EMBALLASJESKOLEN 2017

Ole Jan Myhre

24. Januar 2017

norner™
The Polymer Explorers

Curriculum Vitae

Ole Jan is an average 51 year old Norwegian with wife, kids, house car, boat and a mountain cabin. He likes hiking, skiing, fishing and a couple of other weird things.

Personal Data

Ole Jan Myhre

Market Manager and Packaging Advisor

Norner AS

Skills: Plastics, Flexible packaging, project and innovation management, Marketing

Experience

1986-2007 Plastics product dev. and marketing in Borealis
2007-now Helping others to achieve more with plastics

norner
The Polymer Explorers

Norway - Advanced technology centre

Full service portfolio in the plastics value chain from polymer to processing and end use innovations

Global services from Norway

- International client base in following key segments

Polymer producers

Oil & Gas

Green Tech

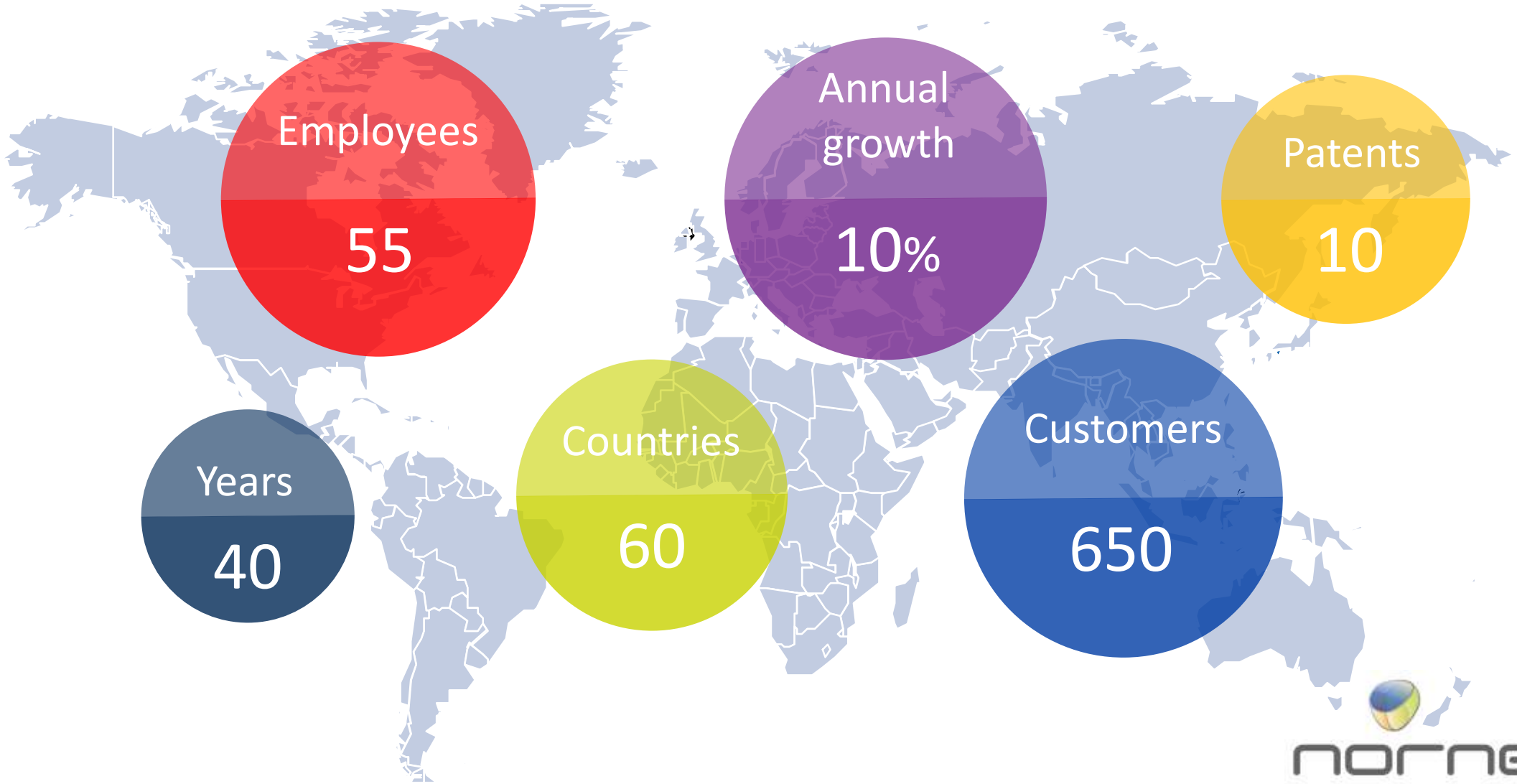
Consumables

Infrastructure

- Market focus on South East Asia, Middle East and Europe
- Growth in emerging economies
- Largest countries in terms of sale is Norway, Thailand, Sweden and Russia

norner
The Polymer Explorers

NORNER BUSINESS STATUS



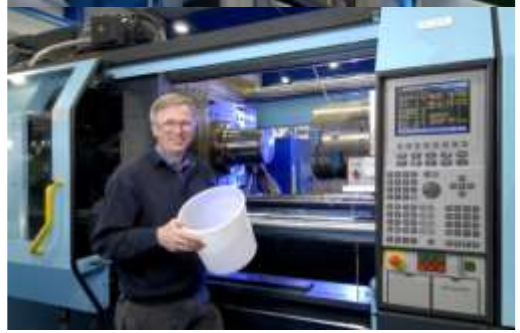
norner
The Polymer Explorers

Norner - The Polymer Explorers

A Global market leader of Industrial R&D services in Polymers
- by exploring opportunities and discover Sustainable Solutions

INDUSTRIAL POLYMER SERVICES

Upstream Oil & Gas → **Plastic Production** → **Conversion to Products** → **End Use - You and I**



Our R&D service: Research, Development, Testing, Consultancy

norner
The Polymer Explorers

The Norner Way

Understand Situation

Customers challenges, processes, needs, ambitions and profits

Verdande – The Present

Explore Solutions

New materials, processes and products. Consumer safety and liability. **Sustainability** and bio based. *Skuld – The Future*

Knowing Background

Customers products, investments, facilities and experience

Urd – The Past

norner
The Polymer Explorers

Laboratories with high competence

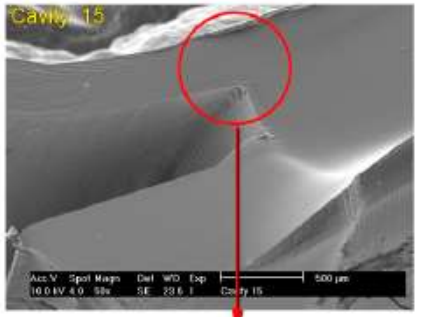
Your insurance for efficient and relevant service

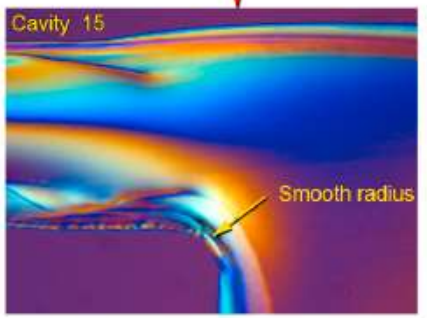
Failure and quality analysis

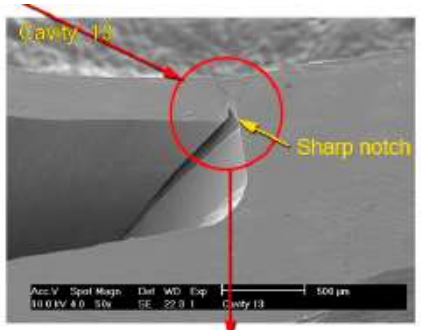
Advanced microscopy lab and team with unique experience

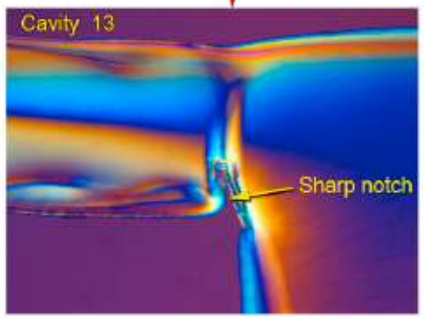
Failure analysis / 3rd party documentation

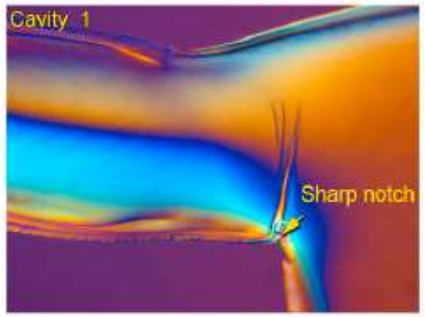
- Hinge breaks
  in 2 of 16 cavities











Conclusion:

The reason for breakage in the hinge is a sharp notch made by the mould. This notch can be seen in cavity no. 1 and 13, while cavity no.15 is OK.
A recommendation will be to modify / polish this area in the mould to avoid the sharp radius.
The microscopy investigation show also that the wall thickens varied from cavity to cavity in these parts of the hinge were the breakages occur.

Claim situations and new designs

Root cause analysis of failures and design weakness

norner
The Polymer Explorers

Industrial processing pilot lines

Your insurance for relevant development

Barrier simulator at norner.no

A Norner packaging innovation

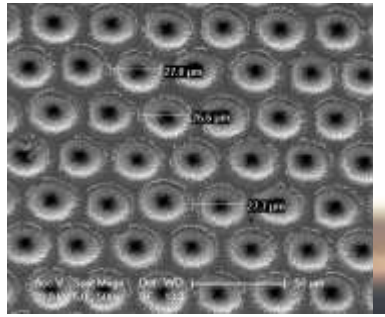
- This simulation models estimates the oxygen and water transmission rate of various plastics packaging material like PP, PE, PET, PA and EVOH.
- Barrier properties of coextruded, co-injection multilayer and in-mould-label solutions can be studied and evaluated.
- The combination of geometrical options, permeability properties and environmental conditions provides an useful tool for design and development.
- The OTR and WVTR values are calculated separately.

norner™
The Polymer Explorers

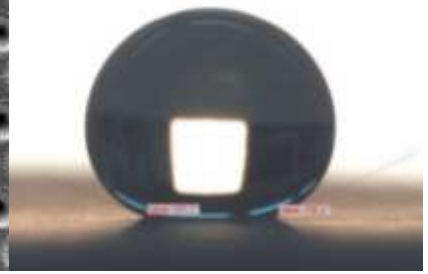
NORNSLIP - FOOD WASTE REDUCTION

A Norner packaging innovation

- The environmental and economical impact of waste is 10-100 times the package
- With NornSlip Technology, consumers can get out ≥50% of the normal residue from the pack which also reduces the waste and improves sustainability
- NornSlip Technology include
  - Material specifications
  - Mould surface specifications
  - Mould licenses
  - Injection processing guideline
- NornSlip Technology for injection moulding:
- Contact angle ~90° >140°
  Supehydrofibic surface > 150°
- NornSlip Technology for both water and fatty ingredients

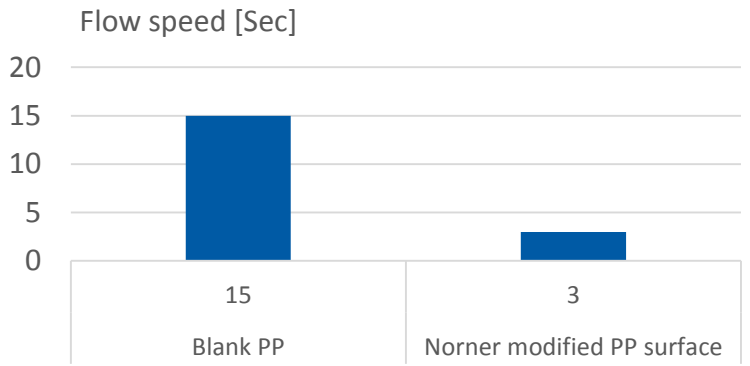


Surface structure



Contact angle

Raspberry Jam flow test

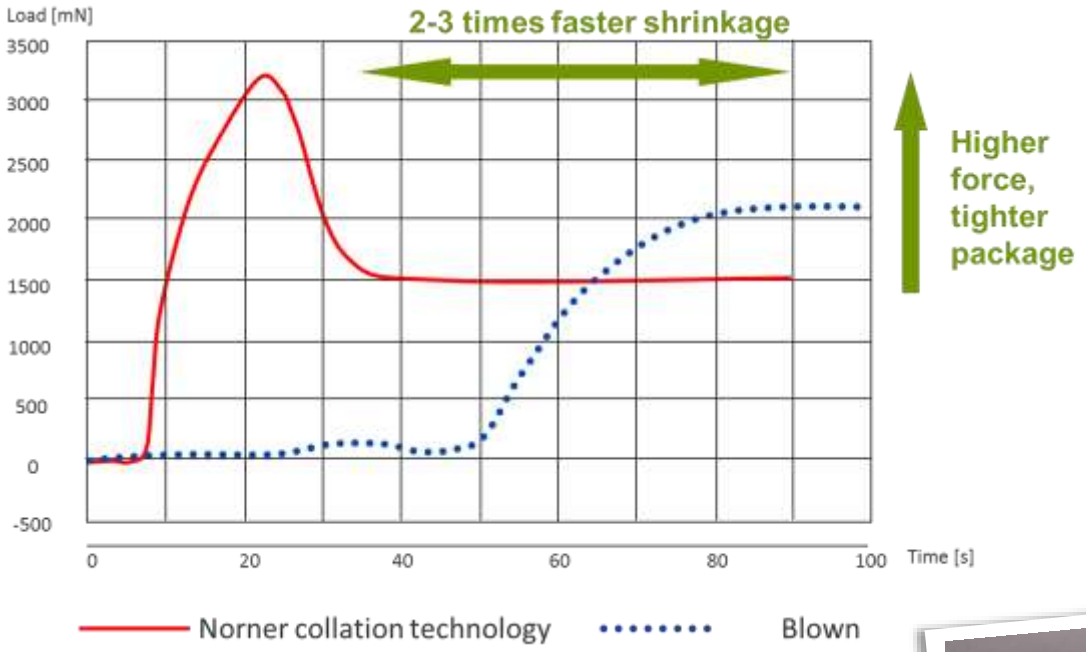


NornSlip Technology is offered as a limplementation contract

norner
The Polymer Explorers

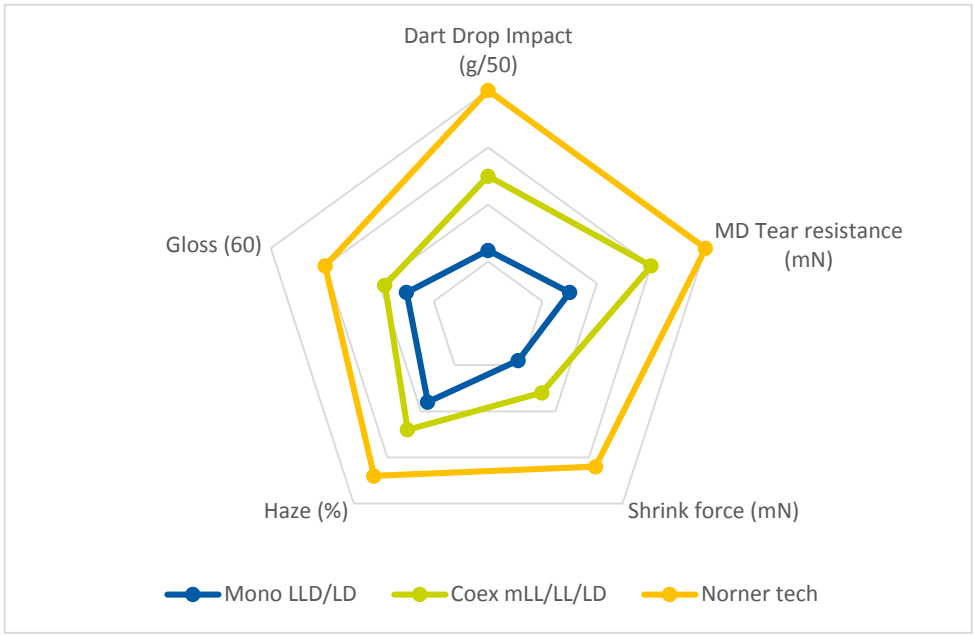
COLLATION AT DOUBLE SPEED

- Faster, stronger, thinner, better aesthetics



Massive saving potential by the use of conventional materials in Norners proprietary combinations.

