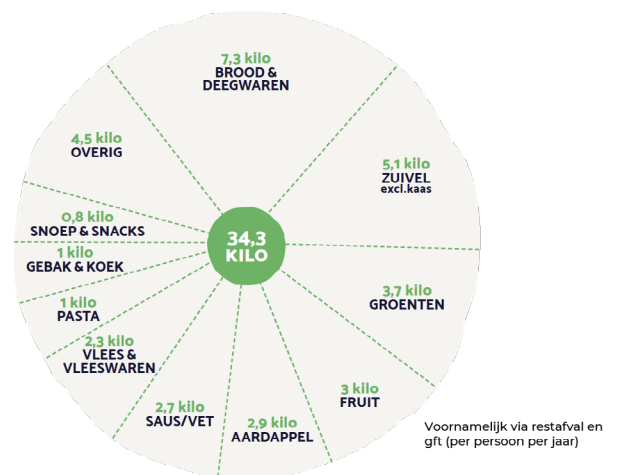
De consument is verantwoordelijk voor zo'n 23-32% voedselverspilling in de keten: in 2019 zo'n 34,3 kilo per persoon per jaar ([Samen tegen Voedselverspilling](#))<sup>18</sup>. Groenten en fruit vormen meer dan een kwart van de voedselverspilling door huishoudens met verschillende oorzaken (zie onderstaande tabel en grafiek, Voedingscentrum, 2019).

BELANGRIJKSTE REDENEN VAN VOEDSELVERSPIJLING EN DE BIJBEHORENDE MOGELIJKE MAATREGELEN EN HULPMIDDELEN			
	Oorzaken	Oplossingen	
<b>KOPEN</b>	Te grote verpakking	Kleinere porties en verpakkingen	
	Te veel ingekocht	Op maat kopen: voorraad checken, boodschappenlijstje	
<b>KOKEN</b>	Te veel bereid	Op maat koken: maatbeker, weegschaal	
<b>BEWAREN</b>	Houdbaarheidsdatum verstreken	Ten minste houdbaar tot: kijken, ruiken, proeven	
	Restant, aangebroken product	Te gebruiken tot: gebruiken of invriezen voor of op de datum	
	Product verkeerd bewaard	Creatief koken met restjes	
		Koelkast op 4°C. Kijken, ruiken, proeven	
<b>OVERIG</b>	Geen tijd gehad om op te maken	Niet te veel op voorraad	
	Product niet lekker	Miskopen delen met anderen	

Albert Heijn gebruikt tegenwoordig een *flowpack* (gesealde folie) in plaats van plastic bakjes om sperziebonen te verpakken waardoor **75 procent** wordt bespaard op het gebruik van kunststof verpakkingsmateriaal (14.400 kg op jaarbasis). Dit is op zich een positieve ontwikkeling, maar er dient breder te worden gekeken naar verspilling in de supply chain, al voordat het bij de consument belandt. Na nader onderzoek van de *supply chain* door [Feedback](#), over de Keniaanse export van tuinbouwproducten naar Europa, blijkt dat het verpakken van sperziebonen leidt tot een verspilling van 30-40%. Boeren verbouwen namelijk langere variëteiten bonen om ze vervolgens bij te snijden zodat ze in de verpakkingen passen.

Tekstbox 9: Verpakkingen voor sperziebonen

## TOP 10 VERSPIJLING VAST VOEDSEL



<sup>18</sup> Onder Nederlandse consumenten blijkt voedselverspilling al wel een aantal jaren te dalen. In 2019 was de daling 17% ten opzichte van 2016 (van 41,2 kg naar 34,3 kg) en 29% ten opzichte van 2010 (van 48,0 kg naar 34,3 kg). Nederlanders verspillden in deze periode vooral minder brood, zuivel, groente en fruit (bron: [Voedingscentrum](#)).



Ondanks dat plastic verpakkingen de houdbaarheid van verse groenten en fruit kunnen verlengen, worden deze onderliggende oorzaken van voedselverspilling niet direct opgelost door het gebruik van meer plastic verpakkingen.

## b. Plastic verpakkingen versus losse verkoop

Een studie door WRAP (2022) toont dat verlenging van de houdbaarheid de minst belangrijke factor is, op basis van modellering van diverse factoren op de totale voedselverspilling door huishoudens. Andere factoren, zoals losse verkoop van producten heeft meer invloed op voedselverspilling. De losse verkoop van met name appels, bananen en aardappelen leidt tot aankopen op maat en heeft de meeste invloed op de vermindering van voedselverspilling door huishoudens, vergeleken met andere maatregelen (WRAP, 2022). Het onderzoek toonde aan dat de losse verkoop van vijf versproducten (appels, bananen, broccoli, komkommers en aardappelen) zonder houdbaarheidsdata op de verpakking, de voedselverspilling van huishoudens in het VK met 100.000 ton per jaar zou kunnen verminderen.

Dit is ook aangetoond in ander onderzoek waaruit blijkt dat de verkoop van bijv. voorverpakte aardappelen of uien, citrusvruchten en knoflook in een plastic netje ertoe kan leiden dat consumenten meer kopen dan ze nodig hebben (Shift, 2014). Losse verkoop van producten (in bulk) stelt de klant in staat om de hoeveelheden te kopen die ze ook daadwerkelijk zullen consumeren. Dit is met name praktisch voor eenpersoonshuishoudens die anders relatief veel verspillen wanneer ze worden gedwongen om grotere verpakkingen te kopen.

## c. Plastic verpakkingen versus temperatuur

In 2018 is een studie uitgevoerd naar de invloed van plastic verpakkingen op de houdbaarheid van verse groenten en fruit door de Britse stichting [WRAP](#). Deze studie analyseert 17 soorten verse groenten en fruit<sup>19</sup> aan de hand van praktijkproeven die de houdbaarheid vergeleek van producten bewaard in een (geperforeerde) polyethyleen (PE) verpakking en onverpakte producten, zowel op kamertemperatuur als gekoeld in de koelkast. Het doel was om omstandigheden bij de consument thuis na te bootsen. Hieruit bleek dat het bewaren in een plas-

tic verpakking slechts in beperkte mate invloed had op de versheid van de meeste geteste producten (WRAP, 2018). Voor enkel twee producten (citroenen en paprika's) was er een significant verschil (>3 dagen) in de houdbaarheid van het product dat in de koelkast werd bewaard in een plastic verpakking en de houdbaarheid van een product dat onverpakt in de koelkast werd bewaard<sup>20</sup>. Temperatuur is een belangrijkere factor voor het behoud van de versheid en het verlengen van de houdbaarheid voor 13 van de 17 geteste groenten en fruit. Het bewaren van verse groenten en fruit bij een temperatuur in de koelkast lager dan 5°C leidt tot significante verlenging van de houdbaarheid, in vergelijking met het bewaren van verse groenten en fruit bij kamertemperatuur (22°C). Wortelen en sinaasappelen zijn tot 2 weken langer houdbaar als ze in de koelkast worden bewaard (bij optimale luchtvochtigheid).

Deze uitkomsten werden nogmaals bevestigd in een recente studie van WRAP. Voor appels, komkommer en aardappelen was er geen (of een minimaal) verschil tussen de houdbaarheid van verpakte of losse verpakkingen. Bewaren bij een lage temperatuur (van 5 graden) in de koelkast daarentegen leidde wel tot aanzienlijke verlenging van de houdbaarheid van deze producten. Voor onverpakte bananen en broccoli werd de houdbaarheid wel iets korter<sup>21</sup>, maar de bewaartemperatuur heeft een veel grotere invloed heeft op de houdbaarheid van broccoli dan plastic verpakkingen (bananen kunnen beter op kamertemperatuur worden bewaard). Voor komkommer en broccoli leidde het bewaren bij 4°C in de koelkast ook tot een aanzienlijk langere levensduur dan bij 9°C.

<sup>20</sup> Citroenen blijven ten minste 7 dagen langer vers in de koelkast en behouden hun versheid ten minste 14 dagen langer wanneer ze worden bewaard in een zak in de koelkast, in vergelijking met los bewaard bij kamertemperatuur. Paprika's blijven ten minste 10 dagen langer vers in de koelkast en behouden hun versheid ten minste 14 dagen langer wanneer ze worden bewaard in een zak in de koelkast, in vergelijking met los bewaard bij kamertemperatuur (WRAP, 2018).

<sup>21</sup> Voor twee condities was het verpakte product langer houdbaar dan het losse product. Deze condities waren: i) bananen op kamertemperatuur (1,8 dagen of 23% langer); en ii) broccoli in de optimale koelkast, 4°C (7 dagen of 35% langer).

