

De verpakking van de toekomst

Dr. Ulphard Thoden van Velzen

PAVO 15 mei 2009



AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**

Terug naar de jaren negentig

De trends van toen	En wat er van geworden is
Actieve verpakkingen	Zuurstofabsorbers: te duur en te lastig
Intelligente verpakkingen	Op kratten / rolcontainers
Nano-technologie	Nanoklei gaat verder Rest: Sci-fi
Bio-afbreekbare verpakkingen	Flowpack bio-AGF



Maar wat is er dan wel gebeurd?

- Verpakken onder beschermende atmosfeer – vlees
- Gemaksgroente industrie
- Gewichtsreductie
- Verdere groei van kunststof



Vers vlees verpakkingen



Geschiedenis van vleesverpakkingen

- 60's
 - Supermarkten groeien
 - Vlees wordt voorverpakt
 - Witte EPS schaal
 - PVC rekwikkel
- 1964 Eerste testen MAP
- 1975 Begin MAP
- 2000 Doorbraak MAP
 - Grote ketens beginnen
- 2007: 50 % MAP



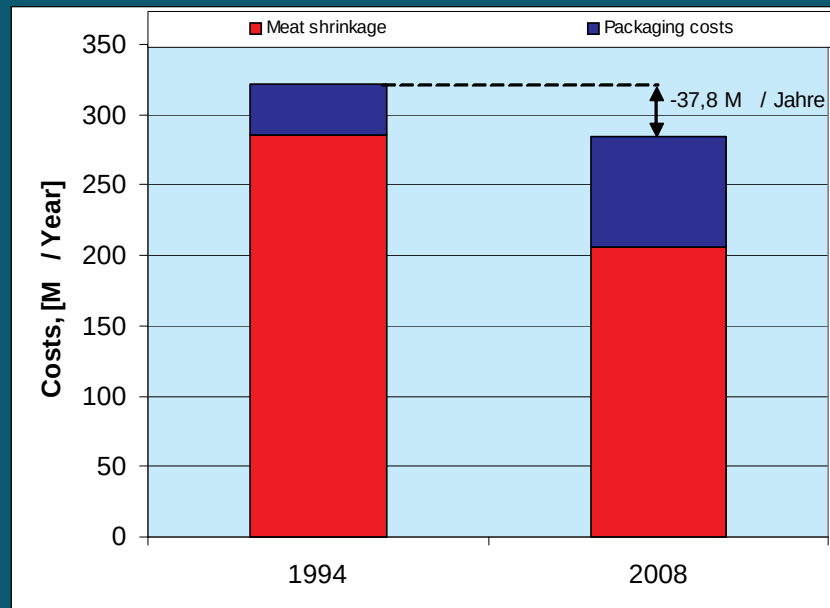
Verpakken onder beschermende atmosfeer

- Hogere directe kosten +0,07 €/verp.
 - Verpakkingen
 - Gassen, machines...

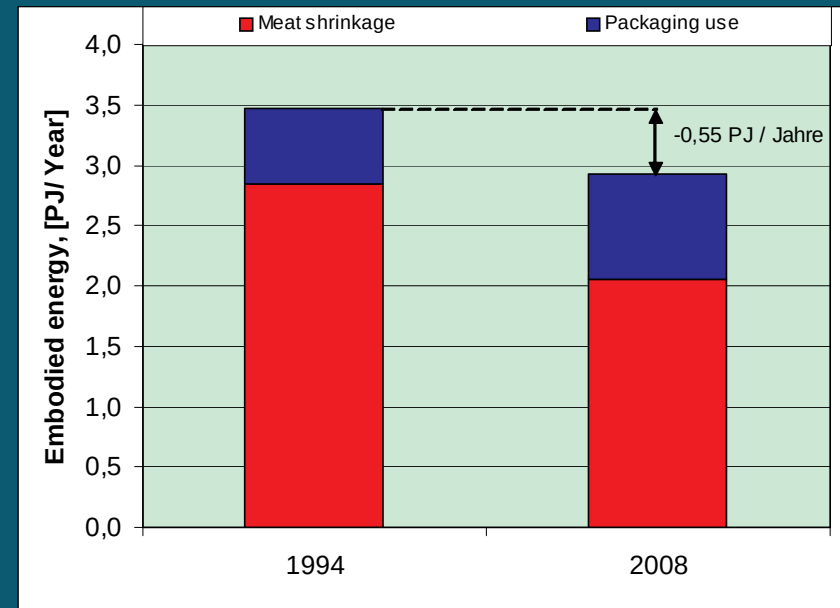
- Lagere indirecte kosten <-0,10 €/verp.
 - Langere THT
 - Minder derving in de winkel (8 - 10 -> 4 - 5%)
 - Minder ploegen
 - Lagere beleveringsfrequentie



Balans



Financieel: -37.8 M€ / Jaar



Milieu: -0.55 PJ / Jaar



AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Vers gesneden AGF



Verse voorgesneden AGF producten

■ Belangrijk

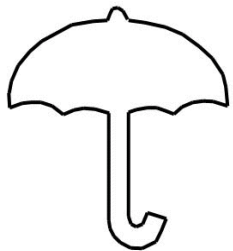
- Grootste bron van inkomsten voor supermarkten
 - Vers gesneden > 750 M€ in 2005, +14% /jr
- Traffic generator
- Trends:
 - Vers = Gezond, Genot en Gemak

■ Lastig

- Vers product leeft
- Kwaliteit varieert > 100%
- Sourcing problemen
- Grote product portfolio's
 - 100-250 vers gesneden producten / winkel



Voor-verpakte verse gemaksp producten

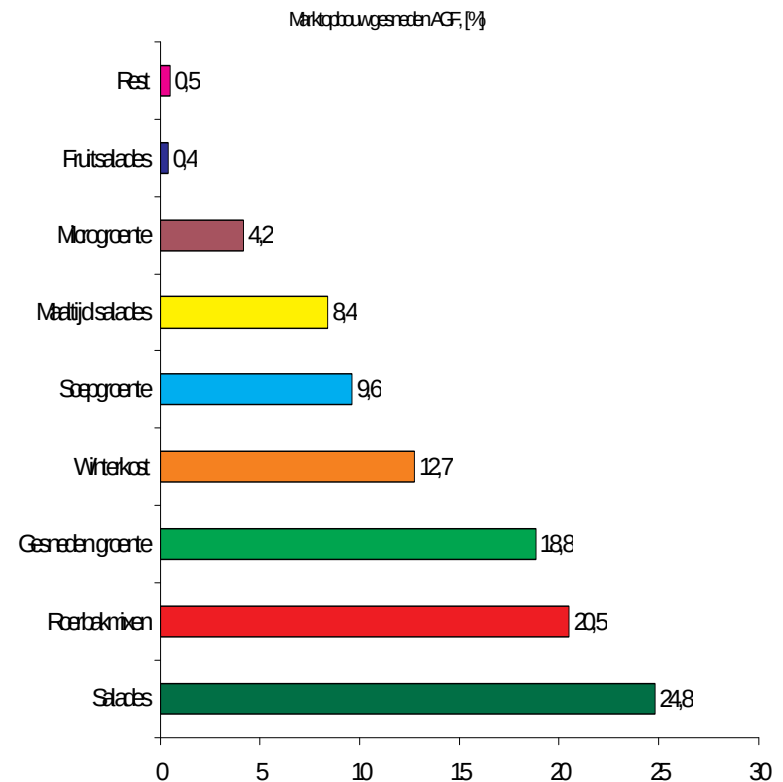


AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**

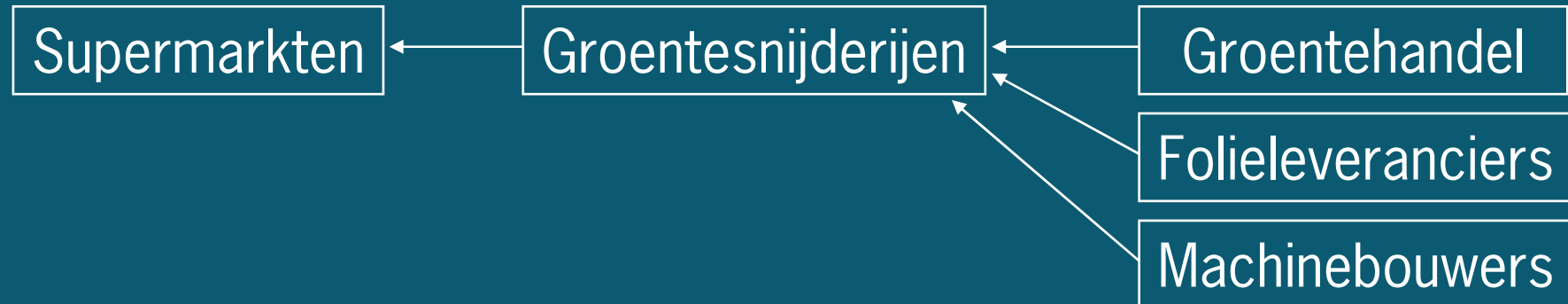


Ontwikkeling versindustrie

- Jaren zeventig: wat hutspot en boerenkool
- 1985 IJsbergsla
- Jaren negentig: explosieve groei
- Grootste schapverandering