A Norner packaging innovation



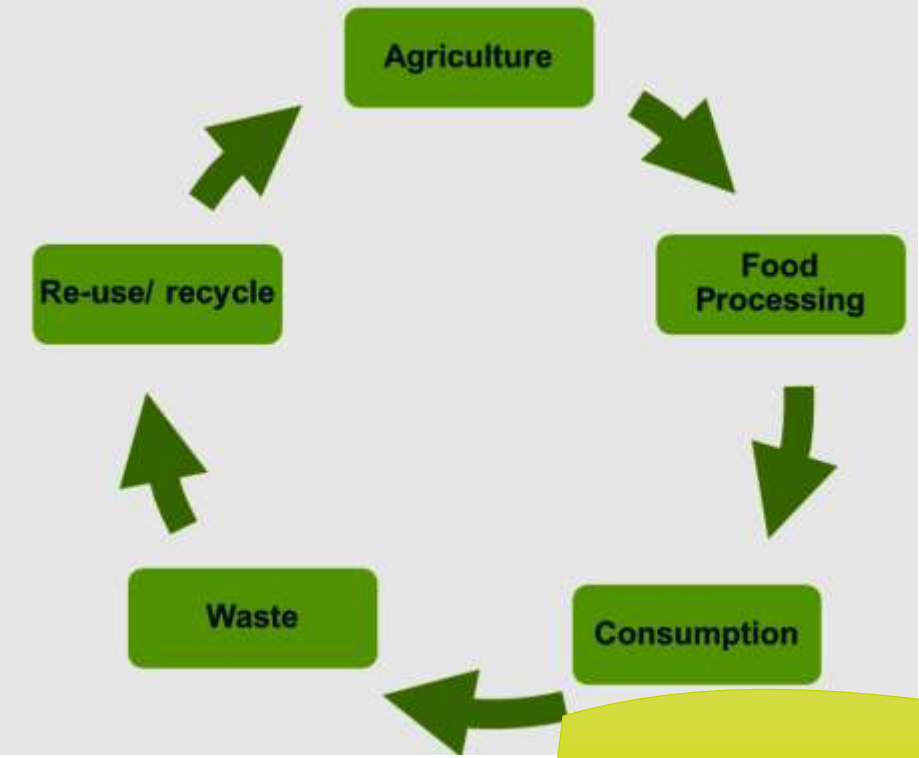
A technology available for Norners customers !

norner
The Polymer Explorers

CircSoil: Mulching for Circular Economy

A Norner sustainability innovation

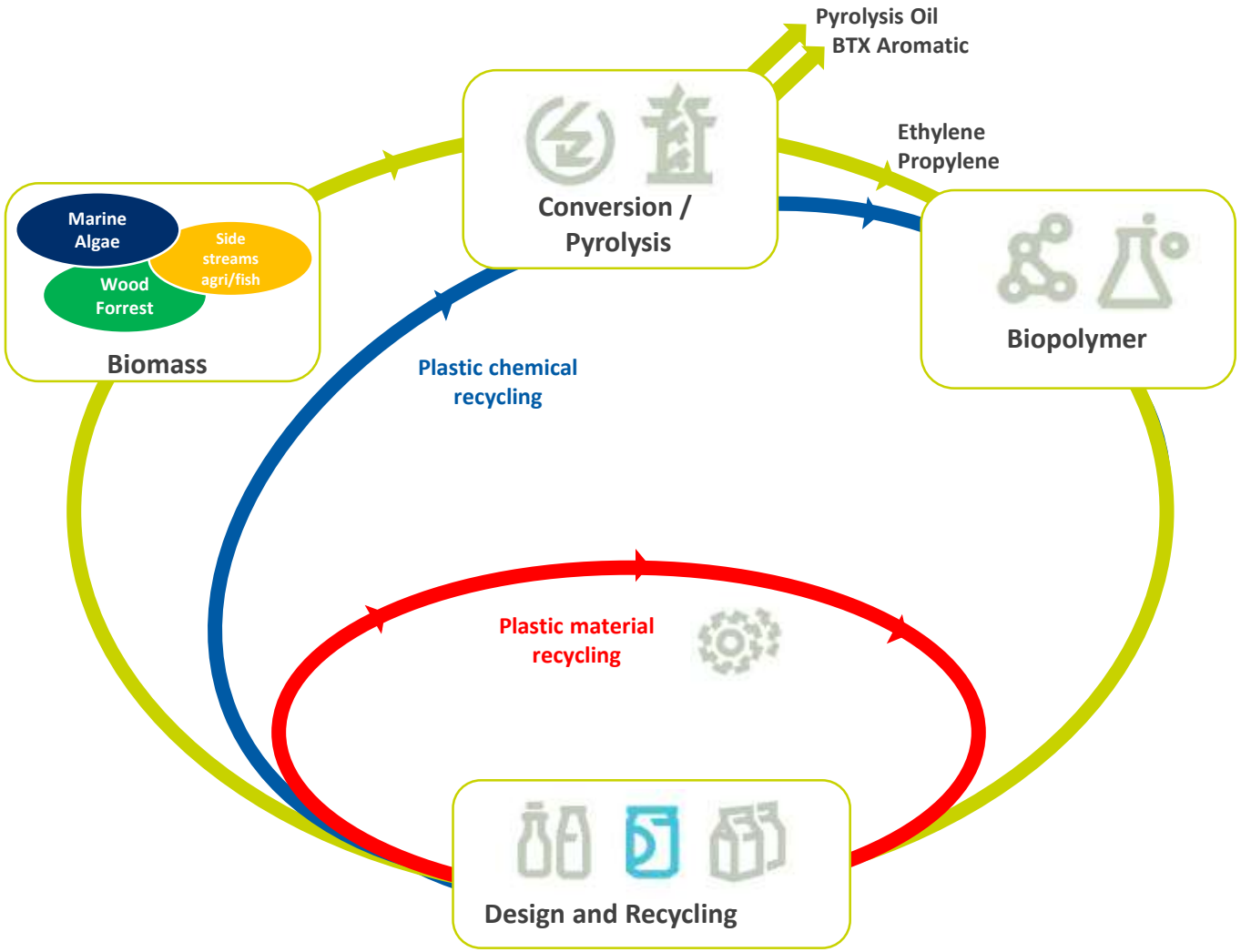
- 100% bio-based, non-toxic and maintenance free mulch solution at lower cost



The *CircSoil Technology* is available under a development contract!

norner
The Polymer Explorers

Future Packaging in the Circular Economy



Participants:

Advisory Board:

R&D:

From gas to plastics

norner™
The Polymer Explorers

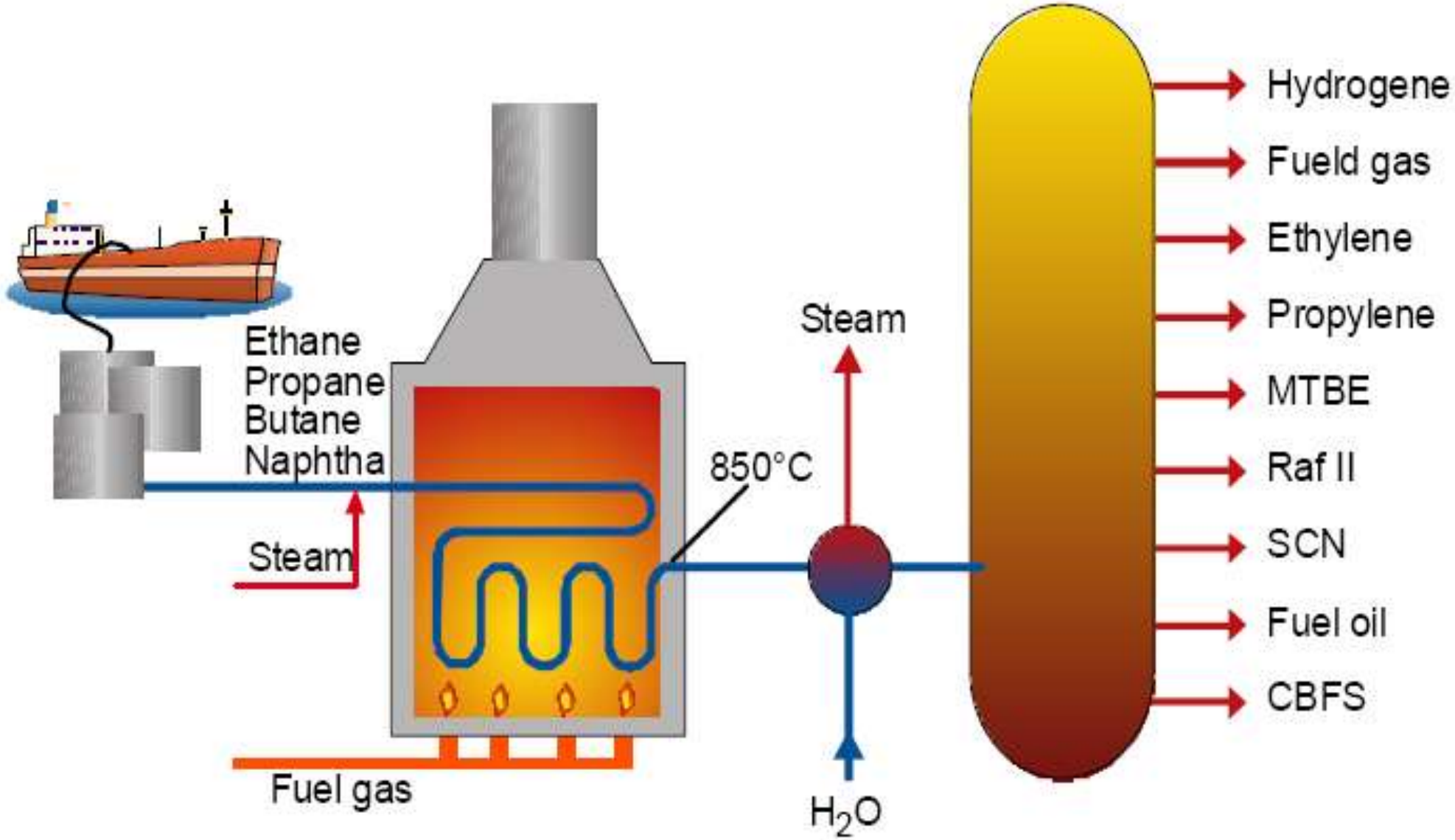
Oil/gas production

Depend on availability of oil fields and gas fields

Separation

Naphta, LNG or ethane are typical fractions for further steps

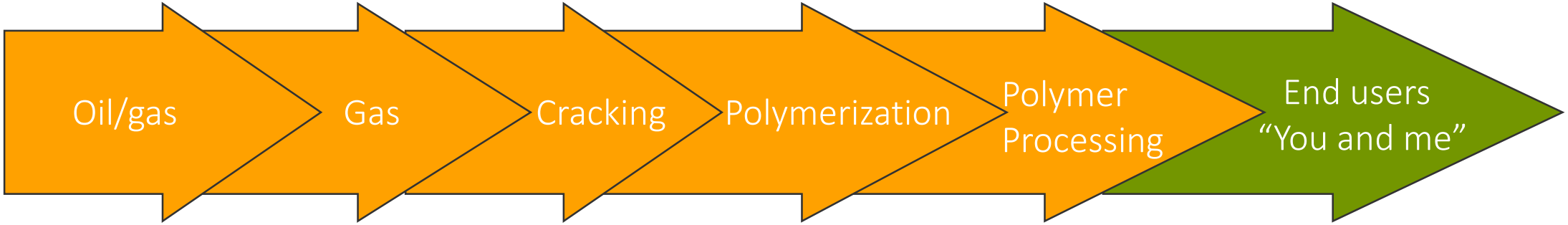
CRACKING – CONVERTING FEEDSTOCK TO ETHYLENE



Polymerisation

Polyethylene is produced in petrochemical complex

The Polyolefin Value Chain










Examples:

North Sea	Teeside	Grangemouth	Ineos
	• Ethane	•Ethylene	•LDPE
	• LPG		•HDPE

norner
The Polymer Explorers

PLASTEMBALLASJE

norner™
The Polymer Explorers

WHAT IS A POLYMER ?

Polymerization

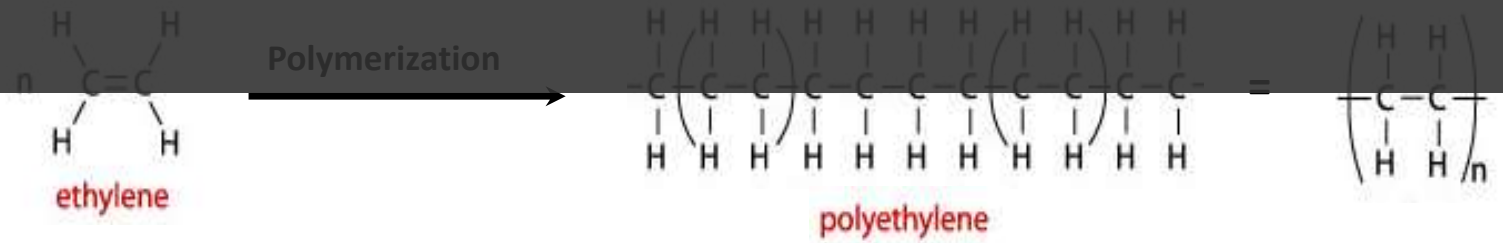
n **Monomers**

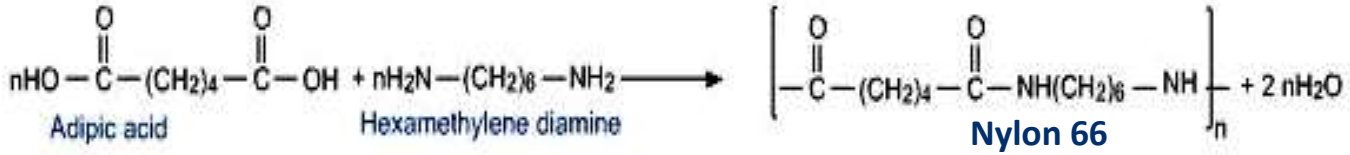
(i.e. small molecules with at minimum one double-bond or 2 functional groups)

Polymer

(i.e. Macromolecule = literally thousands of molecules linked together)

E.g. **Hvor interessert er dere i disse molekylene?**





 From Oil To Plastic https://www.youtube.com/watch?v=IwdUwffecsM

norner The Polymer Explorers

> 50% av alle produkter pakket i plast…

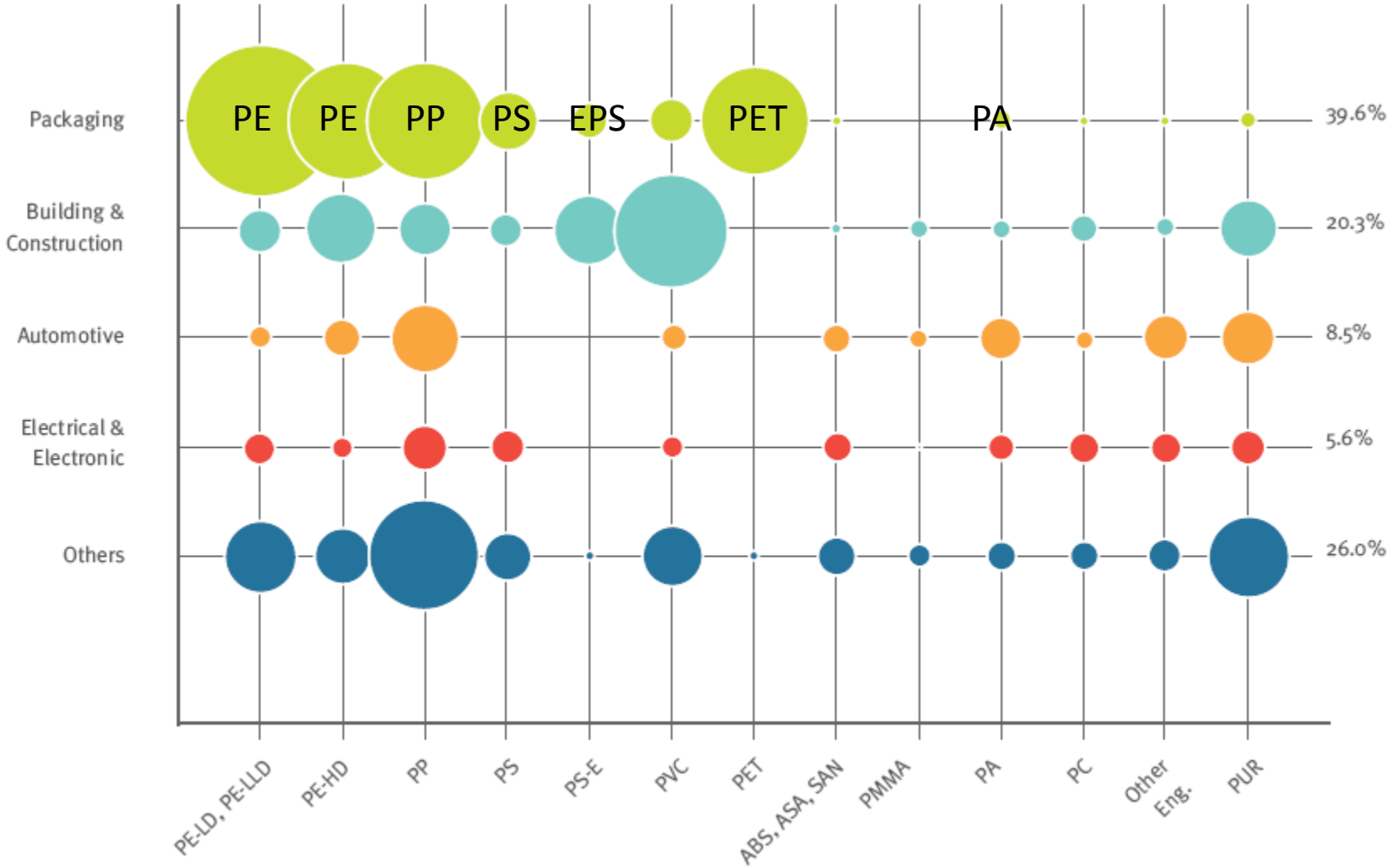
men bare 17% av all emballasje er plast!

Plastenes egenskaper

- Formbarhet i ulike prosesser
- Stivhet
- Slagfasthet
- Smeltepunkt
- Brukstemperatur
  - Varmebestandighet
  - Kuldebestandighet
- Klarhet / opasitet
- Levetid

norner
The Polymer Explorers

EU-27 Plastic Demands by segment 2013

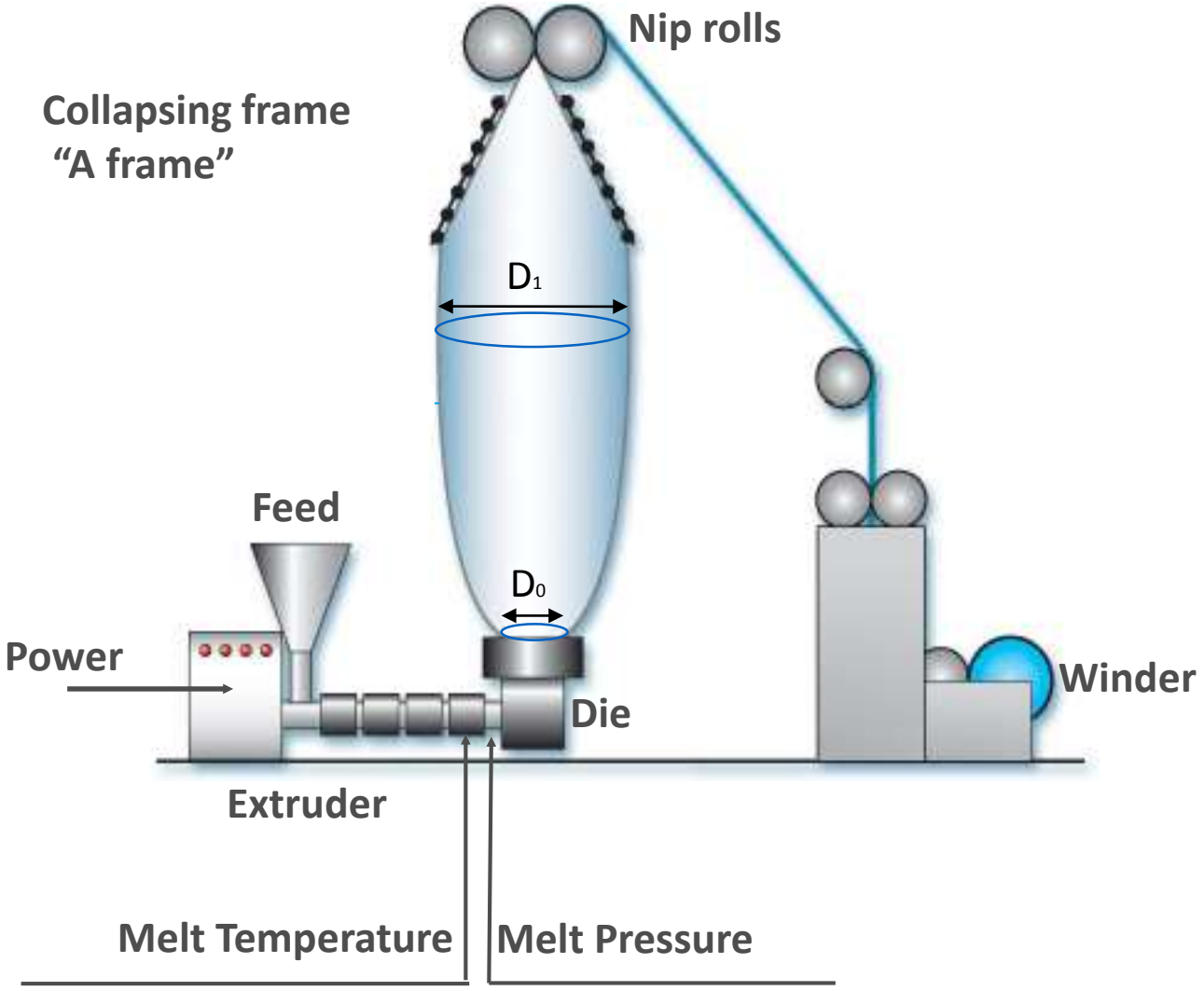


PE = Polyethylene
PP = Polypropylene
PE = Polystyrene
EPS = Expanded PS
PET = Polyethylene Terephthalate
PA = Polyamide
EVOH = EthyleneVinylAlcohol