<sup>19</sup> Appels, broccoli, wortels, druiven, citroenen, kiwi's, meloenen, champignons, sinaasappelen, peren, paprika's, tomaten en aardbeien

## 6. ALTERNATIEVEN VOOR PLASTIC VERPAKKINGEN

Bij het analyseren van alternatieven voor plastic verpakkingen is het belangrijk om rekening te houden met de circulaire [9R strategieën](#). Allereerst dient kritisch te worden heroverwogen of een (plastic) verpakking echt noodzakelijk is en of er niet duurzamere alternatieven beschikbaar zijn (*refuse, rethink, reduce*). Daarom gaat dit hoofdstuk in op de alternatieven voor plastic verpakkingen en aspecten waar rekening mee dient te worden gehouden bij losse verkoop van verse groenten en fruit. Ook worden voorbeelden gegeven van initiatieven uit de praktijk die aantonen dat deze alternatieven haalbaar zijn.

### a. Losse verkoop

Tijdens het interview in het kader van dit onderzoek stelt Paul Hendriks, verpakkingsspecialist van Eosta (importeur, inpakker en distributeur van verse biologische groente en fruit): “de meest duurzame vorm van verpakken, is géén verpakking”. Groenten en fruit die van nature een stevige schil hebben en minder gevoelig zijn voor uitdroging, temperatuur of beschadiging kunnen relatief makkelijk los worden verkocht. Dit geldt met name voor grote stukken groenten en fruit zoals watermeloen, ananas, pompoen, kokosnoot, selderijwortel en hele kolen. Deze hebben geen plastic verpakking nodig om hun houdbaarheid te verlengen (Thoden Van Velzen, 2020).

#### *Verpakkingsloze detailhandel*

Natuurlijk vindt er al veel losse verkoop plaats in de praktijk. Overal in Nederland tonen diverse [boerenmarkten](#) en retailers – van de lokale groenteboer tot [biologische winkels](#) en [Turkse supermarkt](#) in de stad – aan dat het mogelijk is om minder of zelfs geen plastic verpakkingen te gebruiken om versproducten van kwaliteit te leveren. De reden waarom deze ‘alternatieve’ afzetkanalen minder verpakken dan de supermarktketens heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met de schaal, toeleveringsketen en inkoopbeleid. Enerzijds zullen de boerenmarkt, de groenteboer en biologische winkels vaker lokale (seizoens)producten inkopen die over minder grote afstanden hoeven te worden vervoerd en daarom minder lang hoeven te worden bewaard. Anderzijds wordt gekozen voor leveranciers die hun processen al hebben ingericht om

zonder plastic verpakkingen te werken.

Er zijn helaas geen studies beschikbaar die de mate van voedselverspilling in deze ketens vergelijkt met die in supermarkten. Het lijkt echter aannemelijk dat bij kleinere retailers er niet meer (of zelfs minder) voedselverspilling optreedt dan bij de grote supermarktketens, wanneer er tenminste sprake is van meer zorg en aandacht voor de kwaliteit van versproducten van zowel de verkoper als de consument. De typische consument die naar *zero waste* winkels en/of biologische winkels en boerenmarkten gaat vertoont namelijk ander gedrag dan reguliere consumenten. Zij/hij kiest namelijk vaker bewust voor geen plastic verpakking, neemt eerder herbruikbare verpakkingen mee en heeft meer aandacht voor voedselverspilling.

Ook voor grotere supermarktketens is het mogelijk om verse groenten en fruit zonder plastic verpakkingen te verkopen. De supermarktketen [Morrison](#) in het Verenigd Koninkrijk heeft in 2018 gedurende 10 maanden een plasticvrije versafdeling getest in drie filialen. Uit de [resultaten](#) blijkt dat de proef succesvol is geweest in verschillende opzichten en dat consumenten het positief hebben ervaren. Tijdens de evaluatie gaven veel klanten aan dat ze de voorkeur geven aan losse groenten en fruit, onder meer omdat ze op die manier precies kunnen kopen wat ze nodig hebben. Uit de enquête bleek dat een groot aantal van de geïnterviewden minder voedsel lijken te verspillen, omdat ze (vaker) kleinere hoeveelheden kopen die ze binnen 2 à 3 dagen consumeren. De mate van voedselverspilling in de winkel was aanvankelijk 2,7 keer meer aan het begin van de proef, maar door aangepaste processen en beter beheer daalde de verspilling binnen een paar weken naar het gemiddelde niveau. In 2019 had Morrison aangekondigd de plasticvrije GFA afdeling uit te rollen naar meerdere filialen.

Indien retailers overstappen op losse verkoop is het belangrijk dat de nodige aanpassingen worden gedaan om voedselverspilling te voorkomen en evt. wordt ingezet op technische innovaties om de functies van plastic verpakkingen op een andere manier op te lossen.

#### *Kwaliteitssystemen (houdbaarheid)*

Een kwaliteitssysteem is essentieel om voedselveiligheid in de gehele keten te garanderen. Om eventuele microbiële contaminatie en derving in de keten op te sporen en te voorkomen wordt in de praktijk vaak al een kwaliteitssysteem ingericht ([quality controlled logistics](#)). Deze kwaliteitssys-

temen, bestaande uit verschillende handelingen en controles, zullen moeten worden aangepast wanneer plastic verpakkingen worden verwijderd (het personeel zal bijv. voorzichtiger moeten omspringen met onverpakte producten, ).

### *Klimaatbeheersing en luchtbevochtiging (houdbaarheid)*

Klimaatbeheersing en luchtbevochtiging in de hele keten (en effectieve monitoring daarvan), dus ook tijdens opslag en transport, is essentieel om de versheid en houdbaarheid zo lang mogelijk te behouden. Daarom worden tegenwoordig [vernevelaars/mistapparatuur](#) geïnstalleerd bij de schappen met verse groenten en fruit om producten vochtig en koel te houden. Door de extra koeling zou er [25%](#) minder groente en fruit worden weggegooid. Het gebruik van mist heeft een potentieel positief effect op onverpakte producten, maar verlengt echter niet de houdbaarheid van reeds verpakte producten (interview Westra, 2022). De vraag is hoeveel water en energie deze apparatuur verbruiken en in hoeverre dit opweegt tegen minder plastic verbruik. Dit is situationeel en is per case te berekenen (interview Westra, 2022).

### *Natural branding (marketing)*

Indien producten los zonder plastic verpakkingen worden verkocht dient informatie over het product op een andere manier te worden gecommuniceerd, bijv. via schapkaarten (evt. met een QR-code) en lasermerken.

Het verpakkingsbeleid van Eosta is gericht op het verminderen van verpakkingen, niet enkel plastics maar ook andere materialen. Eosta introduceerde *natural branding* als eerste in Europa grootschalig op bioproducten. Hiermee werd binnen vijf jaar 30 miljoen verpakkingsunits bespaard en 1,5 miljoen kilo CO<sub>2</sub> ([bron](#))<sup>22</sup>.

*Natural branding* is een nieuwe techniek<sup>23</sup> om producten te onderscheiden. Hierbij worden groente en fruit met een laser "gebrandmerkt",

<sup>22</sup> Reductie van CO<sub>2</sub> uitstoot door inzet van Natural branding is een berekening van het aantal uitgespaarde verpakkingen maal de CO<sub>2</sub> uitstoot van het materiaal, gebaseerd op waarden bepaald door de WUR (interview Hendriks, 2022).

<sup>23</sup> Met een laag-energetische koolstofdioxidelaser wordt de buitenste laag van de schil lokaal verhit. Daardoor verdampt het pigment. De techniek heeft geen invloed op de smaak, geur of houdbaarheid van een product. Er komen geen schadelijke stoffen vrij gedurende het proces. Met die kennis heeft SKAL, een onafhankelijke toezichthouder die de betrouwbaarheid van biologische producten controleert, Natural Branding goedgekeurd.

zodat op de schil bijvoorbeeld "bio" leesbaar is<sup>24</sup>. Deze techniek kan worden toegepast op groenten en fruit met een zowel dikke als dunne schil zoals mango's, pompoen, avocado's, zoete aardappels, gember, kiwi's en zelfs courgette. De lasertechniek is echter nog niet geschikt voor sinaasappels, mandarijnen, citroenen en granaatappels aangezien de schil van die vruchten zich herstelt. Daardoor is het merk na een tijdje niet meer goed zichtbaar. Lasermerken heeft geen invloed op de smaak of de houdbaarheid van het product en de benodigde energie is minimaal - minder dan 1 procent van de energie is nodig ten opzichte van het aanbrengen van een sticker (in België moeten deze overigens composteerbaar zijn).

