

# Byggematerialer af træbiomasse

**Emil Engelund Thybring**

Lektor i Trævidenskab

Sektion for Skov, Natur & Biomasse  
Institut for Geovidenskab & Naturforvaltning

KØBENHAVNS UNIVERSITET



# Byggebranchen sætter et markant aftryk...

**Globale CO<sub>2</sub>-udledninger**

**28 % fra energi til drift**

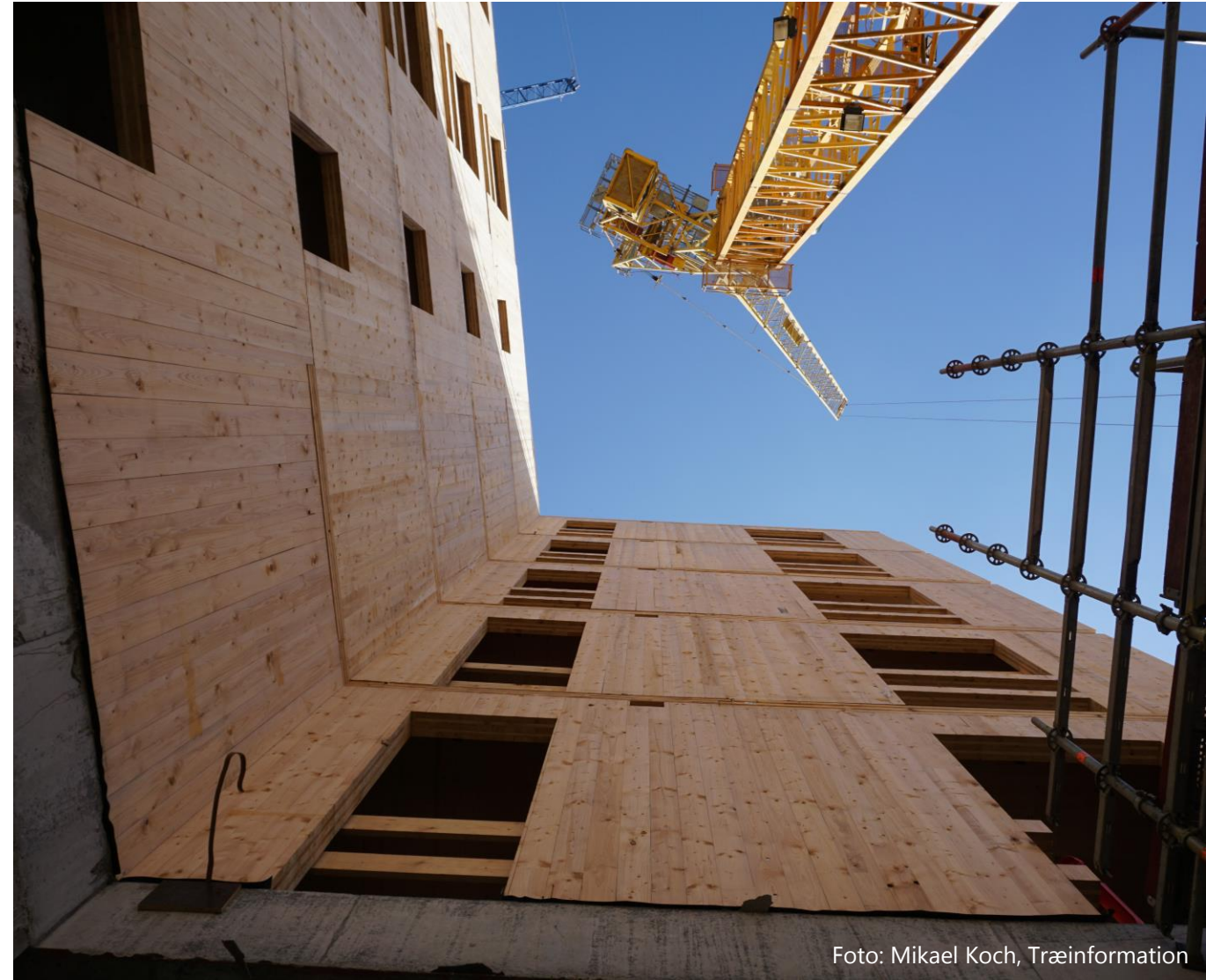
**11 % fra materialeproduktion**

**Globalt forbrug af råstoffer**

**45 % af udvundne råstoffer**

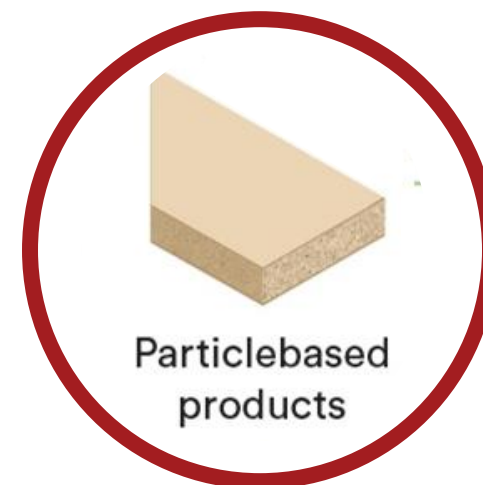
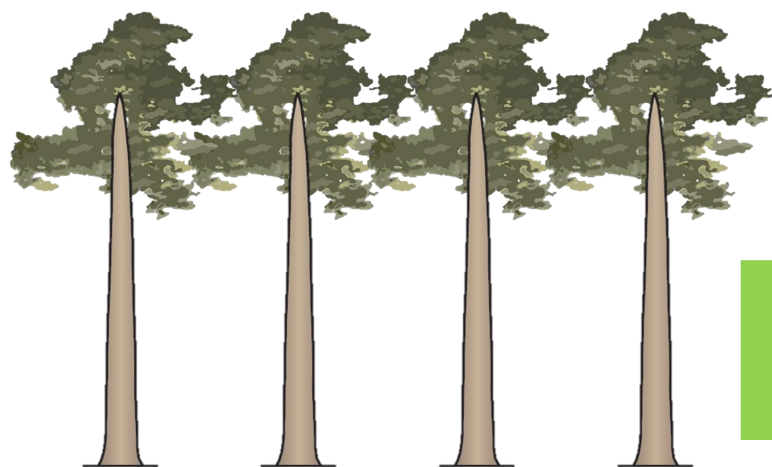
## ...men branchen er under forandring

- **Byggematerialer af træ** vinder frem i Europa og Nordamerika
- Udvikling er båret af
  - fokus på et **mindre klimaaftryk** og **fornybare råstoffer**
  - **teknologisk udvikling** inden for byggematerialer af træ



# Dagens store spørgsmål

## 1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?



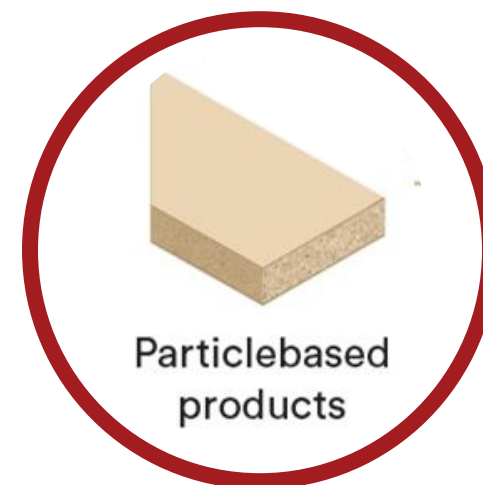
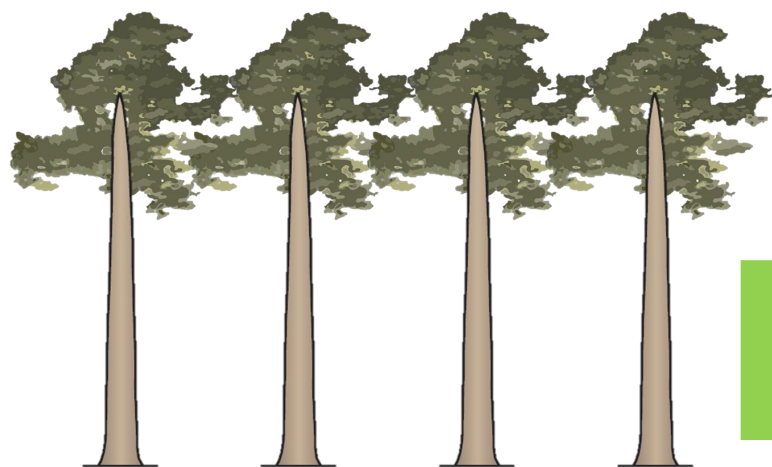
## 2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?



## 3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?

# Dagens store spørgsmål

## 1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?

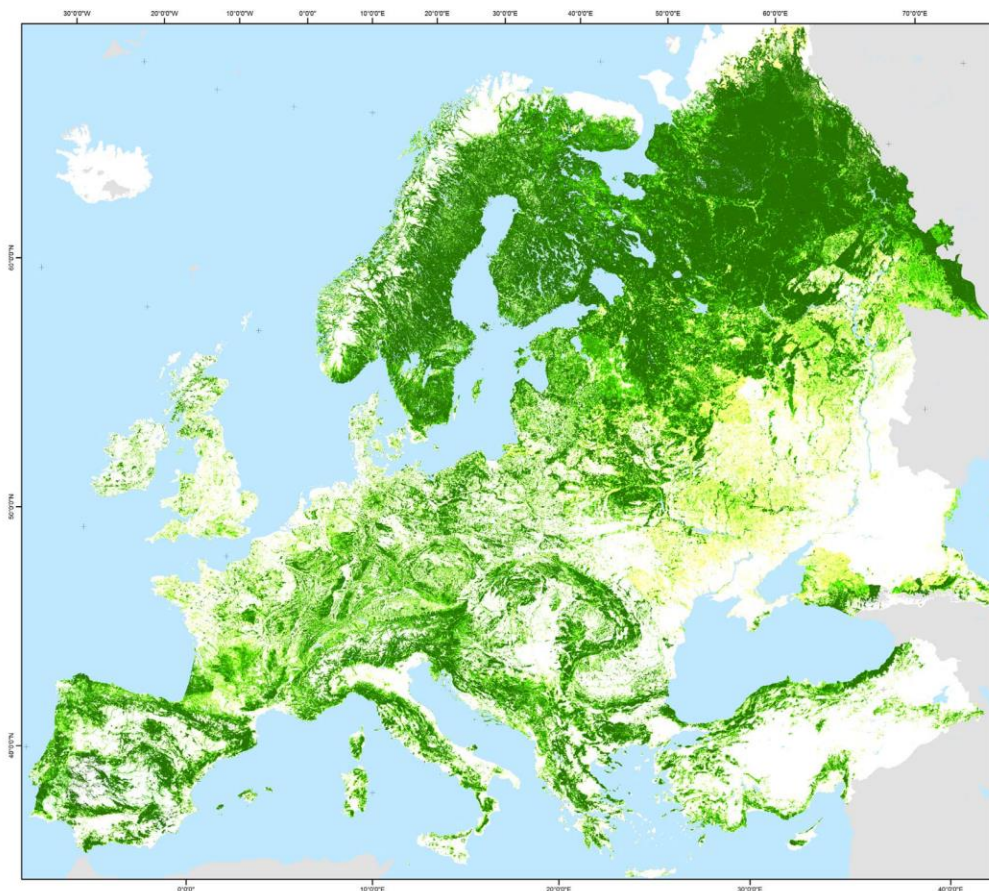
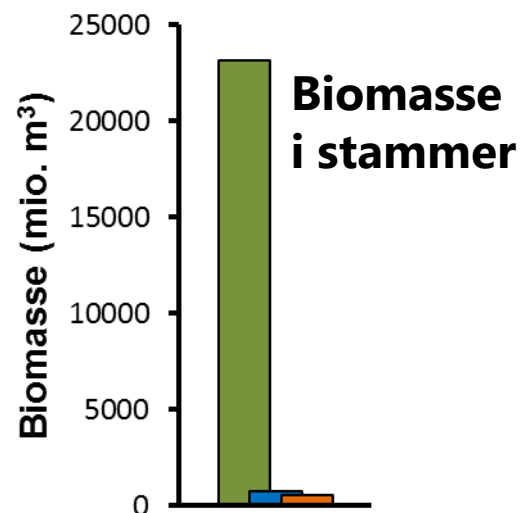


2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?

3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?