 Source: Plastics Europe (PEMRG) / Consultic / ECEBD

norner The Polymer Explorers

PE Blown film extrusion



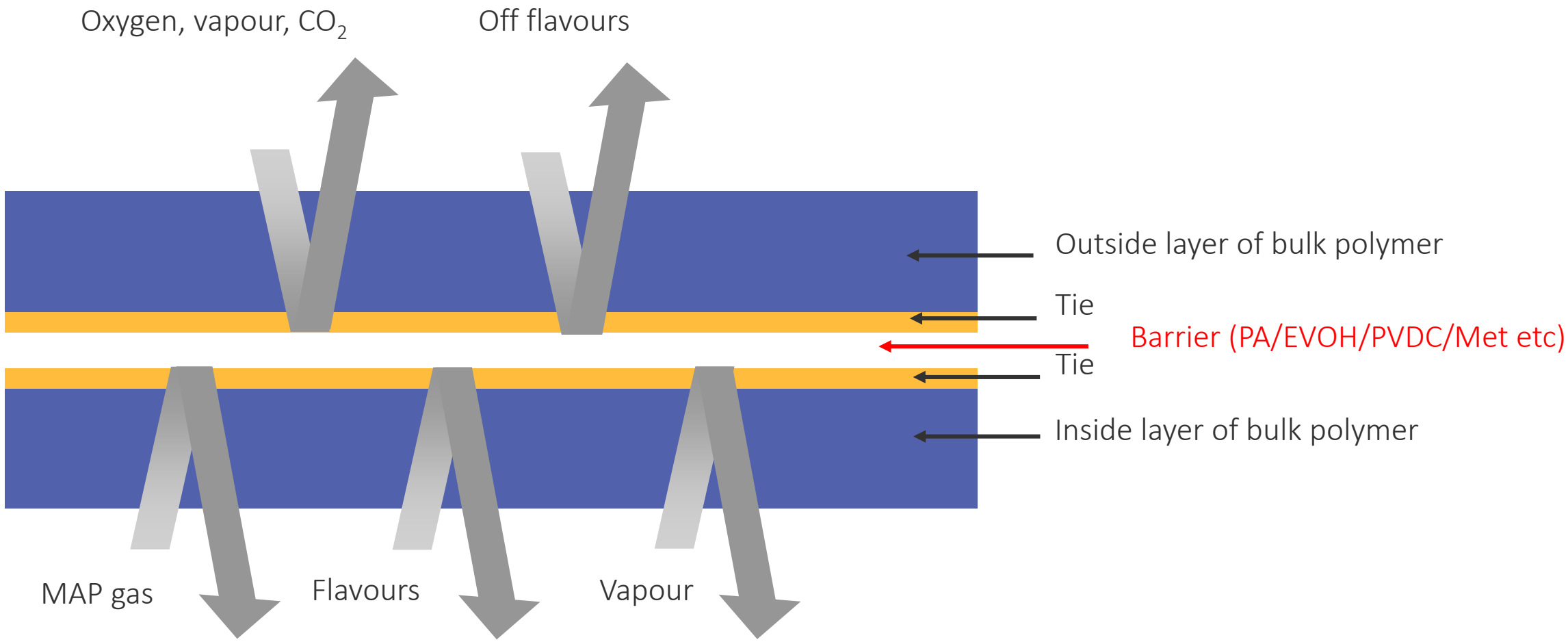
Page 30 How PE film is made https://www.youtube.com/watch?v=3_JUHHMyLQw

norner
The Polymer Explorers

Protecting perishable products

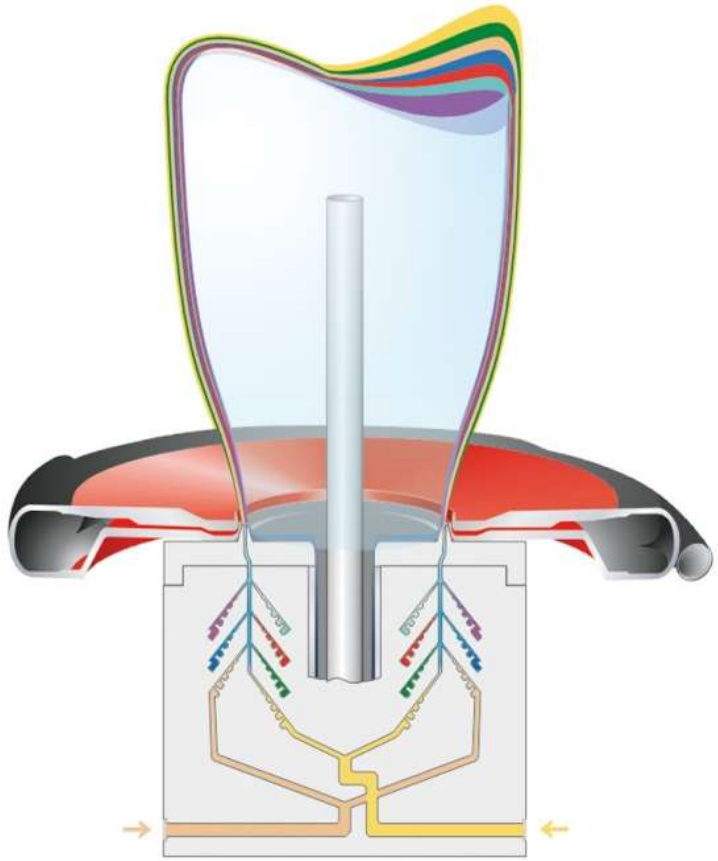
Barrier packaging, Vacuum packaging, Modified Atmosphere Packaging

