

Transformativa omställningen av industrin skapar nya möjligheter för fjärrvärmesektorn

Henrik Thunman

Chalmers tekniska högskola

Omställning

- Stål
- Kemiindustri inklusive fossilberoende cirkulär plast
- Biodrivmedel till tunga transporter
båt/lastbil, entreprenadmaskiner, flyg
- Cement

Ambitioner i Sverige

- Stål
 - 25 miljoner ton fossilfritt stål
 - Inlagrad kemisk energi 50 TWh
 - Energibehov för att driva omvandlingen 30 - 40 TWh (Möjlig att använda som fjärrvärme)
 - Kolbehov ca 0,5 miljoner ton ca 4 TWh
- Totalt energibehov 85-95 TWh förnybar energi

Ambitioner i Sverige

- Kemiindustri, cirkulär plast/fossiloberoende
 - Kolbehov ca 1 miljoner ton
 - Energi inlagrad i produkter ca 14 TWh
 - Ca 10 TWh går till avfall per år (Möjlig fjärrvärme i linjärt system)
 - Energibehov för att driva omvandlingen
 - Ca 8 TWh linjärt system (Möjlig fjärrvärme)
 - Ca 17 TWh cirkulärt system (Möjlig fjärrvärme)
- Totalt energibehov förnybar energi
 - 22 TWh linjärt system
 - 17 TWh cirkulärt system

Ambitioner i Sverige

- Biodrivmedel till tunga transporter båt/lastbil, entreprenadmaskiner, flyg
 - ST1 & PREEM 60% reduktion jämfört med dagens fossilbaserade produktion
 - Biodrivmedels produktion 10 miljoner m³, 96 TWh (tillgänglig svensk bioenergi 100-140 TWh)
 - Kolbehov 7 miljoner ton kol
 - Energibehov för omvandling 60-100 TWh (Möjlig att använda som fjärrvärme)
- Totalt energibehov förnybar energi 160-200 TWh

Ambitioner i Sverige

- Cement tillverkas från kalksten CaCO_3
 - Behov 3,1 miljoner ton kalciumoxid CaO
 - Behov av förnybar energi ca 2 TWh
 - Bidrar till kolkälla motsvarande 0,4 miljoner ton i form av koldioxid (koldioxid 1,4 miljoner ton)
 - För att använda både kalcium och kol i kalkstenen till byggmaterial genom CCU behövs det tillföras ytterligare 11,5 TWh förnybar energi, varav hälften lagras in i byggmaterial och hälften blir tillgänglig för fjärrvärme
- Totalt energibehov förnybar energi 2-13,5 TWh

Spillvärme tillgänglig efter omställning

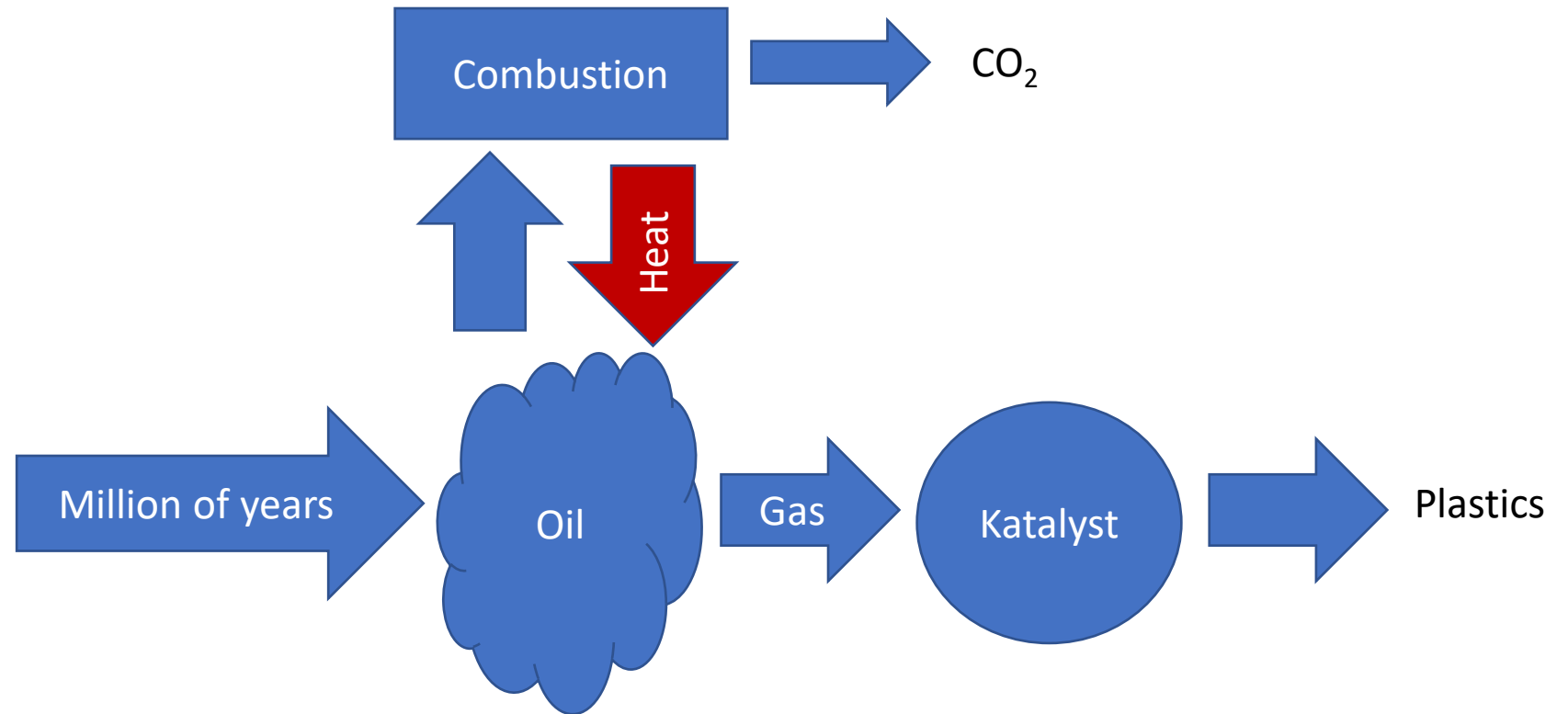
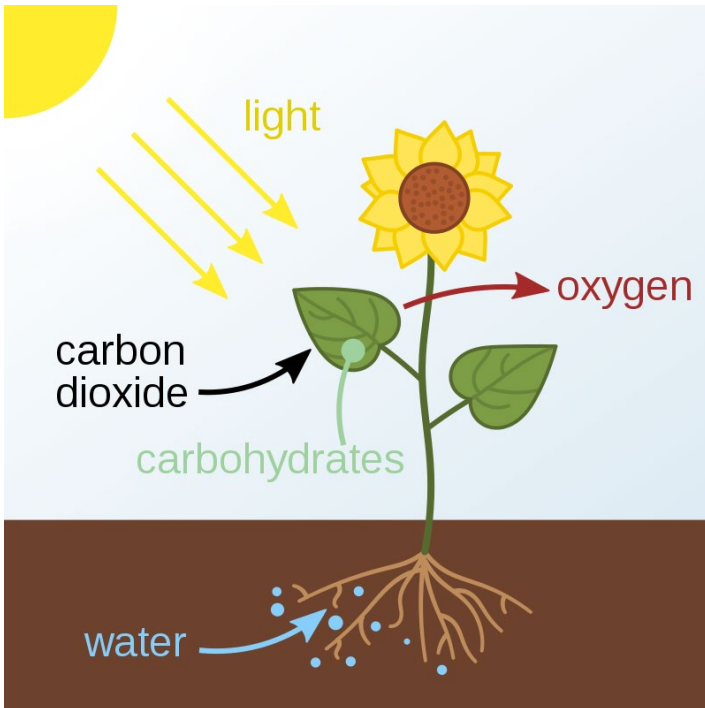
• Stål	30-40 TWh
• Kemiindustri	17-18 TWh
• Biodrivmedel	60-100 TWh
• Cement	1-6 TWh
Totalt	112-164 TWh