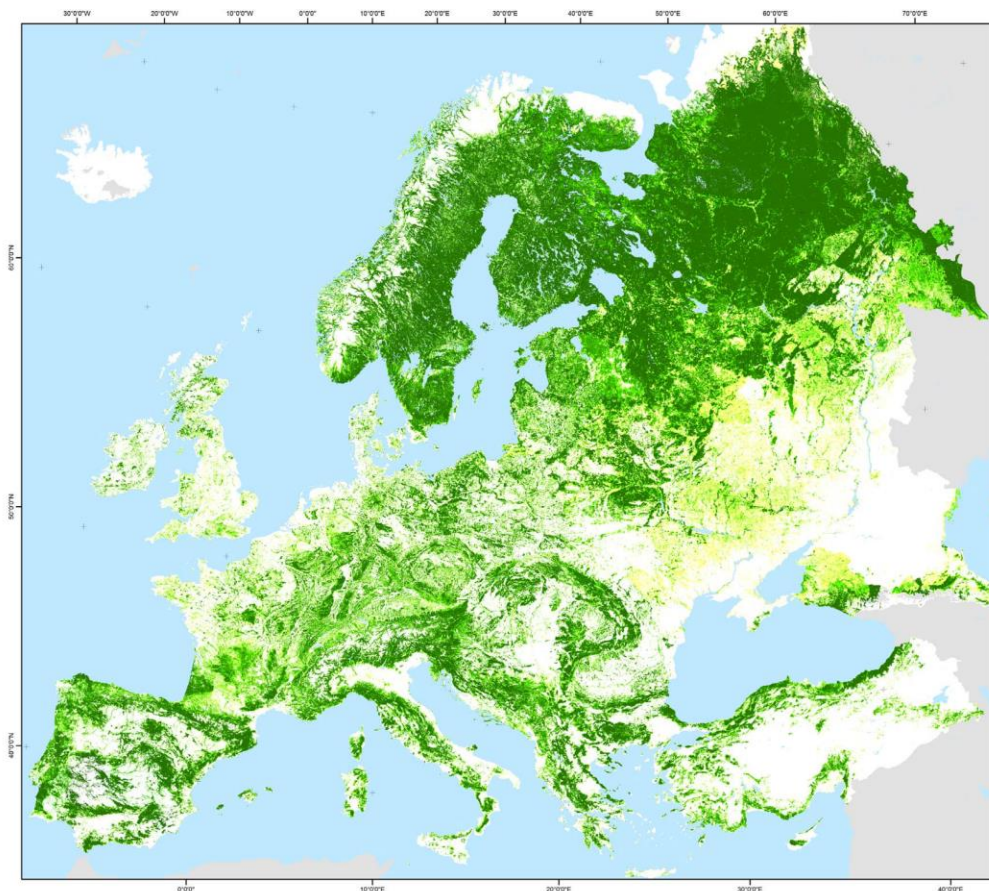
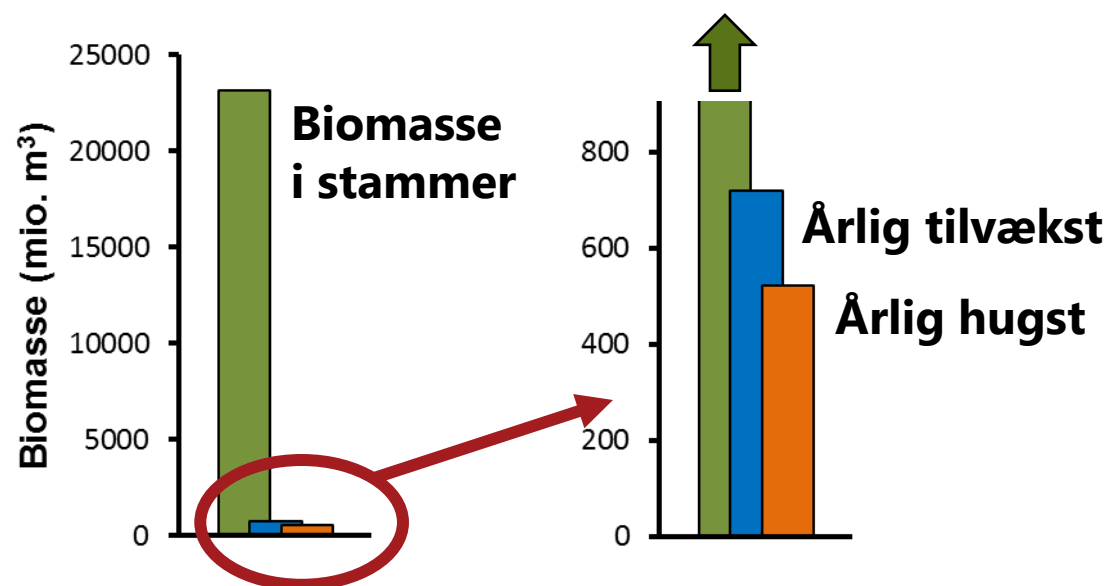
# Produktionen af træ i Europas skove

- Mængden af biomassen i de produktive skove i Europa (EU27+UK) udgør **~23.000 mio. m<sup>3</sup>** (i træstammerne)

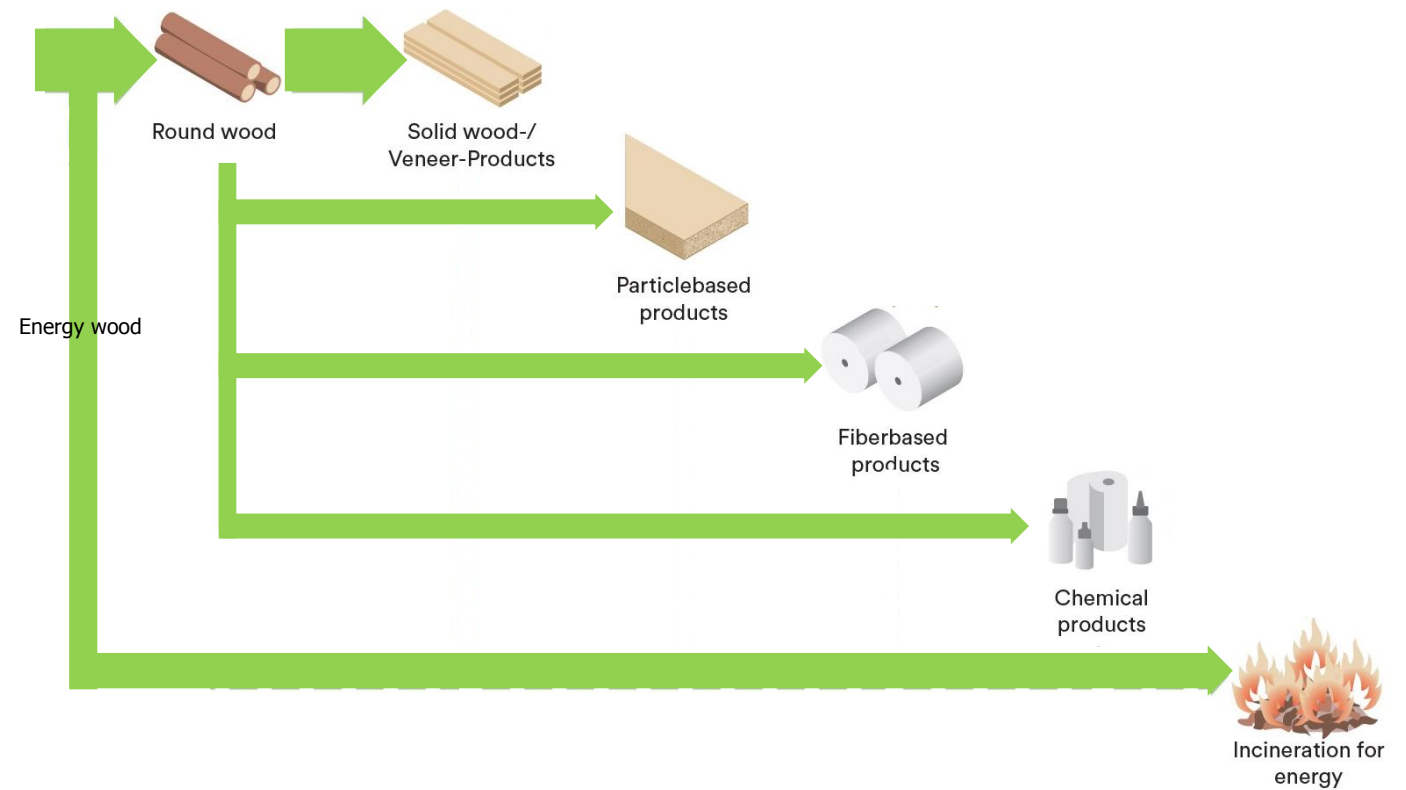


# Produktionen af træ i Europas skove

- Mængden af biomassen i de produktive skove i Europa (EU27+UK) udgør **~23.000 mio. m<sup>3</sup>** (i træstammerne)
- Årligt vokser skovene med **~720 mio. m<sup>3</sup>** hvoraf **~520 mio. m<sup>3</sup>** fældes

