

# Kan det betale sig at kildesortere plast fra husholdninger?

Henrik Wenzel, SDU Life Cycle Engineering

Oplæg ved  
LOOP 2026  
København, 29-04-2026



## Oversigt

- Indledning
- Forstå kvalitetsspørgsmålet
- Forstå økonomien
- Forstå plasticsystemet
- Forstå klimagevinsten
- Det helhedsoptimerede system
- Diskussion 😊

# Indledning

- på længere sigt er sandheden forskerens eneste ven

Interview om forskerfrihed på SDU i rektoratets nyhedsbrev september 2025 :

<https://sdunet.dk/da/nyheder/rektoratets-nyhedsbrev/temaer/akademisk-frihed/som-forsker-har-man-kun-en-ven-og-det-er-sandheden>



**"Som forsker har man kun én ven, og det er sandheden"**

# Plastkvalitet som funktion af indsamlingsmetode

10 studier fra 5 forskellige lande – som reelt indeholder prøver og analyser af kvaliteten fra kildesorteret plast hhv centralsorteret plast

# Plastkvalitet som funktion af indsamlingsmetode

Plast egenskab	Plasttype	Konklusion på kvalitet	År	Land	Reference
Polymerrenhed					
Partikelforurening					
Kemisk forurening - Organisk					
Kemisk forurening - brom. flammehæm.					
Kemisk forurening - Tungmetaller					

# Plastkvalitet som funktion af indsamlingsmetode

Plast egenskab	Plasttype	Konklusion på kvalitet	År	Land	Reference
Lugt					
Fysiske egenskaber					

# Plastkvalitet som funktion af indsamlingsmetode

Plast egenskab	Plasttype	Konklusion på kvalitet	År	Land	Reference
Polymerrenhed	Plast generelt	Ingen forskel	2022	Norge	Mepex Consult AS, 2022
		'The polymeric purity of the mechanically recovered recycled plastic tends to be slightly higher than of the separately collected plastic'.	2021	Holland	van Velzen, Smeding, Brouwer & Maaskant-Reilink, 2021 (WUR)
		Ingen forskel	2014	Holland	Luijsterburg & Goossens, 2014 (WUR)
	LDPE	'Source separated LDPE contains more polymeric impurities than post-sorted LDPE'	2024	Tyskland	Klingenberg, Brüll, Fell, Barton, Soll, Emans, Bakker and Geertz, 2024 (Frauenhofer)
	LDPE og PP	'Higher polymer purity in post-sorted LDPE and PP than source separated'	2025	Norge	Grønt Punkt, Norge, 2025
Partikelforurening	PET flasker	'The particle contamination of mechanically recovered plastics tends to be higher.	2021	Holland	van Velzen, Smeding, Brouwer & Maaskant-Reilink, 2021 (WUR)
Kemisk forurening - organisk	LDPE poser	'No significant differences could be observed between collection methods'	2020	Holland	Maaskant-Reilink, van Velzen & Smeding, 2020 (WUR)
	Plast generelt	Ingen væsentlig forskel	2021	Danmark	Ottesen & Petersen, 2021 (SDU)
	HDPE, LDPE og PP	'HDPE equal (low) contamination. For LDPE and PP, post-sorted materials fractionally more contaminated after washing' *	2024	Tyskland	Klingenberg, Brüll, Fell, Barton, Soll, Emans, Bakker and Geertz, 2024 (Frauenhofer)
	LDPE og PP	Ingen forskelle for PP. Post-sorteret LDPE mere kontamineret i visse test, men kildesorteret mere i andre tests. **	2025	Norge	Grønt Punkt, Norge, 2025
Kemisk forurening - brom. flammehæm.	Plast generelt	Ikke betydelig forskel	2017	Danmark	Pivnenko, Granby, Eriksson & Astrup, 2017 (DTU)
Kemisk forurening - tungmetaller	PET, PE, PP og PS	'The differences between metal concentrations in samples from source separated and residual plastic waste were insignificant'	2018	Danmark	Eriksen, Pivnenko, Olsson, & Astrup, 2018 (DTU)

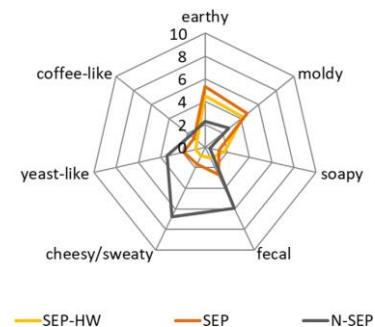
\* En og samme standard vask (= en enkelt kold vask) anvendt for begge indsamlingsmetoder. Forfatterne konkluderer, at vaskemetoden betyder meget, og endvidere, at: *'This suggests that ... for PP and LDPE the higher initial contamination of after post-sorting needs to be met with thorough washing'*. Bemærk den afbalancerede konklusion, der ikke er deterministisk omkring en kvalitetsforskel (efter en enkelt kold vask), men som netop påpeger, at forskellen kan kompenseres ved øget vask.