### *Eetbare cellulose coatings (houdbaarheid)*

Voor kleinere stukken fruit en groenten die vatbaarder zijn voor bederf worden nieuwe verpakkingsloze innovaties ontwikkeld zoals eetbare cellulose coatings (zoals [Apeel](#) en [Liquidseal](#)). Deze creëren een zuurstof en vochtbarrière die de houdbaarheid van sommige versproducten zouden kunnen verlengen (Aghofack-Nguemezi et al., 2019; Nain et al., 2021). Echter, deze zijn niet toegestaan voor biologische producten en de effectiviteit, milieu- en gezondheidseffecten moeten nog nader worden onderzocht.

## **b. Aanpassingen in de keten en inkoopbeleid**

Verpakkingspecialist Paul Hendriks van Eosta stelt dat *alle* verse groenten en fruit verpakkingsloos kunnen worden aangeboden zonder dat dit leidt tot meer voedselverspilling, mits de nodige aanpassingen en verbeteringen in de toeleveringsketen worden doorgevoerd. Door het distributiesysteem en de logistieke keten te optimaliseren kan voedselverspilling worden voorkomen, zonder dat daarvoor plastic verpakkingen bij te pas komen. Champignons en zacht fruit zijn een uitdaging, maar ook daarvoor is het mogelijk. Cruciaal is een ketenspecifieke aanpak gericht op slimme en snelle logistiek - efficiënt vervoer en aanlevering van producten rechtstreeks naar bijv. de distributiecentra, om de tijd te verkorten tussen de oogst en consumptie. [REWE](#) in Duitsland heeft hier goede

<sup>24</sup> Eosta heeft voor één klant - ICA in Zweden - uitgerekend hoeveel plastic er wordt bespaard. Op jaarbasis gaat het om 750.000 verpakkingen ([bron](#)). Ook supermarkt Hoogvliet heeft uitgerekend hoeveel plastic ze besparen door de 85.000 biologische avocado's en 20.000 biologische stukken gember te laten branden: "Ruim 100.000 dus per jaar.



resultaten mee geboekt (interview Hendriks, 2022).

Daarnaast moet ook het inkoopbeleid van retailers geheel anders worden ingericht en is een cultuuromslag nodig om structurele verandering aan de vraagzijde te bewerkstelligen. Consumenten verwachten dat alle producten gedurende het hele jaar beschikbaar zijn en retailers willen de consument optimaal bedienen. Dat leidt vaak tot het gebruik van plastic verpakkingen om producten van verder weg te kunnen importeren. In plaats van de schappen altijd vol te hebben zou men kunnen kiezen voor seizoensproducten die lokaal/nationaal/regionaal worden geproduceerd.

### Korte ketens

De markt voor groenten en fruit is internationaal met lange, complexe bevoorradingsketens<sup>25</sup>. Veel producten moeten een aanzienlijke afstand afleggen voordat ze in de schappen belanden, zoals tomaten in de winter uit Spanje of druiven uit Chili<sup>26</sup>. Internationale ketens gebruiken doorgaans meer plastic verpakkingen (interview Paul Hendriks, 2022). Bijvoorbeeld wanneer komkommers in de winter uit Spanje komen (in plaats van Nederlandse kassen) betekent dat ze verder moeten reizen en langer moeten worden bewaard. Om de houdbaarheid te verlengen worden daarom plastic verpakkingen ingezet. Bovendien maken leveranciers in het buitenland diverse keuzes met betrekking tot plastic verpakkingen, waar Nederlandse afnemers niet altijd evenveel invloed op hebben.

In korte voedselketens worden doorgaans relatief minder verpakkingen gebruikt dan in supermarkten die vaker werken met internationale leveranciers ([Unwrapped](#)). In 2020 kondigde [PLUS](#) aan meer komkommers van Nederlandse herkomst te verkopen: *“een voordeel daarvan is dat de komkommers minder vaak in plastic verpakt hoeven te worden, omdat de houdbaarheid en versheid als gevolg van de korte keten beter is”*. Komkommers en rode paprika's buiten de zomer worden bij de PLUS wel verpakt verkocht omdat ze dan buiten het seizoen zijn en worden geïm-

porteerd.

De geïnterviewden van zowel het GroentenFruit Huis als de WUR menen echter dat het verkorten van de voedselketen niet noodzakelijk is om plastic verpakkingen te vermijden. De groenteboer en de supermarkt bieden min of meer dezelfde producten aan, van zowel nationale als internationale leveranciers (interview Bakker, 2022). Het feit dat de producten bij de groenteboer minder zijn verpakt heeft eerder te maken met het feit dat supermarkten meer gericht zijn op gemak en de schappen altijd vol moeten zijn (en producten derhalve een langere *shelflife* moeten hebben) (interview Hendriks; interview Bakker, 2022). Tijdens het veldonderzoek bleek dat ook producten van Nederlandse bodem in plastic worden verpakt, zelfs wanneer het niet gaat om kwetsbare groentesoorten (zoals rode kool, witte kool en spitskool). De keuze voor plastic verpakkingen heeft dus ook te maken met andere afwegingen behalve houdbaarheid.

Biologische, lokaal geproduceerde groenten en fruit, die op de boerenmarkt worden verkocht of via een biologische coöperatief (zoals [de Nieuwe Graanschuur](#)), worden doorgaans niet of nauwelijks in plastic verpakt. Het zijn vooral verse seizoensproducten die vrijwel direct bij de consument belanden, waardoor plastic verpakkingen niet nodig zijn. In het geval van [Community Supported Agriculture](#) (CSA), oftewel “gemeenschapslandbouw”, worden groenten en fruit door de producent verdeeld via herbruikbare kratten, dozen of manden die klanten op de boerderij of op de markt op komen halen. Korte afstanden maakt de logistiek voor herbruikbare verpakkingen praktisch haalbaar. Op deze manier kunnen eenmalige plastic verpakkingen effectief worden vermeden.

*Tekstbox 10: Korte ketens met minder of geen plastic verpakkingen*

<sup>25</sup> In 2018 importeerde Nederland groenten en fruit ter waarde van 7,6 miljard euro (GFH, 2018). De geëxporteerde producten hadden een waarde van 11,3 miljard, bestaande uit doorvoer en in Nederlands product. De totale Nederlandse productie was in 2018 3,5 miljard euro waard. 6,3 miljard euro werd geconsumeerd in Nederland.

<sup>26</sup> GroentenFruit Huis ziet een sterke groei van import uit o.a. Zuid-Afrika en Peru. De top 5 geïmporteerd fruit: 1. Avocado, 2. Banaan, 3. Druif, 4. Blauwe Bes, 5. Sinaasappel.

### c. Goed bewaren van verse groenten en fruit (huishoudens)

Losse verkoop van groenten en fruit zonder plastic verpakkingen vergt ook aanpassingen in het gedrag van consumenten. Veel voedselverspilling kan worden voorkomen wanneer consumenten groenten en fruit op de juiste wijze bewaren. Veel consumenten hebben de koelkast op een te hoge temperatuur of bewaren groenten en fruit überhaupt niet in de koelkast<sup>27</sup>. Het beste is om groente en fruit in de koelkast bij een temperatuur onder de 5 graden te bewaren (WRAP, 2022). Daarnaast blijven de meeste groenten en fruit het langst houdbaar bij een hoge luchtvochtigheid richting de 90% (Voedingscentrum, 2016). In de koelkast is de luchtvochtigheid vaak een stuk lager, rond de 70%. Daarom is het het beste om verse groenten en fruit in de groentelade te bewaren waar de luchtvochtigheid net iets hoger is dan in de rest van de koelkast. Een herbruikbare papieren of plastic zak is een extra middel om uitdroging te voorkomen.

De optimale bewaaromstandigheden verschillen echter per soort product. Uien, aardappelen, bananen en ananas moeten koel blijven, maar niet in de koelkast (Voedingscentrum, 2016). Ook licht heeft invloed op het verkleuringsproces en derving van bepaalde groenten, zoals aardappelen, witlof, champignons en het loof van radijsjes (Voedingscentrum, 2016). Voor deze groente geldt dat ze het beste op een donkere plek kunnen worden bewaard. De meest effectieve bewaarstechniek voor sla is het wikkelen in een vochtige doek in de groentelade of in een afsluitbare plastic zak in de koelkast (WRAP, 2018).

Het is daarom belangrijk dat consumenten niet alleen informatie verkrijgen over de beste manier om bepaalde groenten en fruit te bewaren, maar deze ook daadwerkelijk toepassen. Bewaaradvies hoeft niet per se via plastic verpakkingen te worden gecommuniceerd, er zijn tal van mogelijkheden in de winkel, online en via thuisbezorging diensten.