Principles of Barrier structures



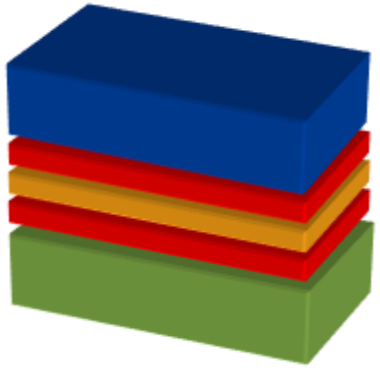
norner
The Polymer Explorers

COEXTRUSION OF UP TO 11 LAYERS WITH BARRIER

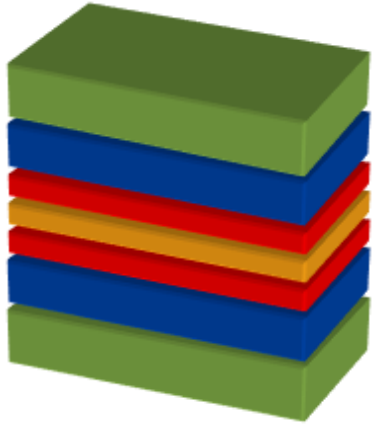


norner
The Polymer Explorers

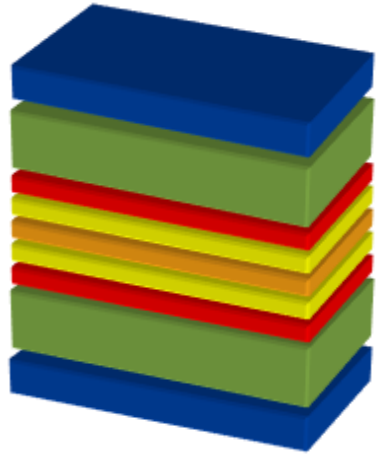
MULTILAYER BARRIER FILMS



5 Layers
Ex: ABCBA
PE-tie-PA-tie-PE
PE-tie-EVOH-tie-PE



7 Layers
Ex: ABCDCBA
PE-PE-Tie-EVOH-Tie-PE-PE
or
PE-Tie-PA-EVOH-PA-Tie-PE

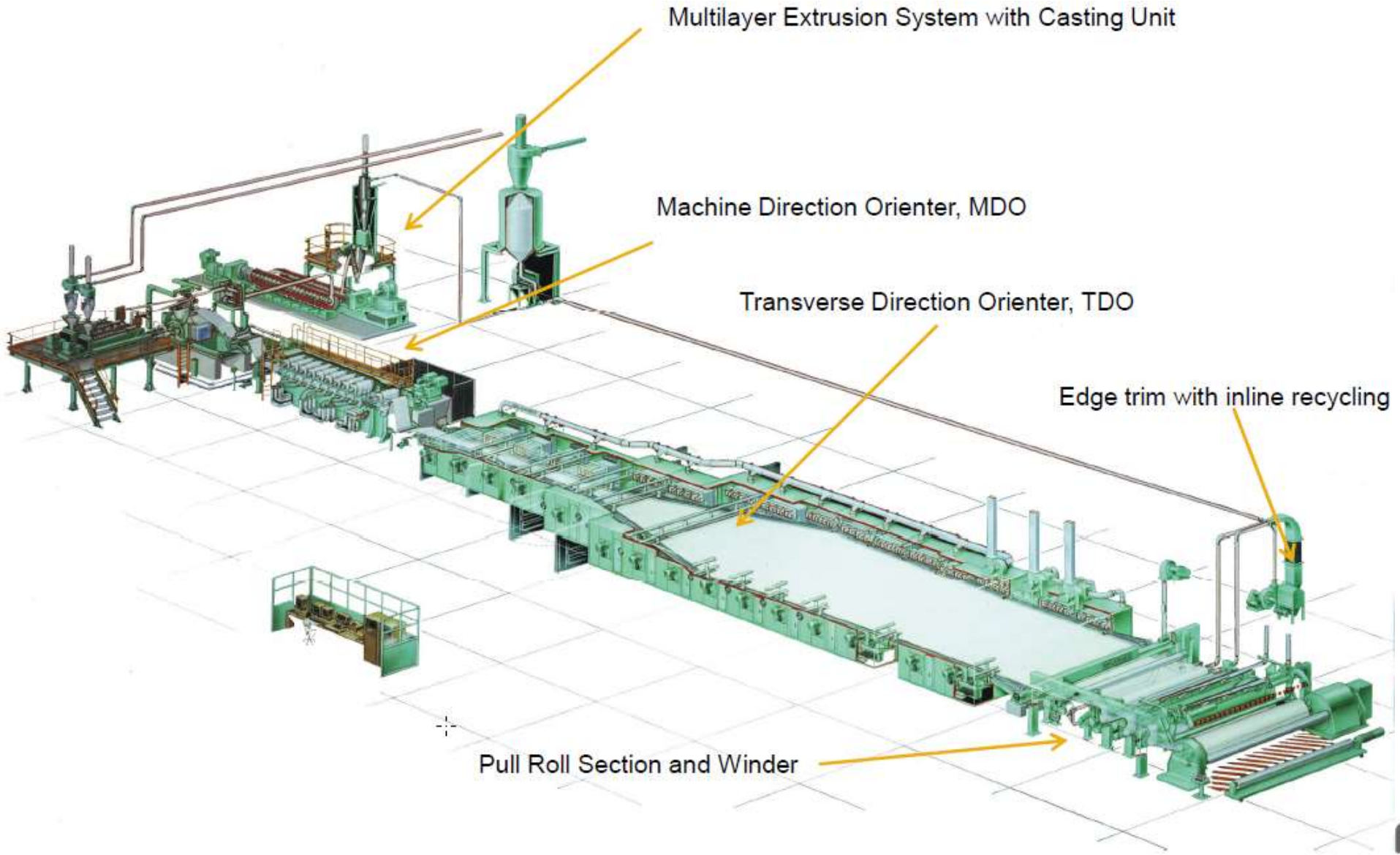


9 Layers
Ex: ABCDEDCBA
PE-PE-Tie-PA-EVOH-PA-Tie-PE-PE

Film orientation for

Stiff, strong, efficient and appealing

BIAXIALLY ORIENTATED FILM OF PP, PET AND PA

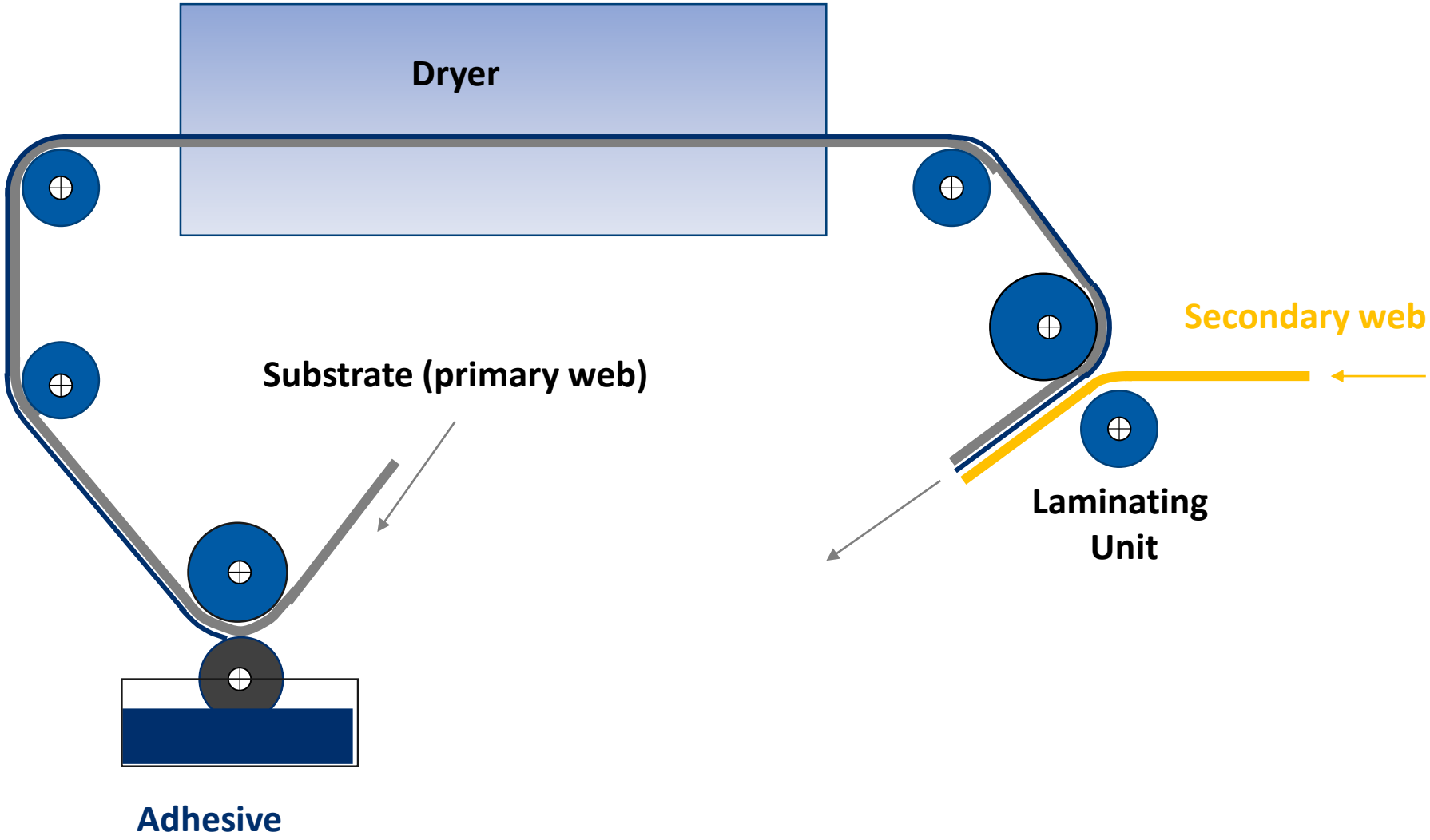


norner
The Polymer Explorers

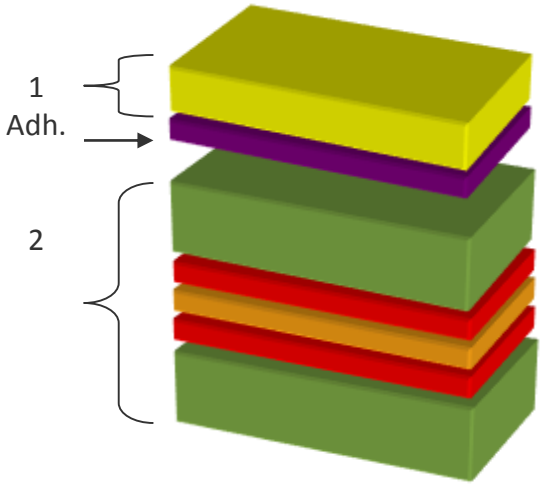
METALLISED BOPP/OPP

norner
The Polymer Explorers

Adhesive Lamination

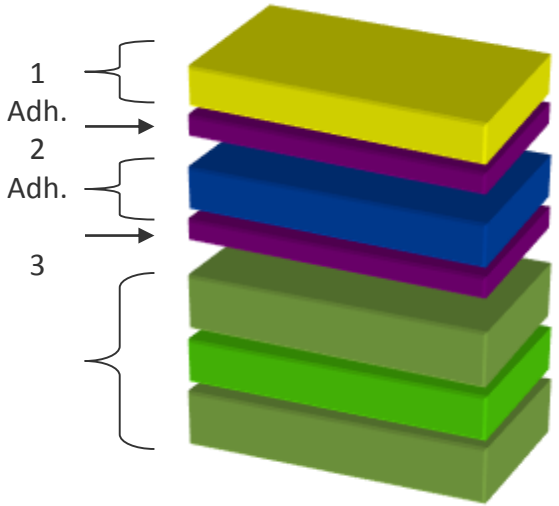


LAMINATES



Duplex
Ex: ABCBA adh X

PE-tie-PA-tie-PE adh PET
PE-tie-EVOH-tie-PE adh PA



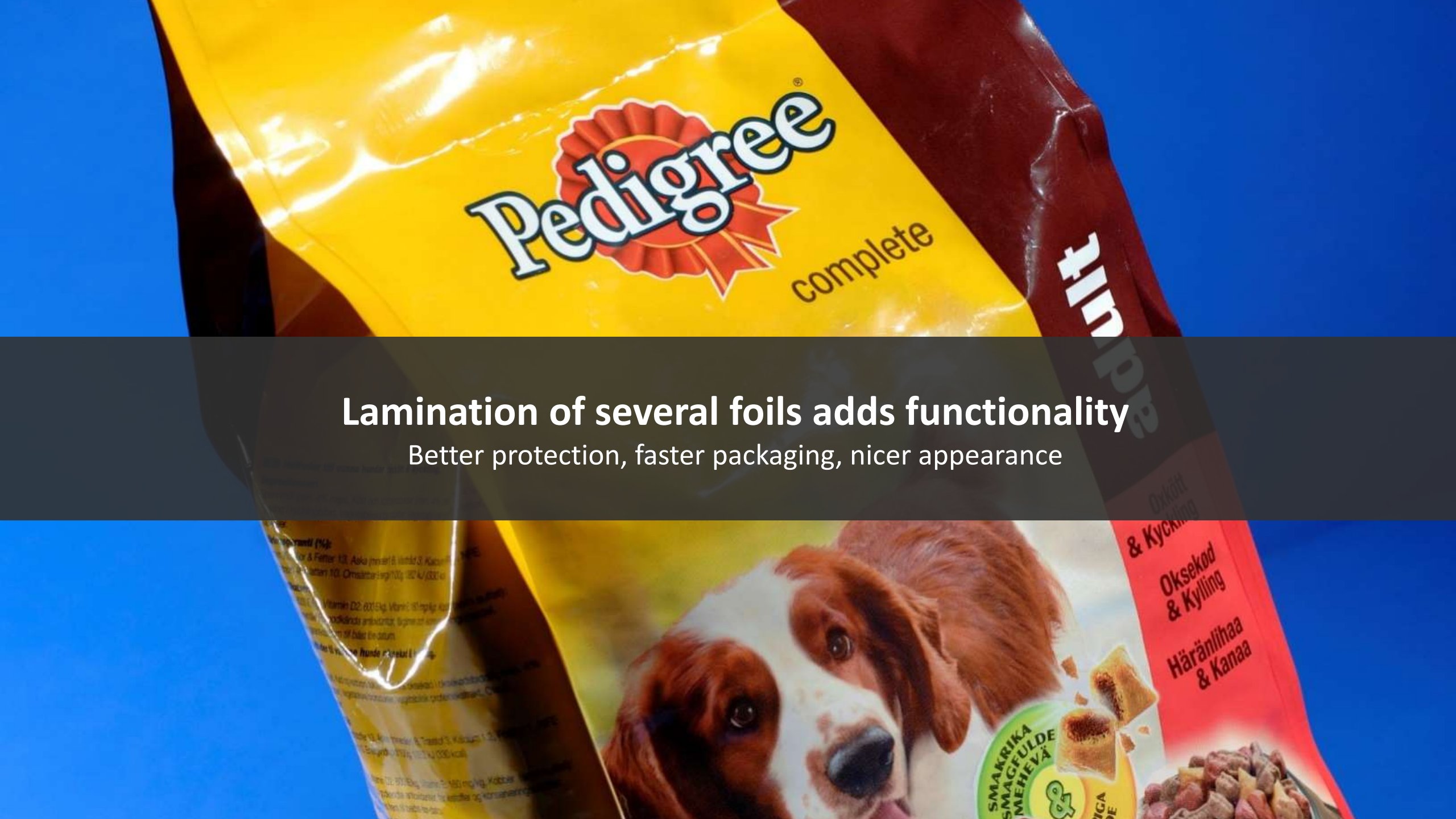
Triplex
Ex: ABA adh X adh Y

PE-PE-PE-adh-PA-adh-PET
PE-PE-PE-adh-PET-adh-BOPP

norner
The Polymer Explorers

LAMINATE PACKAGING EXAMPLES

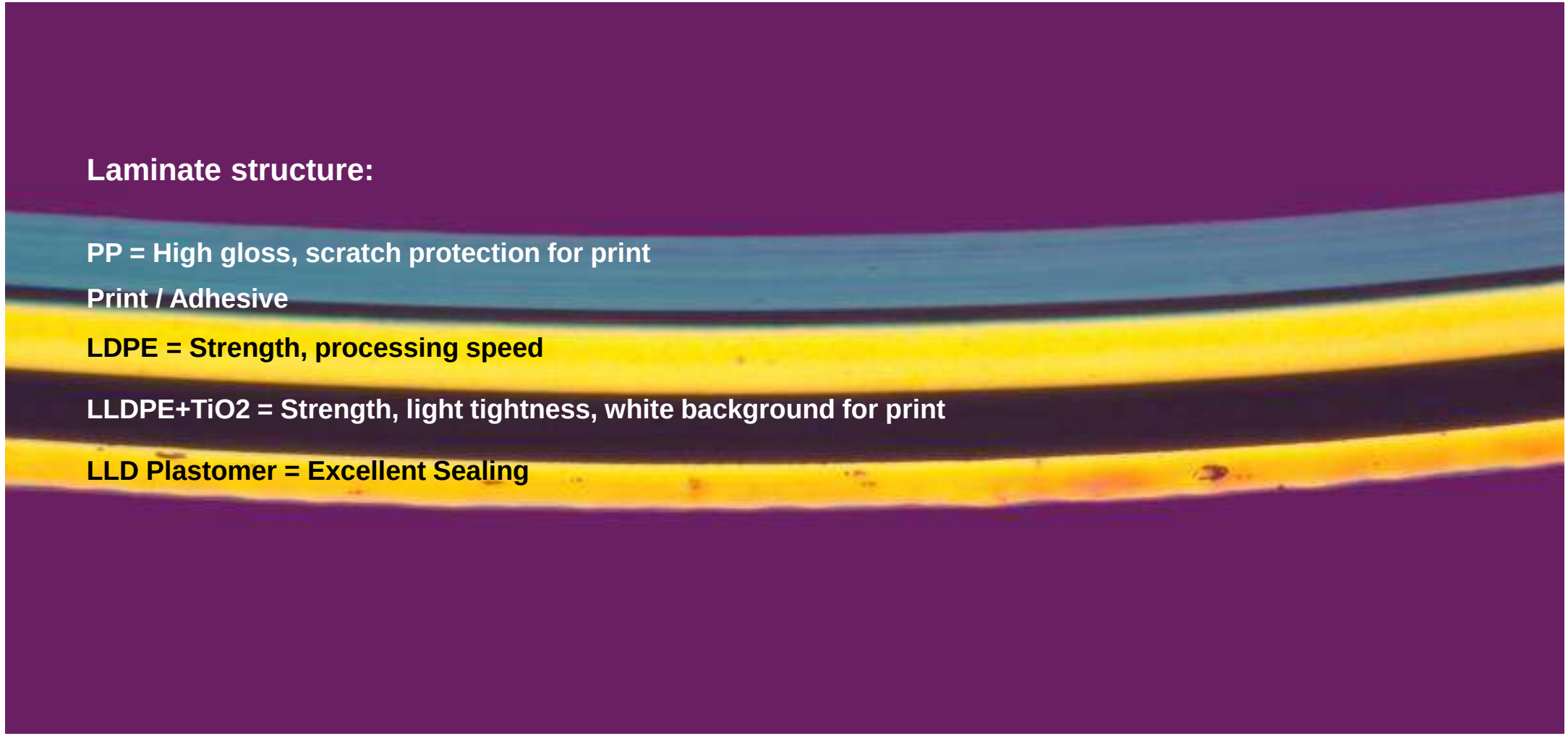
norner
The Polymer Explorers



Lamination of several foils adds functionality

Better protection, faster packaging, nicer appearance

PET FOOD BAG FOIL STRUCTURE



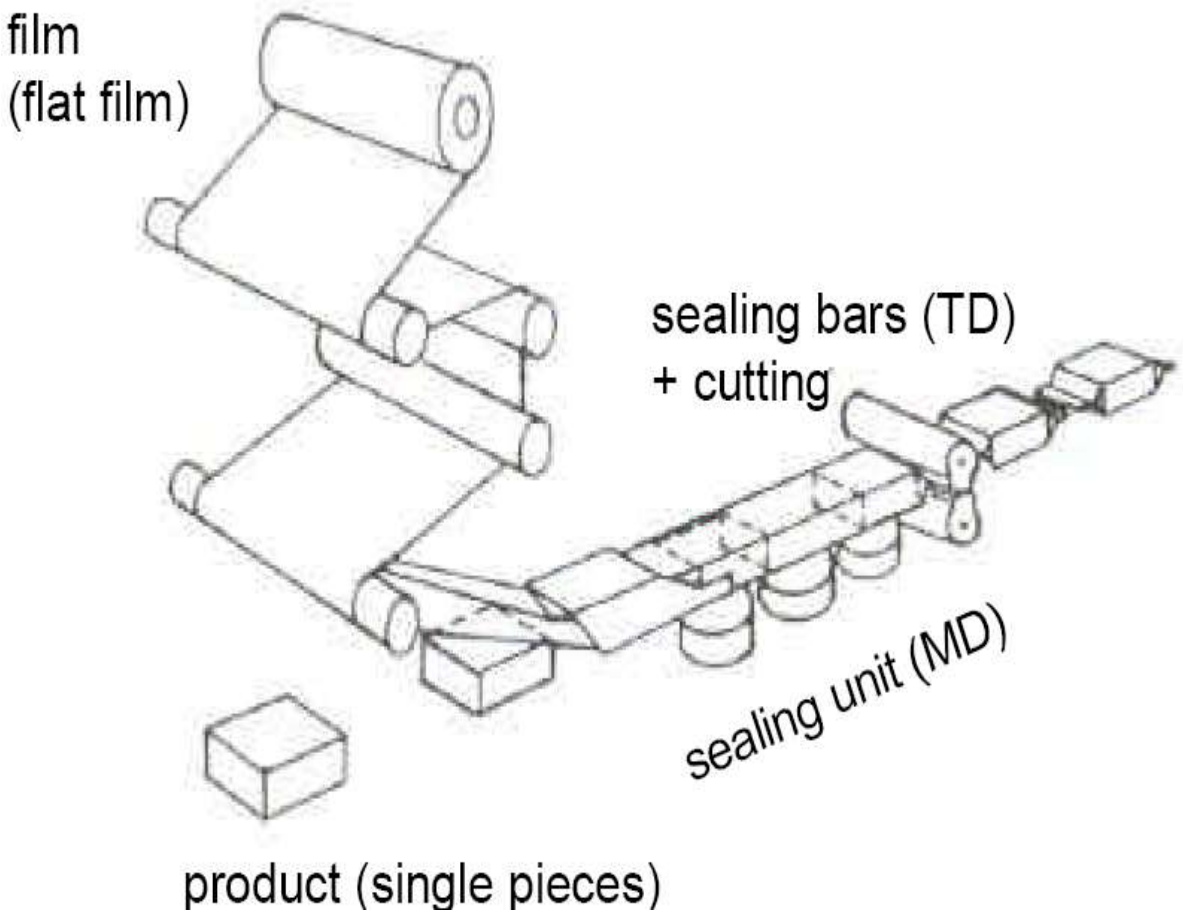
norner
The Polymer Explorers

Form Fill And Seal (FFS)

- High sealing capability and hot tack
- Proper stiffness and friction
- Good strength