\*\* En og same vask for begge indsamlingsmetoder – varm 55 °C vask. Forfatterne konkludere, at avanceret vask kan reducere forureningen i post-sorteret plast i forhold til det testede

# Plastkvalitet som funktion af indsamlingsmetode

Plast egenskab	Plasttype	Konklusion på kvalitet	År	Land	Reference
Lugt	LDPE poser	Forskel i karakter	2020	Holland	Maaskant-Reilink, van Velzen & Smeding, 2020
	LDPE poser	Forskel i intensitet og karakter afhængig af lugt-type, men begrænset vaskeproces anvendt. Fordele/ulemper til begge sider, se figur. Yderligere vask kan reducere lugten	2020	Spanien	Cabanes, Strangl, Ortner, Fullana & Buettner, 2020
	Plast generelt	Forskel i karakter Ingen forskel i intensitet	2021	Danmark	Ottesen & Petersen, 2021
	LDPE og PP	Ingen betydende forskel	2025	Norge	Grønt Punkt, Norge, 2025
Fysiske egenskaber	HDPE, PP	'The final materials of HDPE and PP pellets (from central sorting) are fully compatible to the same materials from separate collection (smelteindeks, flydespænding, brudstyrke, brudforlængelse, elasticitet, slagsejhed)	2020	Danmark & Norge	Mortensen & Raussen (FORCE), 2020
	PE, film, PP, MP	'This study shows that the collection method for the plastic packaging waste has hardly any influence on the final quality of the recyclate' (trækstyrke, brudforlængelse)	2014	Holland	Luijsterburg & Goossens, 2014