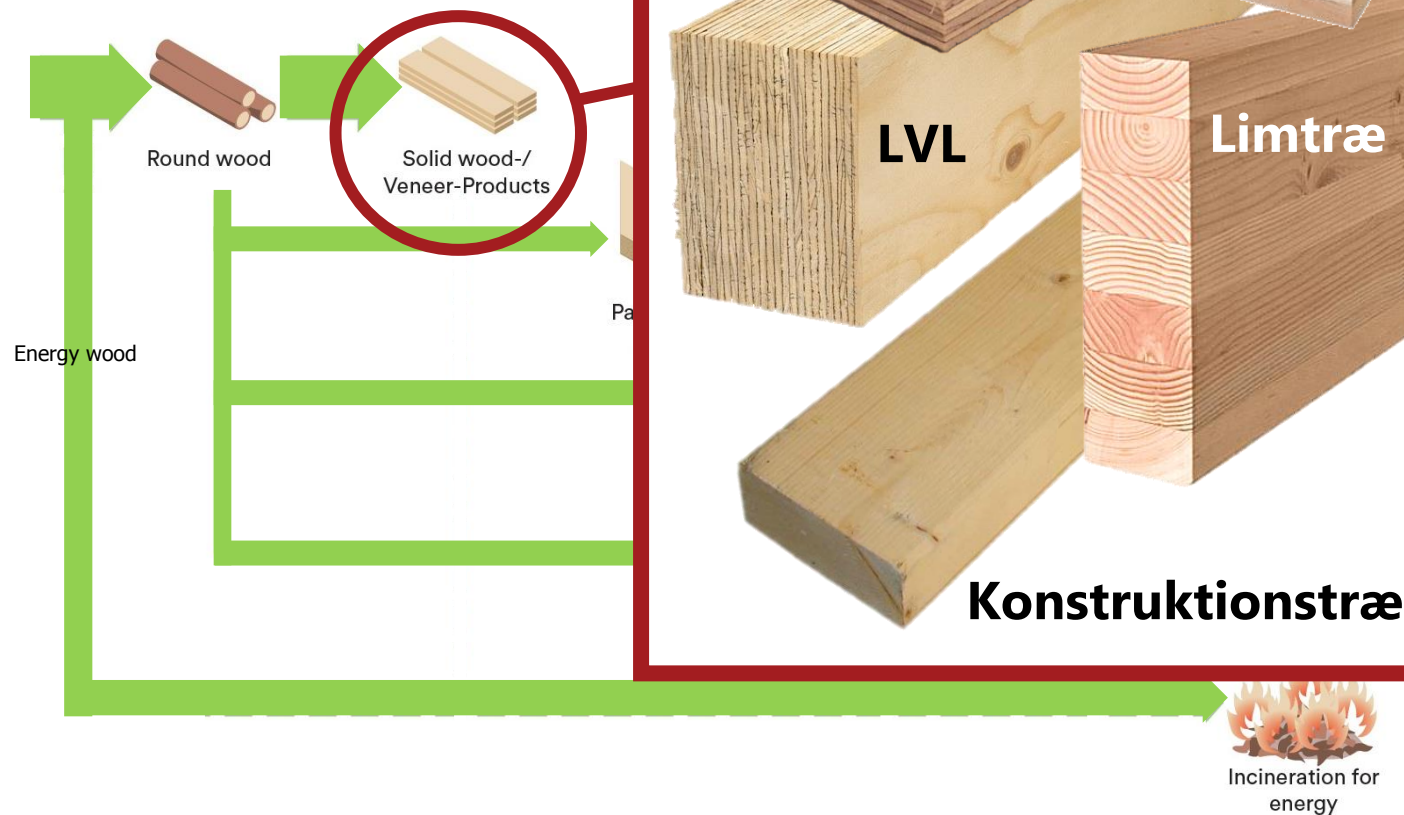


# Fra skov til byggematerialer og energi

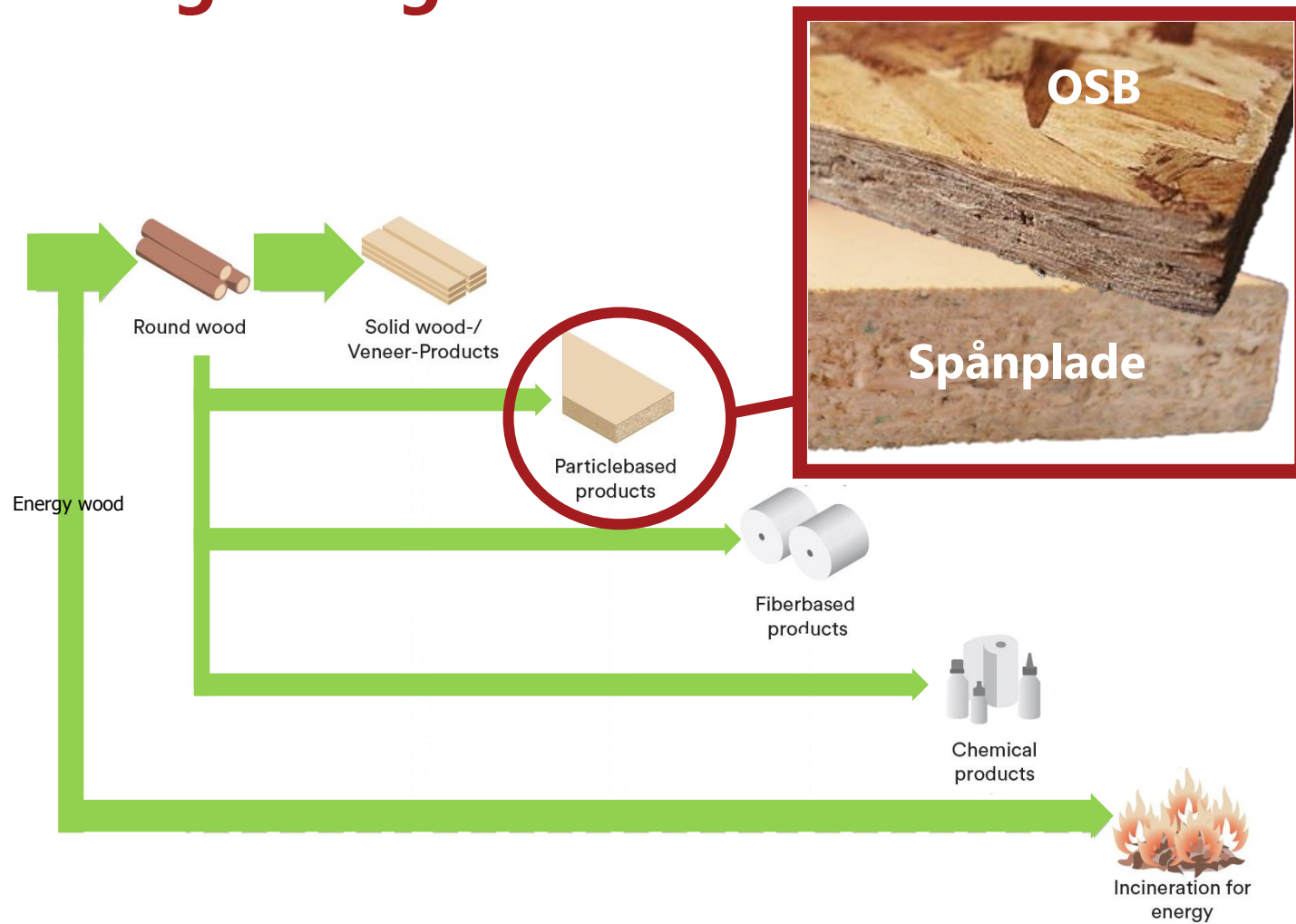




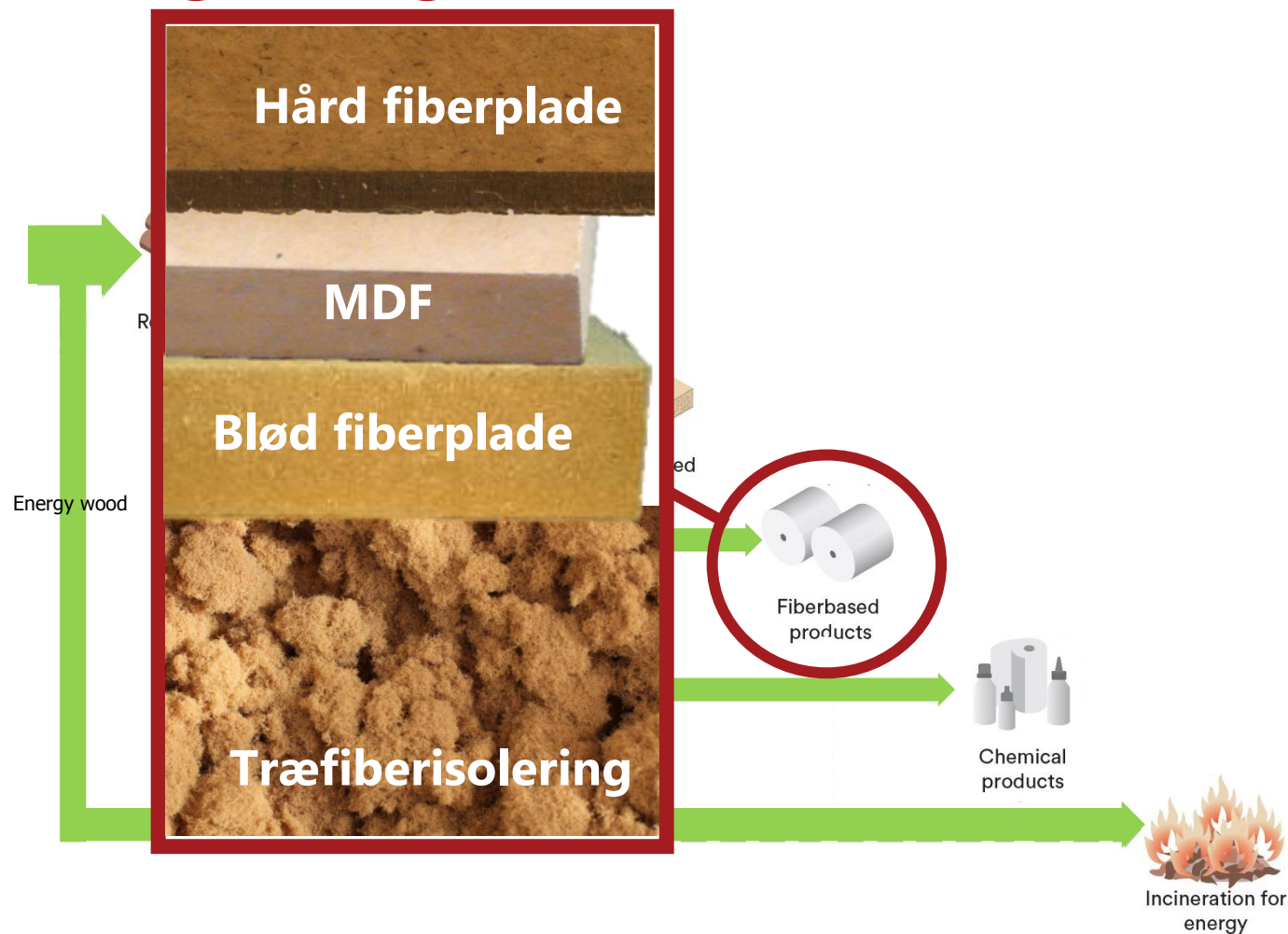
# Fra skov til byggematerialer og energi



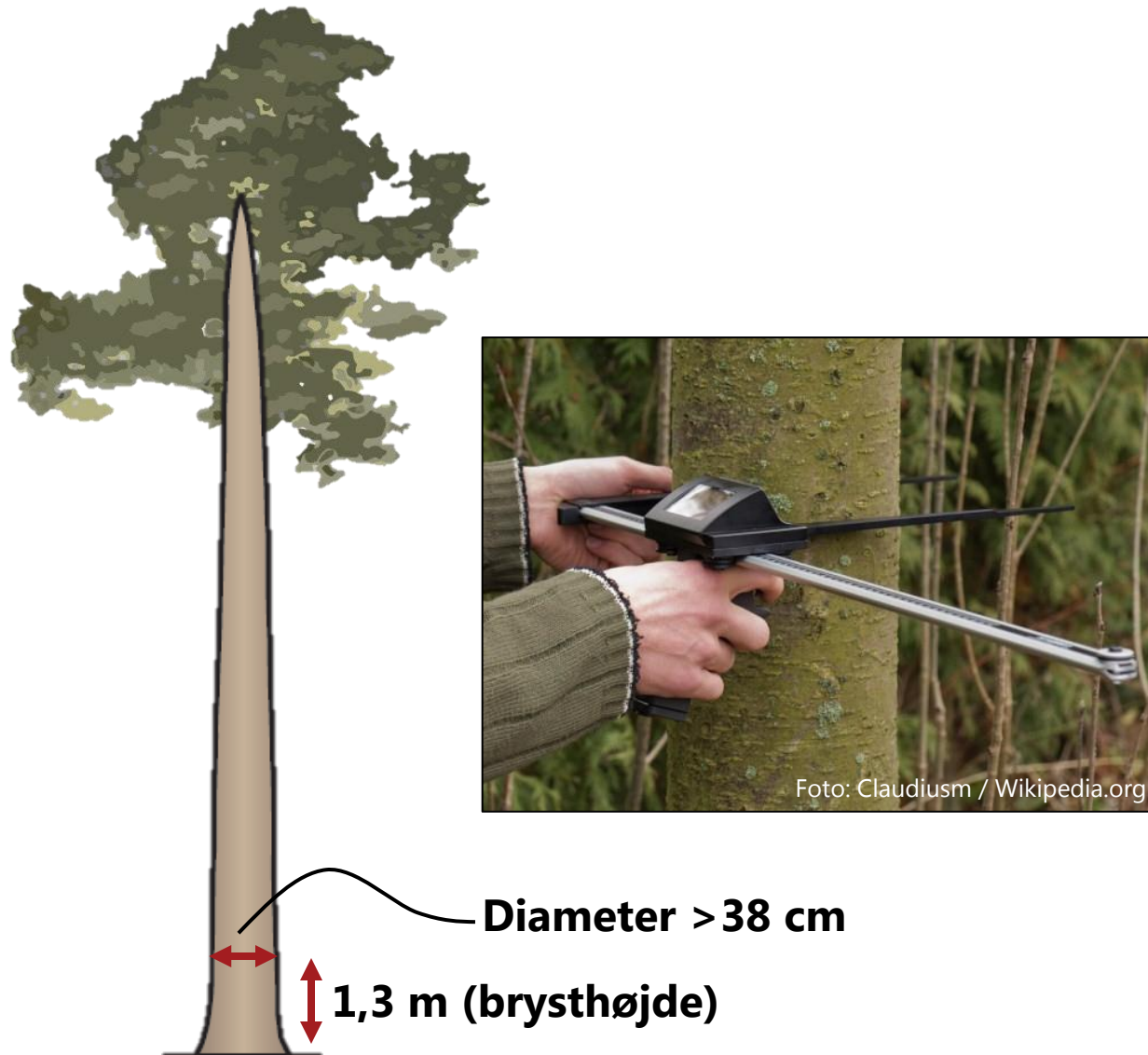
# Fra skov til byggematerialer og energi



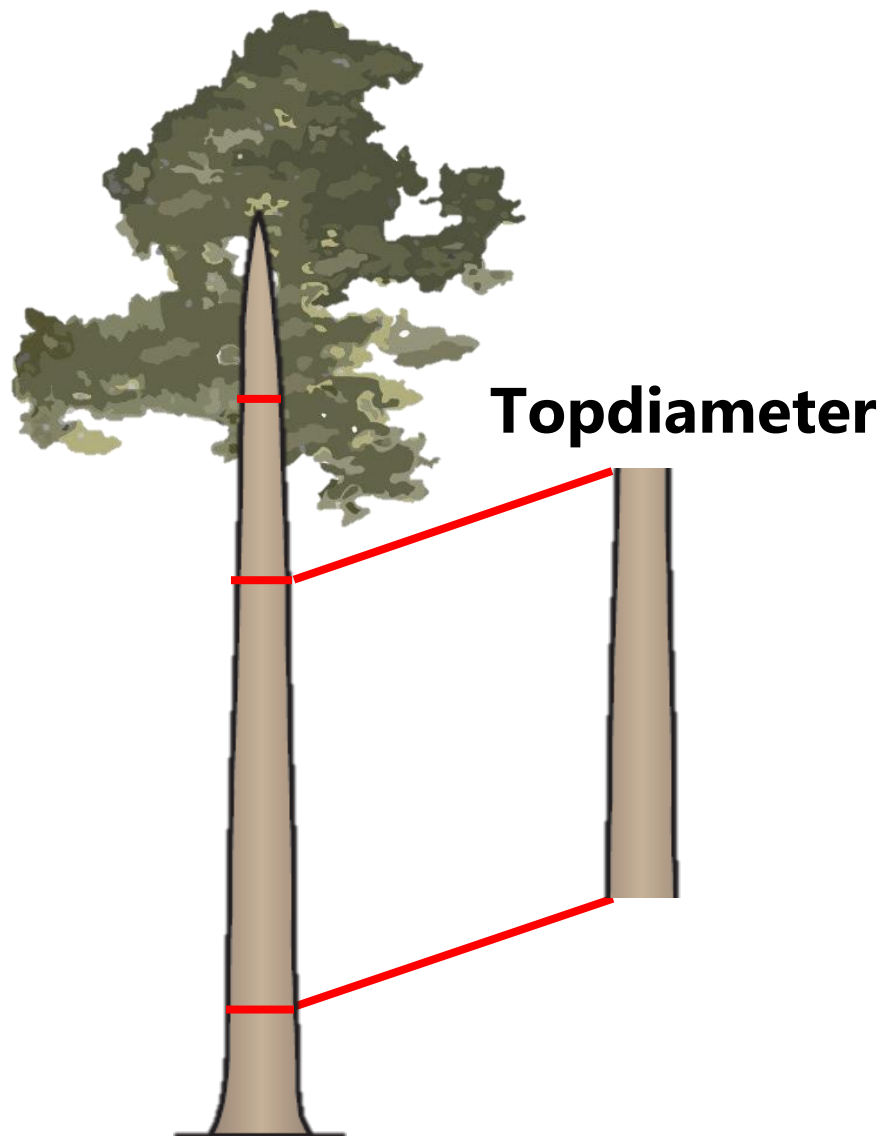
# Fra skov til byggematerialer og energi



