



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapirkondadesse



UNIVERSITY OF TARTU

Teadustööst pakendivaldkonnas

Lauri Vares

TÜ Tehnoloogiainstituut



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapirkondadesse



Taust ja väljakutsed

- Plaste toodetakse aastas ca 60 kg/inimese kohta, 3,4% CO2 heitmetest
- 99% fossiilne toore (nafta, gaas; ca 8%) ning 1% biotoore
- 40% pakend (teised valdkonnad: tooted > ehitus > autod > elektroonika jne)

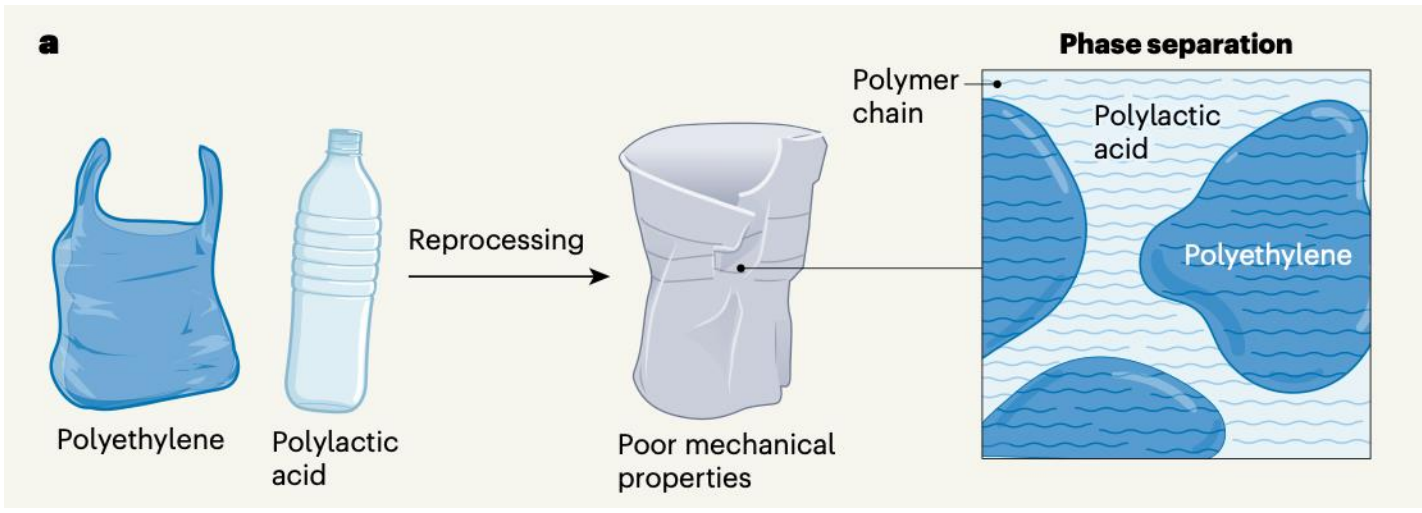
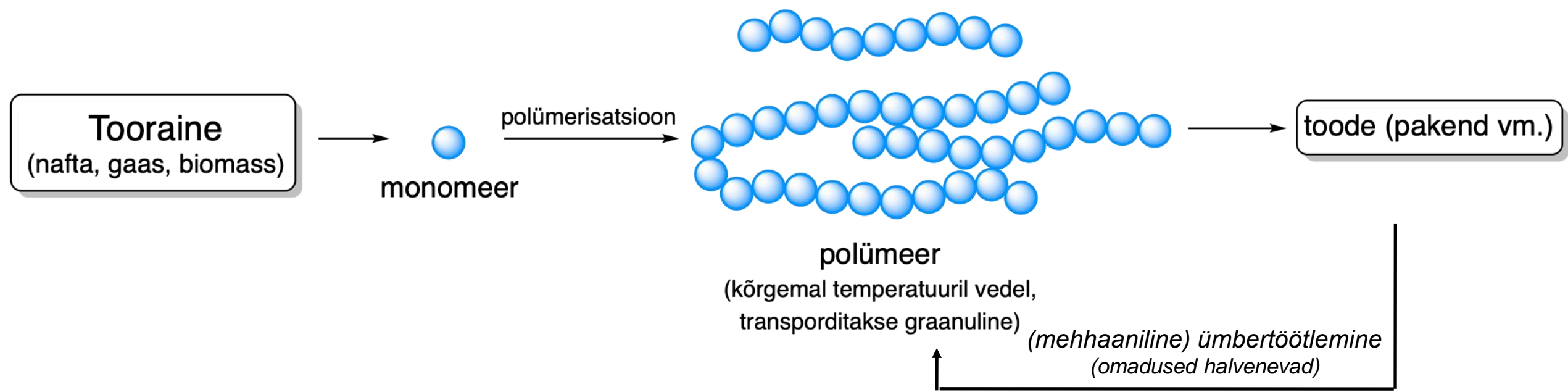
- Plastijäätmeid tekib EL 114 kg/inimene, 14% *taaskasutus* (OECD, 2019)