Ketenorganisatie



- Doel = Winst voor retail maximaliseren
 - 100% Huismerk met contractleveranciers
 - Geen contractteelt maar vrije handel
 - Zeer competitief veld voor leveranciers
- Verpakkingstechnologie heeft het mogelijk gemaakt!
 - Elk bedrijf zelf uitgevonden via *trail-and-error*



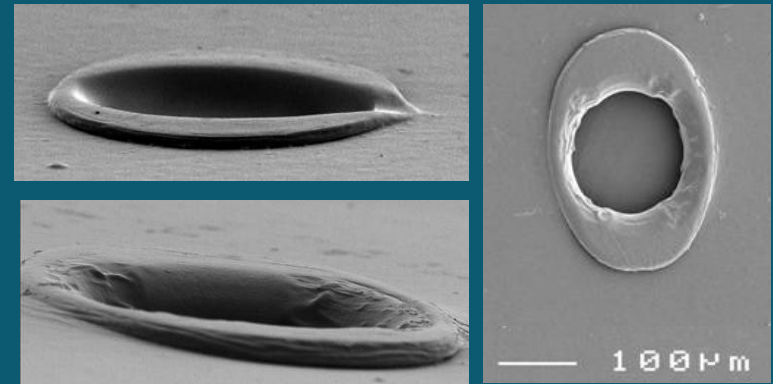
Ademhaling

- Ingewikkeld
- Tussen 1 en de 300 ml O₂/kg.uur
- Flow-packs (20 x 30 cm):
 - -> 300 – 100.000 ml O₂/m².bar.dag
 - -> 500 – 300.000 ml CO₂/m².bar.dag
- Meest gebruikt
 - BOPP/CPP/AF + microperforaties

$$R_C = K_1 \cdot \exp\left(\frac{-E_a}{R \cdot T}\right) \left\{1 + K_2 \cdot \exp(-k_d \cdot t)\right\}$$

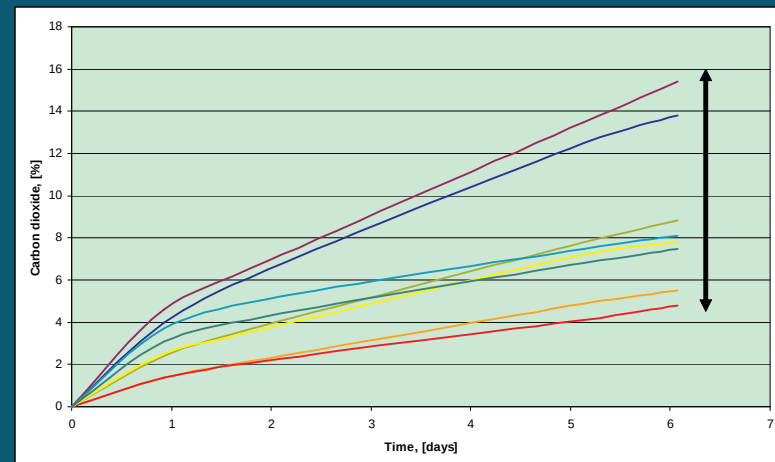
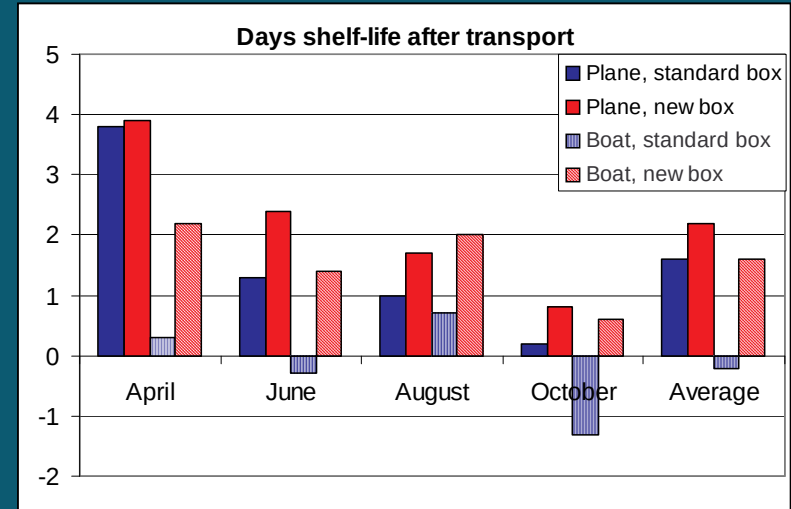
$$vO_2 = v_{\max} O_2 \times \left[\frac{O_2}{(K m O_2 + O_2) \times \left(1 + \frac{CO_2}{K m n CO_2}\right)} \right]^x$$

$$V_{CO_2} = R Q_{ox} \cdot V_{O_2} + \frac{V m_{CO_2(f)}}{1 + \left(\frac{O_2}{K m n_{O_2(f)}} \right)}$$



Kwaliteit varieert

- Groot verschil tussen realiteit en theorie (Literatuur)
- Variaties van >100% in:
 - Microbiologie
 - Ademhalingsactiviteit
- Teeltfactoren / vrije handel
 - Zaad, groeifactoren, oogstwijze, herkomst....
- Gelijktijdig:
 - Beginkwaliteit beheersen en
 - Verpakking optimaliseren