Er zijn in het verleden al veel bewustwordingscampagnes uitgevoerd om consumenten te stimuleren voedselverspilling te voorkomen. Er zijn talloze sites die praktische tips aanbieden voor consumenten om ze hierbij te helpen. Het Voedingscentrum biedt meer informatie en tools om het tegengaan

<sup>27</sup> Uit gegevens blijkt dat veel koelkasten in Britse huishoudens niet op de juiste temperatuur staan ingesteld (bijna de helft van de helft boven de 5°C). Ongeveer de helft van de Britse bevolking weet dat appels in de koelkast langer vers blijven en slechts een kwart van de mensen bewaart appels thuis in de koelkast (WRAP, 2022).

van voedselverspilling te vergemakkelijken, zoals de [Bewaarwijzer](#), [Ja-Nee Koelkaststicker](#) en [7 tips om voedselverspilling te voorkomen](#). Al deze initiatieven hebben echter niet voldoende impact op het gedrag van consumenten.

Ter vervanging van plastic folies en zakjes zouden herbruikbare [bijenwas wrap](#) of siliconen deksels (zoals [Food Huggers](#)) kunnen worden gebruikt. Deze gaan niet alleen uitdroging tegen, bijenwas heeft ook [antimicrobiële eigenschappen](#). Daarnaast zijn enkele low-tech experimenten ontwikkeld vanuit de *design* wereld (zoals de [Poma/Olera](#) en zelfs [traditionele technieken](#) zonder koelkast). Ook al zullen deze alternatieven niet snel door alle consumenten worden overgenomen, ze tonen wel dat er potentieel is voor innovatie. Er is echter, voor zover bekend, geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit en milieuwinst van deze alternatieven vergeleken met plastic verpakkingen.

### d. Herbruikbare verpakkingen

Plastic als materiaal is zeer effectief als vocht- en zuurstof barrière. Het probleem is echter dat het voornamelijk wordt ingezet voor eenmalig gebruik, waarna hoogwaardige/circulaire recycling nagenoeg niet plaatsvindt. Daar waar verpakkingen nodig zijn zou de sector beter kunnen overstappen op herbruikbare verpakkingen. Herbruikbare tasjes (bijv. katoen of nylon) zijn namelijk een duurzamer alternatief dan plastic wegwerpverpakkingen ([CE Delft](#), 2020). Supermarkten verkopen al in toenemende mate herbruikbare zakjes. Er zijn filialen van o.a. Albert Heijn, Jumbo, Ekoplaza, Plus en Lidl die herbruikbare groentezakjes verkopen. Echter, omdat veel consumenten deze in de praktijk vergeten mee te nemen zou een statiegeldsysteem op herbruikbare groentetasjes kunnen worden geïmplementeerd (zie [Lempoteuse](#) in België en het [Produce Bag Project](#) in de VS).

Voor de functie van bescherming tegen stoten en vallen zouden herbruikbare plastic bakjes (bijvoorbeeld voor [zacht fruit](#)) kunnen worden ingezet die steviger zijn dan een zakje en honderden keren kunnen worden hergebruikt. Er zijn echter weinig consumenten die er structureel aan denken om deze zelf mee te nemen. Hergebruiksystemen zouden daarom kunnen worden opgezet door marktpartijen om consumenten te ontzorgen (*packaging as a service*). Een voorbeeld hiervan is [Pieter Pot](#) en [Circolution](#) in Duitsland. Dergelijke systemen vergen wel de nodige logistiek, faciliteit-

ten en organisatie.

Volgens het Groentenfruit Huis zijn er praktische obstakels die invoering van een hergebruikstelsel in de weg staan (interview Bakker, 2022). GFH wijst in de eerste plaats op voedselveiligheid (herbruikbare verpakkingen dienen goed te worden gereinigd) en de rol van supermarkten wat betreft inzameling (interview Bakker, 2022). Een retour en reinigingstelsel is bovendien complex (extra transportkilometers) en de milieuwinst is niet altijd gegarandeerd (interview Bakker, 2022). Toch zijn er kansen om herbruikbare verpakkingen te introduceren en op te schalen in Nederland (Kantar, 2021). Hierbij kan men ook leren van hergebruikstelsels voor secundaire verpakkingen, zoals bijv. de [klapkratten](#) van Euro Pool die voornamelijk worden ingezet voor distributie in Europa, geïmporteerde producten van overzee komen voornamelijk in wegwerpdozen (interview Hendriks, 2022). In de logistieke keten, van producent naar verwerker/groothandel/distributeur/detailhandel, wordt al veel gebruik gemaakt van herbruikbare verpakkingen<sup>28</sup>.



### e. Papier en karton

Wanneer het niet mogelijk is om verpakkingen weg te laten of herbruikbare verpakkingen te gebruiken, kan eventueel worden overgestapt op papieren verpakkingen. Het voordeel van papieren verpakkingen is dat geen gebruik wordt gemaakt van fossiele grondstoffen en ze niet leiden tot plas-

<sup>28</sup> Een case study in de Unwrapped studie gaat over een Franse distributeur die 1,8 miljoen herbruikbare kratten voor de distributie van verse fruit en groenten inzet. *Reverse logistics* wordt mogelijk gemaakt door een circulair business model, waarbij de kratten door de detailhandelaar worden gehuurd en door RFID-technologie worden getraceerd voordat ze weer retour komen bij de distributeur. Dit leidt jaarlijks tot een besparing van 150 ton afval en 30% minder emissies.

tic soep. Echter, ook de productie van *virgin* papier heeft een milieu-impact en wegwerp karton scoort qua duurzaamheid niet beter dan herbruikbaar plastic (Frauhofer, 2018). Het milieuprofiel verbetert wanneer gerecycled papier of reststromen worden gebruikt, zoals [kartonnen verpakkingen](#) van bagasse (afval van suikerriet).

De barrière-eigenschappen voor vocht en zuurstof en waterbestendigheid van papieren en kartonnen verpakkingen zijn echter niet optimaal. Om de vereiste technische prestaties te bereiken worden daarom vaak plastic *coatings* (of *liners*) gebruikt. Deze belemmeren echter volledige recyclebaarheid (Thoden Van Velzen, 2020). Voor hoogwaardige recycling is het van belang dat gebruik wordt gemaakt van ongecoat papier of karton, en geen multimaterialen. Een vochtresistente coating van biologisch afbreekbaar materiaal kan de performance van karton verbeteren, maar dient het recyclingproces niet te verstoren.

Ander nadeel van papieren verpakkingen is dat het materiaal niet doorzichtig is, waardoor consumenten de kwaliteit van de producten niet kunnen beoordelen<sup>29</sup>. Om dit nadeel te ondervangen, worden ofwel gaatjes in de zijwand of een PLA zichtvenster aangebracht.

Eosta heeft verschillende [verpakkingen van papier en karton](#) in diverse formaten ontwikkeld (bijv. *PaperBox* voor blauwe bessen en *PaperShaker* voor druiven). De papieren verpakkingen van Eosta komen van [Paperwise](#), die doorgaans gebruik maken van cellulose van landbouwafval (bagasse). Eosta kiest voor *niet-gecoate* cellulose papieren verpakkingen omdat deze makkelijk kunnen worden gescheiden en gerecycled<sup>30</sup>.

### f. Biobased verpakkingen

Wanneer het niet mogelijk is om verpakkingen weg te laten of herbruikbare verpakkingen in te zetten, kan eventueel worden overwogen om biobased verpakkingen op basis van reststromen te gebruiken (alhoewel dit niet altijd de voorkeur heeft).

<sup>29</sup> De Jumbo in Soest heeft proeven uitgevoerd met de verkoop van dezelfde producten in plastic en kartonnen verpakkingen en kwam tot een verhouding van 80:20% tussen respectievelijk plastic en kartonnen verpakkingen (Anon, 2020).

<sup>30</sup> De kartonnen verpakkingen van Paperwise, ofwel suikerriet, zijn composteerbaar en zouden kunnen worden gecertificeerd. Eosta kiest hier echter niet voor om de consument niet te verwarren over hoe het zou moeten worden afgedankt (interview Hendriks, 2022). De consument beschouwt het nu als karton en gooit het weg bij het oud papier.