Väljakutsed:

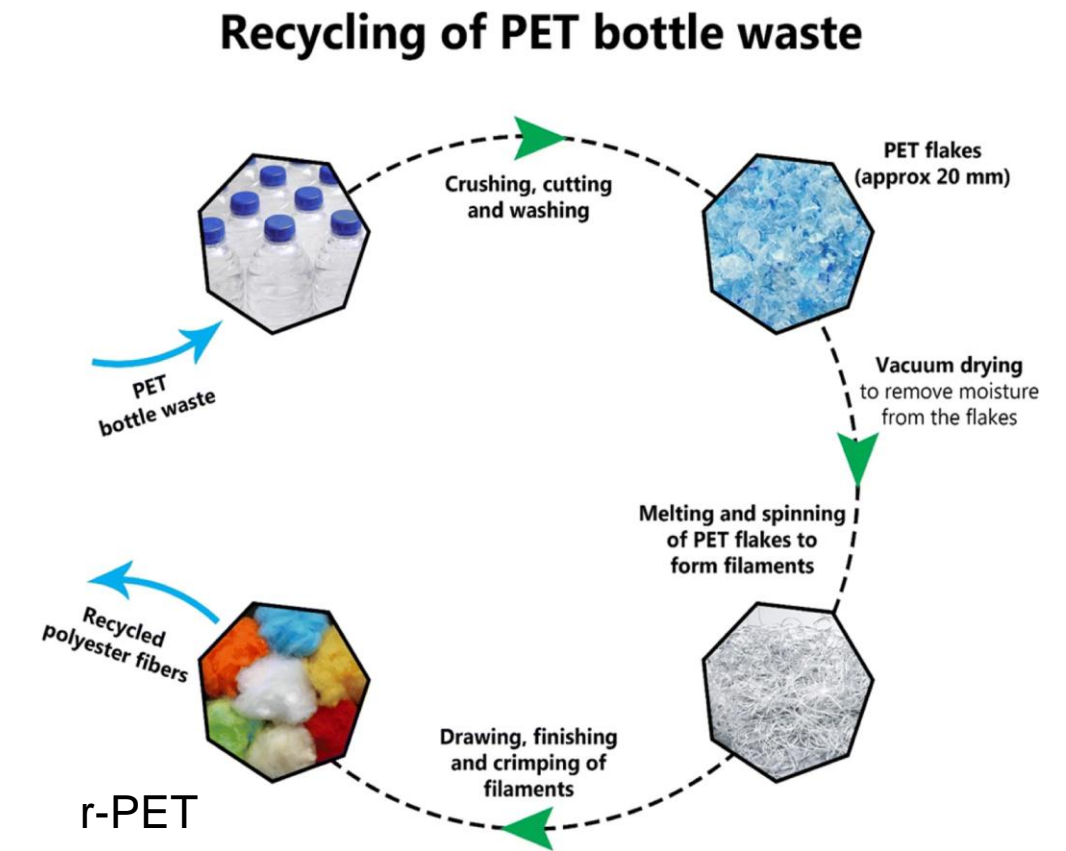
- 1) taaskasutuse hõlbustamine
- 2) bitoorme osakaalu tasakaalustatud suurendamine