Förväntat behov av fjärrvärme 30-50 TWh

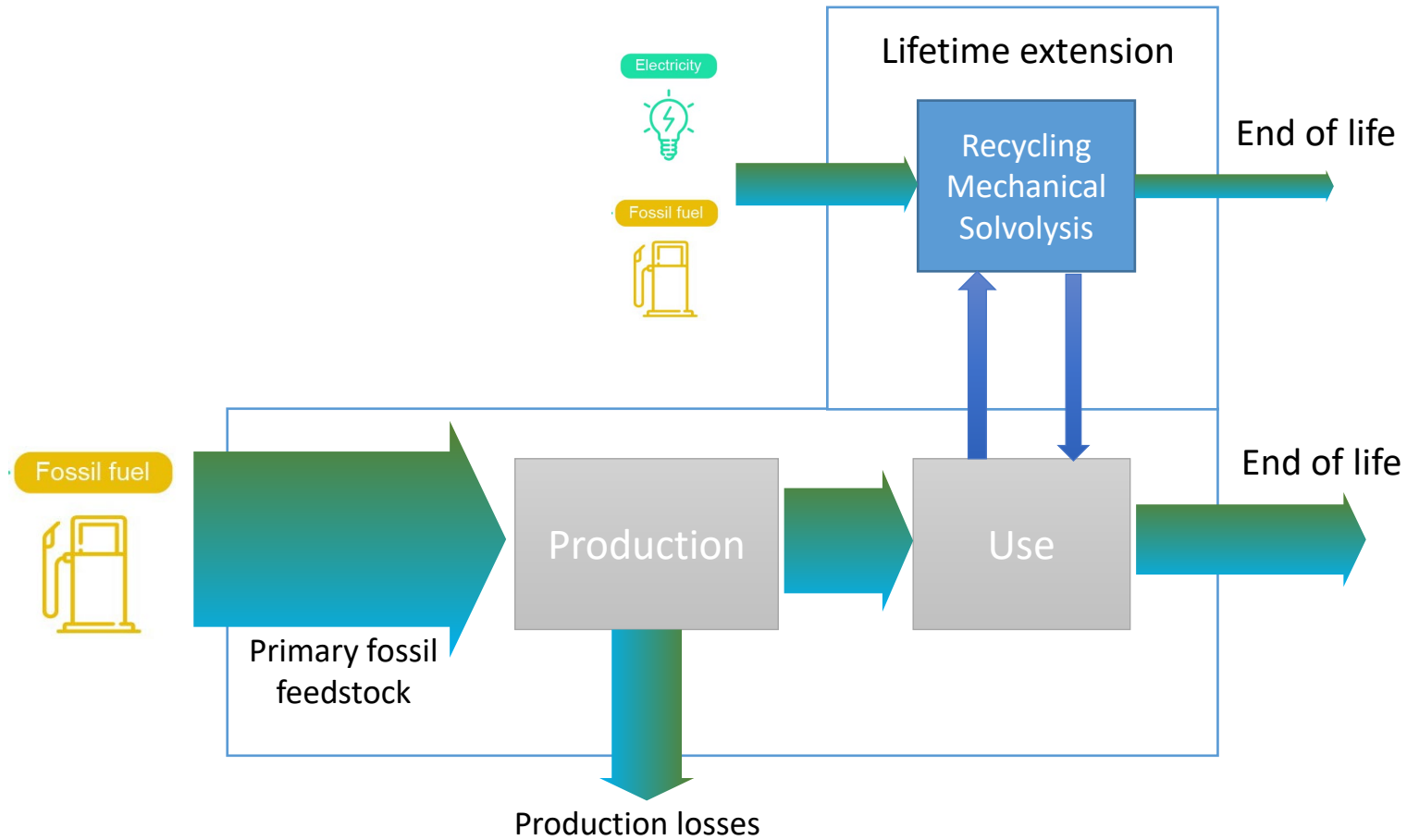
Hur påverkar och skapar denna omställning
möjligheter för fjärrvärmesektorn
- Exempel kemiindustri och stål