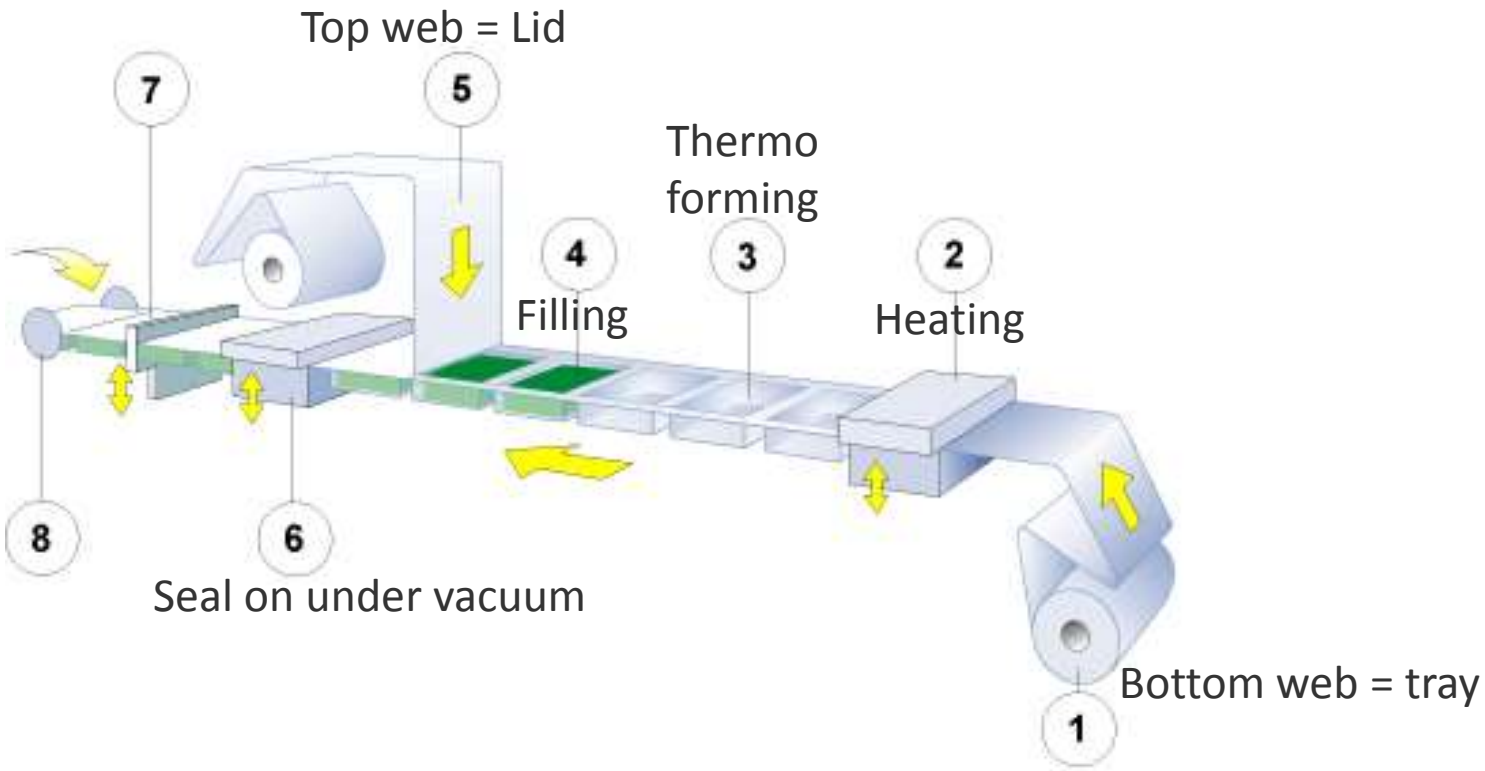
norner
The Polymer Explorers

Horizontal Form Fill Seal

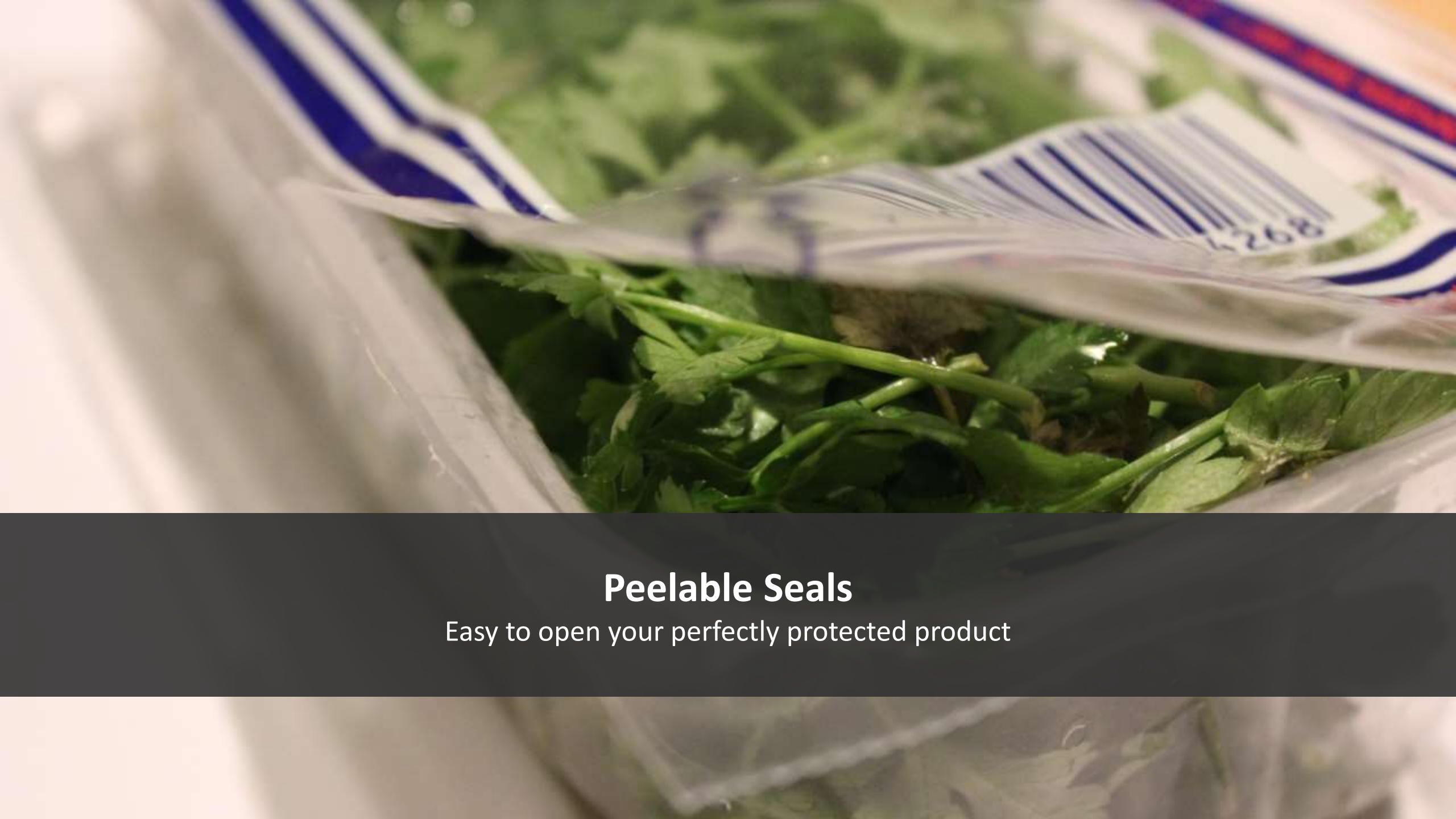


norner
The Polymer Explorers

VACUUM FORMING



norner
The Polymer Explorers



Peelable Seals

Easy to open your perfectly protected product

PEEL MECHANISMS

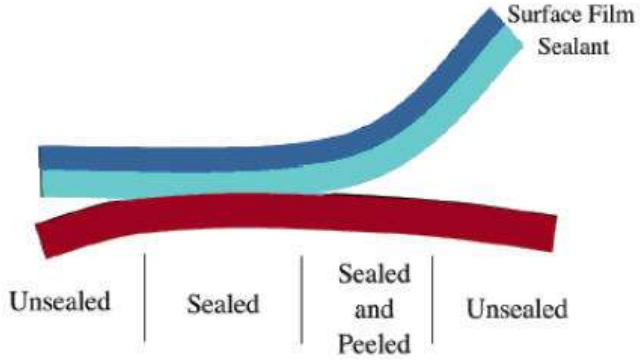


Figure 1. Adhesive Peel

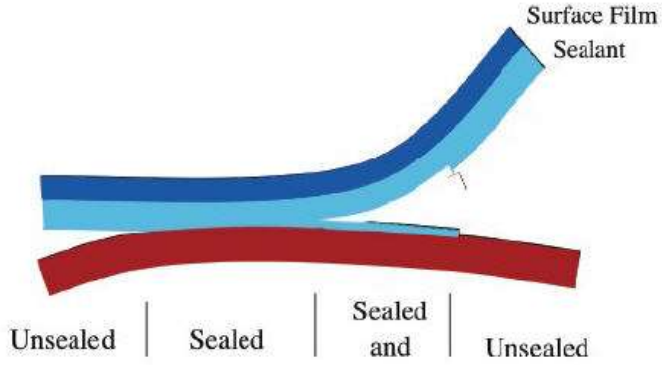


Figure 2. Cohesive Peel

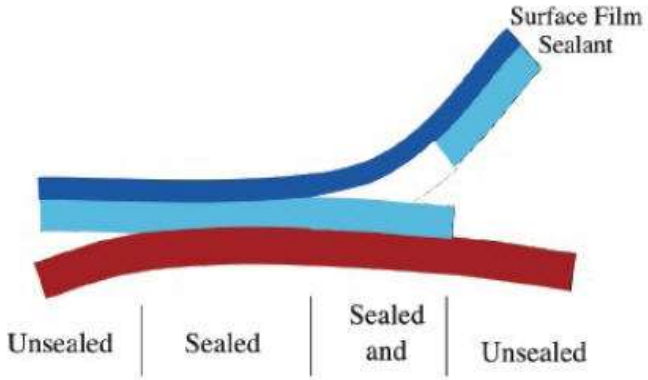


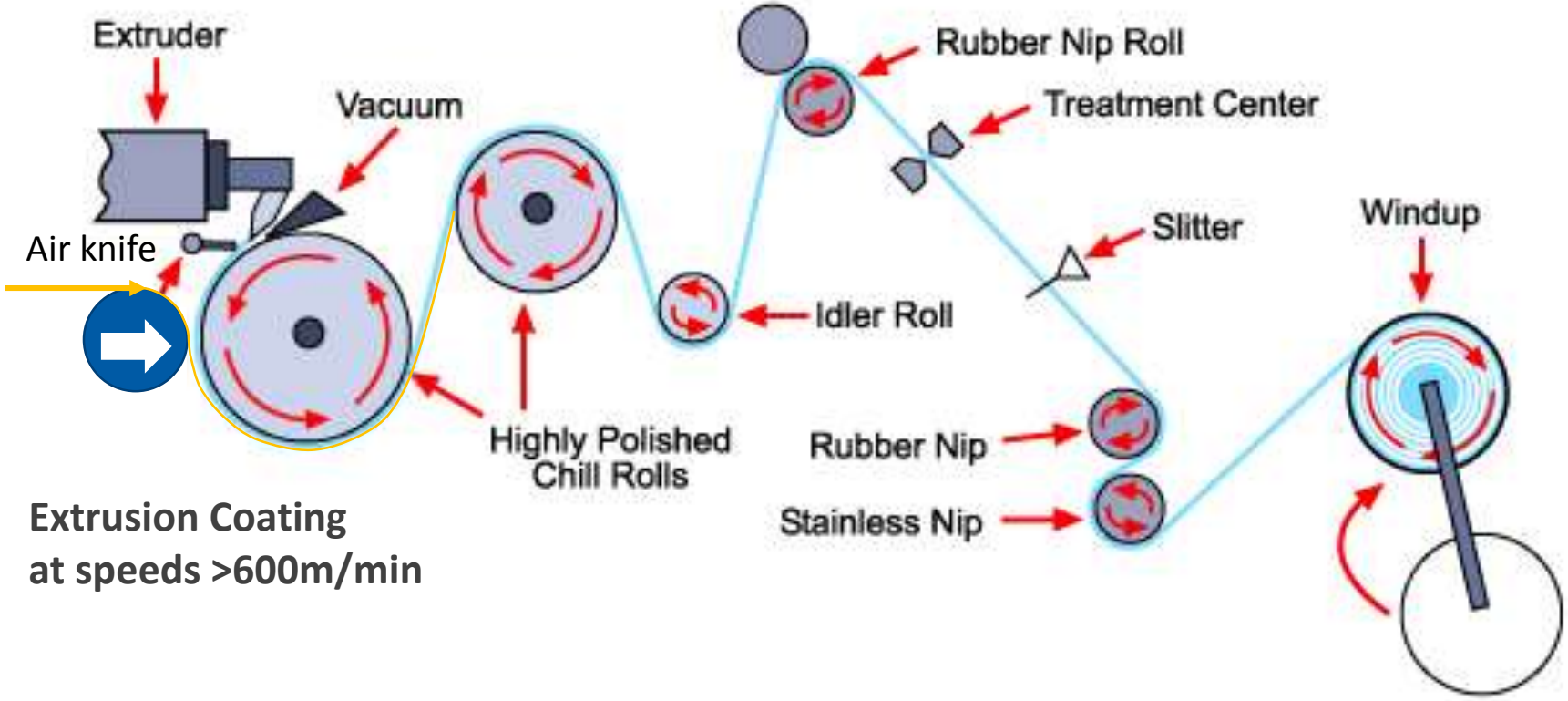
Figure 4. Delamination Peel

norner
The Polymer Explorers

LDPE – melt strength and draw down

Excellent moisture protection of paper/board

EXTRUSION COATING



Extrusion Coating
at speeds >600m/min

- For coated cardboard
- For lamination of paper and alu-foil

norner
The Polymer Explorers

ANVENDELSESOMRÅDER FOR BELEGGING

- BELAGT PAPIR
- Fleksible forpakninger
- Poser og Sekker
- Industriforpakning
- BELAGT KARTONG
- Liquid packaging
- Frossen mat
- Kaker

norner
The Polymer Explorers

Flexible packaging materialer

- PE film
  - HDPE (stivere) LDPE (mykere)
- CPP cast/støpt PP film
- BOPP (orientert PP)
- COC (Cyclic Olefin copolymer)
- PB (Polybutylen – Peelable)
- PET (Vacuum forming)
- BOPET (FFS laminater)
- PVC film
- Co-extrudering (barriere sjikt)
- PolyAmide
- EVOH
- PVDC

- Adhesive laminering:
- BOPA
- OPPmet (metalisert)
- PETmet
- AlOx coating på OPP/OPET
- SiOx coating ------”------

- Alu-foil

- Paper

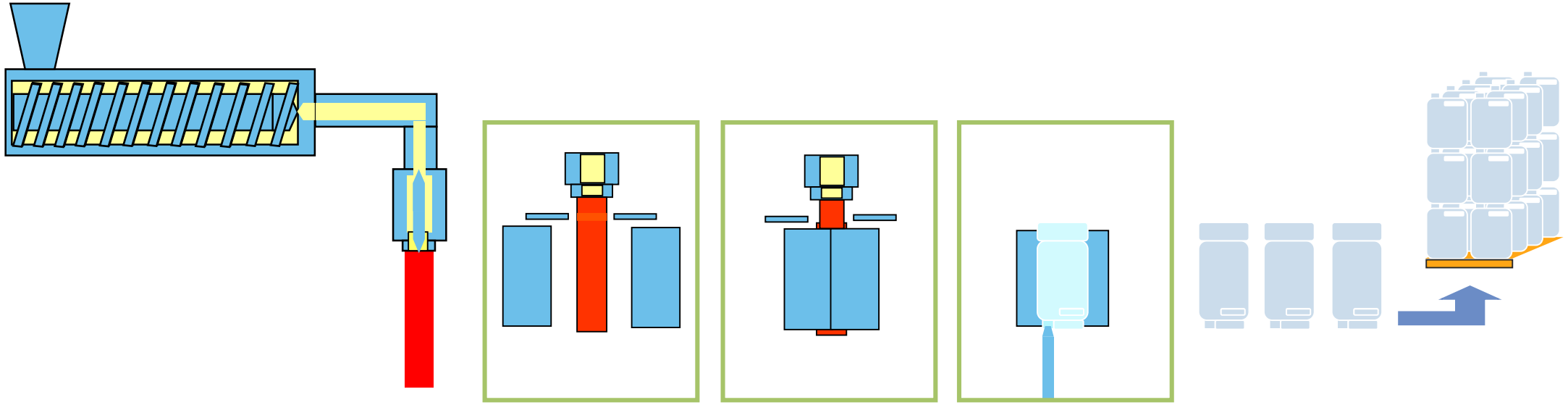
norner™
The Polymer Explorers

BOTTLES
EXTRUSION BLOW MOULDING OF PE/PP
VS. INJECTION STRETCH BLOW MLD OF PET

norner™
The Polymer Explorers

Extrusion Blow Moulding (EBM)

- Continuous extrusion of polymer and direct blowing of bottles



HDPE in Blow Moulding

- Key properties:
  - Excellent Environmental Stress Crack Resistance
  - Mechanical properties
  - Low swell
  - Better flow of melt
  - Reduced energy input
  - Increased cycle time
  - Stiffness / top load
  - Impact
  - Light weighting
  - Throughput

- Performance is dictated by technology, catalyst and additives

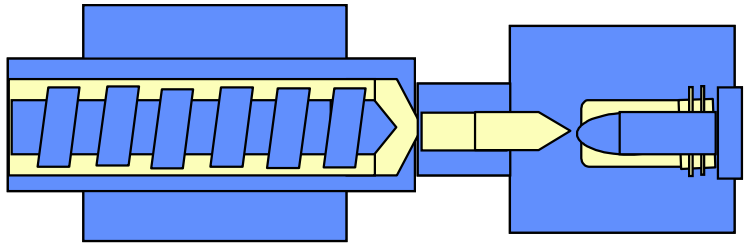
norner
The Polymer Explorers

The PET revolution

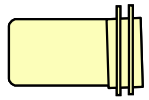
PET has replaced the major volume of glass bottles

Injection Stretch Blow Moulding - ISBM

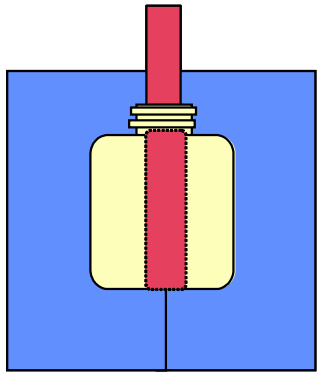
- Step 1 = injection moulded pre-form
- Step 2 = reheat, stretch with a pin and blow bottle in a mould.