} *säästlikum ringmajandus*

Väljakutse 1: ümbertöötlemine

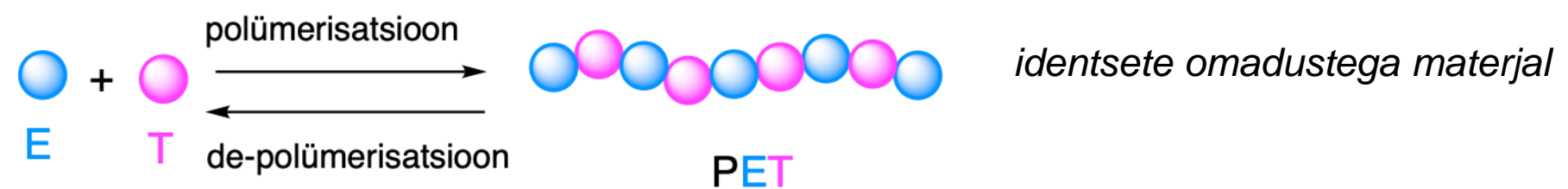
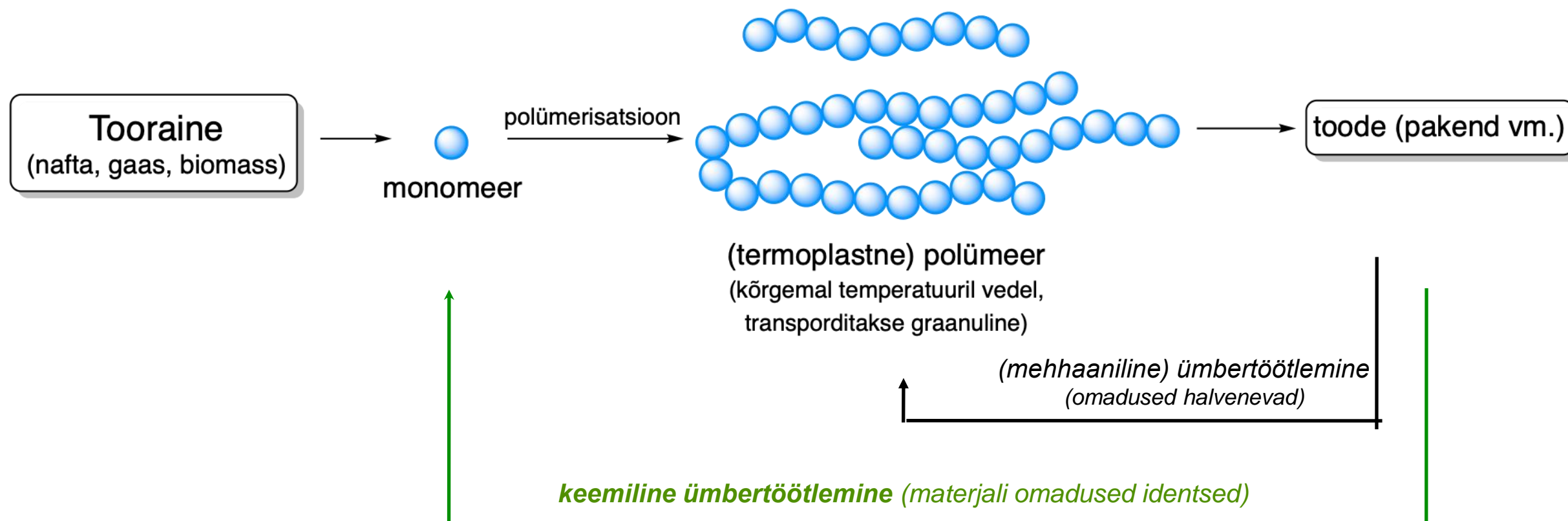


Nature 616, 663-664 (2023)



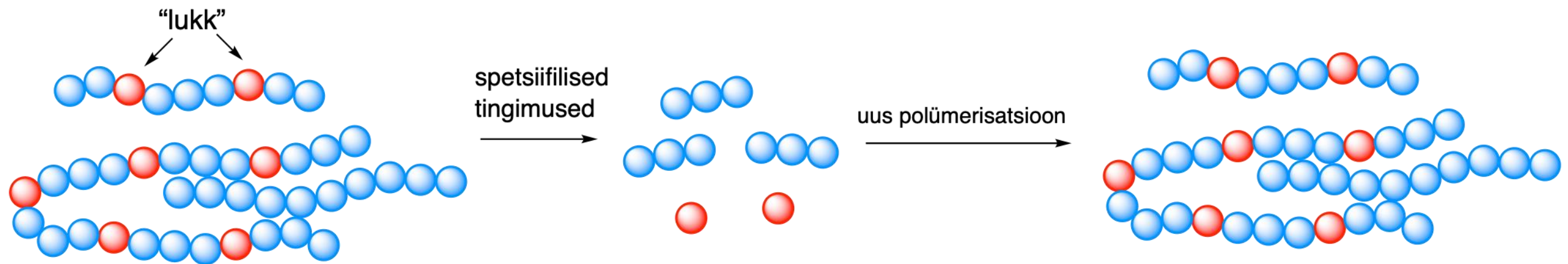
Mater Circ Econ 3, 4 (2021)