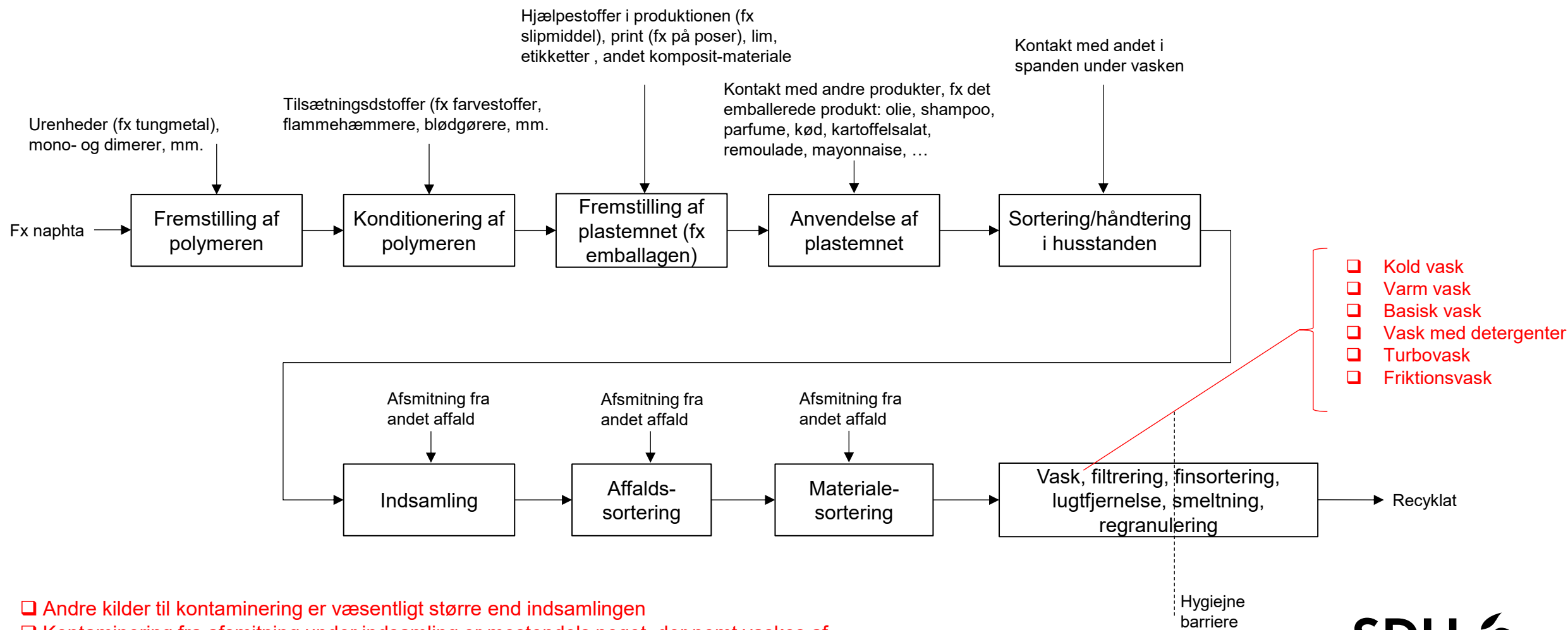
Cabanes et al., 2020



Finally, we could show that the performed hot water washing of the waste sorted at source yielded some improvement of the sensory properties, yet a general high odor pollution still persisted. This shows that the **conventionally used industrial washing process requires further optimization, such as the addition of surfactants in the washing unit for increasing the removal of non-polar substances, or further purification steps for extracting residuals, especially in those cases where post-consumer plastic waste is intended to be reused for the same applications as virgin material**

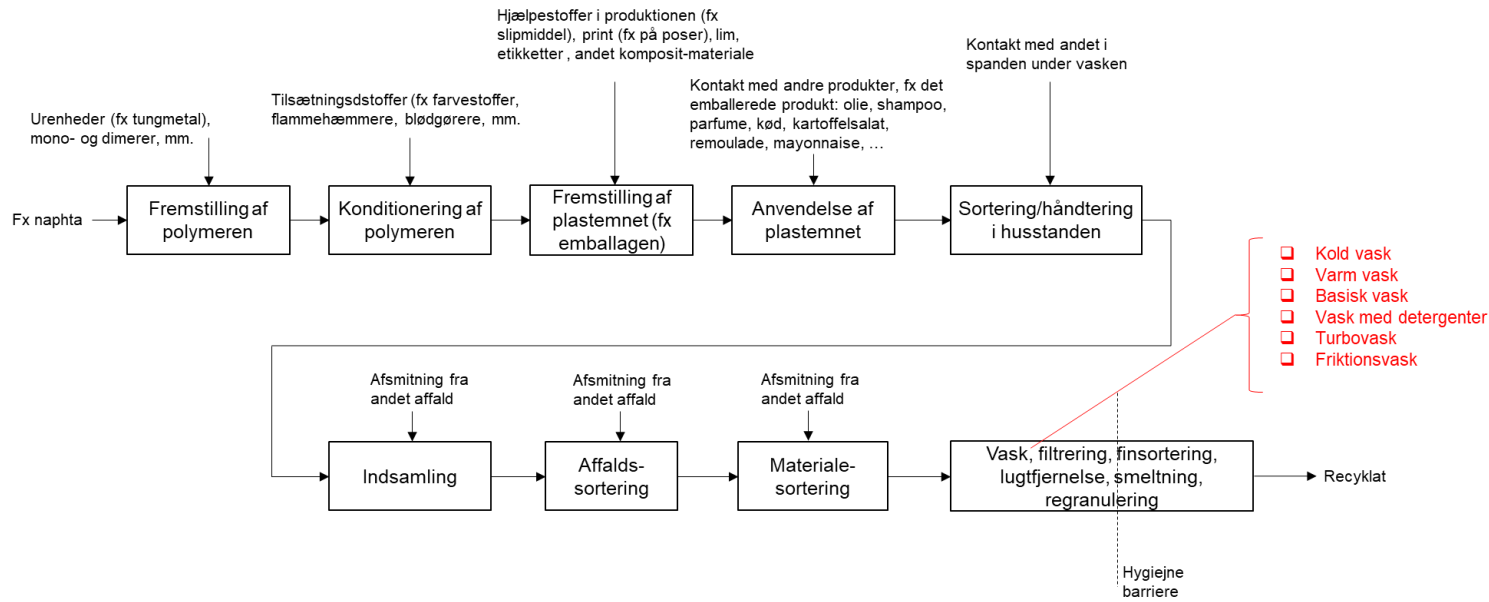
# Forstå kvalitetsspørgsmålet

## - kilder til kontaminering

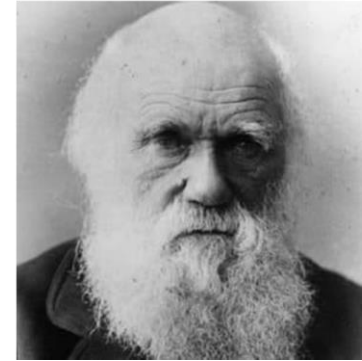


- Andre kilder til kontaminering er væsentligt større end indsamlingen
- Kontaminering fra afsmitning under indsamling er mestendels noget, der nemt vaskes af
- Der vaskes med mange slags vask: kold, varm, basisk, friktion, turbo... Der kan lugtfjernes med 'vacuum'
- Vask mm. udgør kun en lille del af omkostningen – tidsforbrug til indsamling betyder langt mere