Kemiindustrin

Plastics as it is produced today

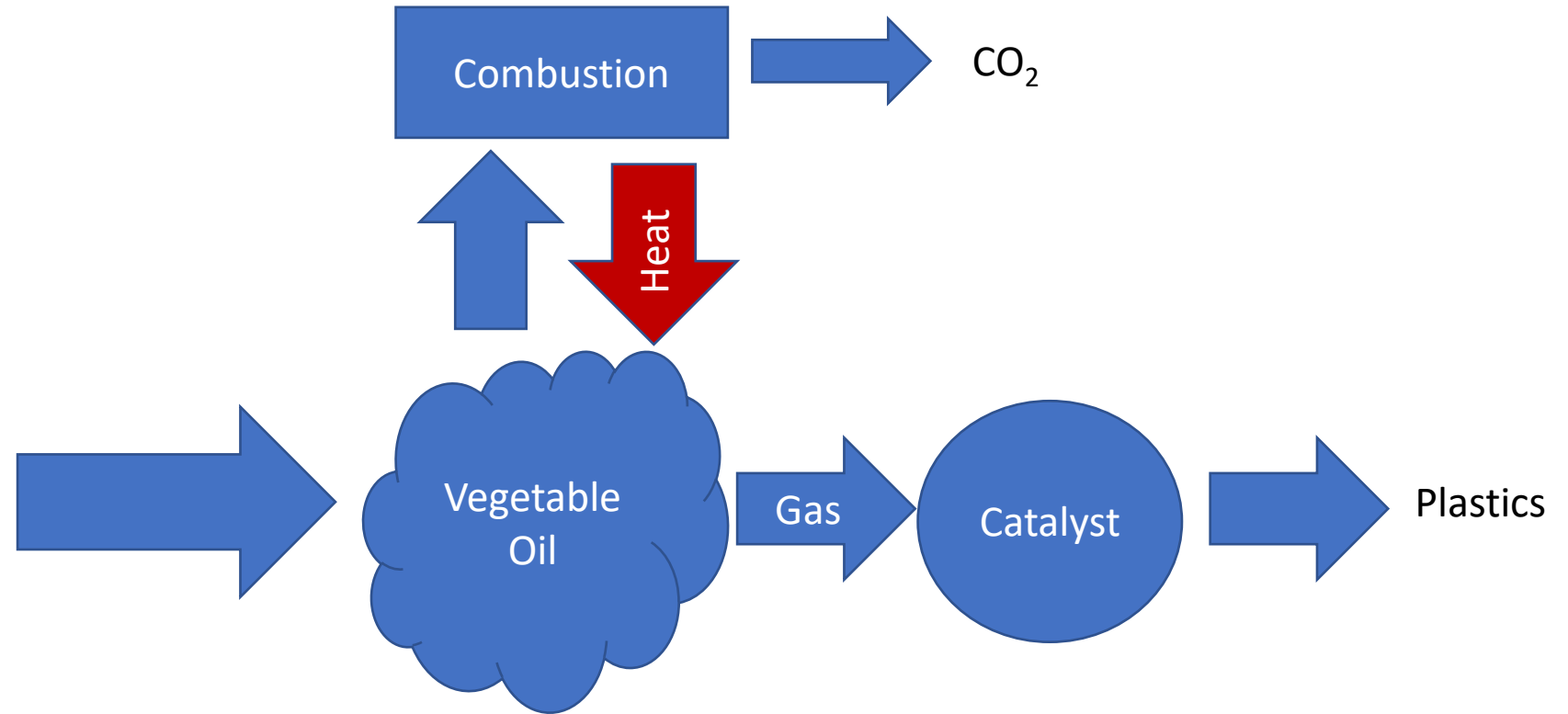
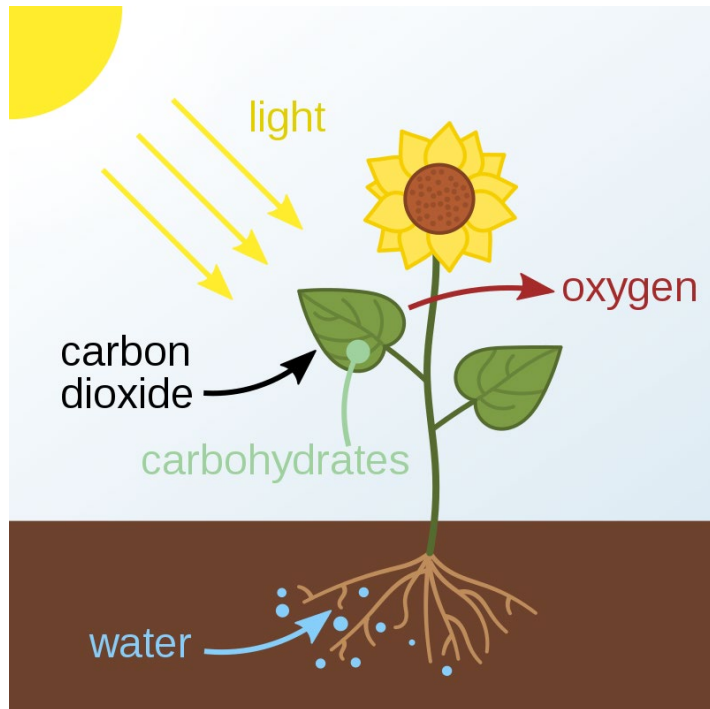