E-MAP

■ Elk product heeft zijn ideale

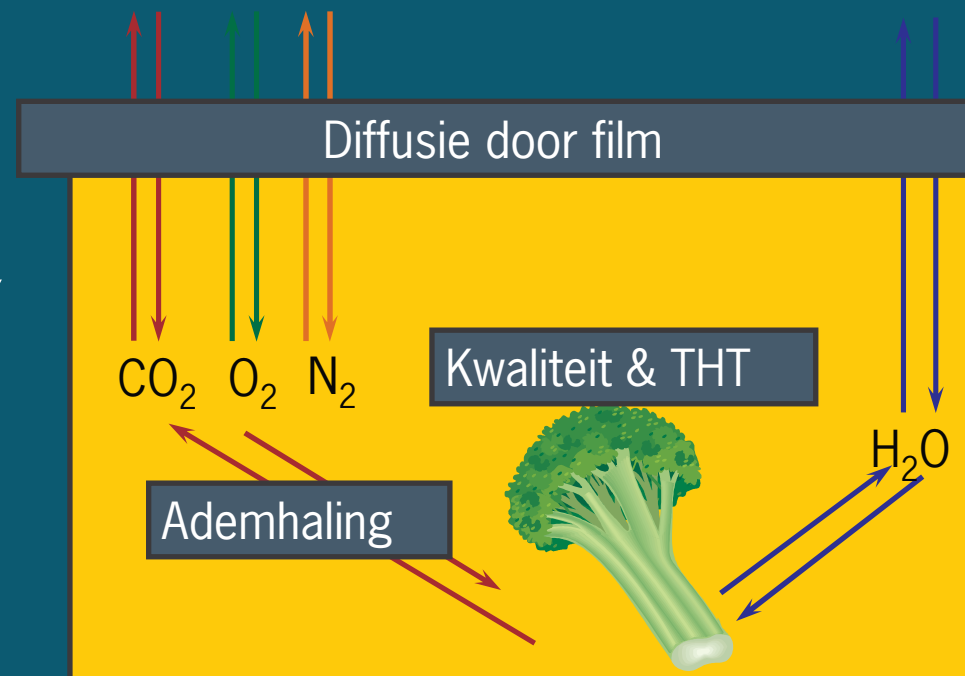
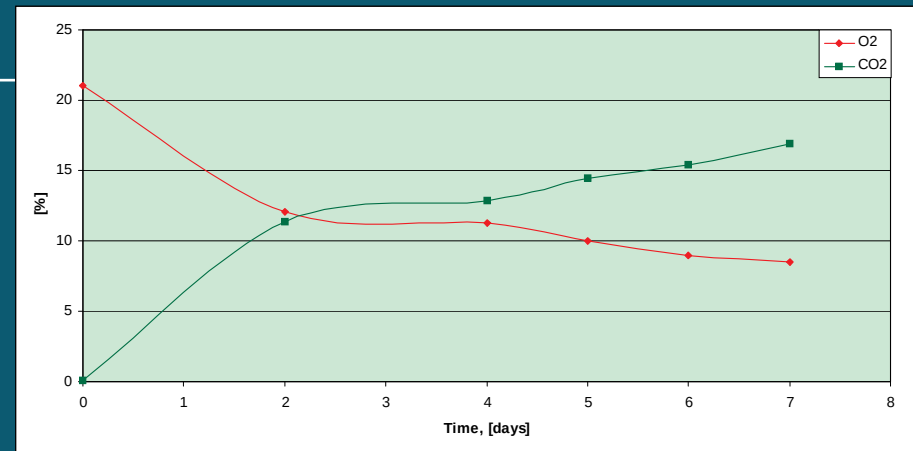
- Temperatuur
- $[O_2]$ → OTR
- $[CO_2]$ → CTR
- RV% → WVTR

■ Juiste Folie =

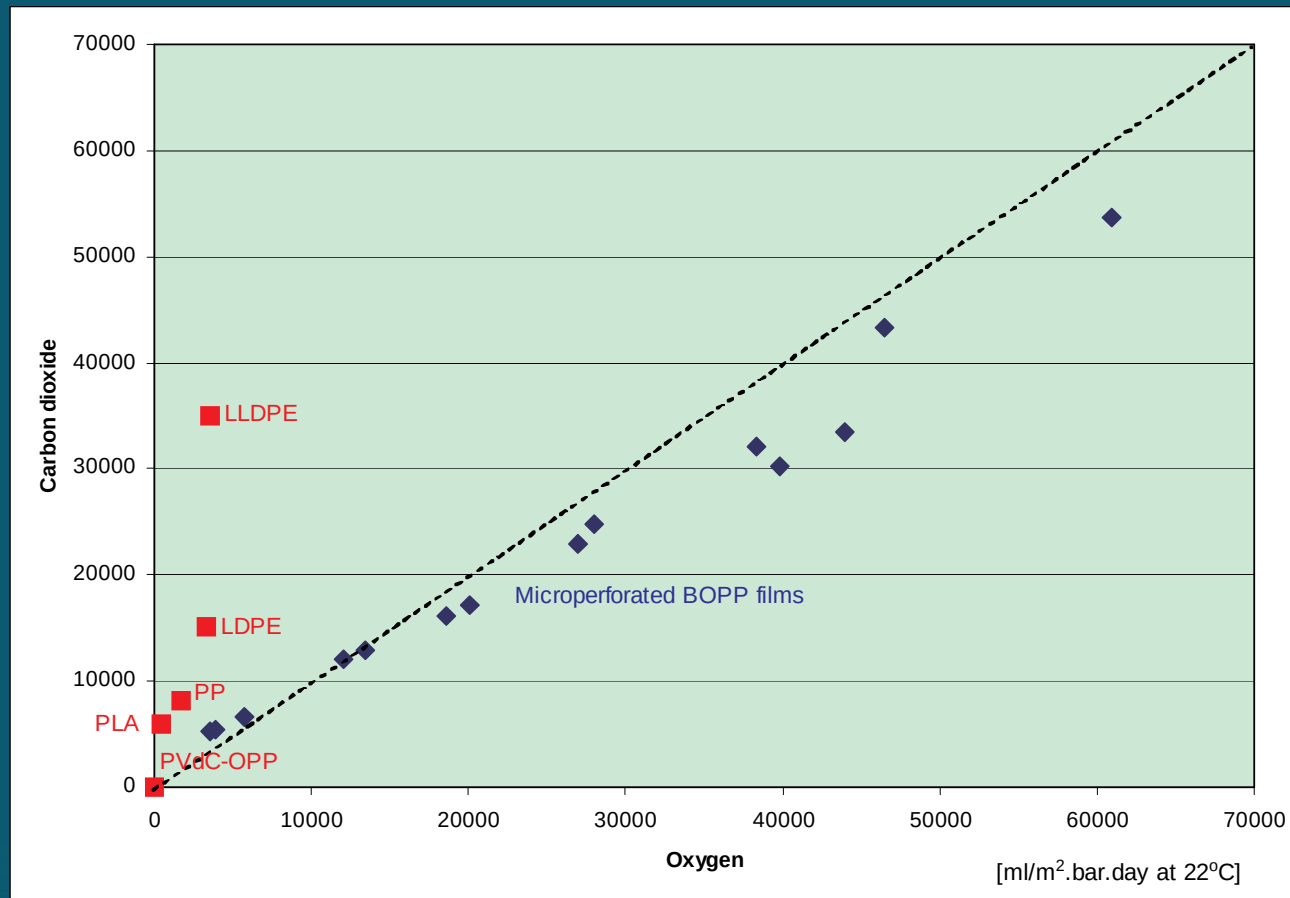
- Correcte doorlaatbaarheid / aantal microperforaties