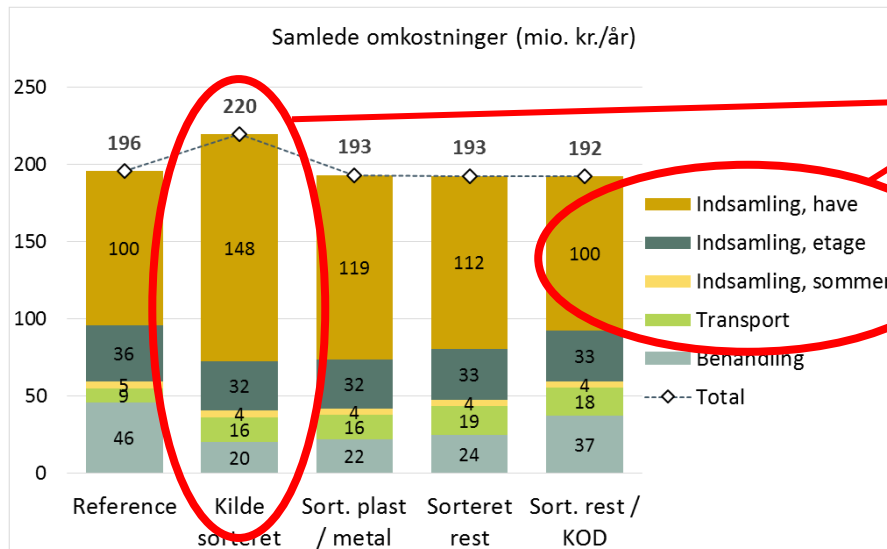
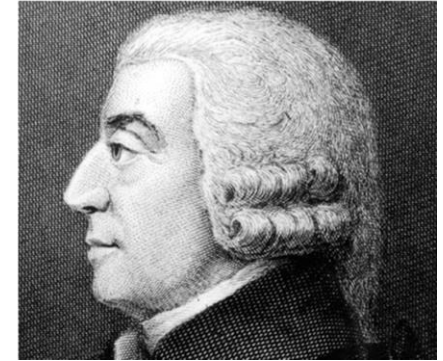
# Forstå økonomien



1859



1776

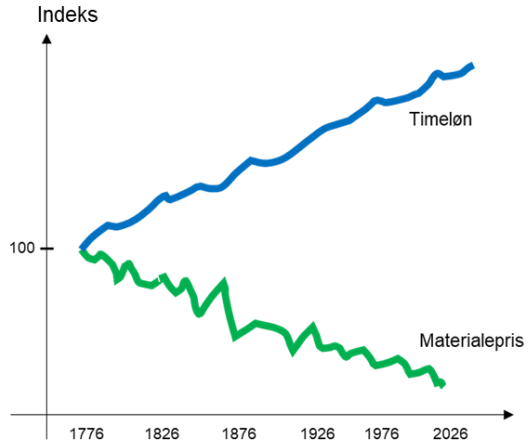


...i kildesorteringsscenariet står indsamling og transport for > 90 % af den samlede omkostning

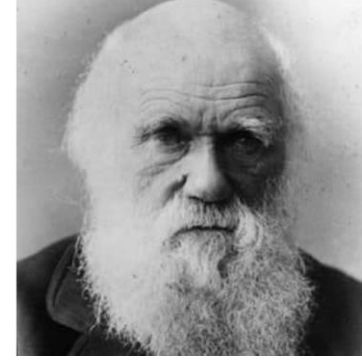
Ref.:  
SYFRE II, slutrapport, SDU & COWI, september 2017

# Forstå økonomien

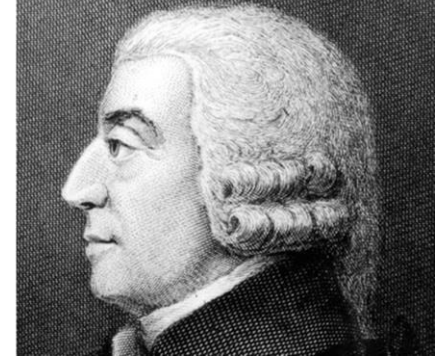
Udvikling i materialepris versus timeløn for arbejde (principskitse)