Linear Systems

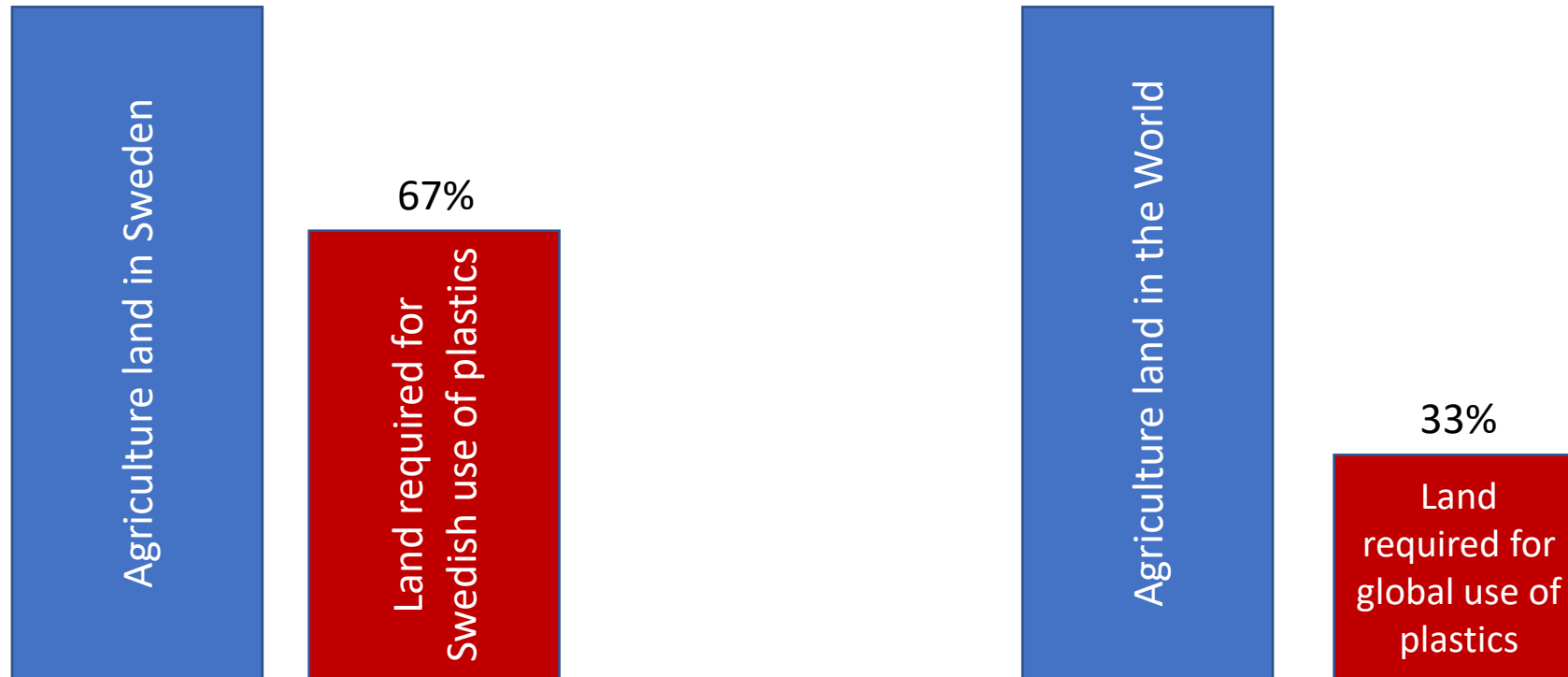


District Heating

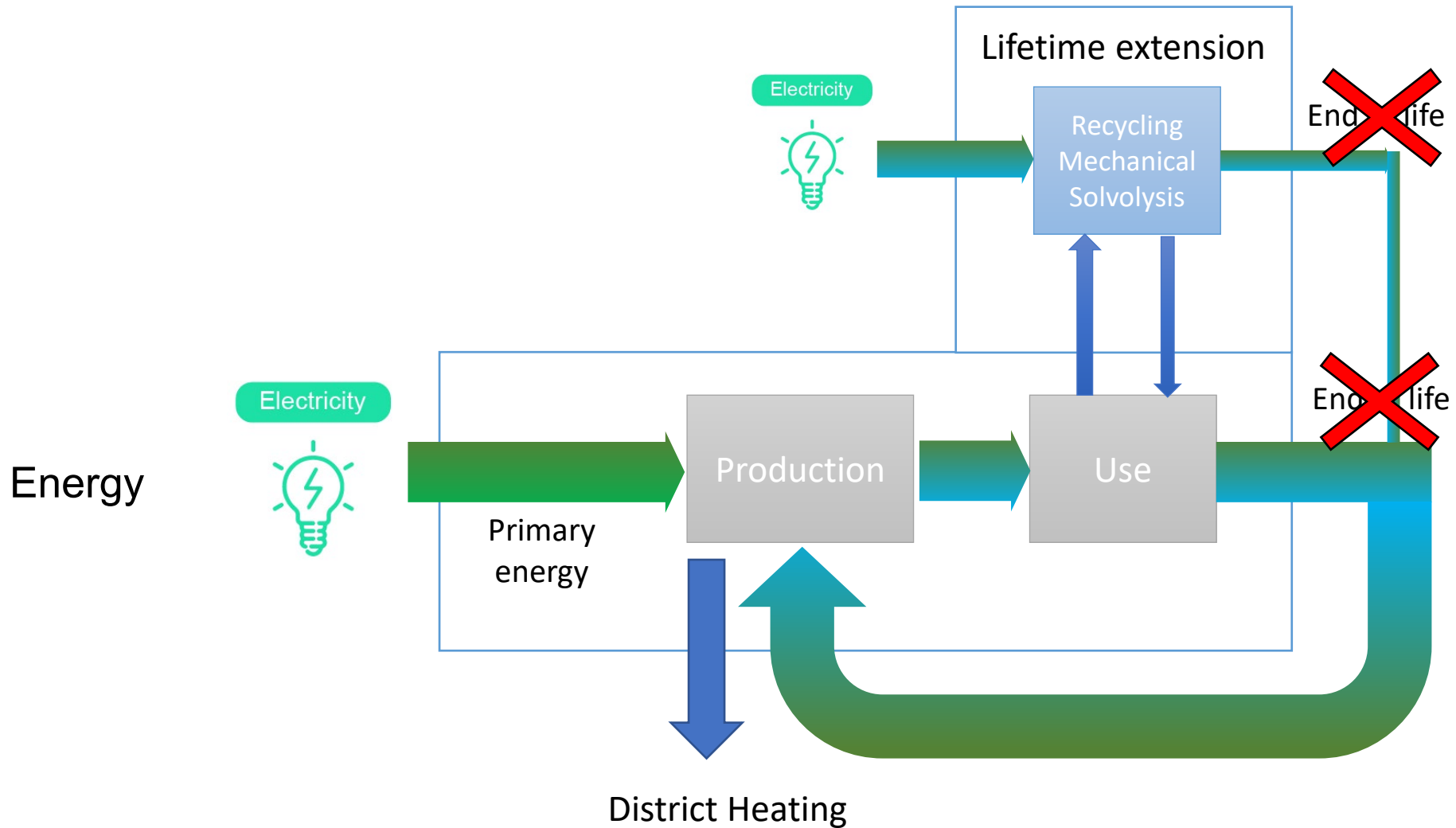
Produce plastics from renewable feedstock