■ Verlengt de THT

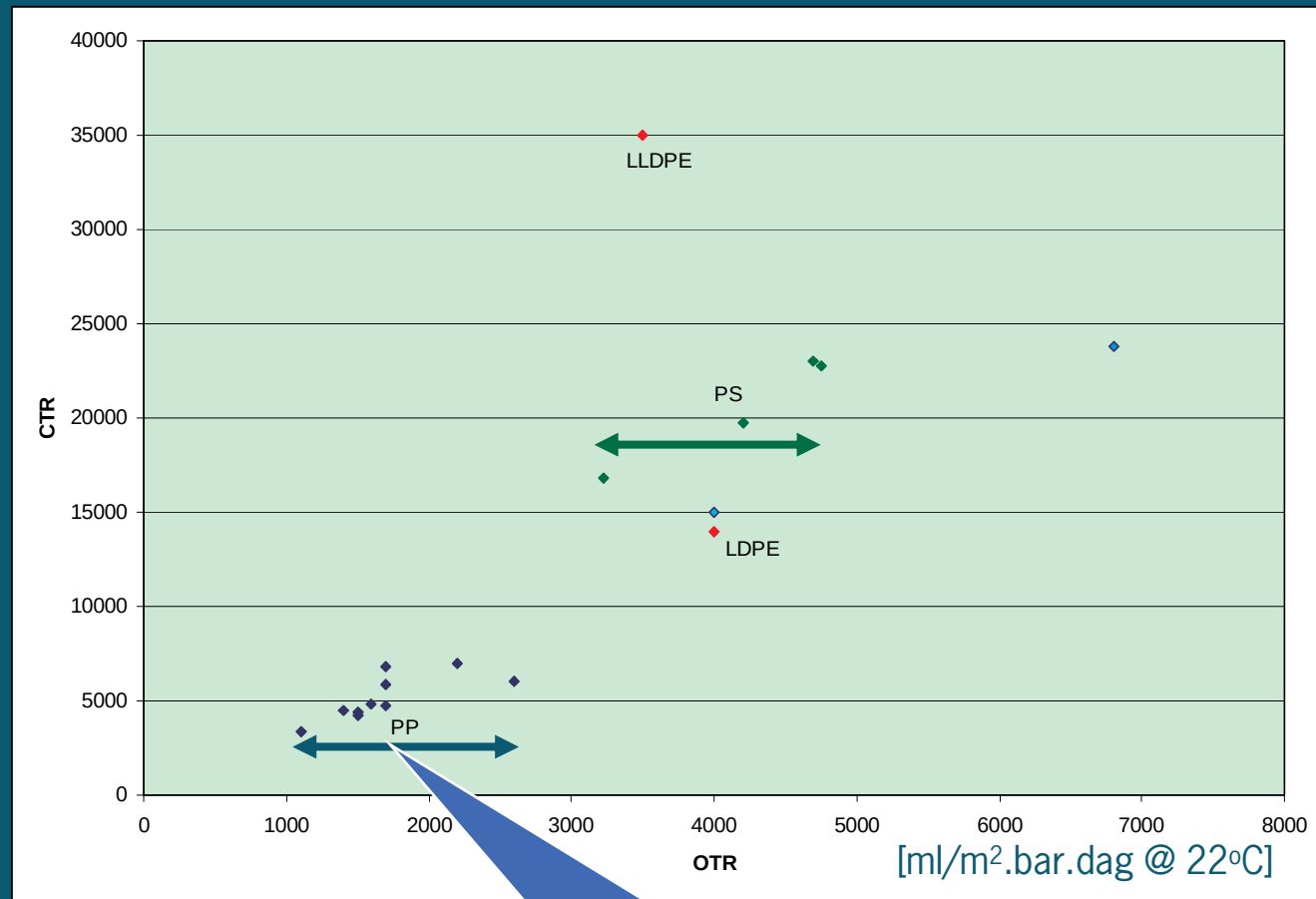
- Bv. van 5 -> 14 dagen



Commercieel verkrijgbare flowpack-folies



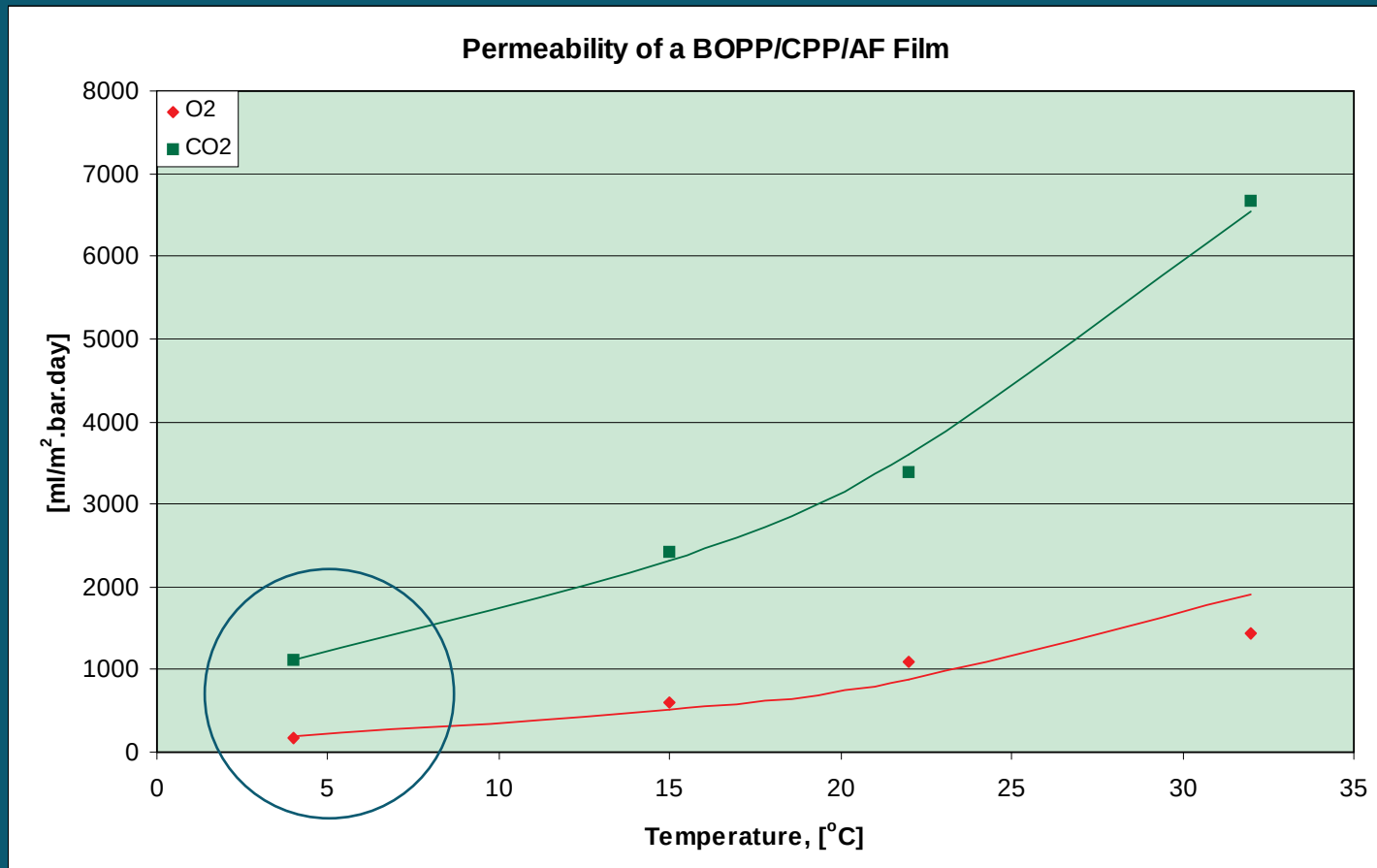
Detail



De ene PP-folie is de andere niet



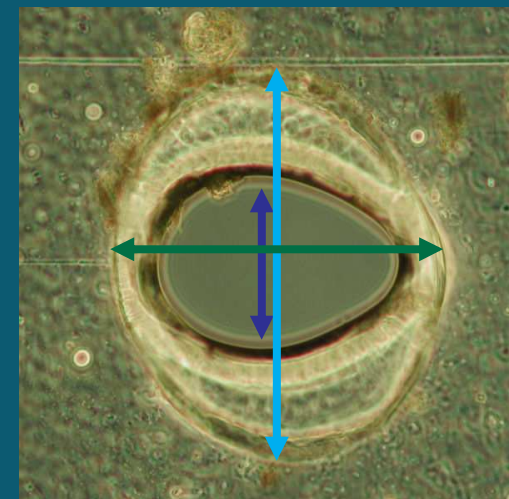
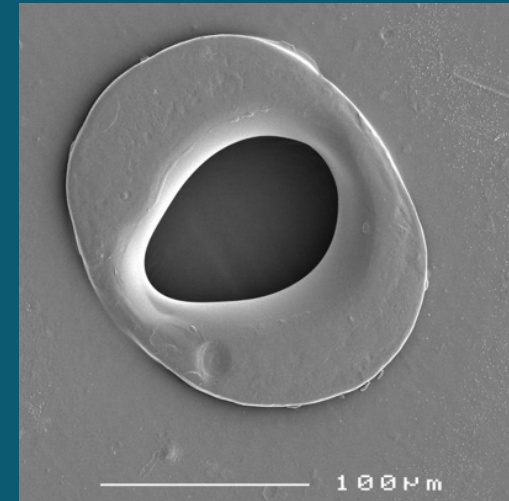
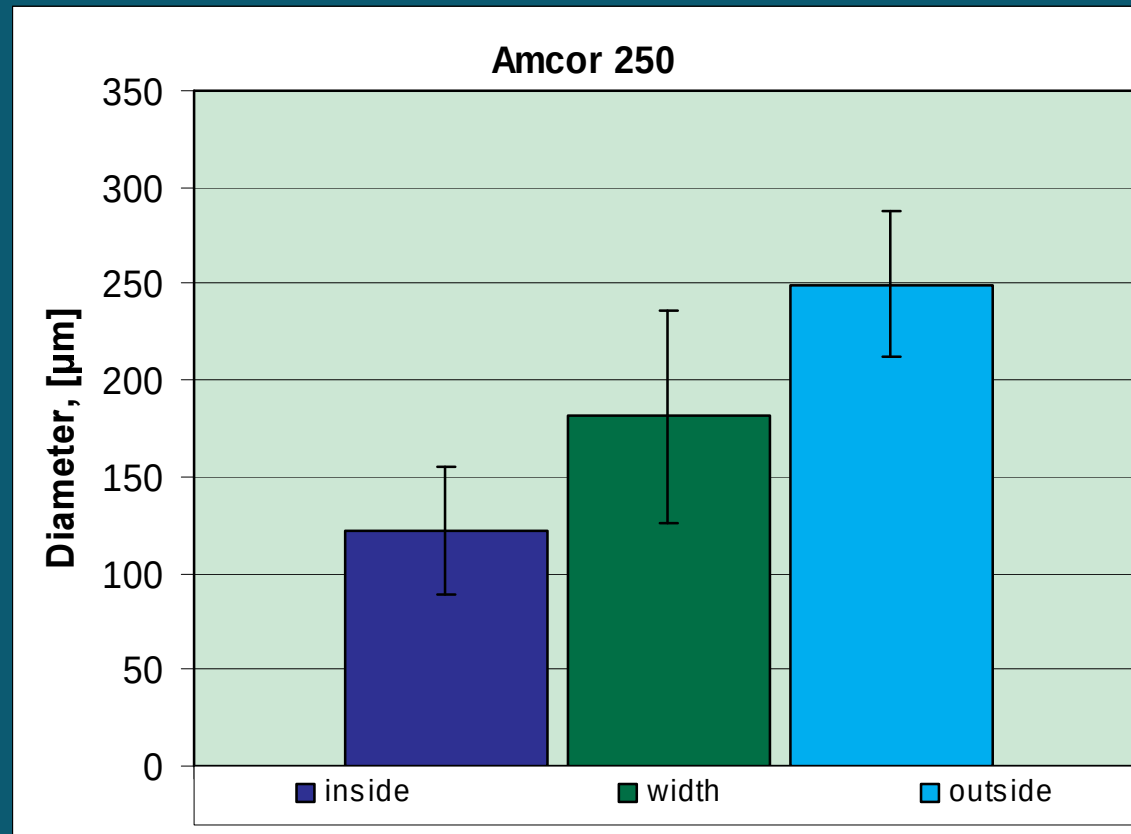
Temperatuur afhankelijkheid