1859



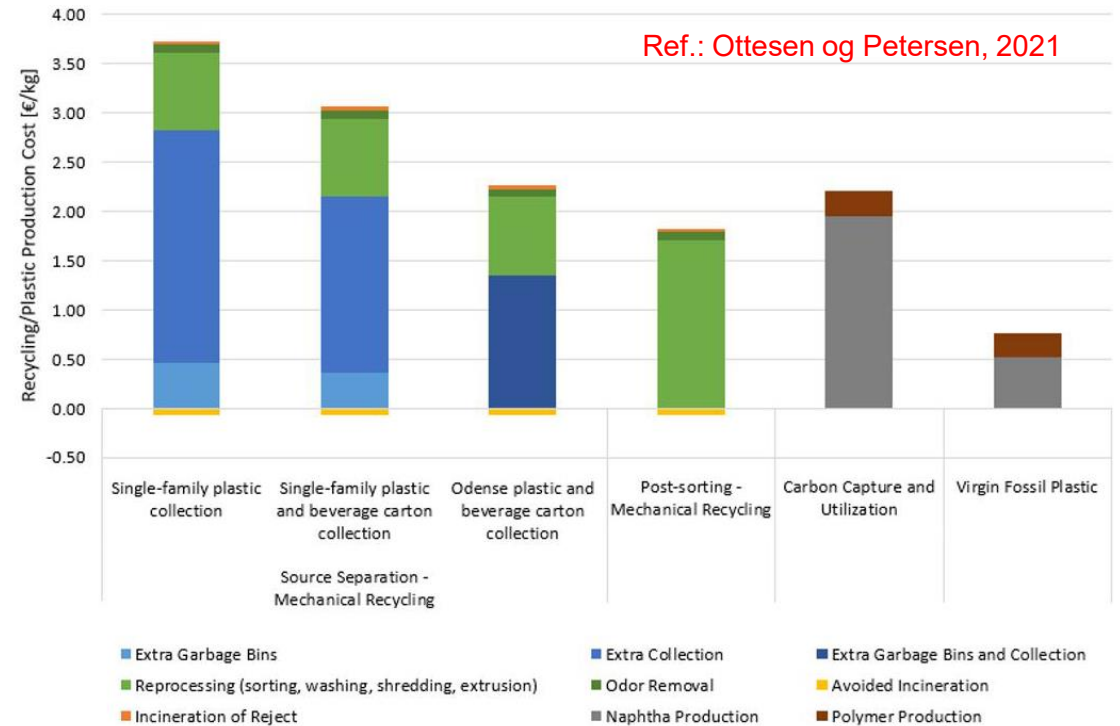
1776



Affaldshåndtering køleskabe - Nepal

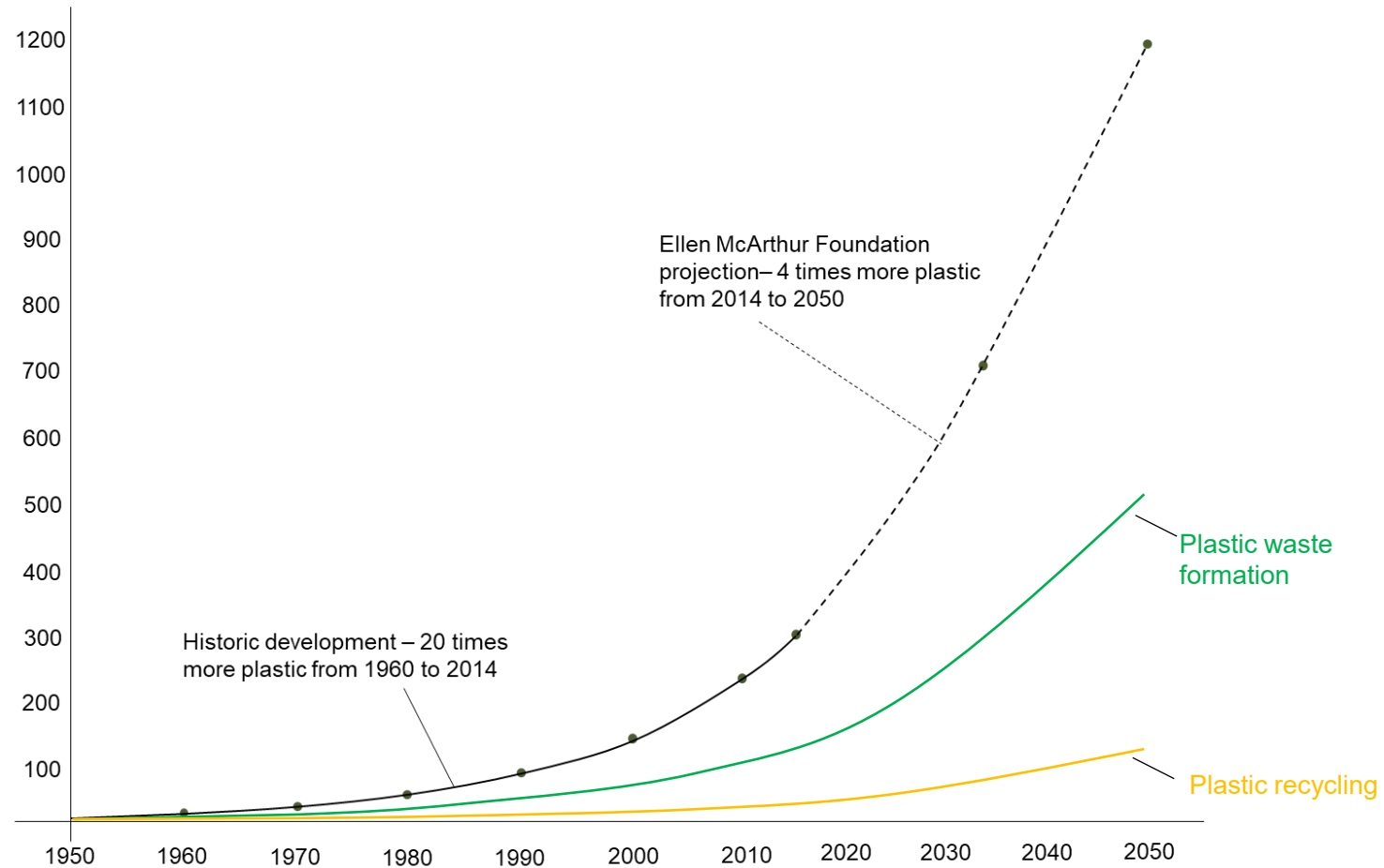


Affaldshåndtering køleskabe - Europa



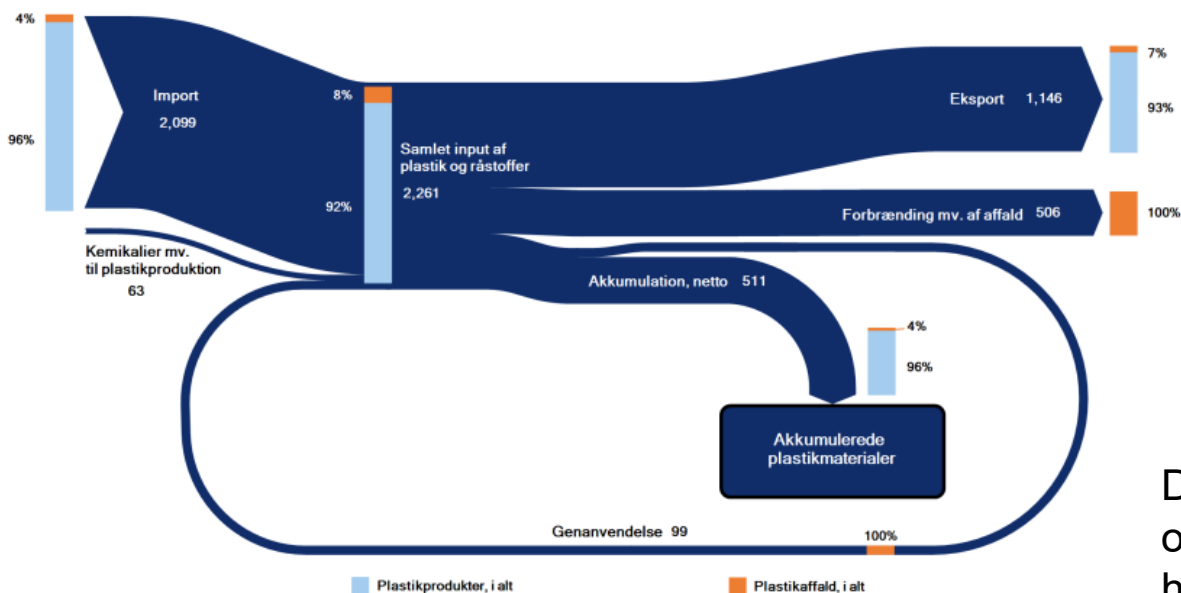
# Forstå plasticsystemet

Global plastic consumption  
(Mt/year)



# Forstå plasticsystemet

Urhammer et al., 2021



- ❑ Recycling rate = 16 %
- ❑ Genvundet andel af forbrug = 9 %

EU's Miljøagentur: politikere bør fokusere på de 74 % af plasten, der ikke er emballage [https://pro.ing.dk/wastetech/artikel/eus-miljoagentur-politikerne-overser-stoerstedelen-af-plastforbruget-i-deres?check\\_logged\\_in=1](https://pro.ing.dk/wastetech/artikel/eus-miljoagentur-politikerne-overser-stoerstedelen-af-plastforbruget-i-deres?check_logged_in=1)