Er worden in toenemende mate alternatieve verpakkingsmaterialen ontwikkeld om fossiel plastic te vervangen, zowel niet-afbreekbaar als [composteerbare](#)<sup>31</sup> bioplastics. Het voordeel van [biobased](#) plastics is dat ze vaak dezelfde technische functionaliteit kunnen vervullen als gewone plastics. Echter, bioplastics zijn niet in alle opzichten duurzaam. Ondanks dat ze van hernieuwbare bronnen komen hebben biobased materialen van virgin biomassa (zgn. *first generation feedstocks*) ook een significante milieu-impact (Weiss, 2012; Brisga, 2020). Bioplastics gemaakt van organische restmaterialen, zoals de [bioplastic](#) verpakkingen van Eosta gemaakt van suikerrietafval of bioplastic van [paddenstoelenafval](#), hebben doorgaans een positiever milieuprofiel (Wellenreuther, 2020). De WUR heeft de klimaatimpact vergeleken van verpakkingen voor snacktomaten van Eosta op basis van cellulose vezels (bagasse) en PET-verpakkingen, waarbij de vezelverpakkingen significant lager uitvallen (Thoden Van Velzen, 2020)<sup>32</sup>. Hierbij dient de kanttekening te worden geplaatst dat alhoewel vezelverpakkingen recyclebaar zijn ze niet op circulaire wijze worden gerecycled tot nieuwe voedselverpakkingen.



Voor producten die gevoelig zijn voor uitdroging en beschadiging en/of niet geschikt zijn voor lasermerken, zet Eosta in op composteerbare bioplastics (bijv. afval van [suikerriet](#)) en papieren verpakkingen. Hiermee wordt gebruik van fossiele grondstoffen voorkomen en er is minder vervuiling van het organisch afval (dat vervolgens tegen een lager tarief kan worden verwerkt dan AGF verpakt in plastic). De netjes om producten als citrus en avocado zijn gemaakt van cellulose vezels van [Lenzing](#).



31 De verpakkingen die voldoen aan de norm EN-13432 kunnen in een industriële gft-compostering worden afgebroken. Wanneer echter sprake is van minder gecontroleerde procesomstandigheden (zoals het geval bij thuiscompostering of bij een buurtcompostering) is niet zeker dat de afbraak volledig plaatsvindt (BVOR, 2018).

32 Verpakkingen op basis van bagasse vezels hebben niet alleen een relatief lage klimaatimpact (vergeleken met PP en PE), maar ook kleinere verhouding plastic/product en de hoogste indicatoren ter voorkoming van zwerfafval.

## 7. CONCLUSIE EN BELEIDSAANBEVELINGEN

Een alsmaar terugkerend argument voor het gebruik van plastic verpakkingen is dat: 1) ze noodzakelijk zijn om voedselverspilling tegen te gaan; 2) de milieuvoetafdruk van plastic verpakkingen toch beperkt is, en 3) plastic toch recyclebaar is. M.b.t. het derde argument hebben we in het tweede hoofdstuk al aangetoond dat recycling in de praktijk helaas nog tegenvalt. Het tweede argument is inderdaad van toepassing per individueel product, maar neemt niet weg dat de miljoenen wegwerpverpakkingen bij elkaar alsnog een enorme milieu-impact hebben. Met de circulaire economie doelen voor ogen zal ook het grondstoffenverbruik en vervuiling door plastic verpakkingen moeten worden aangepakt, met dezelfde urgentie als de problematiek van voedselverspilling.

Het is niet waarschijnlijk dat dit vanzelf gebeurt. Ondanks verschillende initiatieven neemt het aandeel verpakt product steeds verder toe, zowel bij groenten als fruit (GFH, 2019)<sup>33</sup>. Marktpartijen vooral inzetten op materiaal efficiëntie of substitutie maar niet op reductie in absolute zin. Een bezoek aan de supermarkt toont aan dat het merendeel van verse groenten en fruit in supermarkten in plastic worden verkocht. Om een trendbreuk teweeg te brengen en een drastische reductie in de totale hoeveelheid plastic verpakkingen te realiseren zijn ambitieus overheidsbeleid en concrete maatregelen uiteraard cruciaal.

Vaak wordt gesteld dat plastic verpakkingen de voorkeur hebben wanneer de houdbaarheid hiermee *aanzienlijk* wordt verlengd en voedselverspilling wordt voorkomen. De studies van WRAP tonen echter aan dat enerzijds de invloed van plastic verpakkingen op de houdbaarheid van verse groenten en fruit beperkt is (enkel voor citroenen en paprika's meer dan 3 dagen), en dat anderzijds een langere houdbaarheid niet de belangrijkste factor is om voedselverspilling te voorkomen. In het geval van appels, aardappelen, komkommers, broccoli en bananen hebben losse verkoop (zonder houdbaarheidsdatum) en het bewaren bij een lage temperatuur (minder dan 5 graden) een grotere impact.

Of deze uitkomsten gelden voor alle groenten- en fruitsoorten en onder alle omstandigheden kon in

deze verkennende studie niet worden geverifieerd. Er zijn ook veel wetenschappelijke en marktstudies die wijzen op een significante invloed van plastic verpakkingen op de kwaliteit en houdbaarheid van verse groenten en fruit (Alam, 2022). Dat betekent echter niet dat plastic verpakkingen een panacee zijn om voedselverspilling tegen te gaan. Zoals besproken in hoofdstuk 5 zijn er meerdere oorzaken voor voedselverspilling in de hele keten. Plastic verpakkingen helpen doorgaans niet om de grondoorzaken op te lossen en leiden soms zelfs tot meer verspilling.

Zoals uiteengezet in hoofdstuk 4 hebben plastic verpakkingen verschillende functies. De keuze voor plastic verpakkingen heeft ook te maken met het inkoopbeleid van retailers en hun focus op gemak en efficiëntie. Het weglaten van plastic verpakkingen is mogelijk maar vergt de nodige aanpassingen in de keten én gedragsverandering bij de consument.

In hoofdstuk 3 is het beleid in Frankrijk en Luxemburg geanalyseerd dat als voorbeeld kan dienen voor Nederland. Ook zijn in hoofdstuk 6 diverse alternatieven gepresenteerd die de diverse functies van plastic verpakkingen kunnen overnemen. Op basis hiervan lijkt een verbod op plastic (wegwerp) verpakkingen (voor éénmalig gebruik) voor verse, onbewerkte groenten en fruit haalbaar, maar de vraag is op wat voor termijn, en zijn uitzonderingen nodig? Een verbod vergt de nodige aanpassingen in de keten (met name logistiek en kwaliteitsprocessen). Dit kost tijd, middelen en samenwerking tussen ketenpartijen. Voor sommige groenten en fruit zijn er meer praktische uitdagingen dan andere, vanwege hun fysieke kenmerken. Er kunnen grofweg drie categorieën worden onderscheiden, op basis van o.a. gevoeligheid voor externe omgevingsfactoren (vocht- en zuurstofgehalte, temperatuur) en kwetsbaarheid voor beschadiging.

<sup>33</sup> Eindmonitoring Brancheverduurzamingsplan 2014-2018, op basis van scandata

## *Categorie A*

**Groenten en fruit met van nature een stevige schil, die beperkt gevoelig zijn voor externe omgevingsfactoren en beschadiging en doorgaans al onverpakt worden verkocht.** Dit geldt bijv. voor kokosnoten, bananen, sinaasappels, (water)meloen, mandarijn, ananas, pompoen, uien, citroen, grapefruit, limoen, granaatappel, passievrucht. Deze groenten en fruit hebben in principe geen plastic verpakking nodig om derving en beschadiging te voorkomen. Voor deze categorie A een verbod op plastic verpakkingen mogelijk op korte termijn omdat de aanpassingen in de keten waarschijnlijk niet al te ingrijpend zullen zijn.

## *Categorie B*

**Groenten en fruit die matig gevoelig zijn voor externe omgevingsfactoren of beschadiging, maar waarbij losse verkoop de consument in staat stelt om op maat in te kopen.** Dit geldt bijv. voor aardappelen, winterpeen, appel en peer. Voor deze categorie is een verbod op plastic verpakkingen ook mogelijk, maar zal de markt iets meer tijd nodig hebben om de nodige aanpassingen door te voeren. Het is allereerst belangrijk dat ketenpartijen waar nodig extra investeren in betere klimaatbeheersing en luchtbevochtiging<sup>34</sup>. De grootste uitdaging is om het inkoopbeleid van supermarkten aan te passen en de logistieke keten anders in te richten.

## *Categorie C*

**De derde categorie groenten en fruit is zeer gevoelig voor externe omgevingsfactoren en kwetsbaar voor beschadiging vanwege kleiner formaat en zacht vruchtvlees.** Dit zijn bijv. frambozen en bramen. Ook hiervoor kunnen plastic verpakkingen worden weggelaten maar er zijn meer aanpassingen nodig in de keten om evt. uitval te voorkomen. Mogelijk dat een primaire verpakking in sommige gevallen toch nodig is om uitval en derving te voorkomen. Er zal nader moeten worden onderzocht hoe hergebruiksystemen kunnen worden opgezet.