OTR, CTR en WVTR specificeren bij 7°C en 85-100%RV



Laser geperforeerde films



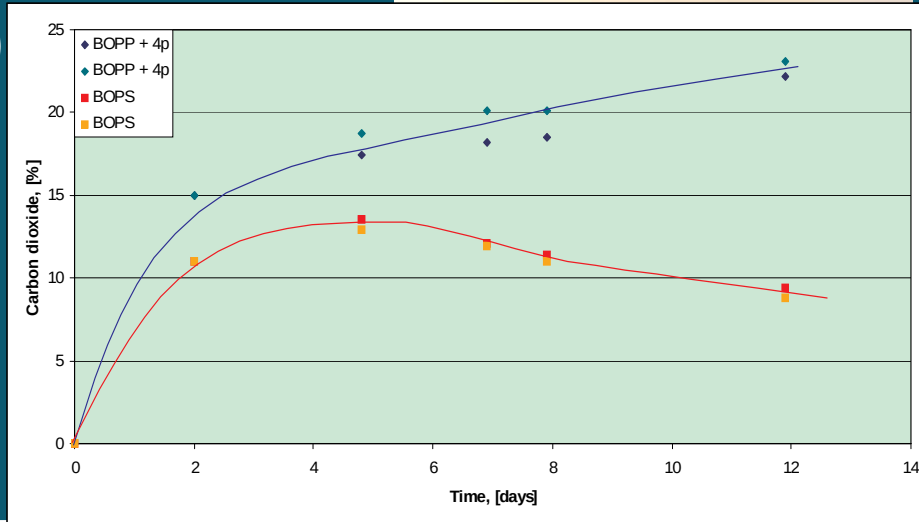
Succesvolle E-MAP toepassingen

- Aardbeien – Zacht fruit
- Broccoli
- Witlof
- Roerbakmixen
- Soepgroenten
- Rauwkost
- Fruitsla



Roerbakmixen

- 5-10 Producten per mix
- Optimale voorbehandeling
 - Decontamineren hele producten
 - Snijwijze
 - Waswijze
 - Eetbare coatings (Ca^{2+} , vitamine C)
- Flow-packs met 2-6 Micro-perf.
 - Compromis atmosfeer
 - 5-7 dagen THT



Aardbeien in E-MAP

freshsafe

Freshsafe 1



Klemdeksel
referentie

Freshsafe 2



THT

18°C 5 -> 7 dagen

12°C 6 -> 8 dagen



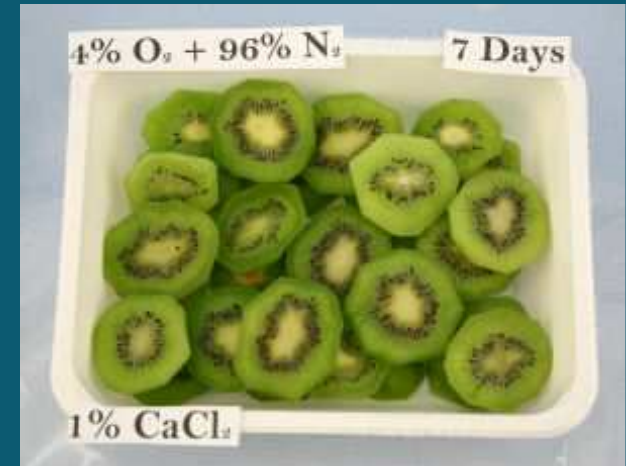
AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR



MULTIVAC
BETTER PACKAGING

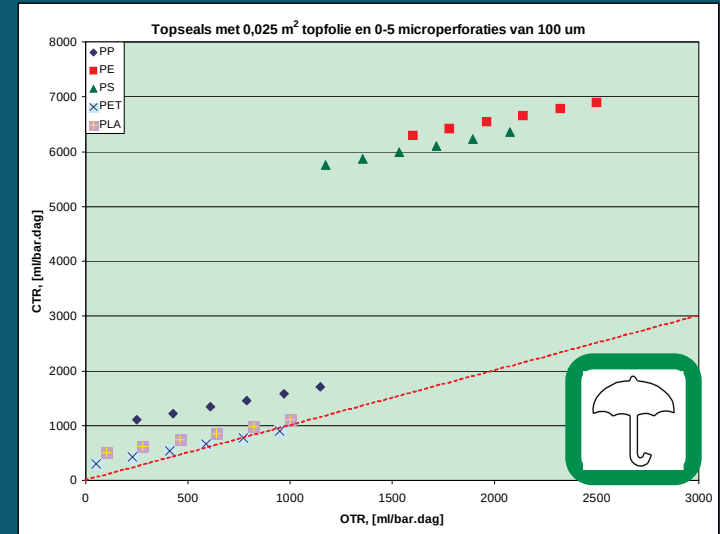
Gesneden fruitsalade

- 12- 14 dagen THT mogelijk met:
 - Gesn. Appel, peer, ananas, druif, banaan...
- Mits optimale
 - Voorbehandeling
 - Juist begingas
 - Juiste doorlaatbaarheid
 - Met top-seals: PS>PP>PET
- Barrières
 - Meloen van constante kwaliteit?
 - Op kwaliteit gericht inkoopbeleid
 - Decontamineren van hele producten



Top-seals voor Fruitsla, Rauwkost, Maaltijden

- Verkoopkracht:
 - PET en Alu. > cla.-PP, PS > PP
- Productkwaliteit:
 - PS > PP > PET en Alu
- Kosten
 - PET vs PP ~ 0,04 €/schaal