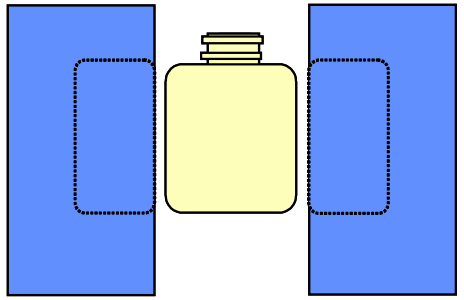
Injection moulding



Preform



Stretching / Blowing



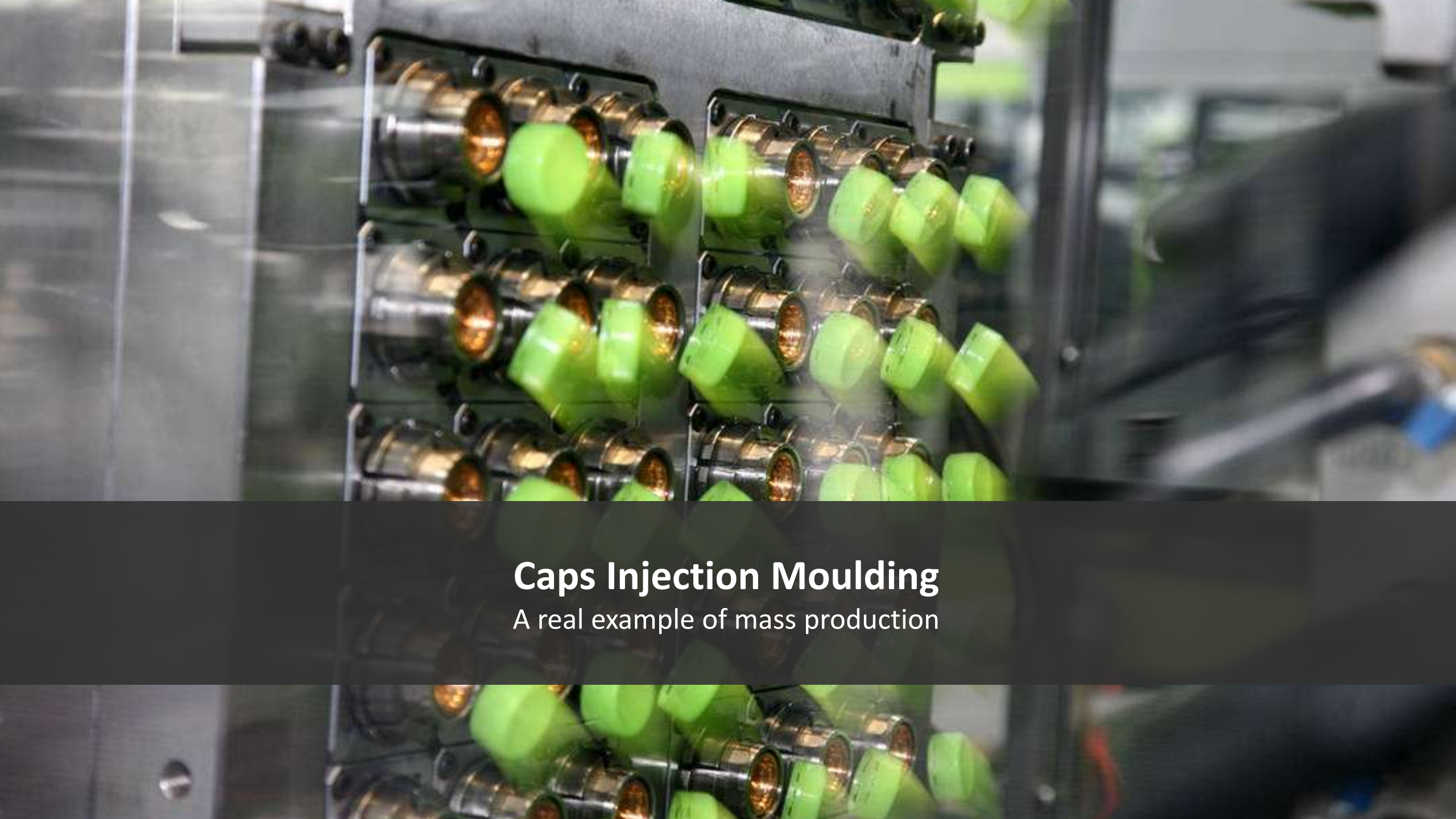
Demoulding

Page 57 Blowing step by step: https://www.youtube.com/watch?v=eyiu18DsItk

norner
The Polymer Explorers

Injection Moulding

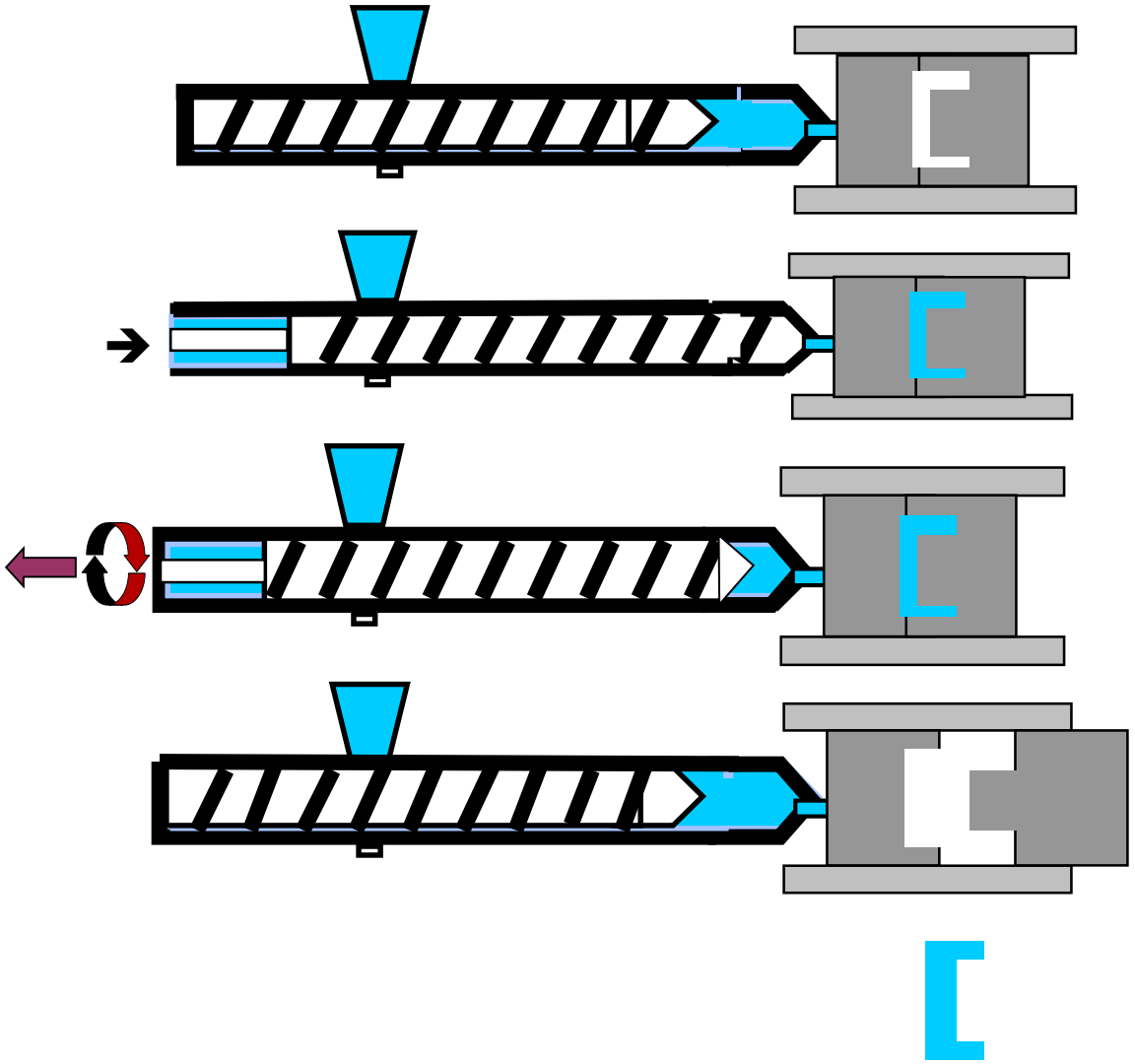
norner™
The Polymer Explorers



Caps Injection Moulding

A real example of mass production

INJECTION MOULDING CYCLE



Ready
Mould closing

Injection
Holding pressure

Cooling
Metering

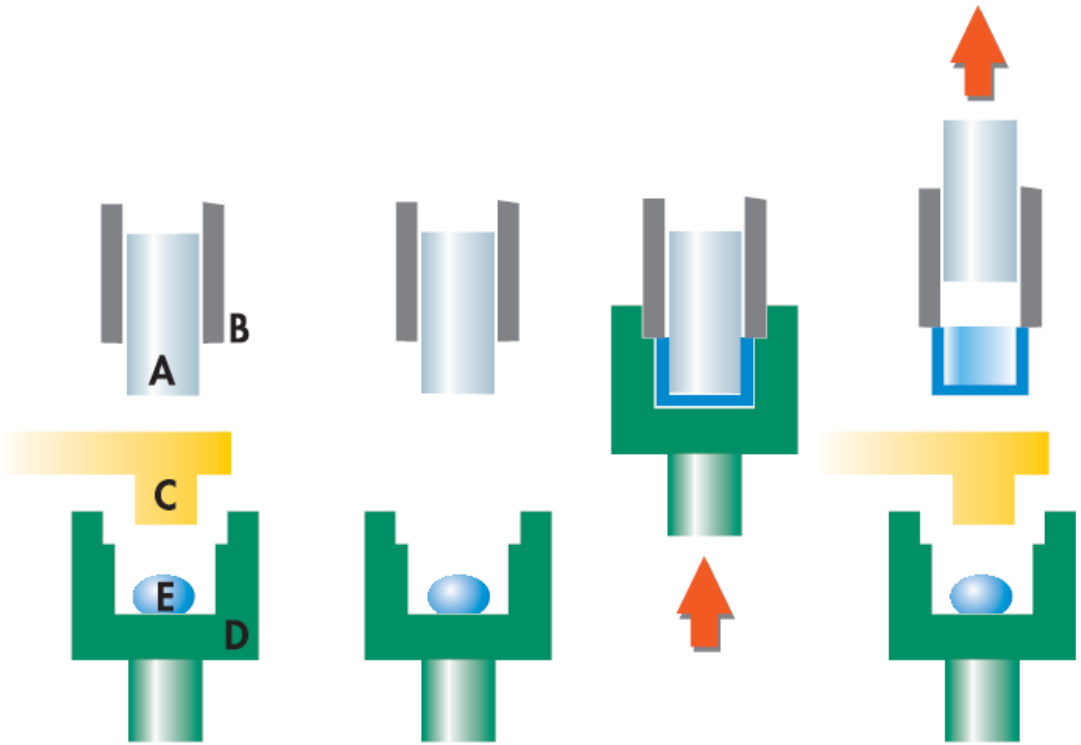
Opening
Demoulding

HDPE CAPS MATERIAL DEVELOPMENT

- Smaller and lighter weight
- Better pressure and stress crack resistance
- Better strength for mounting on bottle
- Weight savings ≈ 2g / bottle
  - Sum of both HDPE and PET

norner
The Polymer Explorers

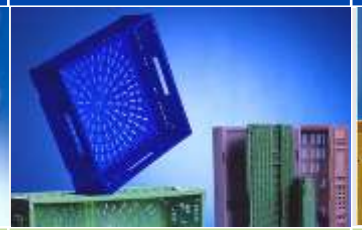
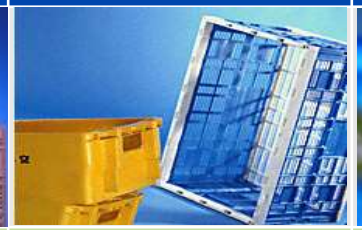
Compression Moulding



A PUNCH
B STRIPPER
C MELT FEEDING
D MOULD
E PP/PE PELLET PORTION

PP – A Super Hinge in Itself !

RECENT DEVELOPMENTS IN PP MOULDING

Thin Wall Packaging		Caps & Closures	Transport	Returnables	Food packaging
Transparency	**High flow PP**	**Ultra soft**	**High stiff PP**	**High impact**	**Low T&O**
					
Transparency combined with high impact for deep-freeze solutions with increased consumer-appeal	Super high flow PP products for thin wall consumer packs with ultra-fast cycle times	Ultra soft for flexible lids for containers and packaging	Outstanding stiffness of >2200MPa and excellent processability	Novel polymer design providing better balance of stiffness and impact	Third generation PP combining processing and product performance benefits

norner
The Polymer Explorers

In Mould Labelling

First decoration – then barrier

IML NOW ALSO FOR BARRIER CONTAINERS

- RPC Superfos's high barrier IML packaging offers a two-year shelf life, allowing replacement of metal cans

Ragu gives Superfos a first in UK

Symingtons' introduction of its repackaged Ragu pasta sauce is the first UK application for RPC Superfos's SuperLock IML barrier packaging technology.

The 400ml pack, which is supplied by RPC Containers Blackburn, uses a high barrier PP/EVOH/PP coextruded IML label and membrane seal to protect the contents from oxygen for up to 24 months. The high clarity PP pack replaces a glass container, saving weight and reducing breakage risk.

Ragu is one of the UK's leading pasta sauce brands. The new Ragu package was introduced in April.

I www.rpc-group.com

Superfos mobilises design tool

RPC Superfos has made its TurnAvisual packaging development visualisation tool available for use on mobile devices.

TurnAvisual allows packaging designers to select a container from the company's standard online library and apply their own artwork to generate a 3D image of the final design. Already available for use on desktop and laptop computers, the company says making the software tool available on smartphones and tablets will help speed up new product development programmes.

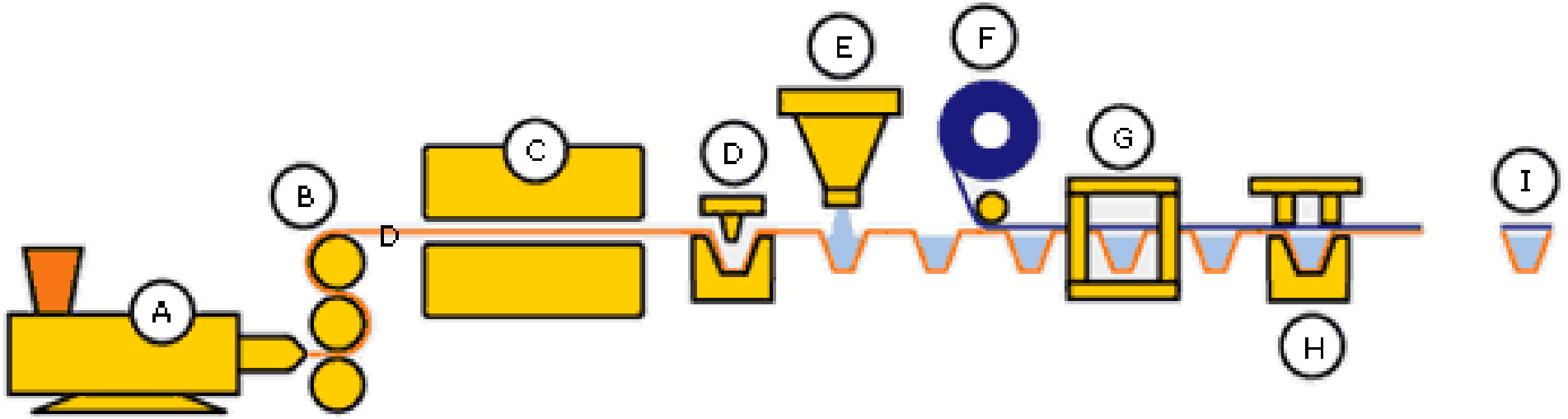
'With TurnAvisual we have a great platform for brand owners and designers to come together virtually while working on the decoration of our packaging. It will speed up time-to-market, save costs and take design work to the next level," says RPC Superfos product design manager Torben Noer.

I www.superfos.com

norner
The Polymer Explorers

PACKAGING TO MATCH PRODUCT IMAGE

SHEET EXSTRUSION / THERMOFORMING



A Extruder	D Forming	G Sealing
B 3 Roll Callender	E Filling	H Cutting
C Heaters	F Seal Film	I Final Product

norner
The Polymer Explorers

Plastics packaging can be...

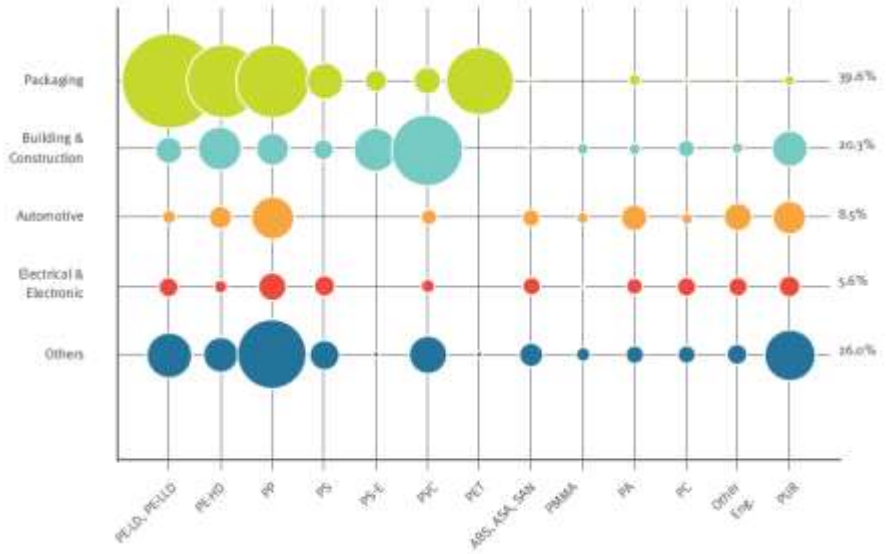
ThermoFormed InjectionMould Casted Blown Extruded Coated Vacuumed Green Recyclable Modified Co-extruded Stretchy Shrinkable Foamed Filled Branding Decorative Protective - Plastics Makes It

THE MATERIALS, PROPERTIES AND PROCESSES

Polyethylene

LDPE = Soft / transparent
- Density = 920kg/m^3
- Film extrusion
- Extrusion coating

HDPE = Stiff / Opaque
- Density > 950kg/m^3
- Blow moulding
- Injection moulding
- Film extrusion
- High impact at -50°C



Polyethylene Therephthalate

PET = Very Stiff, transparent
- Density = 1.400kg/m^3
- Stretch blow moulding
- Oriented films
- Thermoforming

Polystyrene

PS = Very Stiff, transparent
- Density = 1.020kg/m^3
- Thermoforming
- Injection Moulding

EPS = Very low weight
- Protective

Polypropylene

PP = Stiff
- Density = 900kg/m^3
- Injection moulding
- Oriented films
- Thermoforming

PP Homopolymer
- Stiffest, transparent
- Not for low temperatures

PP Random copolymer
- Softest, transparent
- OK for chilled food

PP Block copolymer
- Stiff, non transparent
- High impact at -25°C

norner The Polymer Explorers

SPECIFICATIONS AND PROPERTIES

norner™
The Polymer Explorers

HVORFOR EMBALLASJETESTING

- Emballasje = high tech
  - PP beger, skåler, korker
  - HD flasker, HD korker
  - PET flasker, folier, beger, skåler
  - PS beger, skåler
  - Folier = PE, PP og laminater m/ OPET, OPP, Alu etc
  - Ko-extruderte strukturer med barriere
  - Konstant utvikling, forbedring,

- Spesifikasjon = ofte basert på en design spec = dimensjoner, print
  - Bør også være basert på kritiske egenskaper
  - F.eks: top load, ESCR, peel strength, rivestyrke, estetiske parametere etc.

- Testing av emballasje og materialet bør være en del av prosessen ved bytte av emballasje, materiale eller material-grade

HVORFOR EMBALLASJETESTING

- Problemer oppstår oftest ved endringer
  - Teste kritiske egenskaper
  - Begrense tillatte polymer grades
  - Prosedyrer for godkjenning ved bytte av grades
  - Kompatibilitet med innholdet og funksjonalitet
  - Innhold av kjemikalier vs matkontakt (EU 10/2011)
- Kvalitetssikring av kritiske egenskaper inkludert kjemikalier (FCM)
  - Er sammensetningen på ny leveranse som tidligere (DSC/FTIR)
- Myndighetskrav – Matkontakt og UN testing for farlig gods
- Materialer + additiver => konvertering => emballasje
  - Betydelig variasjon i egenskaper innen hver materialkategori
- Kostnads reduksjon => Barriere sjikt vs. behov og pris
- Kunnskap om din emballasje gjør deg i bedre stand til å
  - Forstå/analysere problemer og finne løsninger
  - Gjøre emballasjeoptimering
  - Identifisere utviklingspotensialet

KEY POLYMER PARAMETERS OF PP

- Molecular Weight (Mw)
- Melt Viscosity (MFR) – a measure of Mw
- Melting temperature (Tm)
- Comonomer = Ethylene

- Homopolymer PP = Stiffnes
- Random Copolymer PP = Optics
- Heterophasic copolymer PP = Impact
- Soft PP

- Food contact SML = some stabilisers

- Very high number of grades/resins

GRADES WITH SAME MFR BUT VERY DIFFERENT!

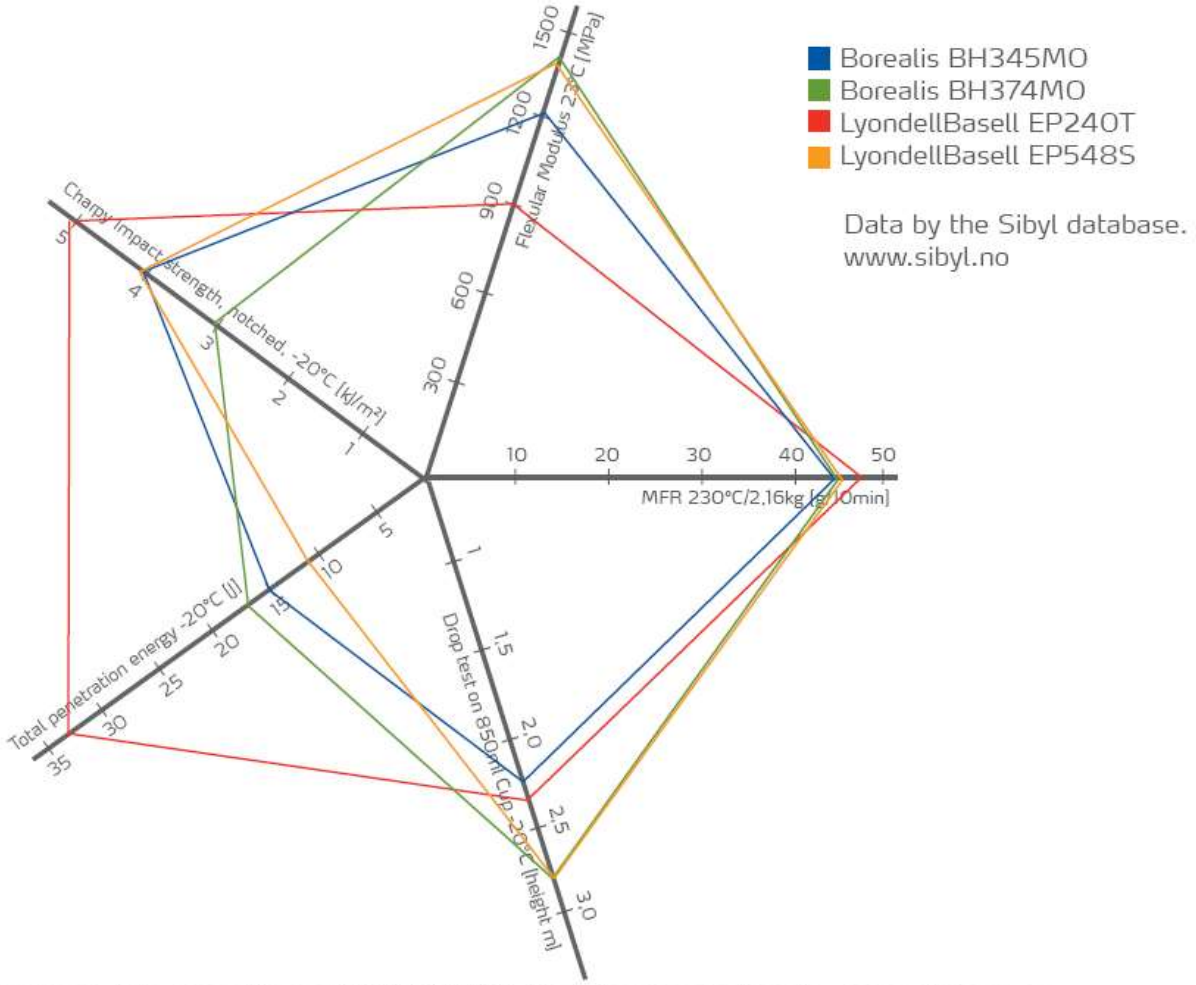


Figure: Properties of MFR45 PP heterophasic copolymers.