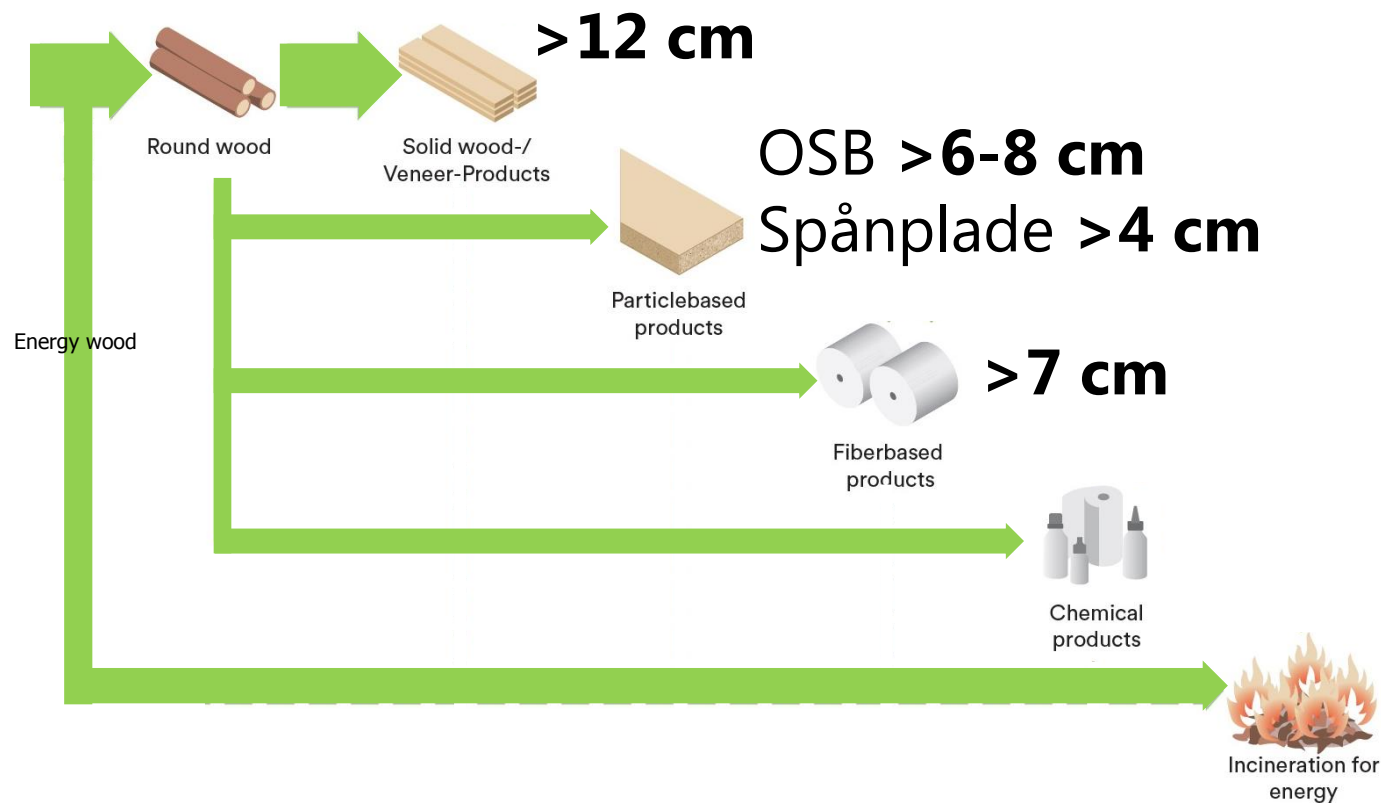
# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?



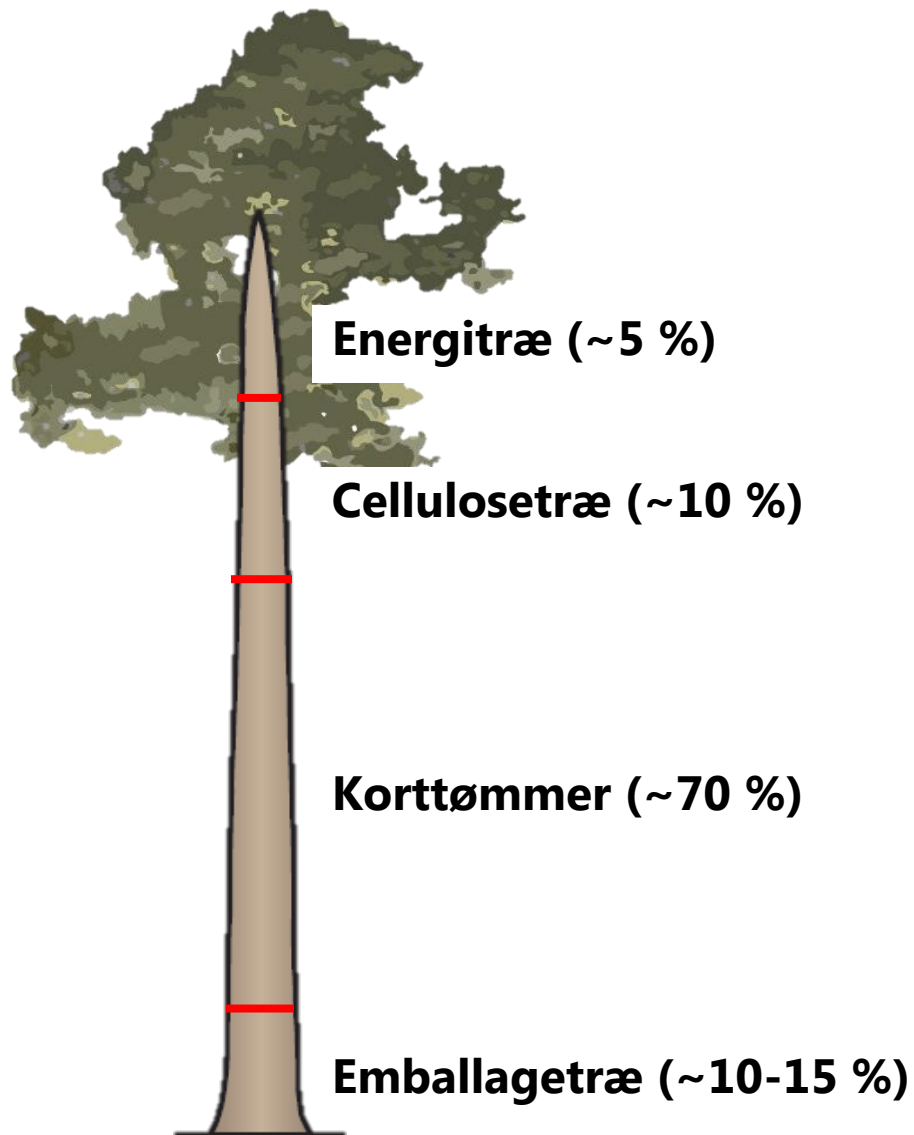
# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?



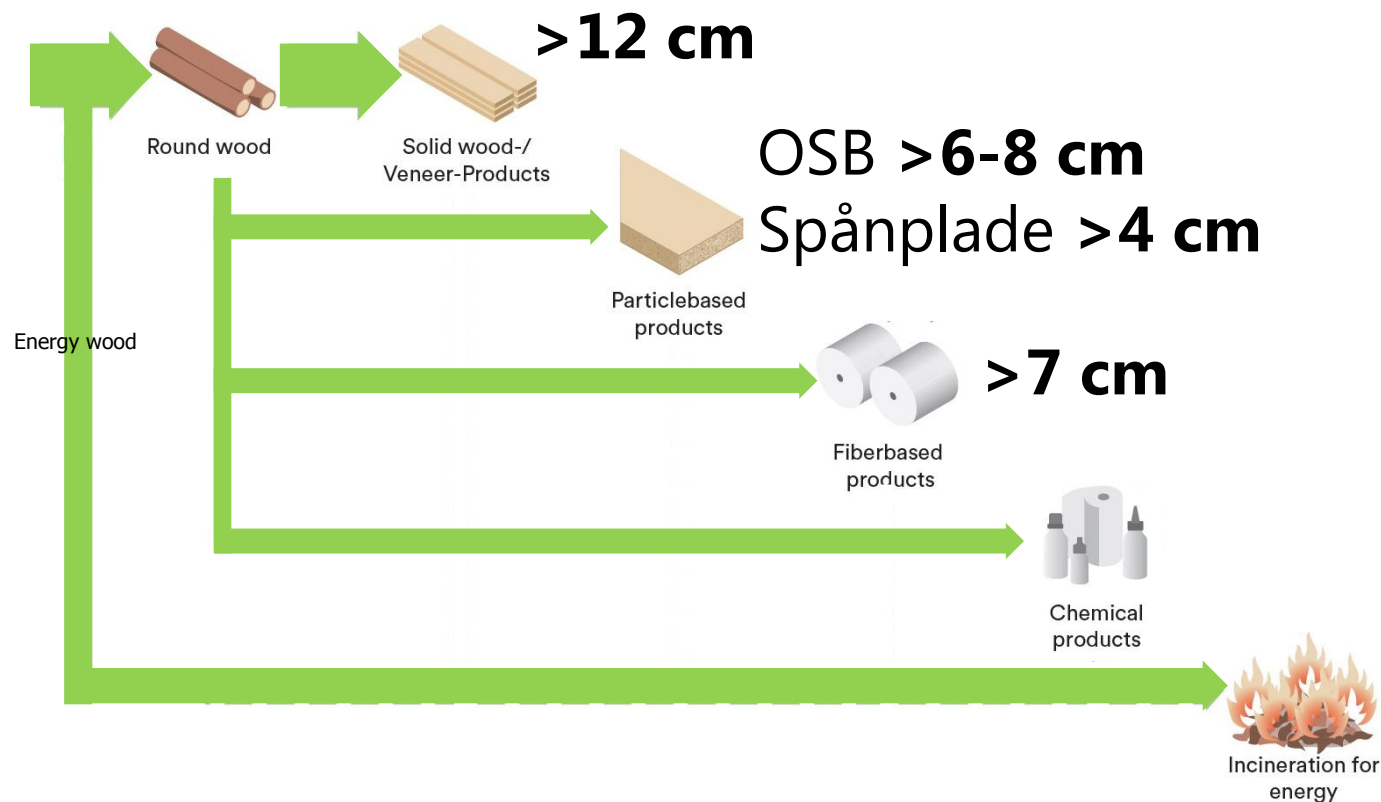
## Krav til topdiameter på træstok



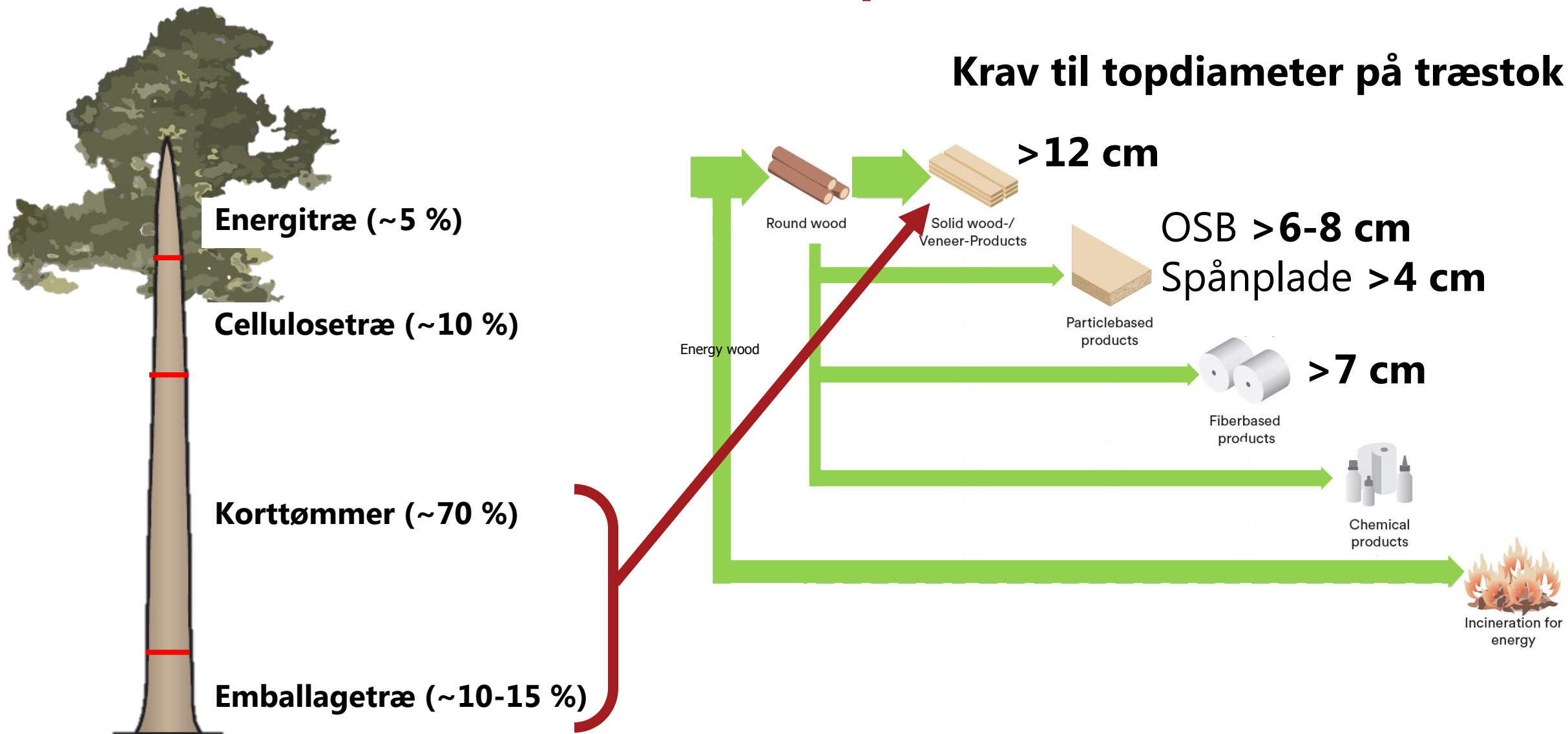
# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?