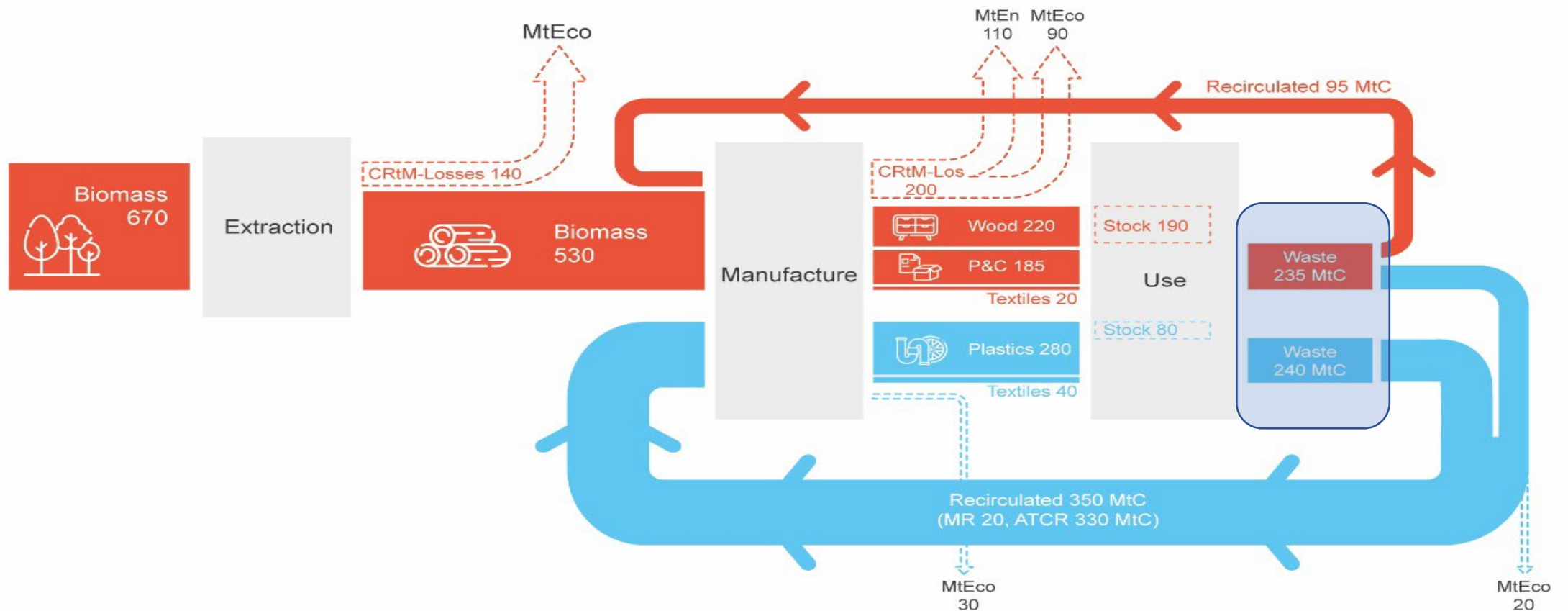
Land use to go from fossil to vegetable oil