Keemiline ümbertöötlemine



keemiline ümbertöötlemine on komertsialiseerimisel vähemalt ca 250 000 tonni aastas (2025)

Keemiline ümbertöötlemine



inglise k.: *chemical recycling, closed loop recycling*

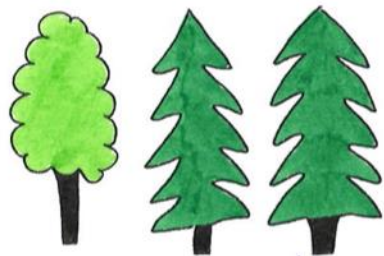
Miks toodetakse biotoormest ainult 1% polümeere ehk väljakutse 2



Põllumajanduslikku päritolu toore:
süsivesikuterikkad taimed (mais, suhkruroog, kartulid,...), nn. I generatsiooni tooraine



Taimsed õlid: (raps, õlipalm, päevalill, lina, ...)



Puidu biomass (lignotselluloosiline biomass):
toiduks/söödaks mittesobivad taimed, nn. II generatsiooni tooraine

Fossiilne toore vs biotoore



õli

süsinik: 84-87 wt%
hapnik: 0.05-1.5 wt%

homogeenne
hürdofoobne



biomass

süsinik: ~50 wt%
hapnik: ~40 wt%

heterogeenne
hürdofiilne



tuleb arendada uus tehnoloogia
sobivate monomeerid saamiseks

On osutunud keeruliseks valmistada konkurentsivõimelisi ja hinnalt vastuvõetavaid tooteid *nõudlikematesse* rakendustesse

Uute biopõhiste polümeeride arendamine

*Bio-komponendi
suurendamine:*

*Identsed polümeerid biomassist,
näiteks bio-polüetüleen (PE) bioetanoolist*

Uued, potentsiaalselt paremate omadustega,

PEF



Avantium

- mehhaaniliselt tugevam (kergem)
- paremad barjääriomadused (säilib kauem)
- samad tootmiseliinid on kasutatavad

Näide arendusest Tartus: kuuma taluvate paberi/papp pakendite pinnakate

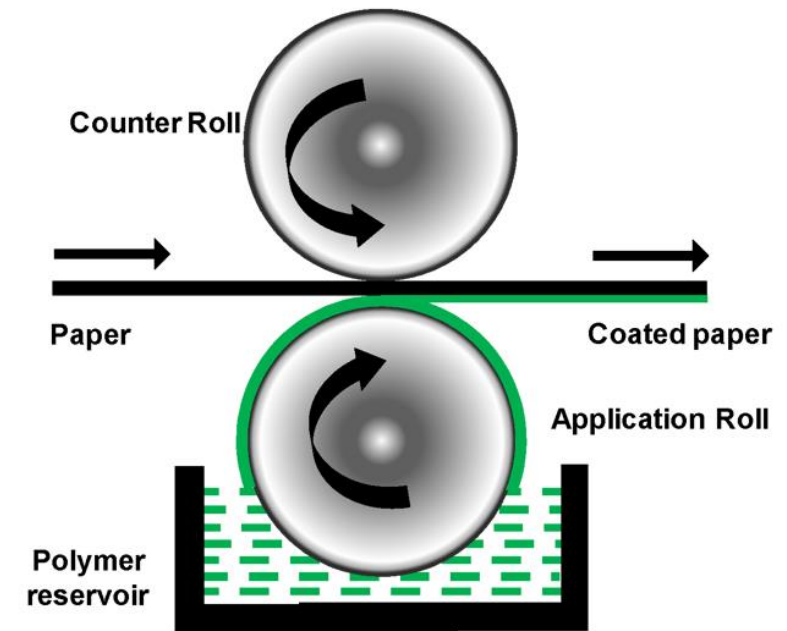
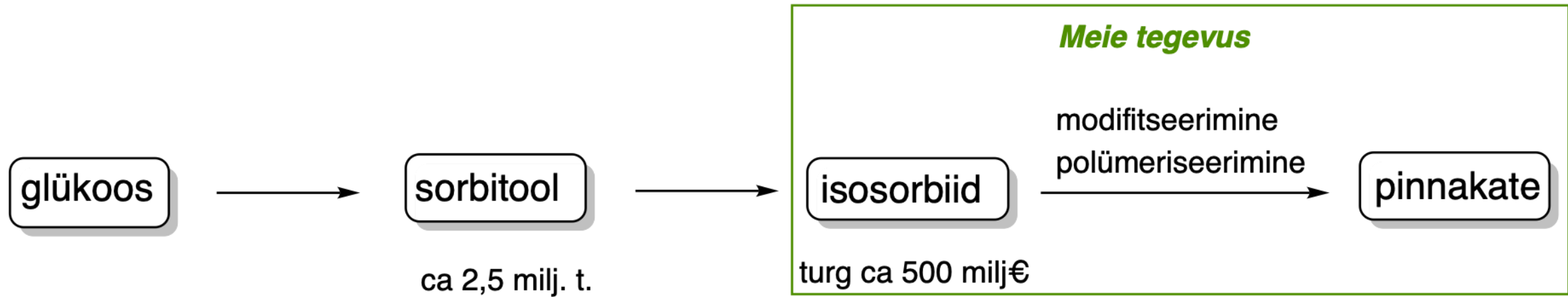