<sup>34</sup> Door de temperatuur omlaag te brengen wordt het natuurlijke metabolisme en dus dervingsproces van groenten en fruit vertraagd waardoor ze langer vers blijven. Tegelijkertijd is voldoende luchtvochtigheid nodig om verdamping tegen te gaan.



Om alle groenten en fruit juist in te delen is een grondigere analyse nodig op basis van een stakeholderconsultatie en evt. praktijkproeven, wat buiten de scope van deze studie valt. Om de stakeholderconsultatie te faciliteren is een afwegingskader opgesteld in bijlage I. Hierbij dient wel te worden gewaakt dat discussies niet vastlopen op technische details en praktische barrières voor iedere soort groente en fruit, maar men het grotere plaatje én (mogelijke) innovaties in de keten in het oog houdt.

Uiteindelijk is samenwerking tussen de diverse schakels van de keten (groente- en fruitsector en afnemers – retailers en food services) essentieel om plasticvrije groenten en fruit aan te bieden met behoud van kwaliteit en zonder toename in voedselverspilling<sup>35</sup>.

Op basis van deze verkennende studie is de inschatting dat het op korte termijn (1-3 jaar) mogelijk is om ca. 75% van groenten en fruit zonder (plastic) verpakkingen te verkopen. Een gefaseerde implementatie van een verbod op eenmalige plastic verpakkingen wordt aangeraden waarbij o.a. rekening wordt gehouden met de karakteristieken van verschillende typen groenten en fruit en huidige praktijken.

Wanneer groenten en fruit los worden verkocht dient wel te worden gelet op onwenselijke materiaalsubstitutie, met name verpakkingen van virgin papier/karton met plastic coating die niet duurzamer zijn noch recyclebaar. Ook moeten retailers daarvoor niet in de plaats ultralichte plastic zakjes aan gaan bieden, want daarmee wordt het probleem enkel verschoven. Het is daarom een goede zaak dat deze nu ook onder de ministeriele regeling vallen waardoor ze niet langer gratis mogen worden verstrekt. Er geldt een richtbedrag €0,05 voor voorverpakte groente, fruit en noten en portieverpakkingen. Of dit richtbedrag voldoende is om de transitie richting hergebruik te faciliteren valt nog te bezien. Een belasting van minimaal 10 cent is waarschijnlijk effectiever om hergebruiksystemen te stimuleren.

Indien een verbod wordt ingevoerd speelt ook consumentengedrag een belangrijke rol: men zal bewuster om moeten gaan met verse groenten en fruit (op maat kopen, op tijd consumeren, op de juiste manier bewaren). Men zal misschien ook moeten accepteren dat groenten en fruit niet

altijd perfect zijn (d.w.z. volkomen vlekkeloos en optimale versheid). Een informatiecampagne is wellicht nodig om eventuele zorgen over voedselveiligheid weg te nemen.

## Stysteem perspectief

Het gebruik van plastic verpakkingen heeft met name geleid tot ketenoptimalisatie: producten kunnen op grotere schaal centraal worden geproduceerd, over langere afstanden vervoerd en iets langer bewaard in de supermarkt of bij de consument thuis, die minder vaak boodschappen hoeft te doen. Plastic verpakkingen hebben zodoende een cruciale rol gespeeld in de opkomst van de huidige voedselindustrie, gekenmerkt door internationale ketens en supermarkten gefocust op snelheid, gemak en lage kosten. Dit systeem heeft ertoe geleid dat veel consumenten toegang hebben tot een groot assortiment aan relatief goedkoop voedsel, maar waarschijnlijk niet tot minder voedselverspilling vergeleken met voorgaande decennia. Uiteindelijk zijn er verschillende interventies nodig in alle stappen van de keten om voedselverspilling tegen te gaan via verschillende strategieën die niet afhankelijk zijn van plastic verpakkingen.

Bij de zoektocht naar duurzame alternatieven voor plastic verpakkingen spelen meerdere aspecten en afwegingen waar rekening mee dient te worden gehouden. Er spelen meerdere milieuvraagstukken: het gebruik van fossiele grondstoffen, de plastic soep, voedselverspilling en circulariteit (hoogwaardige recycling). Ieder vraagstuk vraagt om een andere aanpak en maatregelen. Er is vaak sprake van *trade-offs*: soms moeten keuzes worden gemaakt die wel bijdragen aan het ene vraagstuk, maar niet het andere. Één ding is zeker: er is geen enkele optimale oplossing die alle vraagstukken tegelijk oplost. De materie is complex en de circulaire strategieën om ze aan te pakken ook. Uiteindelijk is in de volle breedte innovatieve systeemverandering nodig. Dat betekent dat men niet alleen kijkt naar de houdbaarheid van een enkel verpakt product, maar naar alle onderliggende drivers van voedselverspilling in de hele keten en de totale impact van plastic verpakkingen.

## Verder onderzoek

Allereerst is een kwantificering van zowel de hoeveelheid (plastic) verpakkingen op de markt voor verse groenten en fruit nodig als van de verwachte impact (plastic reductie en milieuwinst) en evt. consequenties voor voedselverspilling van een verbod. Hierbij zou ook moeten worden geke-

<sup>35</sup> De groenten- en fruitsector maar ook de Nederlandse voedingstuinbouwproducten (verenigd in de Nederlandse Fruittelers Organisatie (NFO), LTO Nederland, de Glastuinbouw Nederland en de Nederlandse Aardappel Organisatie).

ken naar voorgesneden en gewassen verse groenten en fruit.

Het effect van plastic verpakkingen op de vers- en houdbaarheid van groenten en fruit is voor veel producten niet consequent, grondig of recent onderzocht (Thoden Van Velzen, 2020). Verschillende supermarktketen hebben wel praktijkproeven uitgevoerd, maar deze data is niet publiek beschikbaar<sup>36</sup> of op wetenschappelijke wijze geverifieerd. Een [recent onderzoek](#) uitgevoerd door de WUR zal hier hopelijk verandering in brengen. Daarnaast is het nuttig om de mate van voedselverspilling in verschillende type afzetkanalen en toeleveringsketens te vergelijken en *best practices* te identificeren. Verder zijn er relatief weinig vergelijkende studies die plastic verpakkingen vergelijken met andere (duurzamere) materialen of technieken. Meer inzicht is nodig voor duurzame opslagmethoden en -technieken om de kwaliteit van verse groenten en fruit te bewaren. Verder onderzoek is nodig naar consumentengedrag<sup>37</sup> en -percepties (m.b.t. hygiëne), evenals effectievere methoden om deze te beïnvloeden in een duurzamere richting. Tot slot zijn er ook nog veel openstaande vragen op systeemniveau, waarbij voedselverspilling en gebruik van plastic verpakkingen in Nederland kan worden vergeleken met voedselverspilling in een ander land met een andere culturele, institutionele en economische context en wellicht minder gebruik van plastic verpakkingen.

<sup>36</sup> Deze gegevens zijn vaak ofwel “concurrentiegevoelige” bedrijfsinformatie en vaak niet publiekelijk beschikbaar, ofwel moeilijk op een betrouwbare manier te monitoren (Thoden Van Velzen, 2020). Met name voedselverlies, hoeveelheden geproduceerd afval, gegevens over de productiecapaciteit en kosten worden als gevoelige gegevens beschouwd (Thoden van Velzen, 2020).

<sup>37</sup> Voor welke onbewerkte groenten en fruit is het verlengen van de houdbaarheid van belang, omdat de consument ze niet direct consumeert (of in porties)? Welke producten wil de consument kunnen hersluiten? Zijn ze bereid over te stappen op herbruikbare verpakkingen? Wat zijn de gevolgen van losse verkoop op het gedrag van consumenten (wanneer gebruikt men een plastic zakje ter vervanging)?