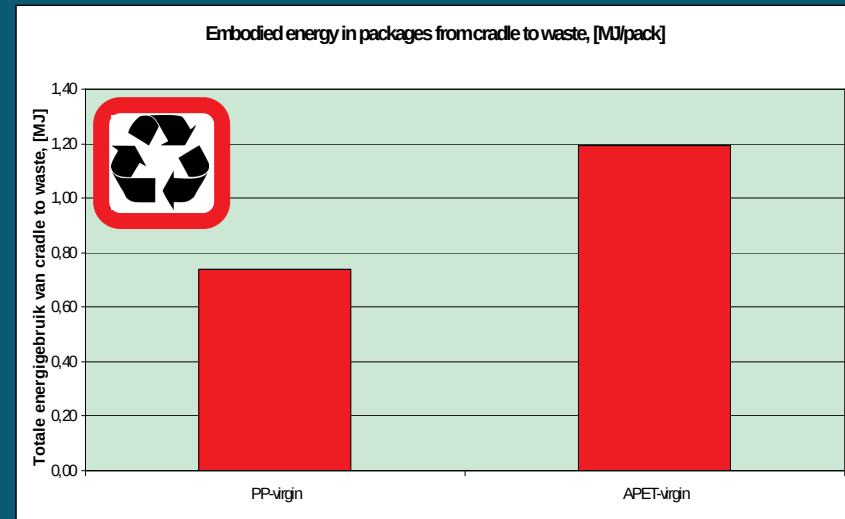
Vergelijking PP en PET top-seals

■ Milieudruk:

- PS, PP < PET < Alu
- PP vs PET
 - $\Delta EI = 0,45 \text{ MJ/verp.}$

■ Best verkopende top-seals:

- Duurder
 - +0,2 M€
- Mindere productkwaliteit
- Meeste milieudruk
 - +1,8 TJ EI



E-MAP voor dubbelferse maaltijden

■ Stoom-en-Kook maaltijden

- Nu 5-6 dagen THT -> 20% derving -> 5 €/maal



■ Oplossing

- Optimale verse groente
 - Inkoop op kwaliteit
 - Voorbehandeling
 - Decontamineren
 - Optimale E-MAP voor groente componenten
 - Beschermende marinade voor vlees / vis component
- ## ■ THT van 9 dagen mogelijk



AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Double Fresh
Double Fresh

EU funded project
FOOD-CT-2006-23182
www.doublefresh.eu



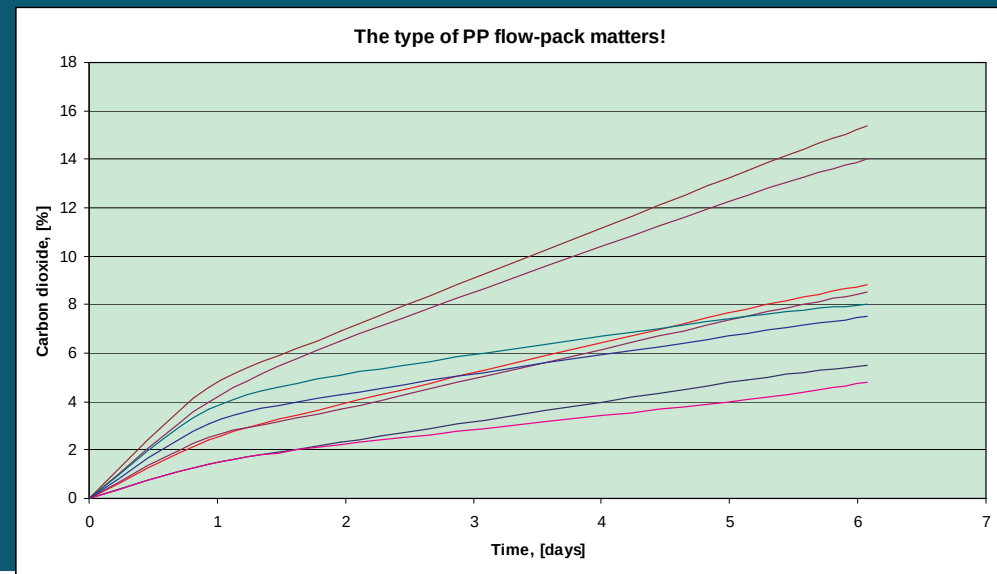
Anaerobe E-MAP

- Methode om verkleuring te voorkomen
- Beheersing instroom O_2
 - Niet te veel → Verkleuring
 - Niet te weinig → Fermenteren
- Beheersing uitstroom CO_2
 - Voorkom CO_2 schade
 - Hoge α (CO_2/O_2) gewenst



Gemengde salades

- Ademhaling:
 - Hoog: gesneden witlof, andijvie, wortelstift
 - Matig: IJsberg, *Lolla Bionda*
 - Laag: Botersla, Kool
- 0-1 microperforaties in BOPP
- Juiste begin O_2 gehalte
- 5-7 dagen THT
- Problemen
 - Kwaliteitsvariaties
 - Fermentatie vs verkleuring
 - Vochttopbouw



In 3 stappen naar een beter vers product

- 1 Temperatuur ↓
- 2 Betere beheersing productkwaliteit
 - Kwaliteitsgericht inkoopbeleid
 - Decontamineren
- 3 Optimaliseer verpakkingsconcept
 - Soort folie en aantal perforaties
 - Begin begassing



Balans opkomst versindustrie

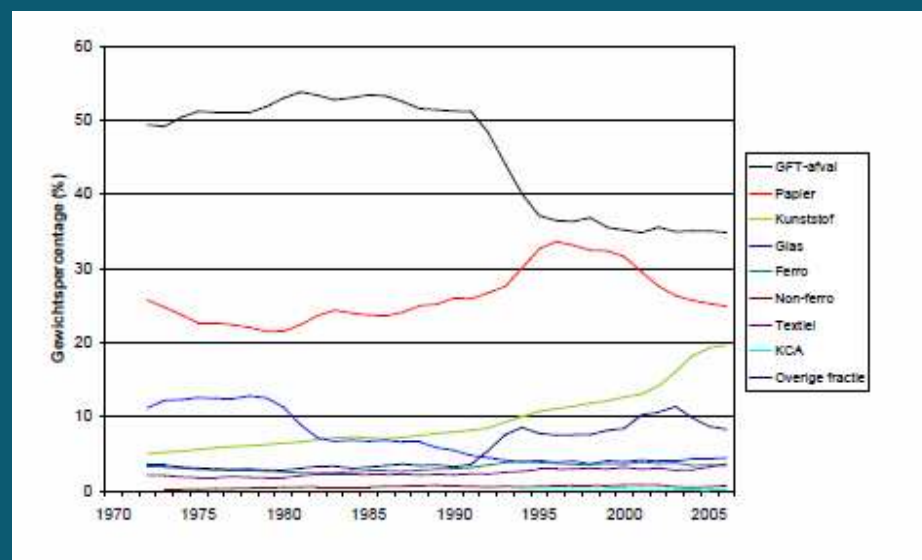
- NL 1985 – 2005
- Omzet <1 750 M€
- Netto winst <1 >300 M€
- Verp. gebruik 0 +1700 ton BOPP-AF film
+ 500 ton PET schalen



Gewichtsreductie en de groei van kunststof



Groei van kunststof – in ons huisvuil



Gewichtsreducties

- Van Blikken en Potten naar Laminaatkarton



- Van dikkere laminaatfolies naar gemetalliseerde folies



Terug naar de oude trends



AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**

Actieve verpakkingen

- Zuurstofabsorbers werken voor:

- Vleeswaren, noten, koffie, gekookte maaltijden...