Circular System



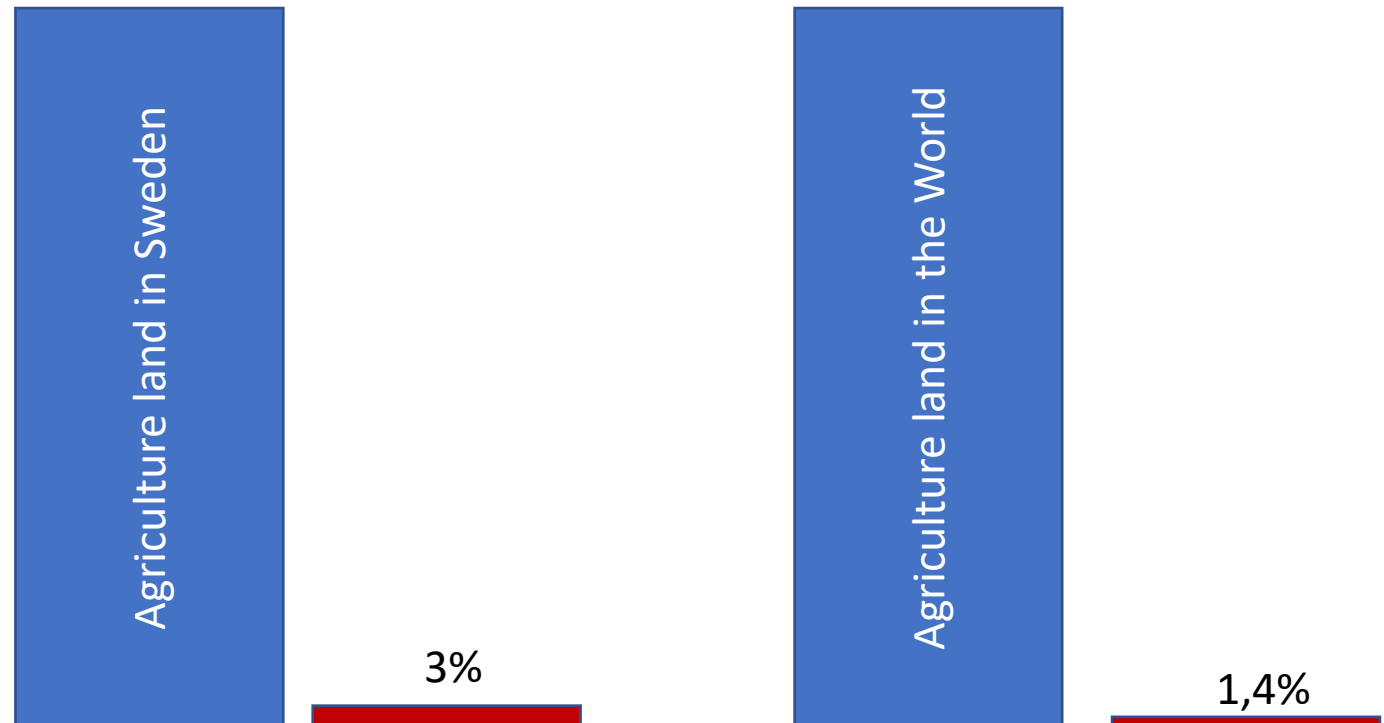
Global carbon balance for a circular system