- papp, 12 gr
- polüetüleen kile, 0,7 gr, 99% topsidest
- ~300 miljardit tk/a -> ca 25 mln m³ puitu
- väga keeruline ümbertöödelda

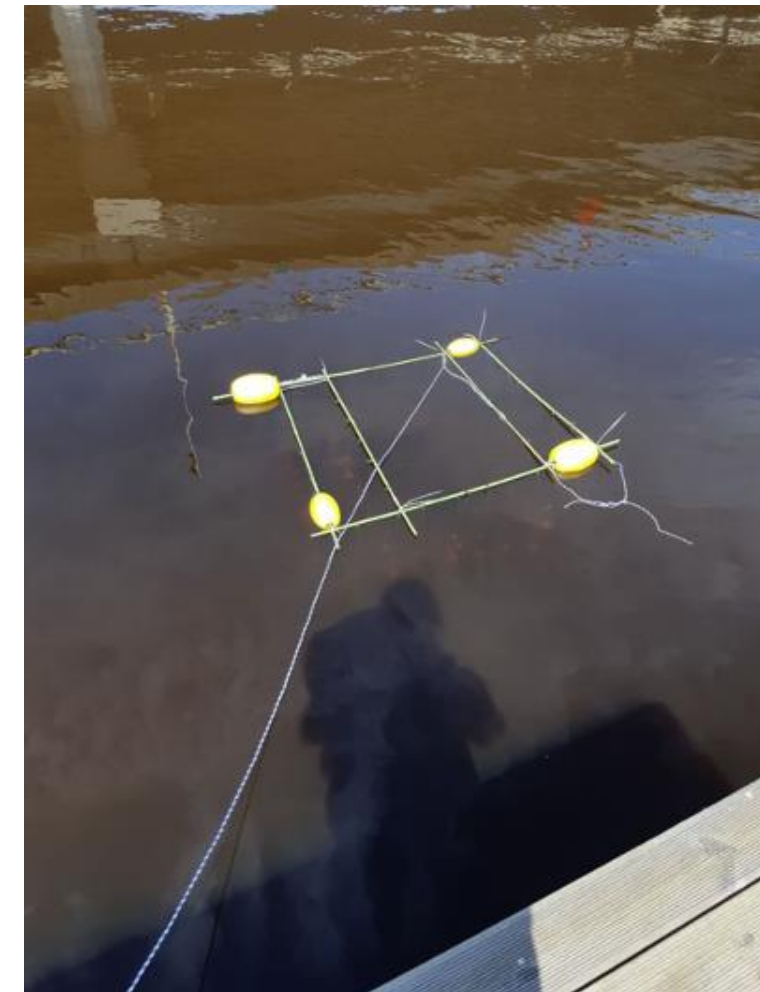
Ca 1% on fossiilne kilevaba, vanapaberina ümbertöödeldav (nt. CH-Polymers, Soome).
Biopõhist kuuma kannatavat lahendust ei ole kommersialiseeritud.

Eesmärk on asendada polüetüleen kile biopõhise 'mittekilelise' lahendusega, mis võimaldaks ümbertöötlemist vanapaberina

- värsked toid (30 min)
- kuumad söögid/joogid (30 min)
- külmutatud toit mikrolaineahju (kuni 150°C)
- küpsetusalused (175°C, 2h; 220°C 30 min)



Keskkonnamõju hindamine looduses





Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapirkondadesse



UNIVERSITY OF TARTU



9 kuud hiljem...

“Tavaline” tops



Isosorbiid kelmega tops





Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapirkondadesse



UNIVERSITY OF TARTU

Suur tänu!

lauri.vares@ut.ee