Ottesen og Petersen 2021

- ❑ Recycling rate = 12 %
- ❑ Genvundet andel af forbrug = ca. 4 %

Pivnenko, Damgaard og Astrup, 2019

- ❑ Recycling rate = 22-26 %
- ❑ Genvundet andel af forbrug = ca. 6-10 %

Gao, Liu, Chen, Serrenho, Cimpan and Liu, 2025

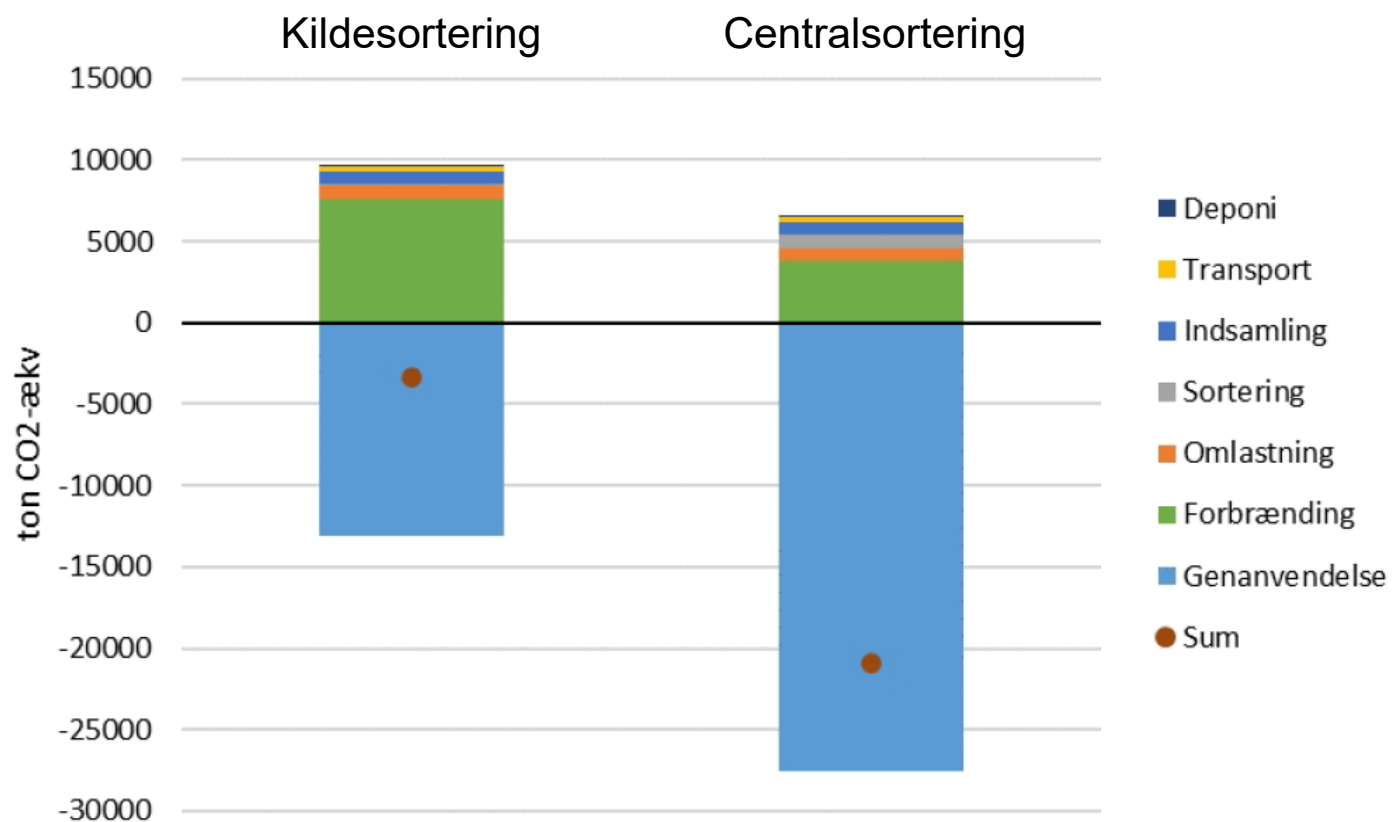
- ❑ Recycling rate = ca. 5 %
- ❑ Genvundet andel af forbrug = ca. 4 %

- ❑ Andel af genvundet plast i vores forbrug < 10%
- ❑ Dvs., vi bruger > 90 % virgint plast til alle mulige formål

Det altgørende problem i affaldspolitikken for plast er argumentet om, at vi skal undgå at downcycle. Dvs., at genvundet plast fra husholdningsaffald skal kunne bruges til fødevareremballage. Og at vi derfor er nødt til at kildesortere. Samtidig med, at vi bruger virgint plast til alle mulige andre formål.