## BIJLAGEN

### Bijlage I: Afwegingskader

	<b>Weinig risico</b> op derving of beschadiging zonder (plastic) verpakking / Losse verkoop is <b>momenteel al breed beschikbaar</b> (incl. supermarkten)
	<b>Enig risico</b> op derving of beschadiging zonder (plastic) verpakking Losse verkoop is <b>op veel plekken beschikbaar</b>
	<b>Matig risico</b> op derving of beschadiging zonder (plastic) verpakking Losse verkoop is <b>beperkt beschikbaar</b>
	<b>Groot risico</b> op derving of beschadiging zonder (plastic) verpakking Losse verkoop is <b>nauwelijks beschikbaar</b>

Groentesoort	Gangbare verpakking	Bederfelijkheid (fysische/chemische derving)	Kwetsbaarheid (fysieke beschadiging)	Huidige praktijk van losse verkoop	Duurzame alternatieven en innovaties
Tomaten	kartonnen tray met flowpack				
Uien	Netje				
Wortelen	Flowpack				
Komkommers	Krimpfolie				
Paprika's	Flowpack				
Bloemkool	Krimpfolie				
Broccoli	Krimpfolie				
Witlof	Flowpack				
Champignons	Plastic punnet				
Sperziebonen	Flowpack				
IJsbergsla	Folie				
Prei	Flowpack				
Courgettes					
Asperge	Flowpack				
Snijbonen	Flowpack				
Andijvie	Flowpack				
Spruiten	Flowpack				
Spinazie	Flowpack				
Spitskool	Krimpfolie				
Bleekselderij	Folie				
Kropsla	Folie				



<b>Fruitsoort</b>	<b>Bestaande type verpakking</b>	<b>Bederfelijkheid</b> (risico derving bij losse verkoop)	<b>Kwetsbaarheid</b> (risico op beschadiging bij losse verkoop)	<b>Huidige praktijk</b> van losse verkoop	<b>Duurzame alternatieven en innovaties</b>
<b>Appelen</b>	kartonnen tray en flowpack				
<b>Bananen</b>	Bandenrol				
<b>Sinaasappelen</b>	Netje				
<b>Mandarijnen</b>	Netje				
<b>Peren</b>	Doorgaans onverpakt				
<b>Druiven</b>	Punnet met topseal				
<b>Aardbeien</b>	Punnet met topseal				
<b>Kiwi's</b>	kartonnen tray met flowpack				
<b>Meloenen</b>	Onverpakt				
<b>Mango</b>	Tray en flowpack				
<b>Avocado</b>	Tray en flowpack				
<b>Blauwe bes/ bosbes</b>	Punnet met topseal				
<b>Ananas</b>	Onverpakt				
<b>Citroenen</b>	Netje				
<b>Grapefruits</b>	Onverpakt				
<b>Nectarines</b>	Doorgaans onverpakt				
<b>Perziken</b>	Doorgaans onverpakt				
<b>Frambozen</b>	Punnet met topseal				
<b>Pruimen</b>	Doorgaans onverpakt				
<b>Limoenen</b>	Netje				
<b>Kersen</b>	Clamshell/topseal				
<b>Bramen</b>	Punnet met topseal				
<b>Granaatappel</b>	Onverpakt				
<b>Passievrucht</b>	Tray met flowpack/ onverpakt				

## Bijlage II: Veldobservaties

### Toelichting

- Het veldonderzoek was uitgevoerd in januari 2021 (voorlopige resultaten op de volgende pagina). Omdat van iedere keten één filiaal is bezocht, is het veldonderzoek niet volledig noch representatief voor de hele keten in Nederland.
- De meeste (plastic) verpakkingen waren tijdens het veldonderzoek vastgelegd. De rest was in principe onverpakt. Omdat dit niet is geverifieerd staat dit tussen haakjes aangegeven met een vraagteken.
- Vanwege beperkte middelen ontbreekt er informatie in de onderstaande tabel en is het mogelijk dat niet alle gegevens correct zijn. Aanvullende informatie en correcties kunnen worden doorgegeven aan [lindsey.wuisan@recyclingnetwerk.org](mailto:lindsey.wuisan@recyclingnetwerk.org);
- Er is geen onderscheid gemaakt tussen PP/PE. Ook is niet nagegaan of er sprake is van een verpakking met gasmengsel (EMAP).

### Observaties in de supermarkt:

- Tomaten (in Nederland geproduceerd of geïmporteerd) worden zowel los als verpakt verkocht bij de Jumbo en de AH (vaak een kartonnen tray met plastic flowpack);
- Ook paprika's worden in verschillende verpakkingen verkocht, per drie verpakt in een plastic flowpack (doorgaans PP folie), per stuk verpakt in kunststoffilm (stretch/cling wrap/film), in een afgesloten plastic zak (puntpaprika's) of los;
- Avocado's worden zowel los als in een verpakking (papieren/kartonnen doosje, tray met flowpack of in een netje) verkocht;
- Bij de Jumbo wordt de ongewassen winterpeen los verkocht maar de ongewassen bospeen in een plastic flowpack (of PE zak?). Waspeen wordt bij alle retailers in een plastic flowpack verkocht. Wanneer de waspeen geschraapt is, komt er een houdbaarheidsdatum op de verpakking;
- Ook de biologische rode, witte en spitskool wordt vrijwel overal verpakt in een kunststoffilm (stretch wrap)
- De broccoli wordt bijna overal in een kunststoffilm verpakt, evenals de bloemkool die echter soms wel los wordt aangeboden;
- Veel kwetsbare fruitsoorten zoals druiven, frambozen en bessen worden in plastic clamshell verpakkingen, of plastic doosjes (punnets) met top-seal verkocht;
- Een relatief nieuw fenomeen zijn voorverpakte combinaties van verschillende groente (bijv. 1 stuk bloemkool en 1 stuk broccoli met plastic tray en kunststoffilm), soms voor specifieke recepten (bijv. groentesoep);
- De meeste geïmporteerde, exotische fruitsoorten (bijv. mango's, pomelo's, kakifruit) worden verpakt, veelal met plastic (soms papier/kartonnen) tray en flowpack.

## Bijlage II: Veldobservaties (vervolg)

TYPE GROENTE/FRUIT	EKOPLAZA	PLUS	JUMBO	ALBERT HEIJN
Aardappel	Gesloten PE/PP folie zak	(ontbrekende info)	Flowpack PE/PP ; kartonnen zak (bio)	Flowpack PE/PP
Aardappel (Zoete)	(onverpakt?)	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)	Netje (cellulose)
Aardbei	(ontbrekende info)	Top-sealed plastic bakje	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)
Aardpeer	Fibre tray en flow pack			
Appel	Gesloten biobased zak / kartonnen doosje	Kartonnen doosje	Kartonnen tray en folie ; alleen kartonnen tray ; gesloten PE-PP zak	Los ; Flowpack PE/PP folie zak
Asperge	Papier	Los (groene asperges, wel gebundeld)	Punnet met folie zak ; kunstof elastiek en karton	Flowpack PE-PP
Aspergebroscoli / bimi			Flowpack PE-PP	Top-sealed plastic
Aubergine	Onverpakt	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP	Kunststoffilm
Avocado	Kartonnen doosje en flow pack	Papieren/kartonnen doosje	Plastic/papier tray en flowpack, in een netje of los	Netje ; Los ; plastic tray en flowpack
Blauwe bessen	Plastic bakje / clamshell	Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje
Bleekselderij	Onverpakt	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack
Bloemkool	Onverpakt	Kunststof krimpfolie	Los ; kunststoffilm (bio)	Kunststoffilm (bio) of onverpakt
Bessen	Kartonnen doosje	(ontbrekende info)	Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje
Bosui	(onverpakt?)	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Broccoli	(onverpakt?)	Kunststof krimpfolie	Kunststoffilm	Kunststoffilm
Champignon/portobello	Fibre bakje en stretch wrap	Clamshell / top-sealed	Clamshell	Top-sealed plastic
Cherrytomaat	Kartonnen bakje / fibre tray en flow pack	Plastic bakje (punnet) & top-seal	Clamshell ; kartonnen tray en folie zak ; plastic emmer	Top-sealed plastic ; kartonnen bakje en flowpack PE-PP ; clamshell
Citroenen	(onverpakt?)	(ontbrekende info)	Fibre tray en flowpack (2 stuks bio)	(ontbrekende info)
Courgette	Onverpakt	Onverpakt	Onverpakt	Onverpakt & kunststoffilm
Cranberry	Kartonnen doosje		Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje