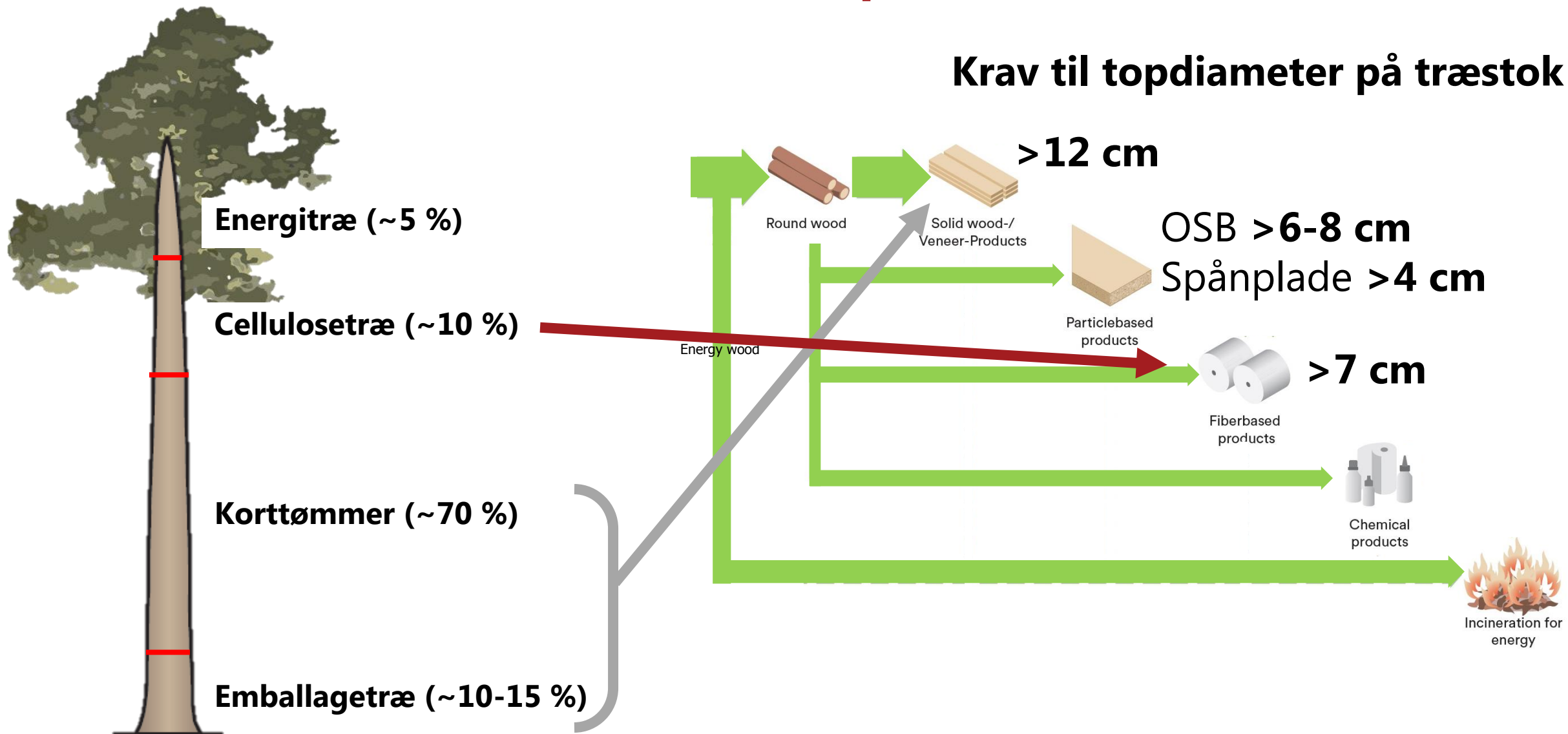
## Krav til topdiameter på træstok



# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?

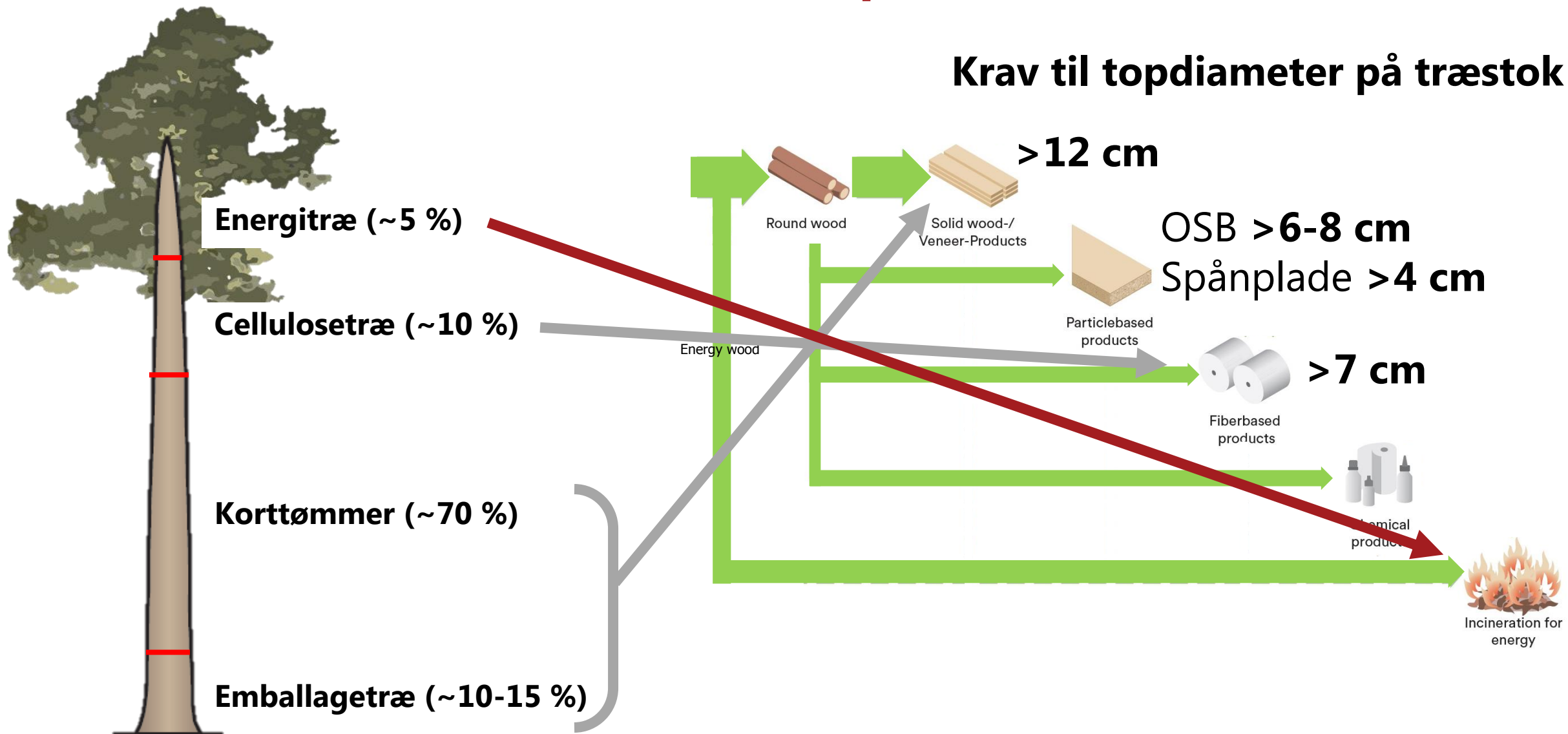


# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?



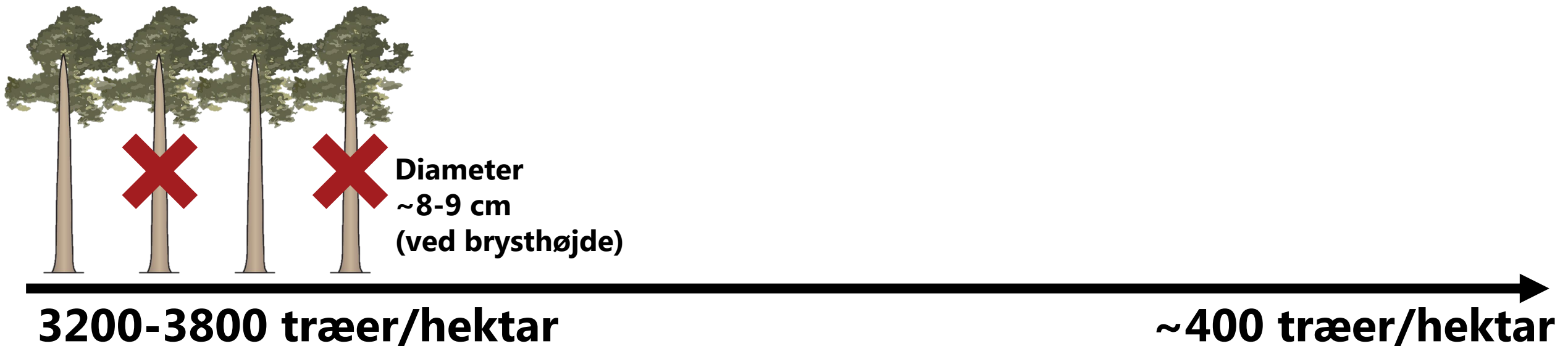


# Hvad bestemmer sortimentet af produkter?



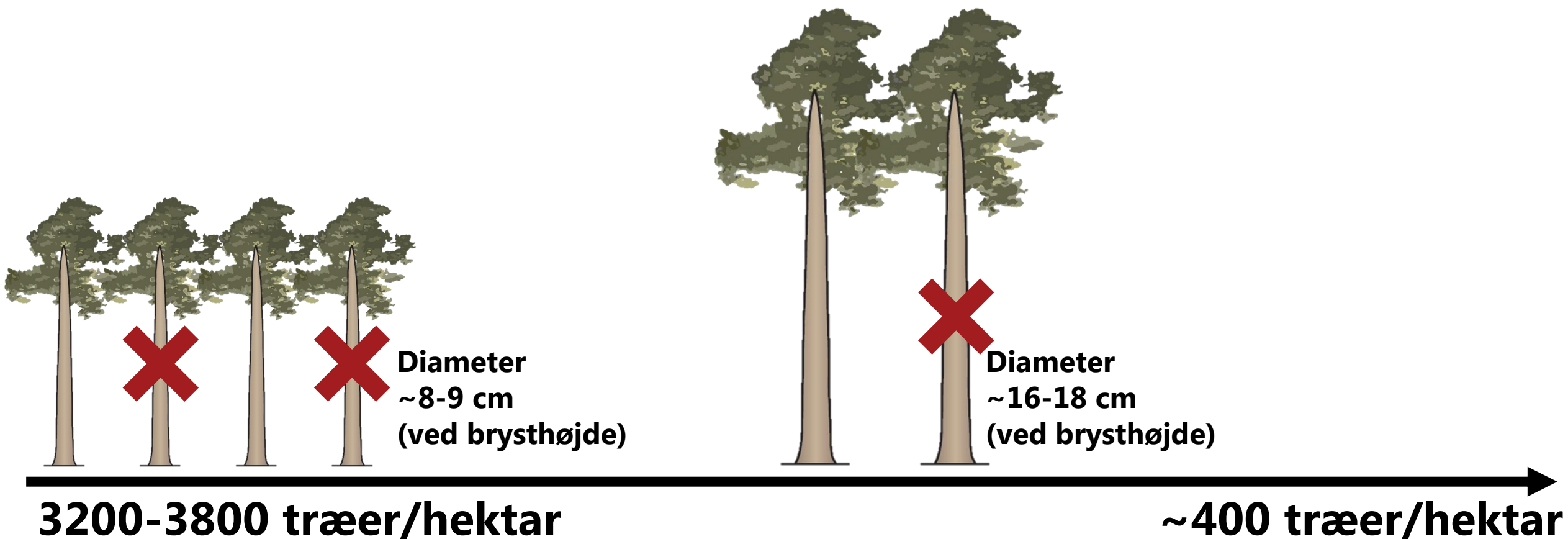
# Træbiomasse fra skoven over en hel cyklus

- Tyndinger **mindsker antallet af træer** for at øge væksten af de tilbageværende. Tilvækst per hektar er nogenlunde konstant



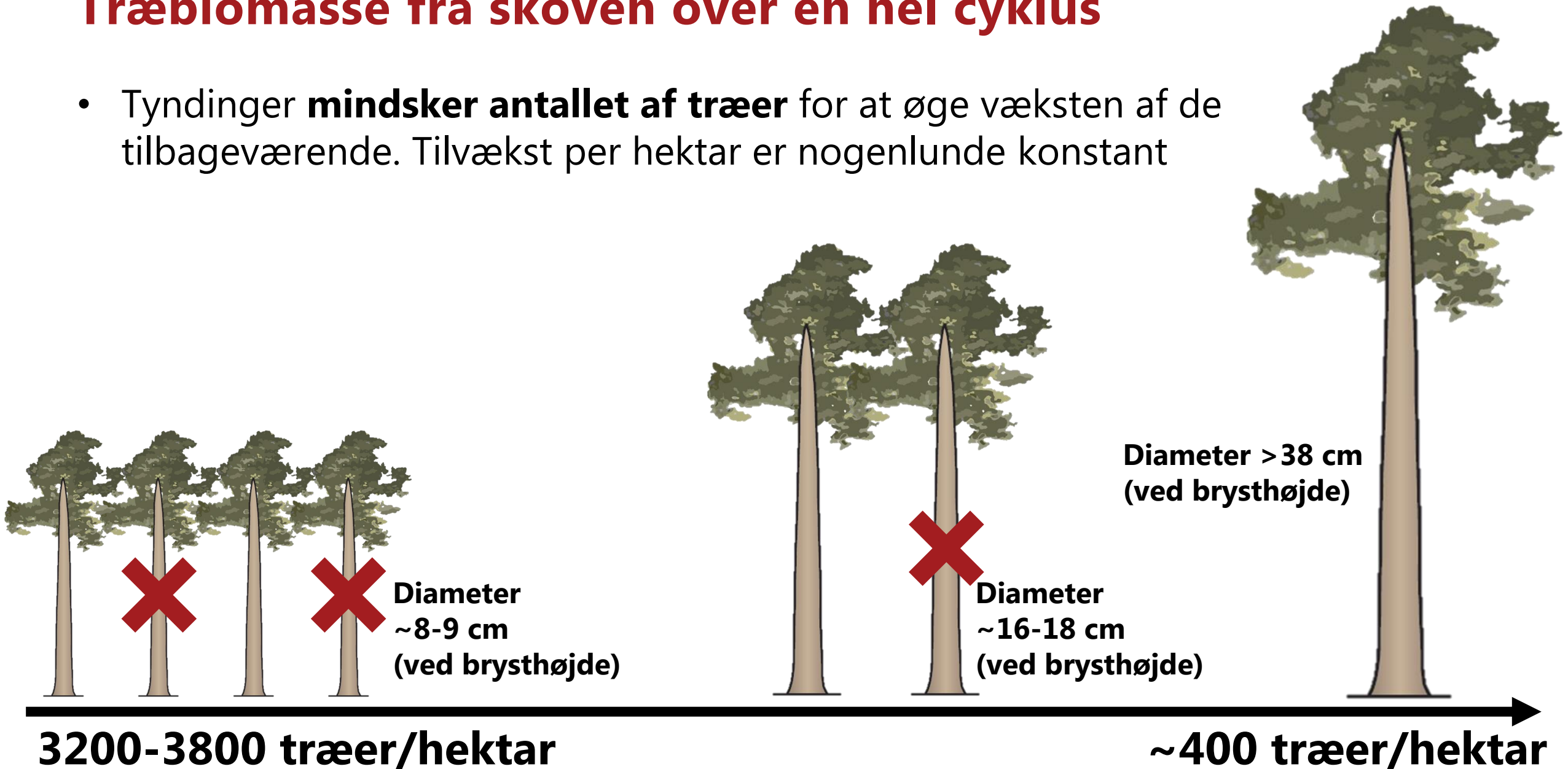
# Træbiomasse fra skoven over en hel cyklus