Det vil være billigere og give langt større klimagevinst at genanvende den genvundne plast til produkter med lavere kvalitetskrav – og bruge den virgine plast der, hvor kvalitetskravene er størst

# Forstå klimagevinsten

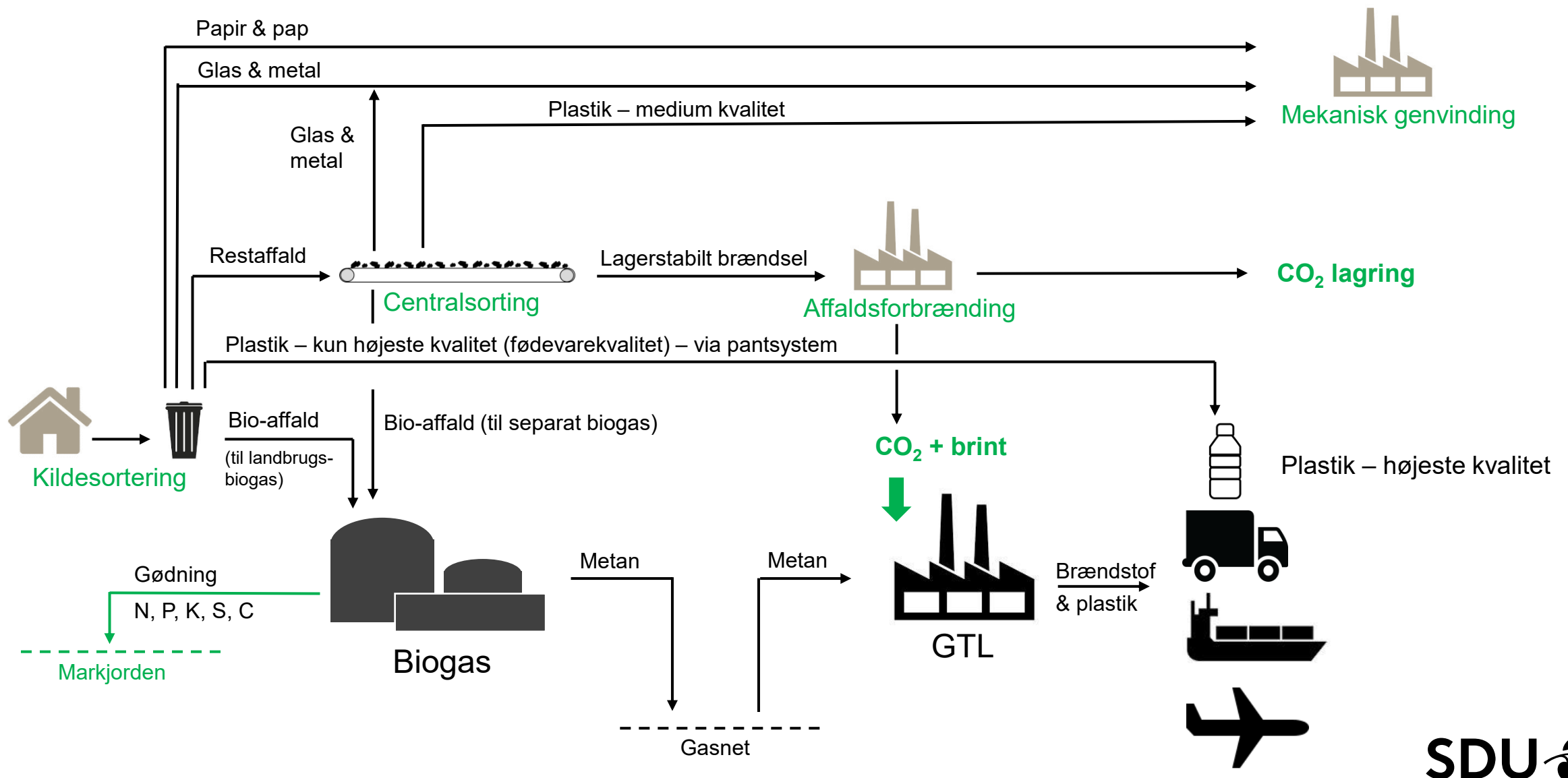


Rambøll, 2022 - LCA

## CO<sub>2</sub> reduktionsomkostningen

- Marginalomkostning for at nå 70 % reduktion i 2030: 1.500 DKK/ton CO<sub>2</sub> (Klimarådet)
- Centralsortering: < 1.500 DKK/ton CO<sub>2</sub> (SDU)
- Kildesortering ekskl. borgerens tid og plads i hjemmet: omkring 3.000 DKK/ton CO<sub>2</sub> (SDU)
- Kildesortering inkl. borgerens tid og pladsforbrug i hjemmet: ca. 20.000-30.000 DKK/ton CO<sub>2</sub> (1spand.nu)
- Centralsortering marginalomkostning som supplement til kildesortering: ca. 27.000 DKK/ton CO<sub>2</sub> (Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 2314, 2025)

# Det optimerede system





**Diskussion**