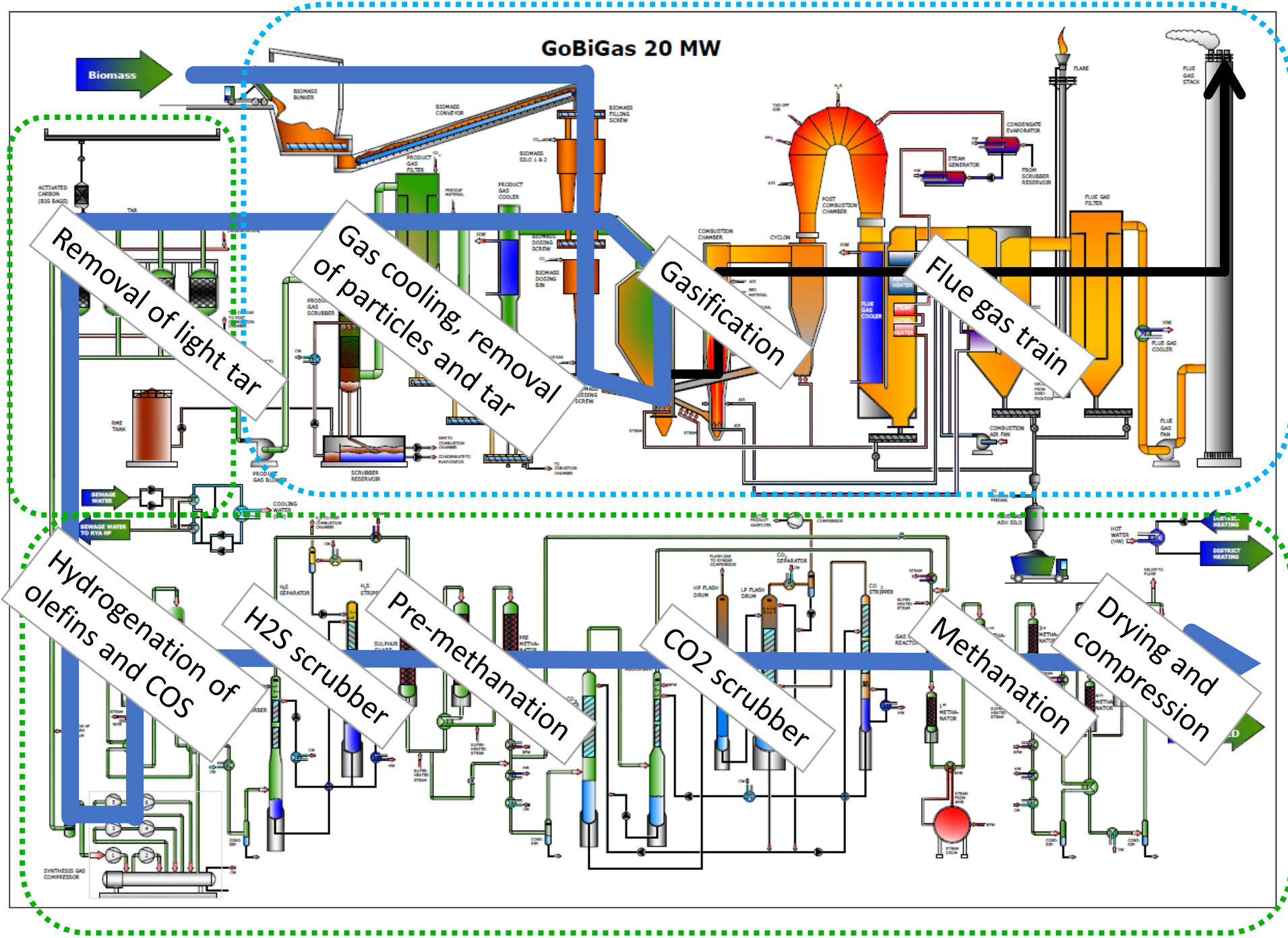


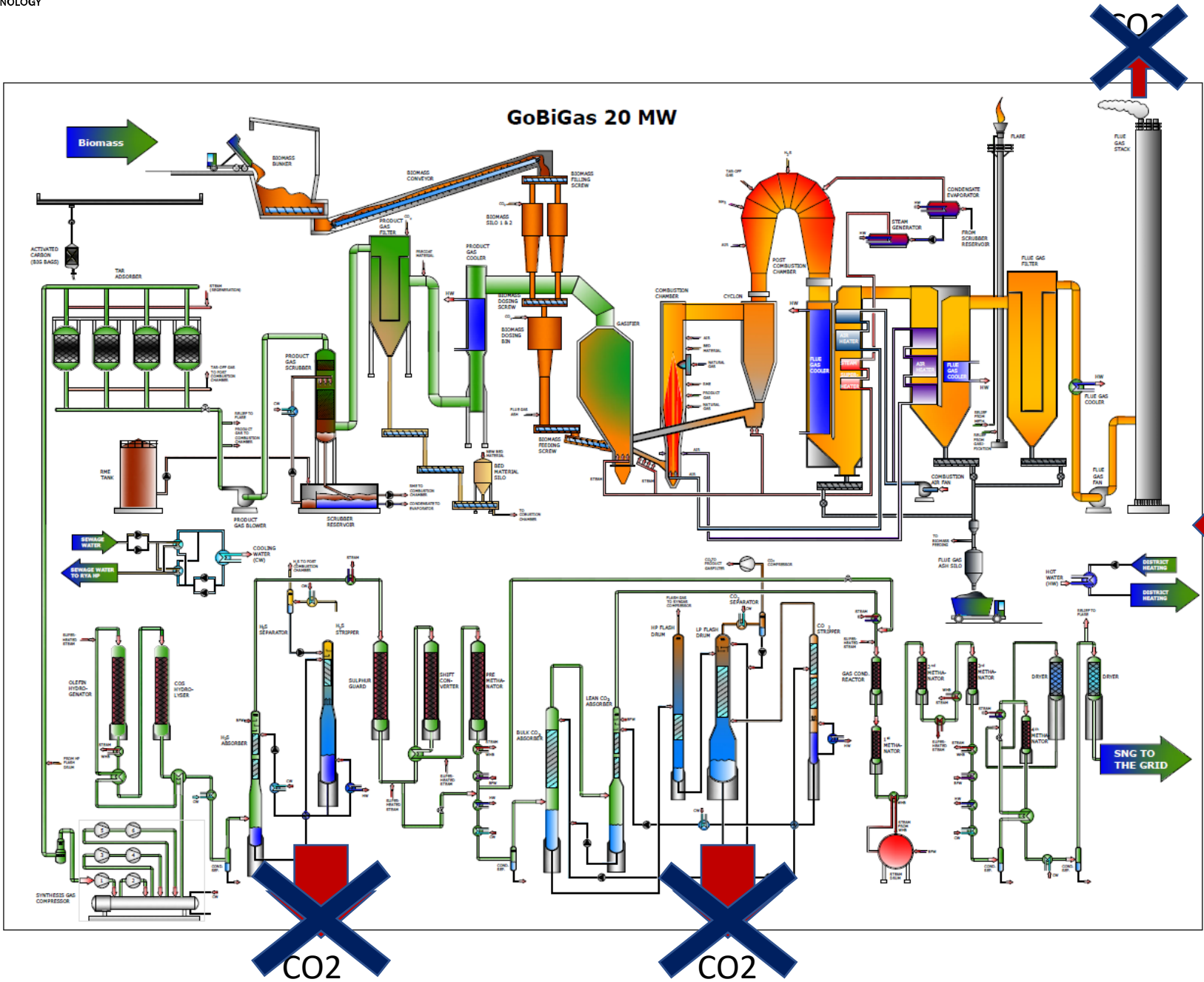
In million tons carbon per year



Land that need to be complemented with windmills to provide the energy needed for a circular use of plastics