- Tyndinger **mindsker antallet af træer** for at øge væksten af de tilbageværende. Tilvækst per hektar er nogenlunde konstant



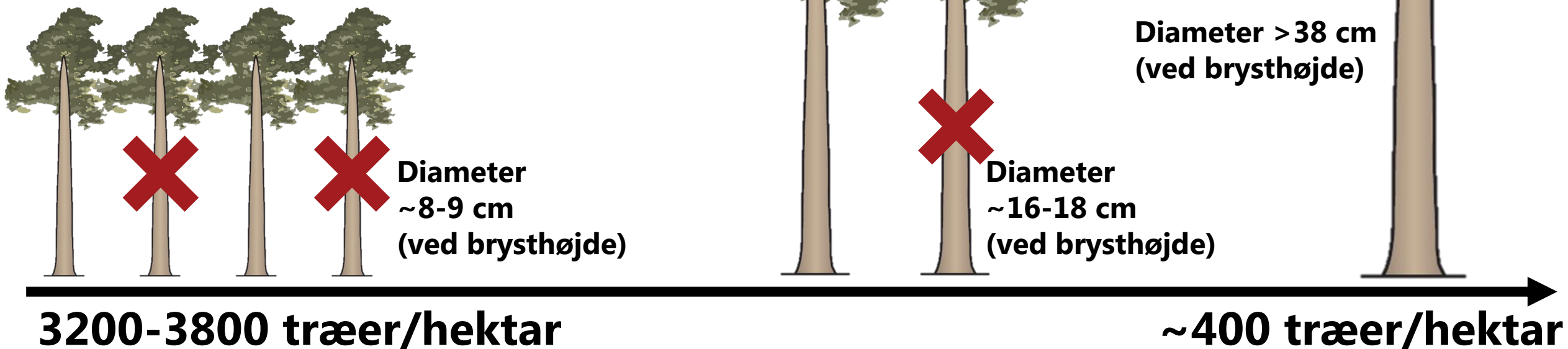
# Træbiomasse fra skoven over en hel cyklus

- Tyndinger **mindsker antallet af træer** for at øge væksten af de tilbageværende. Tilvækst per hektar er nogenlunde konstant

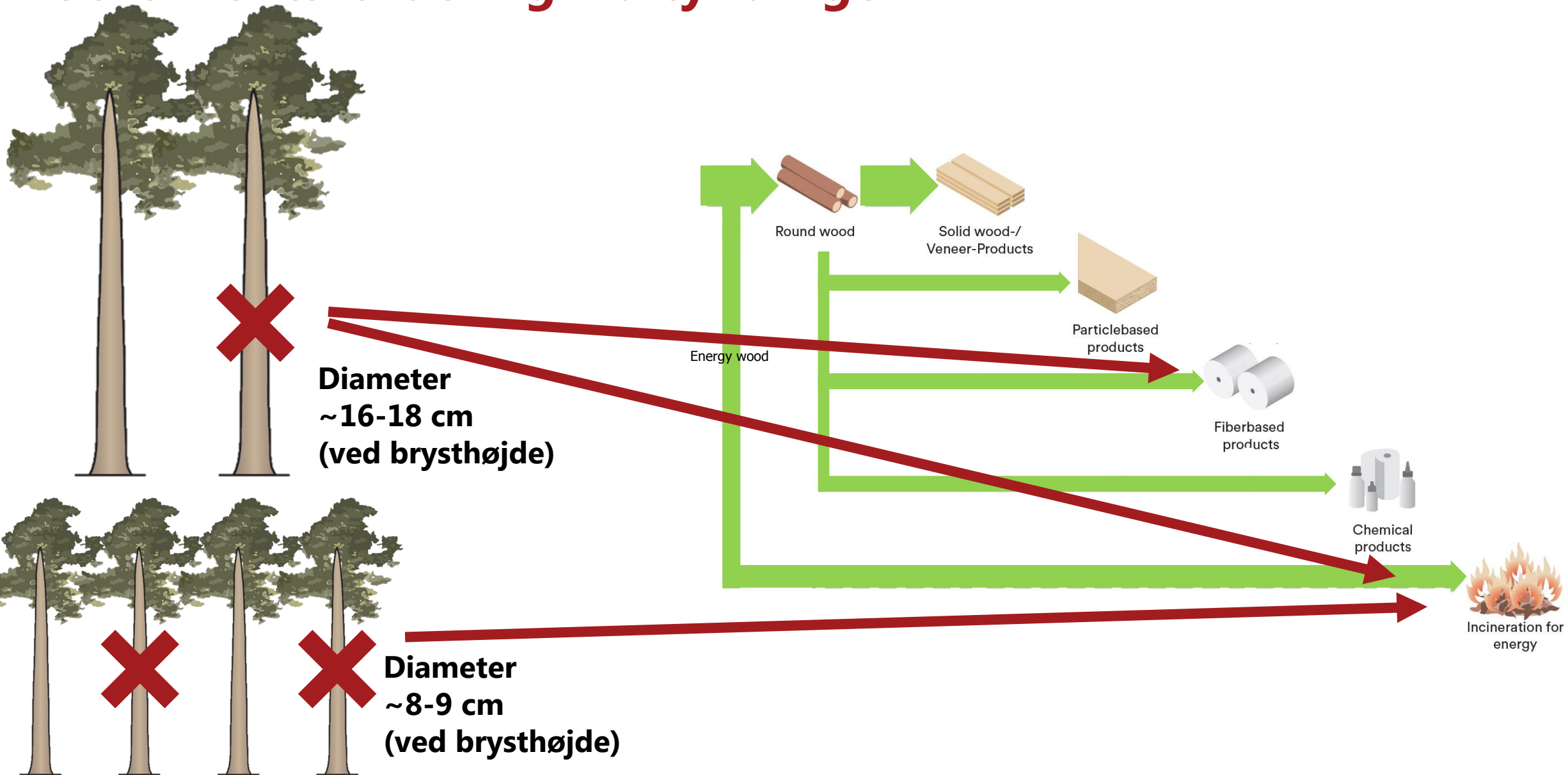


## Træbiomasse fra skoven over en hel cyklus

- Tyndinger **mindsker antallet af træer** for at øge væksten af de tilbageværende. Tilvækst per hektar er nogenlunde konstant
- Over en livscyklus (omdrift) kommer **cirka halvdelen af træbiomassen fra tyndinger** (~1 mio. tons/år)

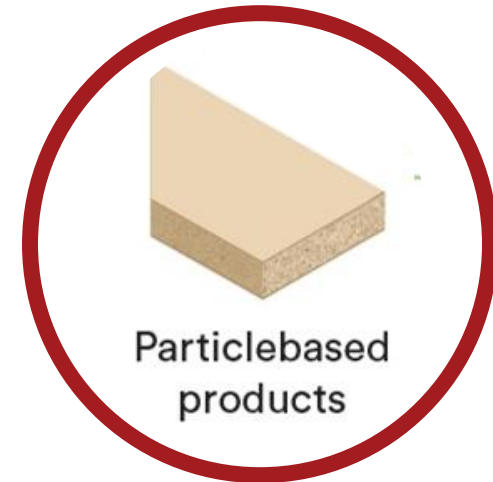
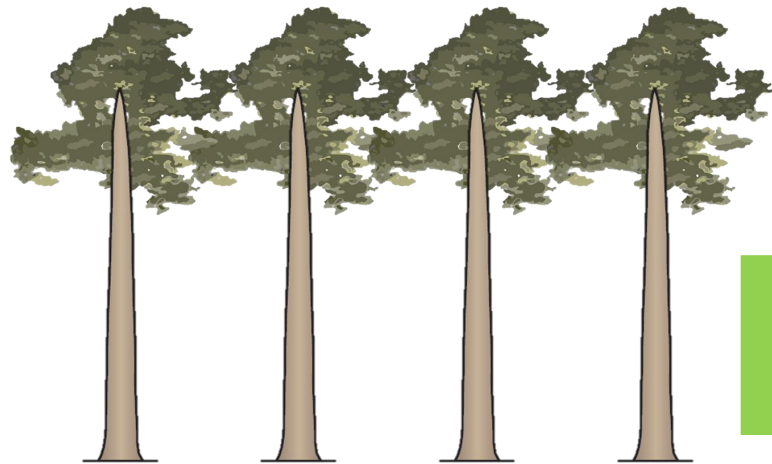


# Sortimentsfordeling fra tyndinger



# Dagens store spørgsmål

1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?

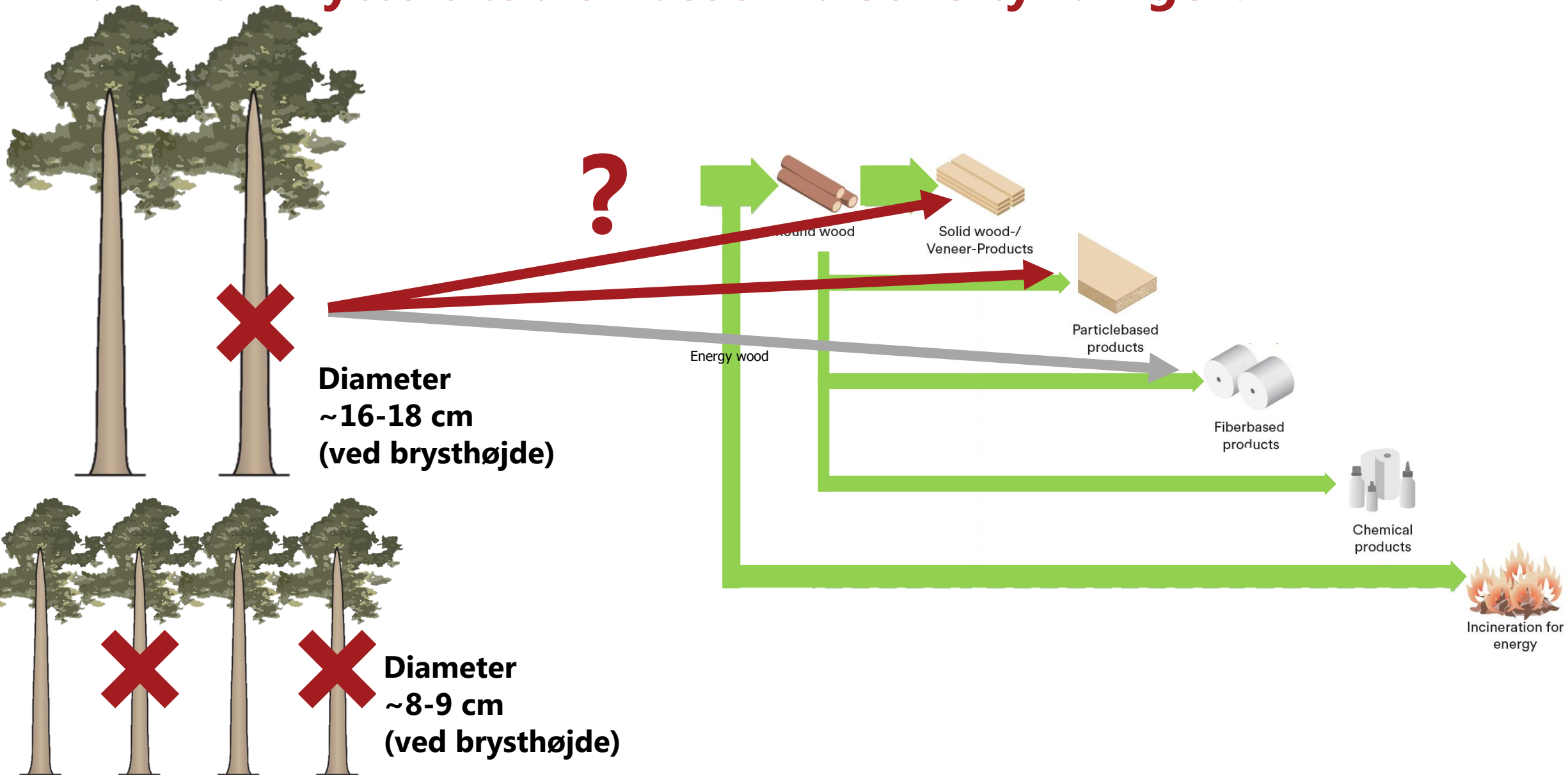


**2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?**



3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?