- Maar:

- $> +0,01$ € / verp
- Complexere productielogistiek
- Verpakkingsintegratie niet eenvoudig

- Geen praktijkvoordelen aantoonbaar voor:

- Gereguleerde afgifte systemen
- Ethyleenabsorbers
- Koolzuurafgifte systemen
-



Gereguleerde afgiftesystemen

- Anti-oxidanten, Antimicrobiële stoffen, enzym inhibitoren...
- Antimicrobiële middelen meest getest
 - Alleen benzoëzuur / sorbinezuur zijn dubbel toegestaan
 - Ag⁺/zeolieten werken niet
 - Essentiële oliën werken beter als deel van marinade
 - Mosterd olie & kaas -> sterke bijmaak voor de eerste weken
 - Chitosan folie -> lastig te produceren en te sealen + duur



Intelligente verpakkingen

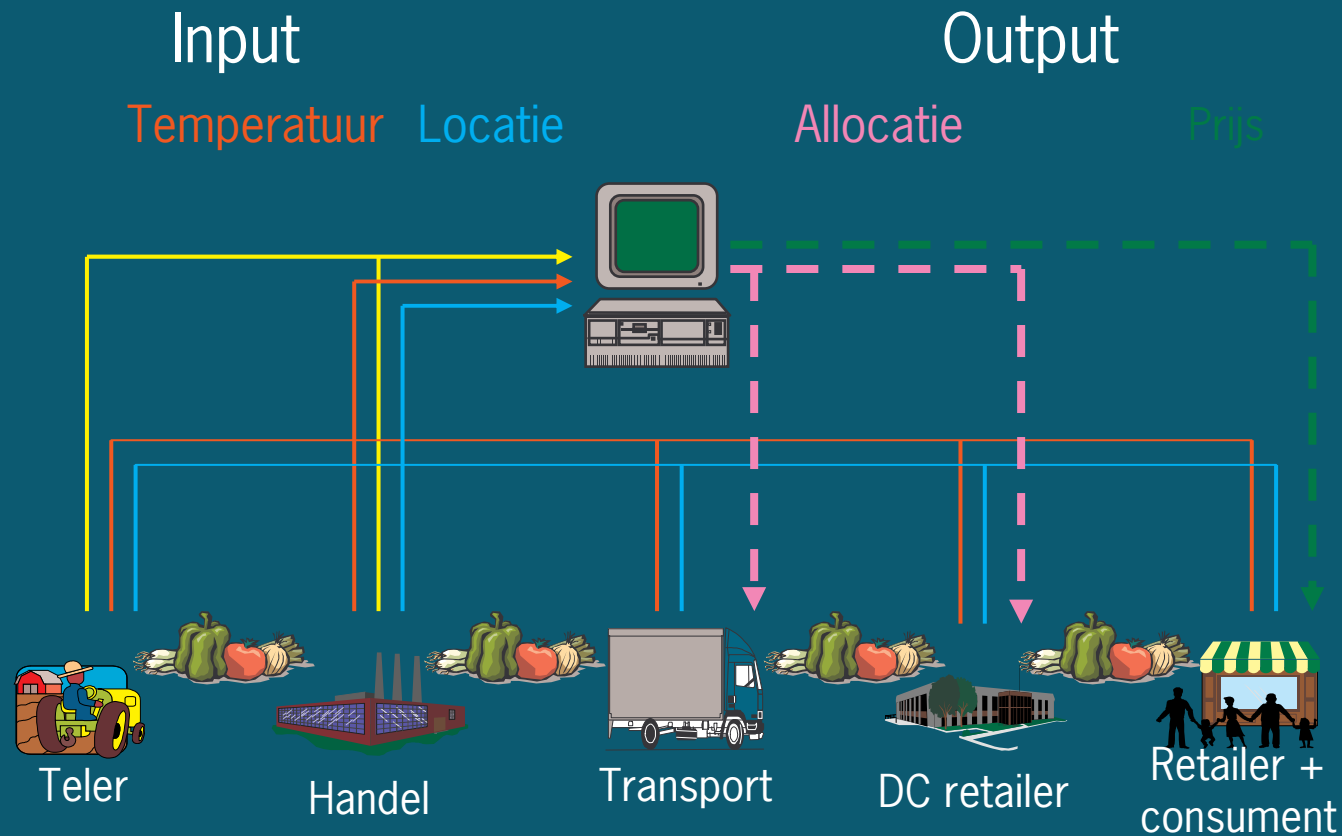
- Verpakkingen die informeren over de kwaliteit van het behouden levensmiddel
 - Kwaliteitsensoren, pH sensoren
 - Tijd-Temperatuur-Integratoren
 - RFID+temperatuur/RV sensor

- Vormen
 - Meest simpel: label dat bij drempeltemperatuur verkleurd
 - Meest uitgebreid: RFID+



Geavanceerde voorraadbeheersystemen

- Derving NL: 1 miljard € / jaar



Gebruik van intelligente verpakkingen

- Vaak gebruikt om:
 - Tijdelijk ketens te optimaliseren en problemen op te sporen
 - Op kratten / rolcontainers om kosten van vermiste waren in ketens te reduceren

- Geen systematisch gebruik in ketens op consumentenverpakkingen
 - Investeringskosten in apparatuur en verandering in business cultuur zijn te groot
 - Supermarkten willen hun versimago niet in twijfel stellen



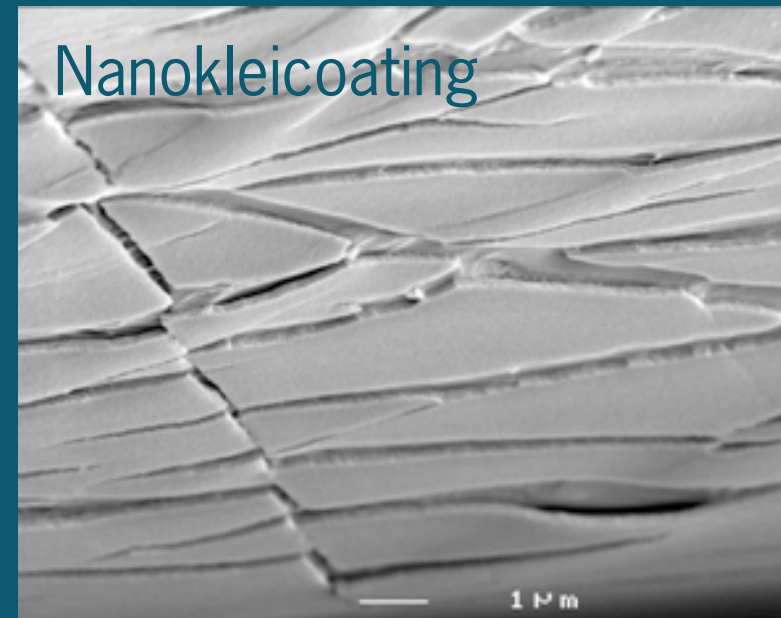
Nanotechnologie

■ Nanoklei barrières

- In ontwikkeling en technisch lastig
 - Exfoliëren
 - Kleur
 - Temperatuur gevoeligheid
- Potentieel voor enorme materiaalreducties
- Testprocedures voor toelating in EU nog onduidelijk
 - Ondanks dat er geen aanwijzingen voor gevaar zijn

■ ~~Sensor en actuator technologie in verpakking~~

- ~~Science fiction~~



Bio-afbreekbare verpakkingen

- Huidige toepassingen
 - Bierbekers
 - PLA versplintert niet
 - Verpakkingen voor biologische AGF
 - Biologische heavy user niet afstoten
 - Goedkoopste reclamecampagne voor duurzaamheidsimago
- Andere toepassingen lastig gelijke prestatie te krijgen
- Genereren veel gratis publiciteit