Druiven	(onverpakt?)	Plastic bakje (punnet) & top-seal	Clamshell	Clamshell
Framboos	kartonnen doosje en flow pack	Plastic tray & top-seal	Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje
Gesneden vruchten		Plastic bakje (punnet) & top-seal	Top-sealed plastic bakje	Top-sealed plastic bakje
Haricots verts (fijne bonen)	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Ijsbergsla/Little Gem	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)
Kaki (persimmon)			Kartonnen tray en flowpack	Onverpakt
Kiwi	(onverpakt?)	Kartonnen tray & flow-pack	Plastic tray en folie zak ; kartonnen tray en folie zak (bio)	Los ; kartonnen tray met folie zak ; clamshell
Knoflook	netje (cellulose)	Plastic netje	Netje	Netje
Knolselderij	<b>Onverpakt</b>	<b>Onverpakt</b>	<b>Onverpakt</b>	<b>Onverpakt</b>
Kool (Chinese)	(ontbrekende info)		Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Kool (rode)	gesloten biobased folie zak	Kunststof krimpfolie	Kunststoffilm (bio)	Onverpakt (bio)
Kool (Spitskool)	(onverpakt?)	Kunststof krimpfolie	Kunststoffilm (bio)	Onverpakt (bio)
Kool (wit)	(onverpakt?)	(ontbrekende info)	Kunststoffilm (bio)	Onverpakt (bio)
Koolrabi	Onverpakt		Flowpack PE-PP	Los
Kromkommer	(onverpakt?)	Kunststof krimpfolie	Los ; kunststoffilm	Los ; kunststoffilm
Kropsla	Sleeve (open PE folie)	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)	(ontbrekende info)	Sleeve (open PE folie)
Kruiden (oregano, koriander)	plant in pot met folie	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP (of top-sealed plastic bakje)	Flowpack PE-PP (of top-sealed plastic bakje)
Limoen	(onverpakt?)		Netjes ; Los	Netje / Los
Mais	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Mandarijn	Onverpakt	(ontbrekende info)	Netjes	Netje / Los
Mango	Onverpakt	(ontbrekende info)	Kartonnen tray en flowpack	Los / Flowpack PE-PP
Paksoi	Sleeve (open PE folie)	Kunststoffilm (afgesloten plastic folie)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Paprika/mini-paprika/puntpaprika	(Onverpakt?)	Per stuk plastic krimpfolie / of per 3 flowpack PE-PP (punt)	Flowpack PE-PP (per 3 of 1)	Los ; Flowpack (trio/bio)
Passievruucht	Fibre tray en flowpack	Kartonnen tray & flowpack	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)

Pastinaak	(Onverpakt)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Peer	gesloten biobased zak / kartonnen doosje	(Onverpakt?)	(Onverpakt?)	(Onverpakt?)
Pomelos			Kunststoffilm	
Pompoen	Onverpakt	Onverpakt	Onverpakt	Onverpakt
Prei	Onverpakt	Onverpakt	Los ; flowpack PE-PP (bio)	Onverpakt
Radijs	(onverpakt?)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Schorseneer	gesloten biobased folie zak	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)
Sinaasappel	Onverpakt	(onverpakt?)	Netje	Los ; Netjes
Snijbonen / Sperziebonen	Onverpakt?	Sperziebonen los, snijbonen en peultjes in flowpack	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Spinazie	(ontbrekende info)	Flowpack PE-PP	(ontbrekende info)	(ontbrekende info)
Spruitjes	(onverpakt?)	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP	Flowpack PE-PP
Tomaat	Onverpakt	Kartonnen tray met flowpack / top-seal	Los / flow pack	Los / kartonnen tray met flow pack
Uien	(onverpakt?)	Netje	Netje	Netjes
Venkel	Onverpakt	Flowpack PE-PP	(ontbrekende info)	Onverpakt
Vijgen			Clamshell	
Winterpeen	Bioplastic zak (composteerbaar)	(ontbrekende info)	Onverpakt	Onverpakt
Witlof	bulkverpakking (doos)	Biologisch in bulkverpakking (doos)	Flowpack PE-PP ; Plastic tray met flowpack	Flowpack PE-PP ; gesloten PE-PP zak (bio)
Wortel/peen	gesloten biobased folie zak	Bospeen en waspeen in gesloten PE-PP zak, of los	Flowpack PE-PP ; Gesloten plastic zak	Gesloten PE-PP zak

## LITERATUURLIJST

- Alam, T et al. (2021) *Packaging and Storage of Fruits and Vegetables*, Apple Academic Press
- Canali, M et al. (2014) *Drivers of current food waste generation, threats of future increase and opportunities for reduction*, Fusions
- Dhall, R.K. & Sharma, S.R. (2012) *Effect of shrink wrap packaging for maintaining quality of cucumber during storage*, Journal of food science and technology 49(4)
- Van Dooren, C. (2019) *Voedselverspilling bij huishoudens in Nederland in 2019*, Voedingscentrum
- Eelemans, C. (2019) *Plastic verpakkingen in de voedingssector*, ING Economisch Bureau
- Flower, T & Collet, K. (2014) *Insights report: Domestic Food waste*, Shift
- Foodlog (2021) *Onverpakt biologisch verkopen mag wel degelijk*. Webpagina: <https://www.foodlog.nl/artikel/onverpakt-biologisch-verkopen-mag-wel-degelijk/>
- Fraunhofer (2018) *Carbon Footprint of Food packaging*, Commissioned by Stiftung Initiative Mehrweg
- Gombert, D & Boquet, K., Denis, M. (2020) *Fruits & légumes: pouvant être exemptés de l'interdiction de présentation dans des emballages plastiques*, AVIS 86
- GroentenFruit Huis (2018) *Brancheplan Duurzaam Verpakken: Sector teelt en groothandel verse groenten, fruit en paddenstoelen - op weg naar 2022 (Periode 2019 - 2022)*
- Galli, F. (2013) *Short Food Supply Chains as drivers of sustainable development Evidence Document*, Foodlinks
- Gellynck, X & Lambrecht, E. (2017) *De impact van cosmetische kwaliteitseisen op voedselverlies*, Uitgevoerd in opdracht van: Departement Landbouw en Visserij
- Gustavsson, J. (2011) *Global food losses and food waste*, FAO
- Van Herpen, E (2016) Webpagina: <https://www.marketingandconsumerbehaviour.nl/organics-unpacked/>
- De Hooge, E. (2018) *Cosmetic specifications in the food waste issue: Supply chain considerations and practices concerning suboptimal food products*, Journal of Cleaner Production, Volume 183
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (2022) *Groenten en Fruit*. Webpagina: <https://kidv.nl/groenten-en-fruit>
- Kramer, P., Meinema, W., Ter Berg, J. (2021) *Kansen om Nederlanders en Nederlandse supermarkten in beweging te krijgen om herbruikbare verpakkingen te gebruiken en introduceren*, in opdracht van het Ministerie van IenW, Kantar Public
- Kromkommer (2017) *Een nieuwe definitie van kwaliteit*
- Lebreton, L. (2018) *Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic*, Scientific Reports volume 8
- Samen tegen voedselverspilling (2022) Webpagina: <https://samentegenvoedselverspilling.nl/voedselverspilling-feiten-en-cijfers/>; <https://samentegenvoedselverspilling.nl/controles-dry-misting-2/>; Infographic Samen tegen voedselverspilling
- Sarlee, W. (2015) *Voedselverlies en verpakkingen*, OVAM
- Schweitzer, J-P., Gionfra, S., Pantzar, M., Mottershead, D., Watkins, E., Petsinaris, F., Ten Brink, P., Ptak, E., Lacey, C., and Janssens, C. (2018) *Unwrapped: How throwaway plastic is failing to solve Europe's food waste problem (and what we need to do instead)*. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels. A study by Zero Waste Europe and Friends of the Earth Europe for the Rethink Plastic Alliance.
- Sesink, J., Haffmans, S. (2021) *CBL Verpakkingsrapportage 2020*, Resultaten van de monitoring over het jaar 2020 van het CBL Brancheplan Duurzaam Verpakken 2019-2022
- Soethoudt, H., Vollebregt, M., (2019) *Monitor Voedselverspilling 2009 - 2018*, WUR
- Thoden van Velzen, E.U., (2020) *Seeking circularity Finding sustainable packaging solutions for fresh products*, Wageningen Food & Biobased Research
- Uijtewaald, M., Bergsma, G. (2020), *Verpakkingen onder de SUP-richtlijn*, CE Delft
- Voedingscentrum (2019) *Factsheet Voedselverspilling*
- Voedingscentrum (2022) *Verpakkingsmaterialen*. Webpagina: <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/verpakkingsmaterialen.aspx>; <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/voedselverspilling.aspx>
- Weiss, M., Haufe, J. (2012) *A Review of the Environmental Impacts of Biobased Materials*, Journal of Industrial Ecology 16(s1)
- Wellenreuther, C., Wolf, A. (2020) *Innovative feedstocks in biodegradable bio-based plastics: a literature review*, Hamburg Institute of International Economics (HWWI)
- White, H. (2018) *Evidence review: Plastic packaging and fresh produce*, WRAP
- White, A., Lockyer, S. (2020) *Removing plastic packaging from fresh produce - what's the impact?* Nutrition bulletin Vol. 45
- WRAP (2021), *Evaluation of a plastic free/loose fresh produce trial: Case study Morrisons*
- WRAP (2022) *Reducing household food waste and plastic packaging*
- WUR (2020) *Het verpakken van vers voedsel op weg naar de minste milieu-impact*. Webpagina: <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Het-verpakken-van-versvoedsel-op-weg-naar-de-minste-milieu-impact-F006pA.htm>
- WUR (2021) *Recyclebaarheid van Nederlandse Kunststoffverpakkingen: de status van 2021*