norner
The Polymer Explorers

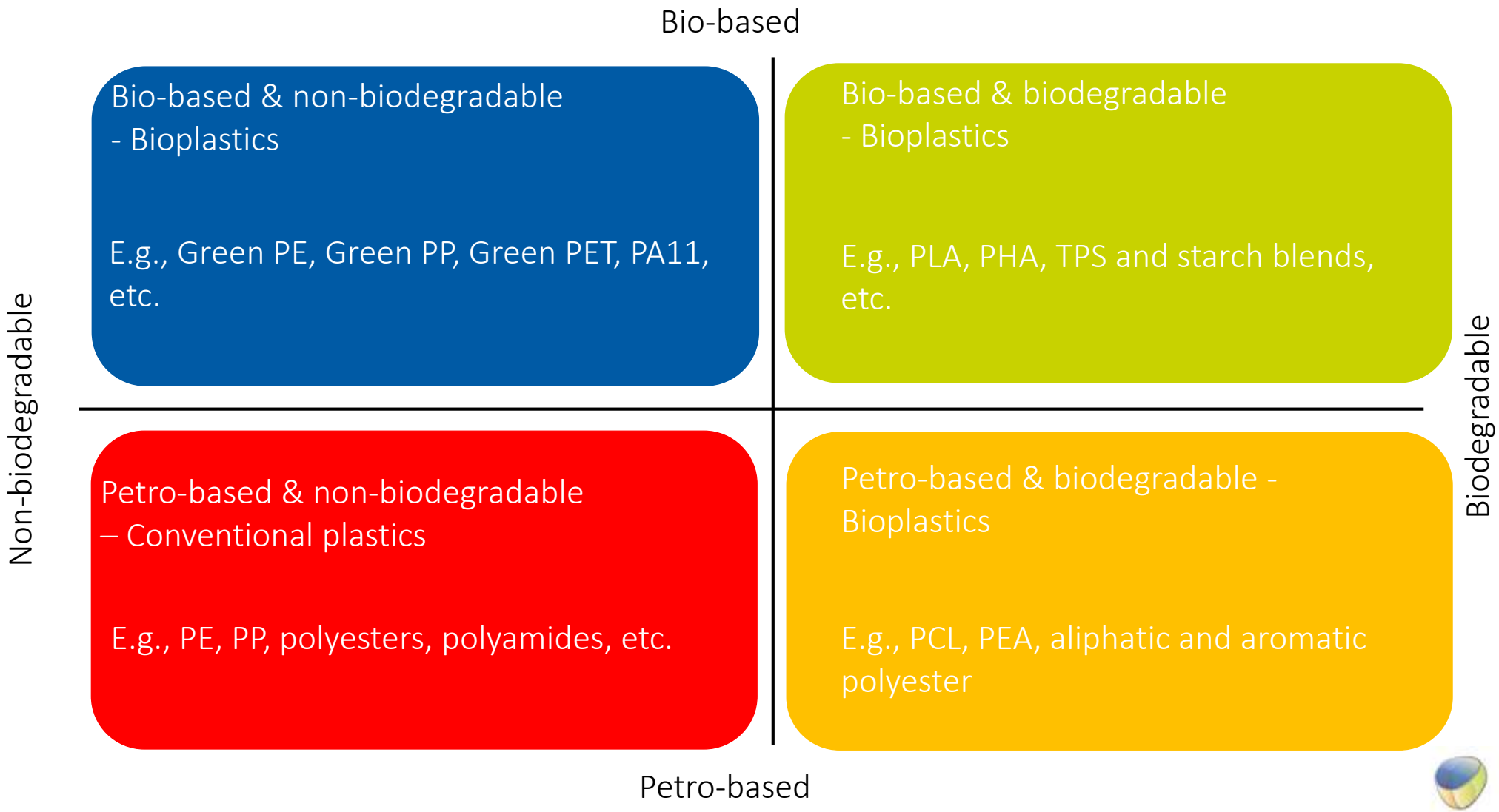
Resin change management & quality assurance

- Resin/grade discontinuation
  - Question of equivalency of material, food contact and pack performance
- Resin change procedures
  - Testing of chemical and physical properties for old/new resin(s)
  - Polymer analysis, additive analysis
  - Compare and assess product and liability documentation from resin producers
  - Review the test run results from pack producer
  - Compile this in a technical report with a recommendation of the potential equivalency of the resins.
  - Specific for each company. Norner will advice depending on systems and needs.
- Resin equivalency system approach
  - Define in coop with company the key critical parameters for equivalency
- Raw material consistency

norner™
The Polymer Explorers

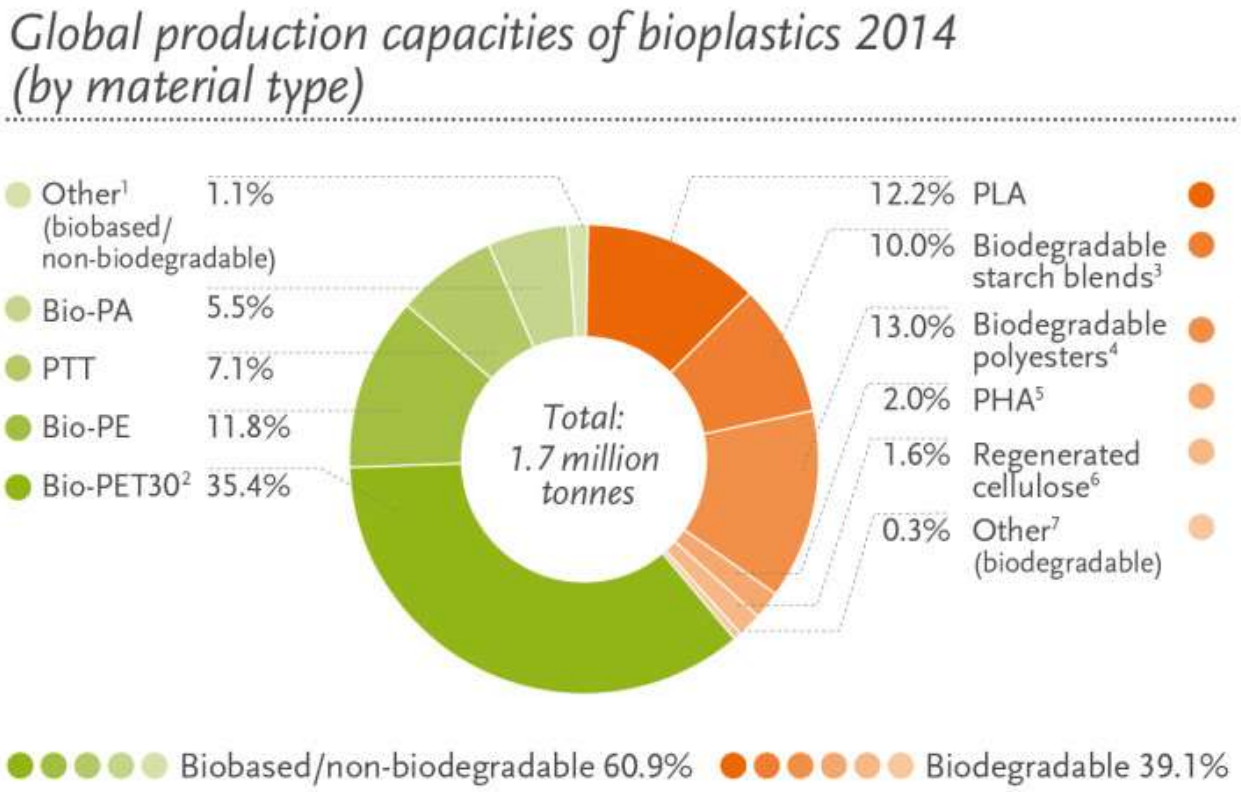
BIOPLASTICS

CLASSIFICATION OF PLASTICS AND BIOPLASTICS



norner
The Polymer Explorers

PRODUCTION CAPACITY 2014



[1] Contains durable starch blends, Bio-PC, Bio-TPE, Bio-PUR (except thermosets); [2] Biobased content amounts to 30 %; [3] Blend components incl. in main materials; [4] Contains fossil-based PBAT, PBS, PCL; [5] Incl. Newlight Technologies (CO_2-based); [6] Compostable hydrated cellulose foils [7] Biodegradable cellulose ester

Source: European Bioplastics, Institute for Bioplastics and Biocomposites, nova-Institute (2015).
More information: **www.bio-based.eu/markets** and **www.downloads.ifbb-hannover.de**

norner
The Polymer Explorers

PRODUCTION CAPACITY – GROWTH TO 2019

Global production capacities of bioplastics

Source: European Bioplastics, Institute for Bioplastics and Biocomposites, nova-Institute (2015).
More information: ***www.bio-based.eu/markets*** *and* ***www.downloads.ifbb-hannover.de***

Avery's new PE labels are made from sugar cane feedstock

norner
The Polymer Explorers

Additives and Compounding

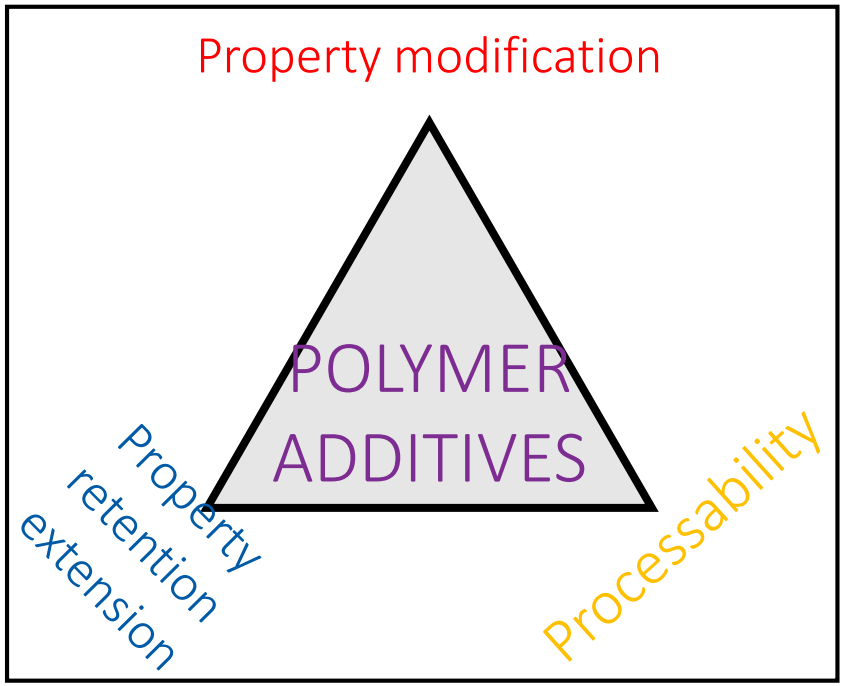
norner™
The Polymer Explorers

What are polymer additives? ...& Why?

Additives: Chemicals added during polymer production and/or processing

Property extender

- Flame retardant
- Heat stabilizer
- Antioxidant
- Light stabilizer



Property modifier

- Plasticizer
- Impact modifier
- Blowing agent
- Nucleating agents
- Antistatic agents

Processing aid

- Lubricants, flow enhancers
- Anti-block agents, Slip agents

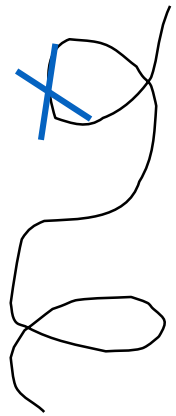
norner The Polymer Explorers

Additive families

- Antioxidants (AO)
- UV-stabilisers (UV)
- Acid scavengers (AS)
- Antistatic agents (AA)
- Slip- and Antiblock agents (SA)
- Nucleating agents (NU)
- Peroxides (CR)
- Blowing agents (BA)
- Lubricants (LU)
- Onepacks (OP)
- Others (OT)

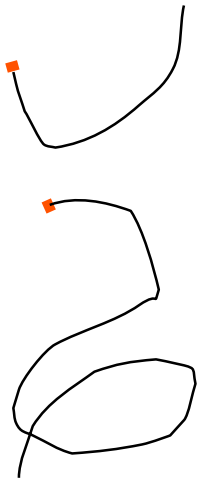
DEGRADATION OF POLYMERS

Oxidative attack



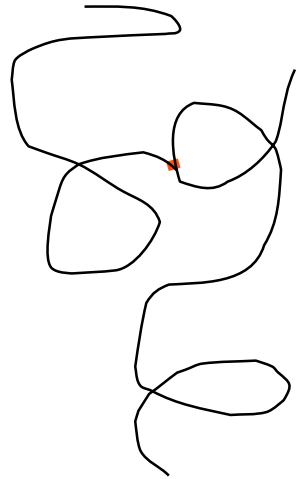
X C-H bond break

Chain Scission



Mw decrease

Cross-linking

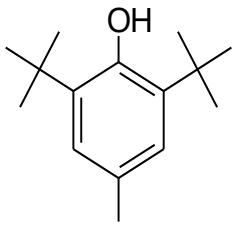


Mw increase

ANTIOXIDANTS/STABILIZERS

→Chemicals added to protect or stabilize the polymers from oxidation

Primary



- Most widely used antioxidants
- Often used in combination with secondary antioxidants
- Effective during both processing and long term heat ageing
- May give colour formation

Secondary

- Often used in combination with a primary antioxidant
- Effective as processing stabilizers
- Also, known to protect primary antioxidant

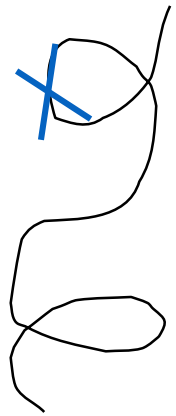
P(OR)3
phosphites

UV - Stabilisers

- Pigments
- Many pigments have a positive influence on the UV-stability
  - Pigments absorb UV-Light
- Well distributed carbon black (CB) is most beneficial
- Some organic pigments (azo-, yellow, red) may be used
- UV-Absorbers
- Energy of absorbed UV-light is transferred to heat with no negative influence of the polymer
- HALS (Hindered Amine Light-Stabilisers)
- Very efficient in both thin (fibres, films) and thick walled polymer products

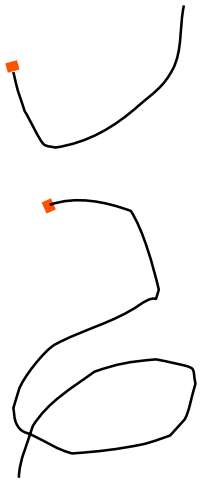
PEROXIDE FOR "DEGRADATION" PP (CR/VB))

Oxidative attack



X C-H bond break

Chain Scission



Mw decrease

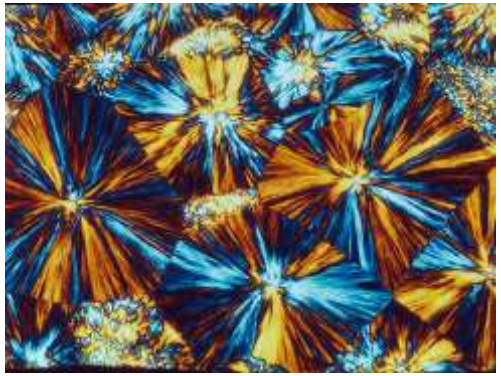
The result is an shorter polymer chains and thereby higher MFR
= easy flow materials

Commonly used to lift MFR

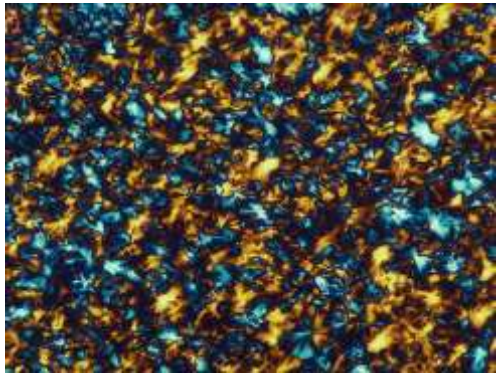
also
more narrow MWD
more taste/odour

MATRIX MORPHOLOGY MODIFICATION

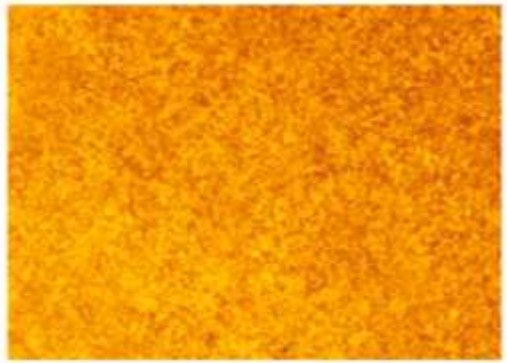
- Decades of continued development
- Achieve
  - High stiffness, faster processing, high clarity



Non-nucleated PP



Talc-nucleated PP

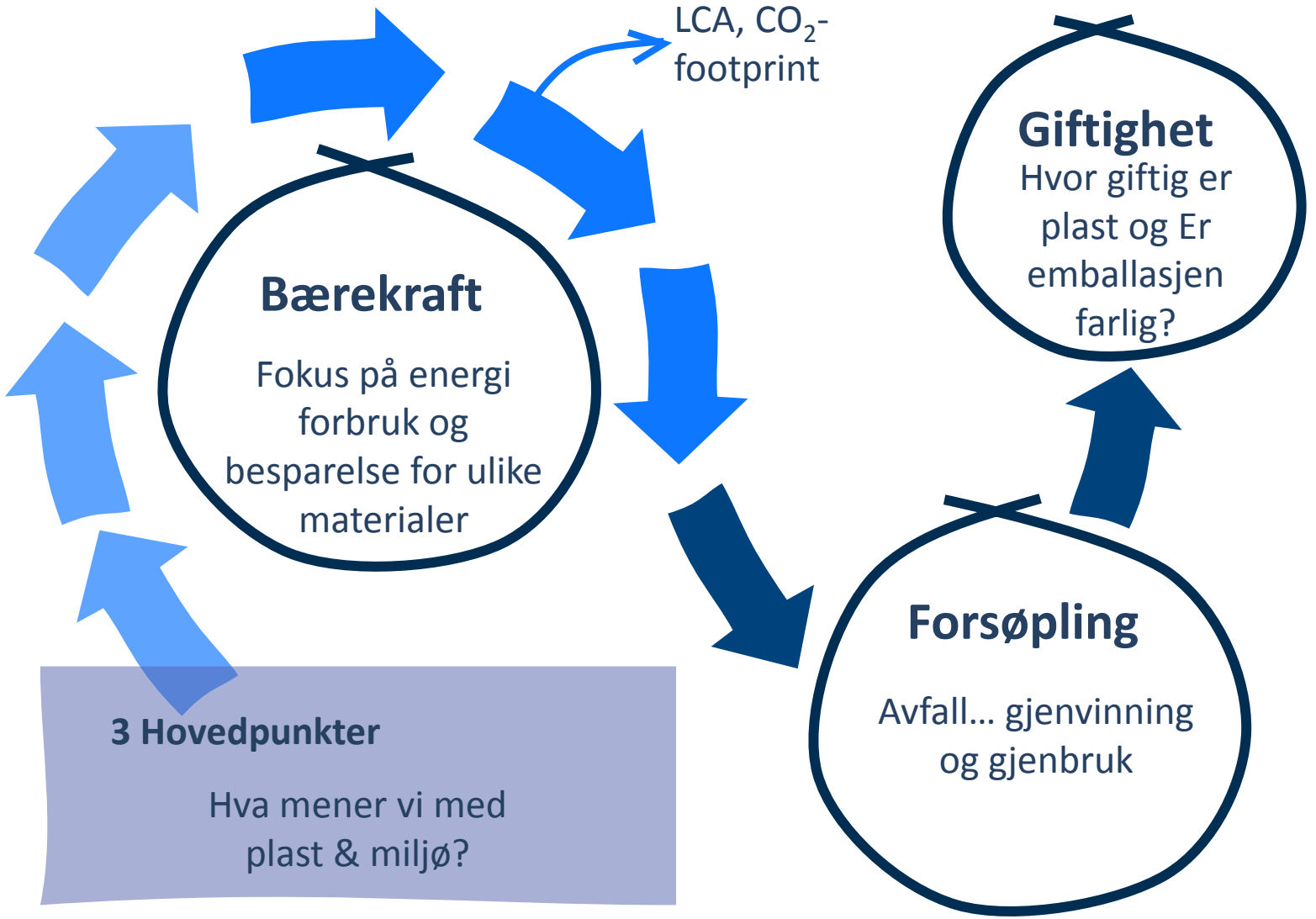


Clarified PP

Plast, Miljø ... og Emballasje

norner™
The Polymer Explorers

Plast & Miljø



norner
The Polymer Explorers

PLAST PRODUKSJON

- Sterk utvikling og vekst etter WW2
  - Nye materialer
  - Nye prosesser
  - Nye katalysatorer
  - Økende anvendelse
- Resultat
  - 300MT forbruk
  - Høyeffektive og rene prosesser basert på olje/gass
  - 7% av olje/gass går inn i plastproduksjon
  - 90% av olje/gass går til forbrenning på en eller annen måte
- Generelt
  - Plast materialer er ikke giftige, produseres i høyeffektive prosesser, er uten løsemidler, uten biprodukter og med lave utslipp.
  - Plast kan gjenvinnes som materiale, råstoff eller energi

Is the Future of Plastics Green? Kunststoffe International 1/2013

> 50% av alle produkter pakket i plast…

men bare 17% av all emballasje er plast!