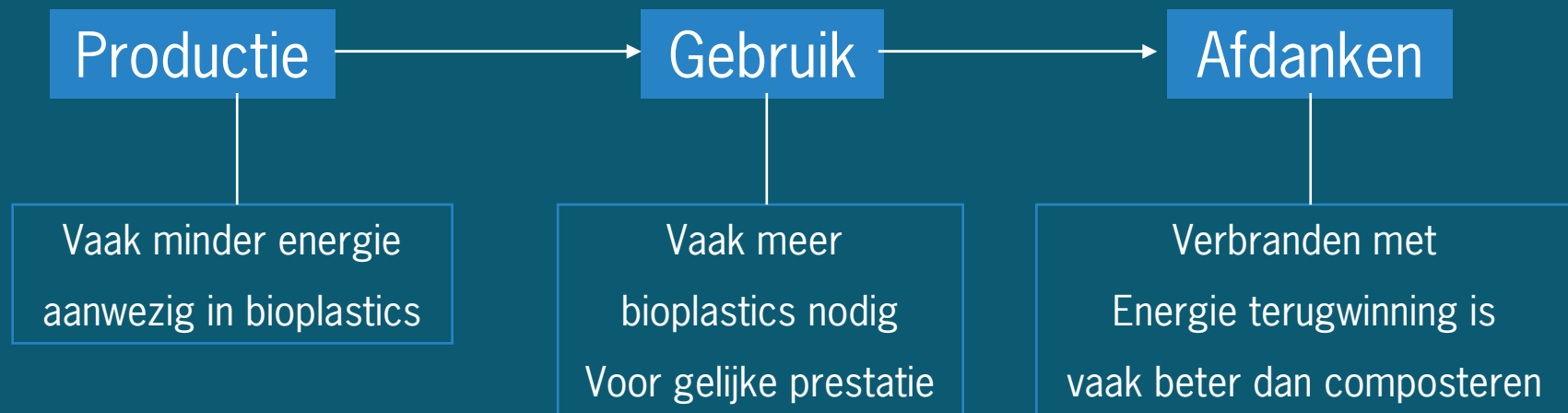


Milieudruk van verpakkingen

- Energiebalans – CO₂ vorming
- Uitputting fossiele grondstoffen
 - Hernieuwbaarheid
- Toevoegingen
 - Niet gevaarlijk voor de mens maar voor milieu?
 - ,molecule of the month‘



Energiebalans van verpakkingen



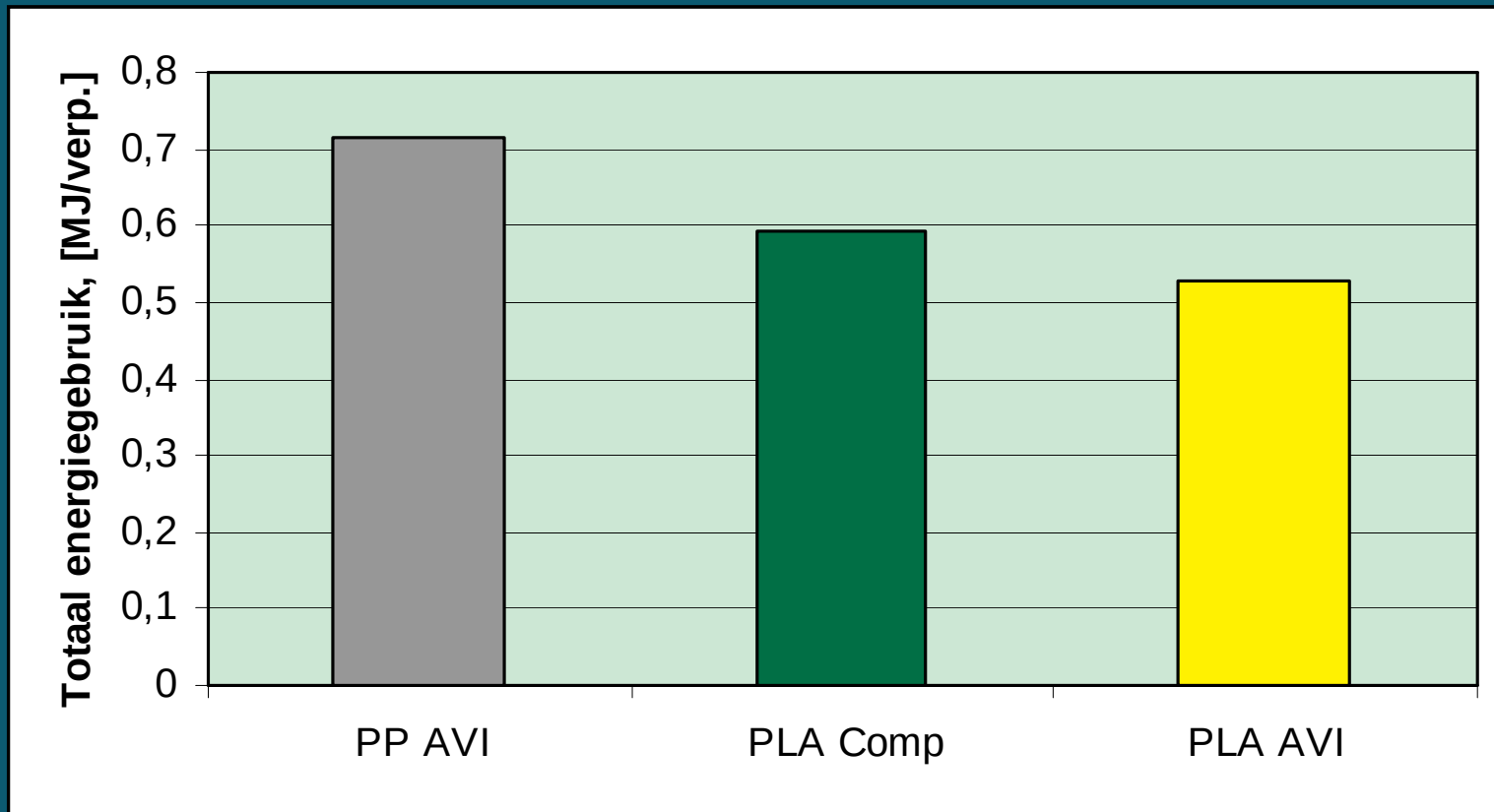
- Bioplastics kunnen beter zijn, in het bijzonder als er weinig technische (doorlaatbaarheids) eisen zijn en ze met het huisvuil verbrand kunnen worden met energie terugwinning.



Voorbeeld: Yoghurt bekiers: PP en PLA

- Cradle to bin (productie en gebruik)
 - PP cup = $(8,5 \text{ g} + 0,01 \text{ g}) \times 95 \text{ MJ/kg} = 0,842 \text{ MJ/verp}$
 - PLA cup = $(10,2 \text{ g} + 0,02 \text{ g}) \times 57 \text{ MJ/kg} = 0,593 \text{ MJ/verp}$
- NL AVI met energierterugwinning:
 - PP cup = $(8,5 \text{ g} + 0,01 \text{ g}) \times \alpha \times 45 \text{ MJ/kg} = -0,126 \text{ MJ/verp}$
 - PLA cup = $(10,2 \text{ g} + 0,02 \text{ g}) \times \alpha \times 18 \text{ MJ/kg} = -0,063 \text{ MJ/verp}$
- Hence Cradle to end-of-life:
 - PP cup = 0,842 MJ/verp gestort of 0,716 MJ/verp NL AVI
 - PLA cup = 0,593 MJ/verp gecomposteerd of 0,529 MJ/verp NL AVI

Energiebalans yoghurt cups



Pas op: voor elke toepassing anders!



Bio-barrières

- Diverse bio-barrières in ontwikkeling
 - PLA-SiO_x-PLA
 - PLA-PVOH+nanoklei
 - Zetmeellaminaten
- Problemen met
 - Machine verwerkbaarheid
 - Doorlaatbaarheid
- Toepassingen in het bereik van barrièreverpakkingen voor kaas, vleeswaar en MAP-verpakt vlees nog niet succesvol



Bio-afbreekbare verpakkingen

- Prijs: altijd (iets) duurder
- Prestatie: soms gelijk, maar vaak nog minder
- Milieu: soms beter, soms niet



Toekomstverwachting - 2020

- Lichtere, dunnere verpakkingen
- Meer optimale EMAP
- Hernieuwbare verpakkingen
- Recycleerbare verpakkingen



1 Statiegeldsystemen

- Kleine fractie verpakkingen geschikt: 4-5%
 - Grote PET flessen
 - Grote HDPE wasmiddelflacons
- Hoge (verborgen) kosten
 - Winkelpersoneel
 - RVM investeringskosten
 - Reversed logistics met lage dichtheid
- Milieuvoordeel beperkt door gering hergebruik



2 Bronscheiding en nascheiding

- Nederland is nu ook begonnen met inzameling van kunststofverpakkingsafval
 - Theorie: goed voor het milieu
 - Alert blijven op feitelijke opwerking en bestemming
 - Kosten kunnen enorm variëren, maar het blijft altijd kosten
- Er komen RPET en RHDPE verpakkingen op de markt en die verdienen een stimulans



Bedankt!

© Wageningen UR



AGROTECHNOLOGY &
FOOD SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**