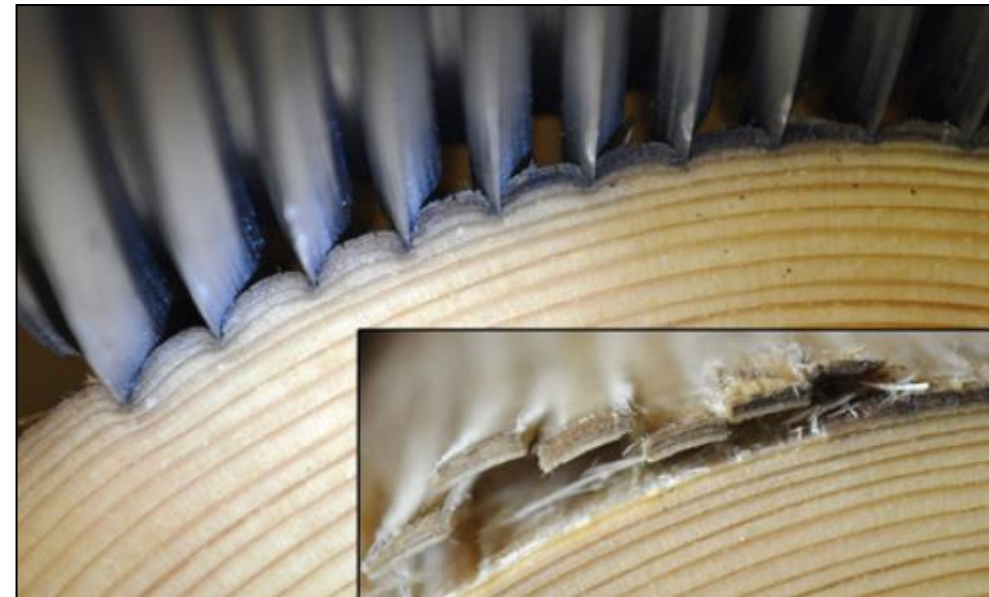
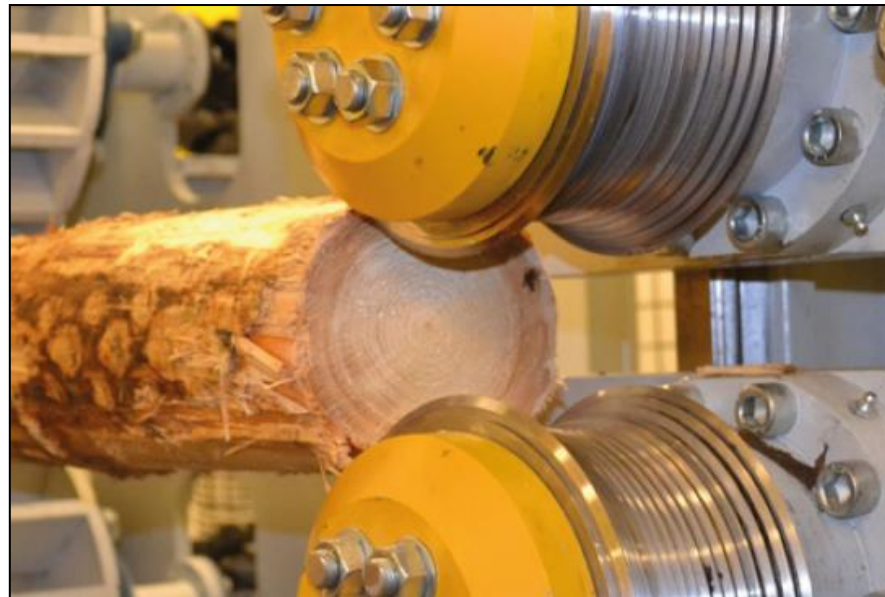
# Kan man flytte træbiomasse fra sene tyndinger?





# Kan vi skille mindre træstokke ad i større stykker?

- Makro-fiber teknologi **skræller træstokken** til lange fiberlameller
- Pilotskala: Topdiameter > 10 cm (skræller diameter ned til 4 cm)
- Potentiale for videre forarbejdning af tilbageværende stok (evt. spånplade)



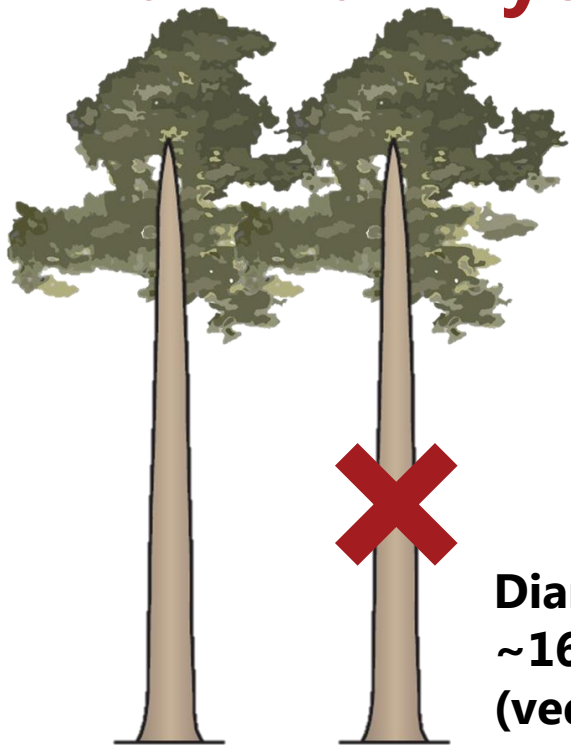
# Kan vi samle mindre træstykker til større elementer?

- Udskæring af **kortere (~1,5 m), rette træstykker** til limtræproduktion
- Mulighed for **anvendelse af kortere træstokke**

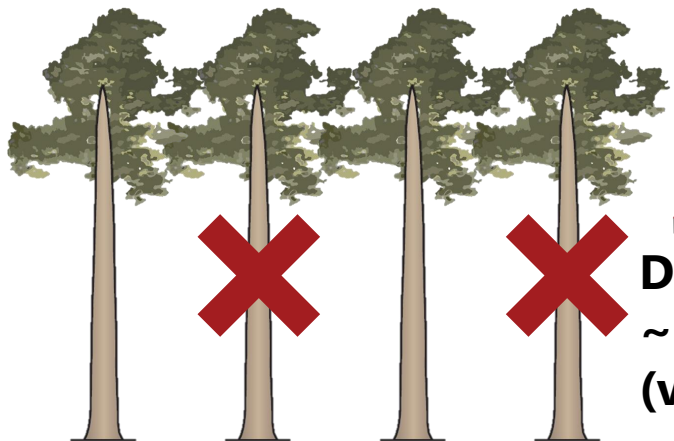


Foto: SRF, 10VOR10, Fredag d. 02/10/2020, kl. 22:39

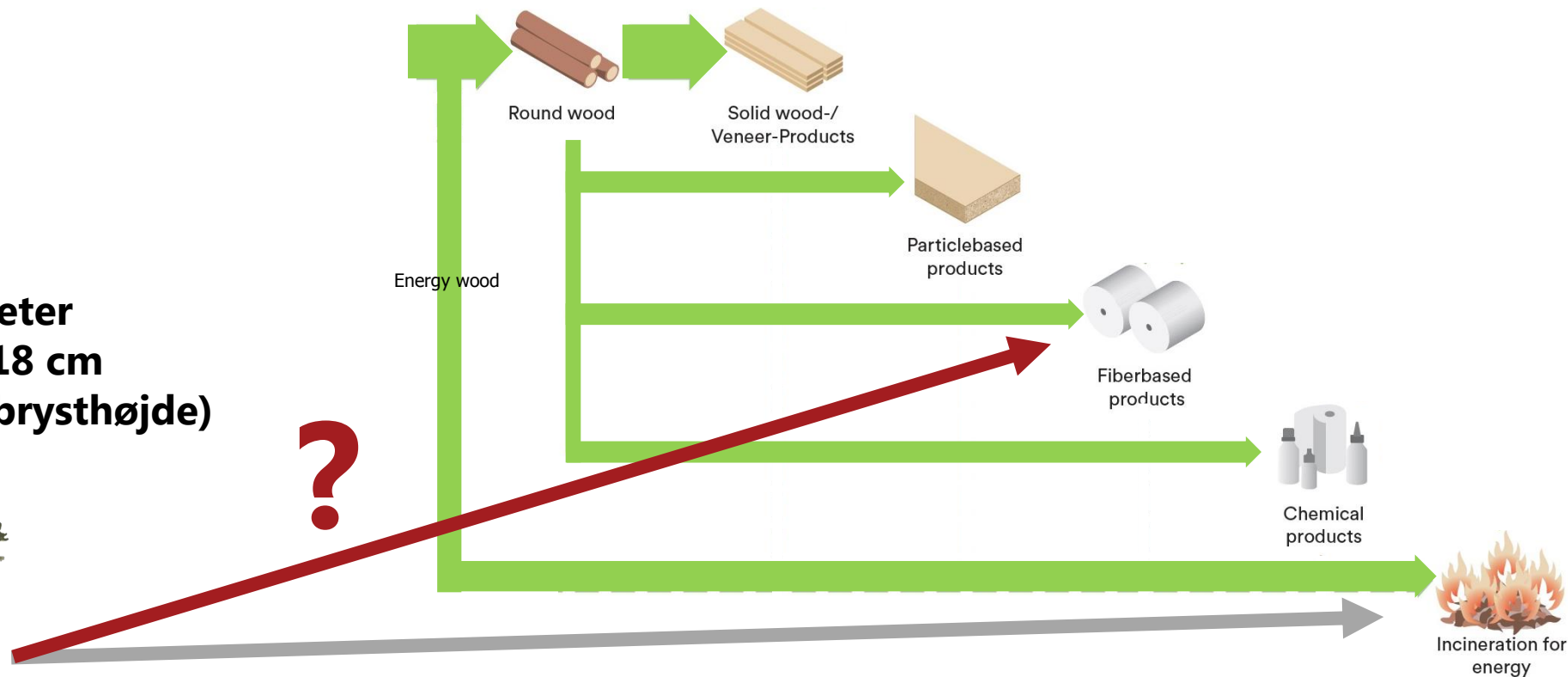
# Kan man flytte træbiomasse fra tidlige tyndinger?



**Diameter  
~16-18 cm  
(ved brysthøjde)**



**Diameter  
~8-9 cm  
(ved brysthøjde)**



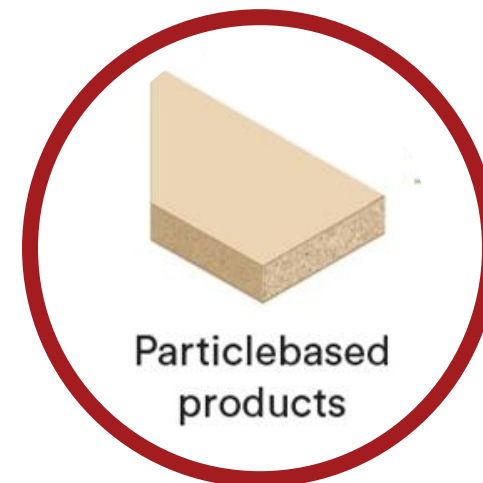
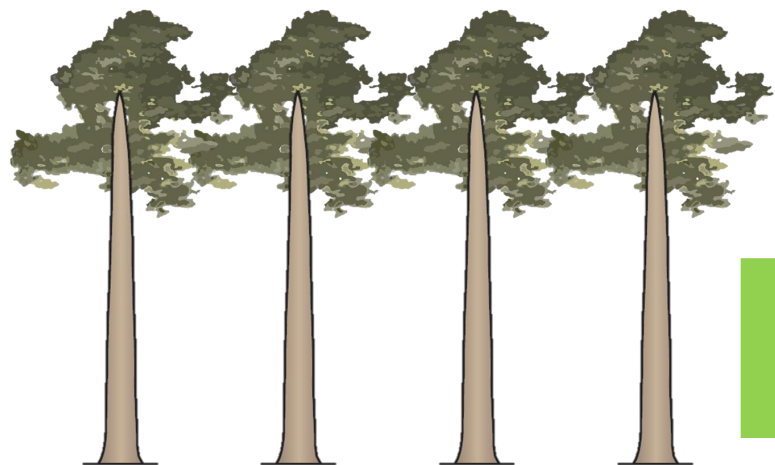
# Kan vi lave træfiberisolering af de tidlige tyndinger?

- Udfordring: **Mindre diameter** betyder (relativt) **mere bark**
- Kunne man lave **isoleringsmaterialer** ved formaling af små træstokke? (og ellers er der mulighed for at lave spånplader...)



# Dagens store spørgsmål

1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?