Plast reduserer emballasjebehovet

- Plastemballasje beskytter mat og gir den lang holdbarhet med mindre emballasjevekt enn andre materialer
- Ved bruk av plast får man flere ganger lettere emballasje enn andre alternativer som glass, metall eller papp
- Plast gir stor fleksibilitet til å utforme emballasjen på hensiktsmessig måte for produsent, transport og forbruker
- Plastemballasje er sterkt og holdbart samtidig som det har lav vekt
- Plastemballasje er det mest bærekraftige alternativ på grunn av sin lave vekt, gode egenskaper og gode beskyttelse

norner™
The Polymer Explorers

Plast er et ikke fornybart materiale

- For å produsere 1 kg plast trenger man energi tilsvarende 1 kg olje.
- For å produsere 1 kg stål bruker man 5 ganger så mye energi og for aluminium er energiforbruket 15 ganger så høyt.
- Plast erstatter mer og mer tradisjonelle materialer og dermed reduseres forbruket av ikke fornybare materialer.
- Når plast forbrennes frigjøres også CO2 – på samme måte som for olje og kull. Derved bidrar dette til global oppvarming.
- Dersom plast kan produseres fra fornybare råvarer, vil det kunne gi gode bidrag til reduksjonen av klimagasser.
- Dette forskes det mye på og det finnes på markedet.

norner™
The Polymer Explorers

Biobased Polymers

Future solutions for fossil free materials

Energiforbruk og klimagassutslipp

- Plastprodukter på markedet i dag fører til betydelige besparelser av energi og klimagassutslipp
- Der plast brukes i dag, hjelper de til å bruke ressurser på en svært energieffektiv måte, dvs. plast aktiverer ressurseffektive løsninger.
- Bytte av plastprodukter til alternative materialer vil i de fleste tilfeller øke forbruk av energi og utslipp av klimagasser.
- Fra et livssyklussynspunkt, kan plast derfor betraktes som et av de mest energieffektive materialer.
- Plast bidrar ofte til redusert materialforbruk.
- Bruken av plast for termisk isolasjon, for matemballasje eller for å produsere fornybar energi resulterer i ekstraordinære bruksfordeler.
- En "karbon balanse" av det totale plastmarkedet i EU27+2 viser at de estimerte fordelene i bruksfasen ble omtrent 5 - 9 ganger høyere enn utslippene fra produksjon og gjenvinning av all plast i 2007.

"The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe", Summary report June 2010 by Denkstatt GmbH

norner™
The Polymer Explorers

FORSØPLING

norner™
The Polymer Explorers

Plast utgjør kun 4% i vekt av avfallet i Norge og gjenvinningen nærmer seg 80% ! Vi tar bedre vare på ressurser, miljø og natur

PLASTMENGDEN ØKER I AVFALLSSTRØMMENE

- Plast gjenvinnes via tre ulike metoder
- Resirkulering og materialgjenvinning
  - Plastmaterialene samles, sorteres og renses slik at det kan smeltes om til nye produkter.
- Kjemisk gjenvinning
  - Plasten brytes ned til lettere komponenter som igjen kan utnyttes i kjemisk industri til å produsere nye produkter
- Energigjenvinning
  - Forbrenning av plast sammen med annet avfall med den hensikt å bruke brennverdien i elektrisk eller industriell produksjon
- I Norge nærmer vi oss målet i Norge om 80% gjenvinning av all plast
- I 2012 ble 93% av plastemballasjen gjenvunnet som materiale (40%) eller energi (53%)

norner
The Polymer Explorers

HVORFOR MATERIALGJENVINNE PLAST?

1) Utnytte en ikke-fornybar ressurs på best mulig måte ved å holde den i kretsløp så lenge som mulig.

2) Redusere klimautslipp. Det krever langt mindre energi å materialgjenvinne plast enn å produsere fra olje eller gass.

- Det går med ca 2 kilo olje for å lage 1 kg plast.
- Ved materialgjenvinning av 1 kilo plastemballasje sparer vi 2,7 kilo CO2 utslipp i forhold til å energiutnytte plasten
  - LCA Østfoldforskning 2011 = materialgjenvinning: 0,9 + energiutnytting: 1,8
- 40 % av all plastemballasje i Norge ble i 2010 materialgjenvunnet.
- Ölund & Eriksson 1998:
  - Studerte effekt av skylling av emballasje på miljøpåvirkningen (ressurs, drivhuseffekt, forsuring, eutrofiering og fotooksidantdanning) for livsløpet
  - Kaldt vann = mindre enn 0,0%
  - Varmt vann = 1,6%

ER EMBALLASJEN HELSEFARLIG ?

norner™
The Polymer Explorers

PLAST KAN HA KJEMIKALIER SOM «LEKKER»

- Dette er et problem som myndigheter har en klar målsetning om å begrense eller unngå fullstendig.
- EU har en ny og meget streng kjemikalieforskrift (REACH) samt forskrifter for godkjennelse av mat emballasje (EU 10/2011), barneleker og en rekke andre produkter.
- Identifiserte uønskede stoffer som man jobber med løsninger for er:
  - Bisfenol A (BPA)
  - Bromerte flammehemmere
  - Ftalater
  - Klorparafiner
  - Hormonforstyrrende stoffer
  - Tungmetaller
- Mange av disse finnes det allerede gode og ufarlige alternativer for

INNSIKT HELSE

innsikt@aftenposten.no

Boksen med makrellfilet, vannflasken og papp-kruset inneholder miljøgifter som kan vandre inn i maten og videre inn i kroppen, viser ny forskning.

Pass på, mat-emballasjen kan skade deg!

Fakta

Miljøgifter i søkelyset

- **Bisfenol a (BPA):** Brukes i flere typer emballasje – spesielt hermetikk og plast. Dyreforsøk har vist at BPA innvirker på kroppens hormonproduksjon og forplantningsevne. Også i søkelyset for å øke risikoen for noen typer kreft og hjertesykdom. Grenseverdier for Bisfenol a i plastemballasje er 0,6 mg/kg i mat eller matsimulant. I hermetikk finnes ingen grenseverdi. Brytes raskt ned i kroppen.
- **Ftalater** En rekke varianter i forskjellige plastsorter som plastbegre, plastposer og plastforpakninger. Hormonforstyrrende. Polyetylentereftalat (PET) brukes i dag i de aller fleste drikkeflasker med vann, mineralvann (PET-flasker). Brytes raskt ned i kroppen
- **Fluorstoffer** Blant annet forskjellige fluortelomerer (FTOH), perfluorerede stoffer og polyfluorerede alkyl-forbi estere (FAP)

Media holder fokuset oppe !

Men hva kan miljøgiftene gjøre med oss – hvor skadelige er de? I hvilken grad kan disse stoffene være med å forklare store «folkesykdommer» som kreft, ADHD, infertilitet?

Nei se, det er det lite kunnskap om. Men nå pågår forskningen på matemballasje for fullt i flere europeiske land.

Hermetikkbokser er særlig i søkelyset, for Bisfenol a (BPA) – et plaststoff som blant annet inngår i epoxybelegg som brukes på innsiden i hermetikkboksen.

Man begynte opprinnelig å bruke BPA i hermetikk for å forhindre metaller fra selve

grønnsaker selges i dag innpakket i plast.

Og til tross for at det allerede finnes regler og grenseverdier for Bisfenol a i plastemballasje, er også disse nå i søkelyset for å avgi miljøgifter.

Men plastemballasje inneholder også en annen gruppe betenkelige miljøgifter – mykgjørende ftalater, eller såkalte «plastsprøere», som skal stabilisere selve plastmaterialet. Spesielt er Polyetylentereftalat (PET) under lupen hos forskerne. Dette stoffet brukes blant annet i plastflaskene vi kjøper mineralvann og vann

pen, men forskning tyder på at de påvirker vekst og utvikling av fostre, fertilitet hos både menn og kvinner – og settes av enkelte forskere i sammenheng med både brystkreft, nyresykdom og fedme.

De perfluorerte stoffene er ifølge professor Bo Jönsson det mest betenkelige av alle stoffene i matemballasje, fordi de ikke brytes ned, og blir værende i kroppen.

Brystkreft

I en studie professor Eva Cecilie Bonefeld-Jør-

bakepapir har vært spesielt i søkelyset. Forskerne mistenker at mat som oppbevares i emballasjen over lengre tid, eller også varmes opp, er mer utsatt for å få overført perfluorider.

Endrer emballasjen

Matprodusentene begynner nå å forberede seg på at det vil komme strengere regler for matemballasje, og flere har allerede begynt å satse på produkter som tilpasser seg dette.

Etter at den amerikanske forskeren Fredric om 5aal gikk kraftig ut og advarte mot tema-

Fakta

Tips til emballasje

- Er det mulig, unngå hermetikkid Kjøp hermetisert mat på glass eller i kartong.
- Kjøp minst mulig ol, mineralvann og vann på boks eller i plastflaske. Det finnes fortsatt glassflasker på markedet.
- Kjøp frukt og grønnsaker i løsvekt uten at

innhold av Bisfenol a i en boks kokosmelk: 473 mikrogram pr. kilo!

Forbud

Både Sverige og Danmark har gjennomført kartlegginger for å se hvor mye BPA det finnes i forskjellig hermetikk. Resultatene varierer, men forskerne er ikke uenige i at Bisfenol a er helseskadelig og i stand mulig grad bør fjernes i matemballasje.

BPA brukes blant annet også inne i skrulokk. EU og Norge har forbudt stoffet i tå-

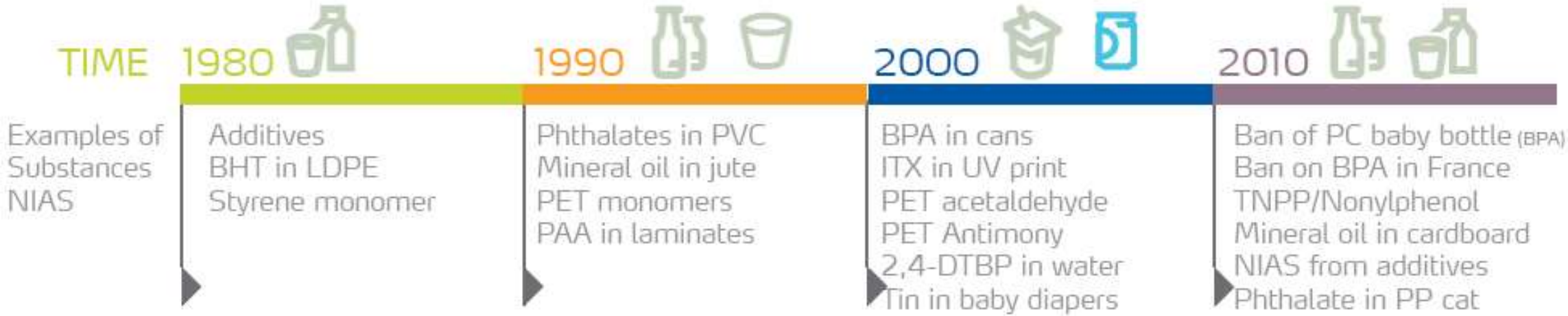
Stikkprøver på emballasje i Norge

Norge har foreløpig svært lite å bidra med i forhold til matemballasje og miljøgifter. Men nå er Folkehelseinstituttet i gang med et forskningsprosjekt der de kartlegger innholdet av Bisfenol a og ftalater i kroppen på rundt 50 norske familier.

Purity is critical for Food, Bev., Pharma

- Understanding NIAS and their origin in polymers
- Analysis of NIAS in plastics and packaging
- Migration testing and analysis
- Long term stability studies
- Investigation of contaminants

- Research projects
- Method development
- Tracking of >500 plastic additives and their status in EU10/2011, FDA and REACH
- Advisory FCM, REACH and pharma regulations



norner
The Polymer Explorers

PLAST

- Plastmaterialer til emballasje i EU er detaljregulert
  - EC Regulation 10/2011 med Positivlister for monomere og tilsatsstoffer
  - Vurdert og godkjent av EFSA
  - Kun disse kan benyttes til næringsmiddelemballasje
- Migrasjonsanalyser med grenseverdier
  - Modellsubstanser og betingelser er vedtatt
  - Må ikke overstige grensen for totalmigrasjon (OML)
- Noen stoffer er tillatt men har begrensninger
  - Disse har fått egne spesifikke migrasjonsgrenser (SML)
- Resirkulert plast
  - Også vurdert av EFSA og regulert gjennom EU 282/2008
- Ny trend: Aktiv og intelligent emballasje
  - Medfører at nye stoffer tilføres
  - Må godkjennes av EFSA før de kan bli tatt i bruk

norner
The Polymer Explorers

PROBLEMOMRÅDER I SVENSK RAPPORT*

- Forpakninger, sammensatte med flere sjikt
- Trykkfarger
- Lim
- Belegg / Lakk
- Forpakninger, sammensatte, som brukes ved høye temperaturer
- Kartonger som inneholder returfiber
- Nya anvendningsområder i for mykgjørere – f.eks trykkfarger
- Glaskrukker med lokk med PVC-forsegling som inneholder mykgjørere
- Mulig helserisiko er forbundet med:
- Visse ftalater, perfluorerte stoffer, bly, primære aromatiske aminer (PAA), trykkfarger, formaldehyd, melamin og Bisfenol A

* ”Riskprofil för material i kontakt med livsmedel”, av Kettil Svensson, Livsmedelsverket och Grimur Olafsson, Rikisendurskodun

Regler for Emballasje til mat

- Framework 1935/2004/EC
  - **Materials and articles shall be manufactured so that they do not transfer their constituents to food in quantities which can:**
    - Endanger human health
    - Bring about an unaccaptable change in the compositions of the food
    - Bring about a deterioration in the organoleptic characteristics thereof
- GMP 2023/2006/EC
- Plastemballasje har hatt høyest fokus:
  - Plastforordningen EU 10/2011 m/retningslinjer
  - Migrasjonstesting er beskrevet i 82/711/EEC og andre
  - I Norge kreves det samsvarserklæringer på at emballasje oppfyller kravene
  - I Norge sikrer EK-sertifikat at medlemsbedriften har nødvendig dokumentasjon og informasjon på plass for å oppfylle myndighets- og kundekrav mhp. helsemessig trygg emballasje.
- Andre materialer er mindre regulert, undersøkt og kontrollert

FOOD CONTACT MIGRATION

- 3 years research in chemicals in packaging (KIM)
  - Analytical competence
  - Identification of critical components
- Analysis of
  - Overall migration OML
  - Specific migration SML
  - Non intentionally added NIAS
- Assessment of documentation
  - DoC
  - Components ok/not ok

norner
The Polymer Explorers

HVA KAN MIGRERE FRA PLAST OG LAMINATER ?

Fra plastemballasje (generelt)

- Ureagerte rester av monomere og oligomere (korte polymerkjeder)
- Tilsatsstoffer (antioksidanter, slippmidler, antistatiske additiver etc)
  - Alle monomere og tilsatsstoffer som benyttes er positivt godkjente i EU
- Degraderingsprodukter, **NIAS**.
- Trykkfarger
  - Høy kompleksitet og mange kjemikalier i bruk.
  - Lite sentralt regulert men tyske BfR, Sveits og bransjen selv har egne regler
- Lim i laminater
  - Oftest isocyanat-basert
  - Kan føre til Primære Aromatiske Aminer
  - Den europeiske bransjen har god kompetanse og kontroll

ADHESIVER (LIM)

- Adhesiver brukes til multilags laminater, lim til etiketter og i returkartong
- Disse produseres fra flere ulike komponenter og mest vanlig er:
  - Polyuretan (PUR) basert på aromatiske eller alifatiske isocyanater
  - Et kritisk steg her er i herdefasen av limet som må være fullstendig før laminatet brukes til emballering. Dette skal sikres av produsenten
- Dårlig herding kan gi opphav til forskjellige aminer og flere aromatiske aminer er genotoksiske og karsinogene og kan være allergener
- Andre lim kan inneholde epoxy eller være UV-herdende
- Noen UV-herdende lim kan være allergifremkallende
- Migrasjon: Aminer fra uherdede isocyanater har vært påvist i mat
- Regulation (EC) 1935/2004
- Pluss migrasjonsanalyser

Til fordypning: ”Adhesives in food contact materials and articles”; Tema Nord 2002:551; www.norden.org

BISFENOL A (BPA)

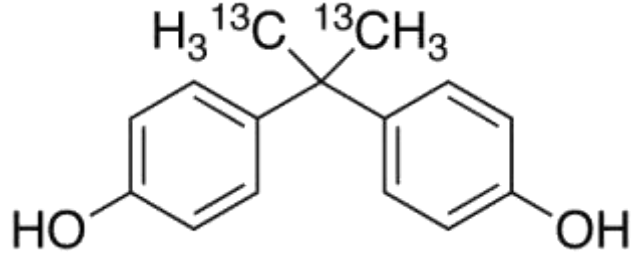
- Mye oppmerksomhet om BPA de senere år som er en monomer i fremstilling av plast.

  1 - Polykarbonat

  Brukt til ”baby flasker” – nylig forbudt i EU
  Brukes til vanndispensere og tekniske anvendelser

  2 - Epoxyfenol lakk

  Brukes på innsiden av hermetikkbokser
  og som «heat seal coatings»



- BPA er en svak hormonhermer - med omdiskutert effekt
- Et høyt antall studier inkl. dyreforsøk og mennesker er gjennomført
- Noen har konkludert med en effekt andre ”ikke signifikant”
- EFSA har bestemt en SML og det er aldri registrert overskridelser
- EU parlamentet vil nå kategorisere hormonhermere som ”substance of very high concern” i REACH regulativet!

EU og Norge har en god plan og forskrifter for å unngå farlige kjemikalier i all plast !

TAKK FOR I DAG

Ole Jan Myhre

olejan.myhre@norner.no

norner™
The Polymer Explorers