H₂, O₂

Elektrolys

EI/H₂O

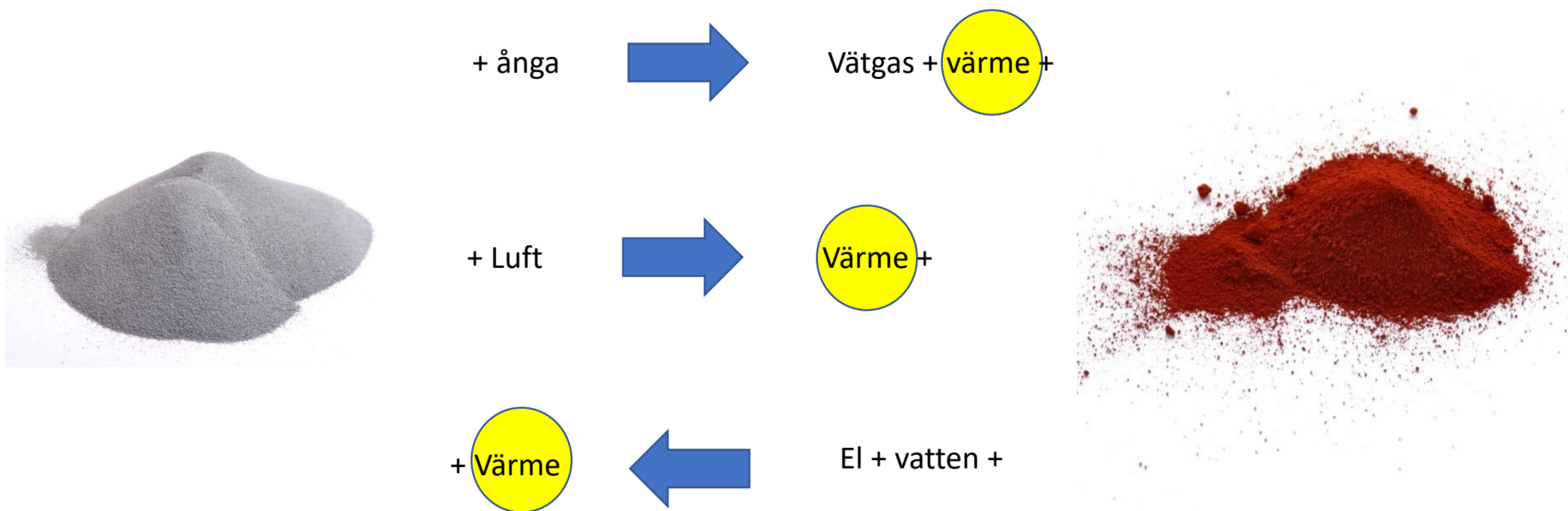
Järn och Stålindustrin

Järnsvamp som energibärare

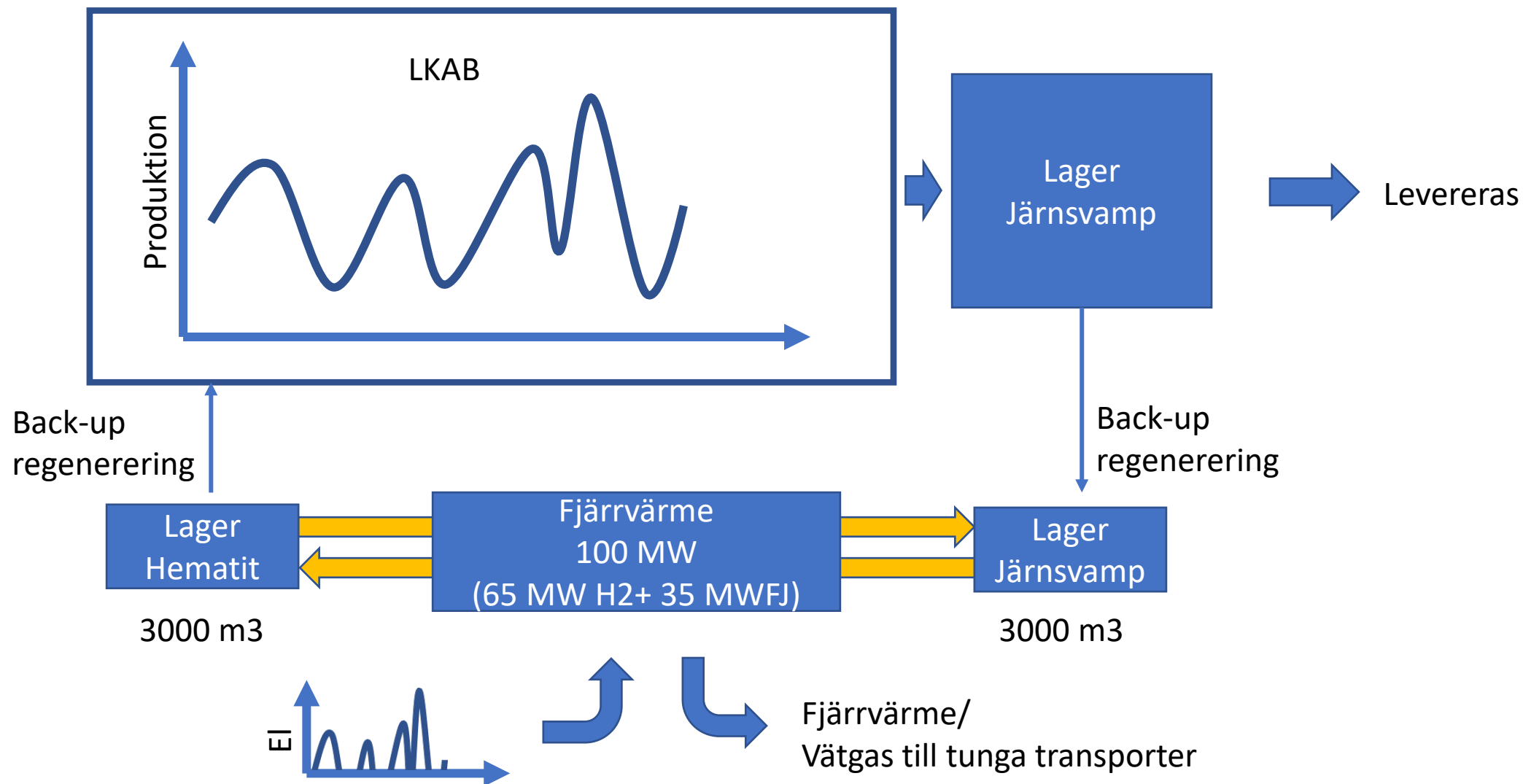
Järnsvamp en fantastisk energibärare

- 6,7 MJ/kg, pulver 10 MWh/m³, jämförbart med olja (ca 10 MWh/m³), (Biomassa 0,8 MWh/m³)
- Järnpulver rinner som vätska
- Lagringsbar både som Fe₂O₃ och Fe
- Kan användas för att tillverka antingen värme eller vätgas

Fjärrvärmesystem baserad på järnsvamp som energibärare



El-baserat fjärrvärmesystem med integrerad vätgas produktion



Sammanfattning slutsatser

- Omställningen till klimatneutralt och fossilfritt kommer generera spillvärme i en volym som vida överstiger det svenska fjärrvärme behovet
- Omställningen kommer förändra källan av spillvärme, samt bidra med helt nya möjliga energibärare