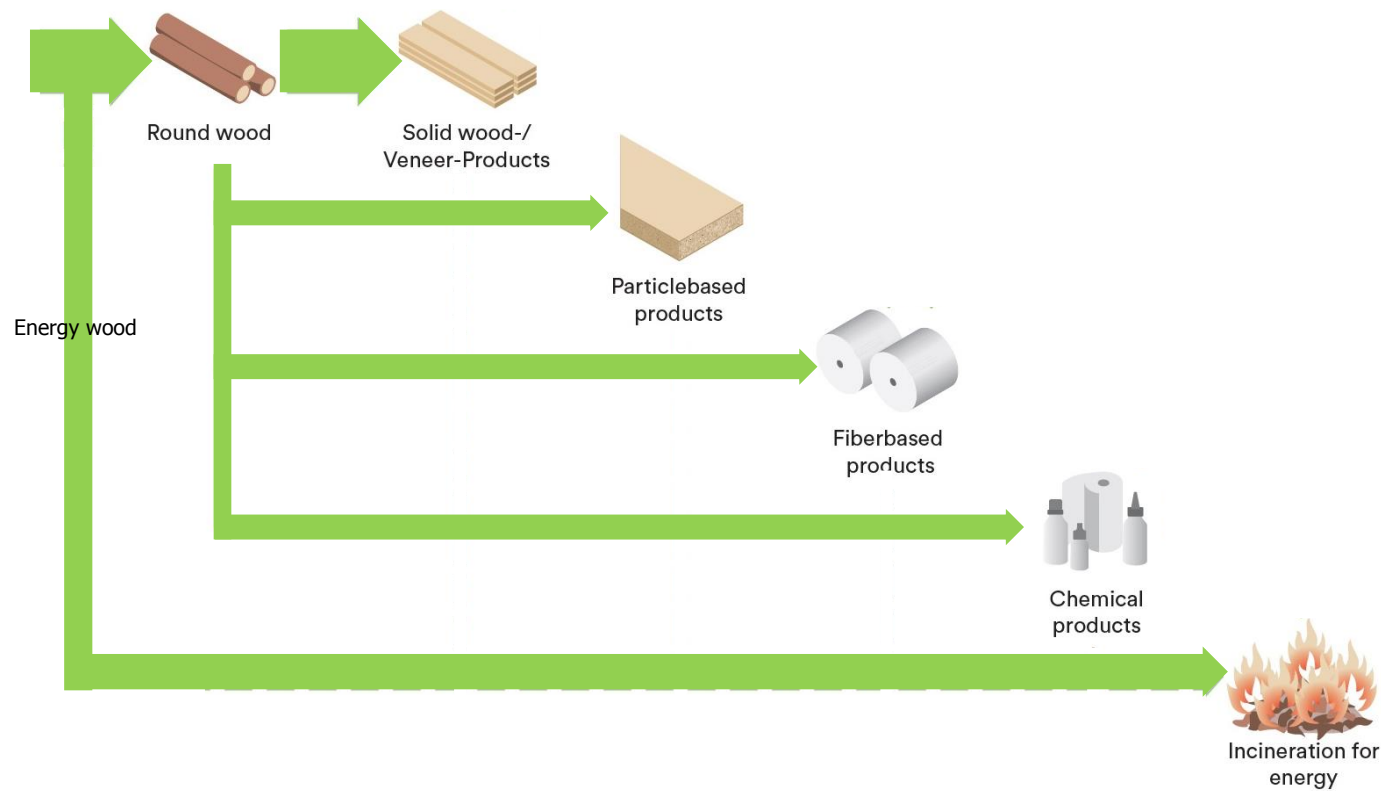


2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?



**3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?**

# En bedre udnyttelse kræver...

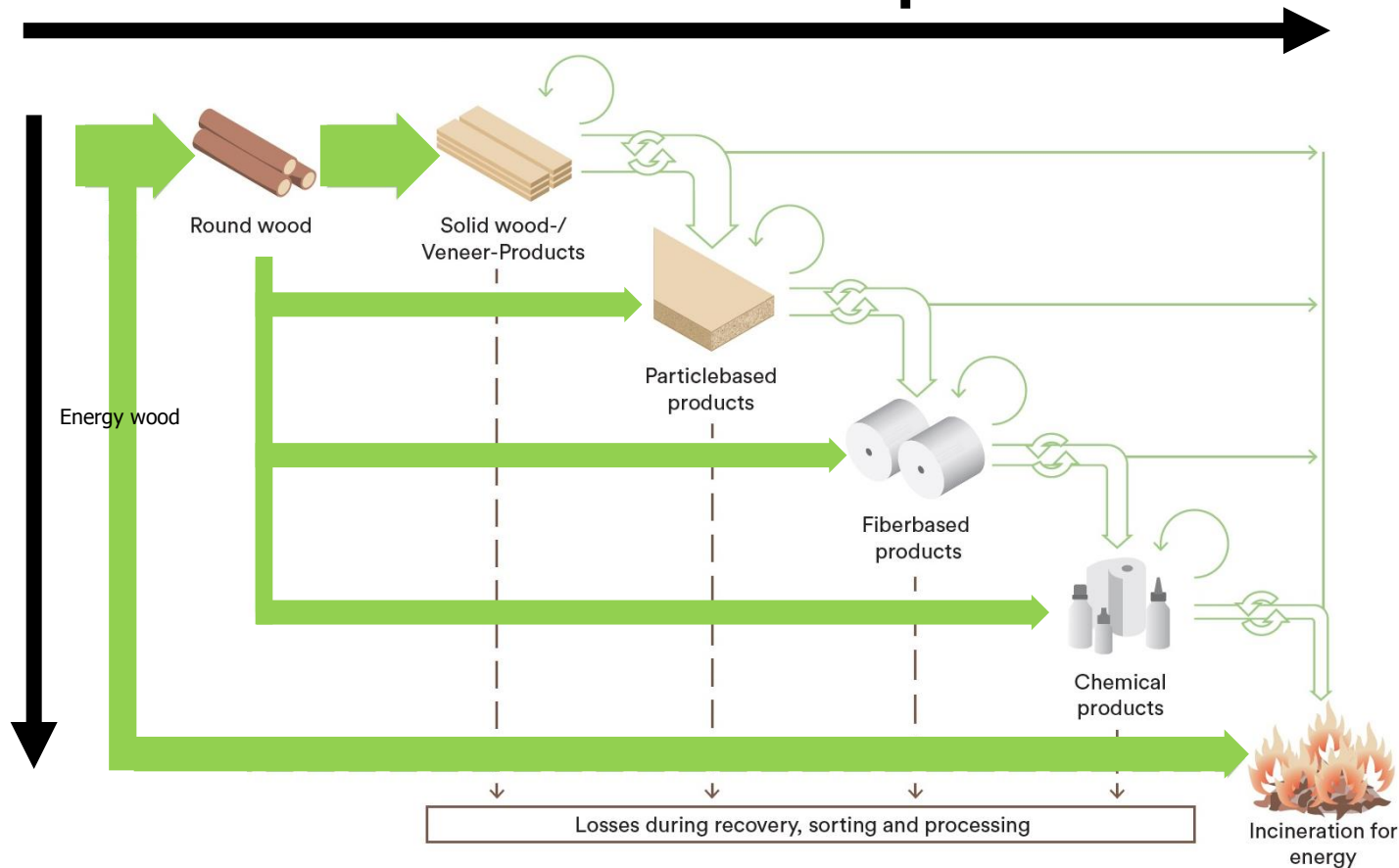


# ...effektivt genbrug og kaskadebrug af træbiomasse



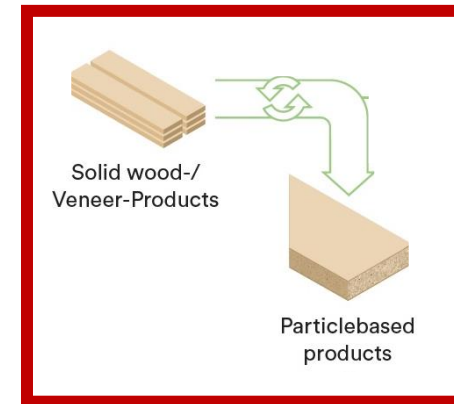
**Træbiomasse i mindre og mindre stykker**

## Levetid af træbiomasse i produkter



# Eksempel på kaskadebrug i Danmark

- Indsamling af træ på genbrugsstationer **~400.000 tons/år**
- Halvdelen af energitræet vurderes egnet til genanvendelse



Spånplader  
~50%

Energi ved  
forbrænding  
~50 %



Foto: RenoSyd

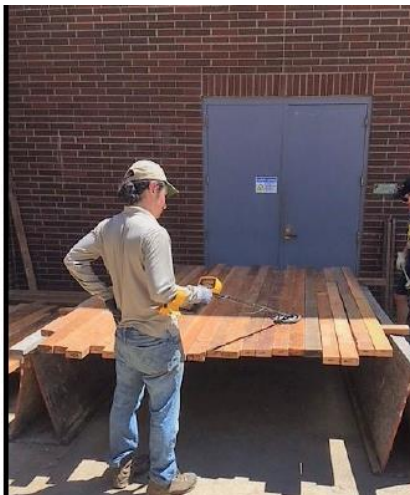


Foto: D-Kuru / Wikipedia.org



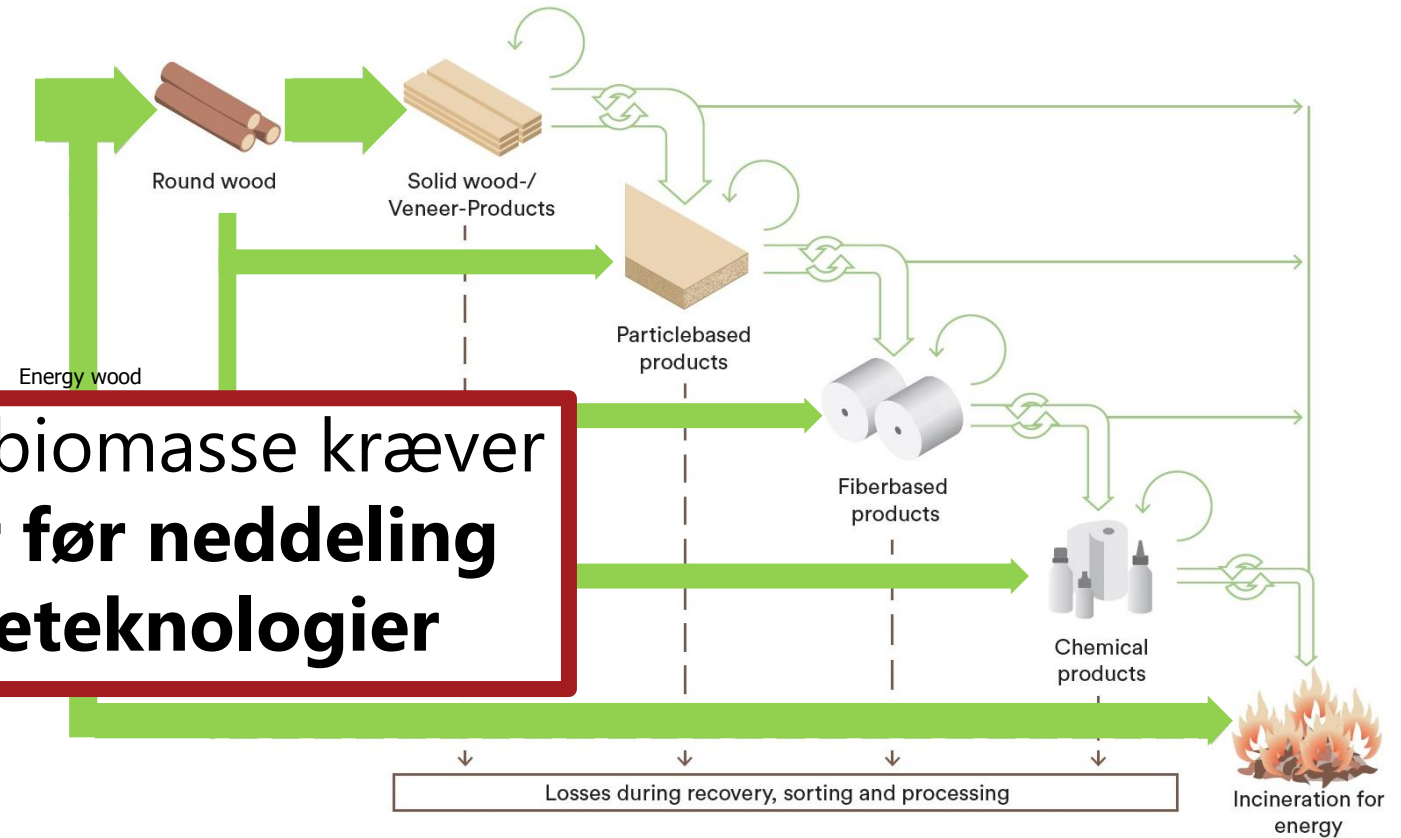
# Kan vi genbruge træ til andre produkter før neddeling?

- Genbrugstræ kan **modificeres** (fx varmebehandles) så holdbarheden i udendørs miljø øges
- Kan **konstruktionstræ fra nedrivninger genbruges** til nye konstruktioner (fx i limtræ, CLT, mv.)?



[www.infuturewood.info/](http://www.infuturewood.info/)

# ...effektivt genbrug og kaskadebrug af træbiomasse

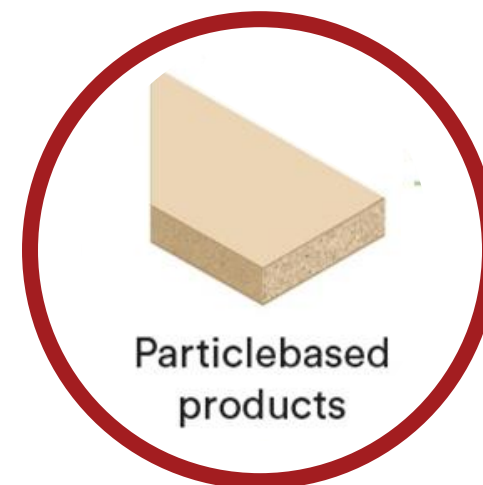


Mere effektiv udnyttelse af træbiomasse kræver

- **genbrug i nye produkter før neddeling**
- **breder vifte af materialeteknologier**

# Dagens store spørgsmål

## 1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?



## 2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?



## 3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?

# Dagens store spørgsmål

**1. Hvordan bliver træbiomasse til byggematerialer?**

- Afhænger af hvordan fældede træer skilles ad (træbiomasse  $\neq$  metervare)

**2. Hvordan kan træbiomasse fra skovbruget udnyttes bedre?**

- Øget genbrug og kaskadebrug med fokus på materialer før energi

**3. Hvordan kan træbiomasse ude i samfundet udnyttes bedre?**

- Bredere vifte af materialeteknologier til små træstokke og genbrug

**Der findes allerede eksempler på nye materialeteknologier...  
...men mere forskning & innovation vil understøtte udviklingen**



**Spørgsmål?**  
**[eet@ign.ku.dk](mailto:eet@ign.ku.dk)**