





# Avfall er (~~morgen~~)dagens ressurs

- Å gripe mulighetene -

Hardangerkonferansen 2023

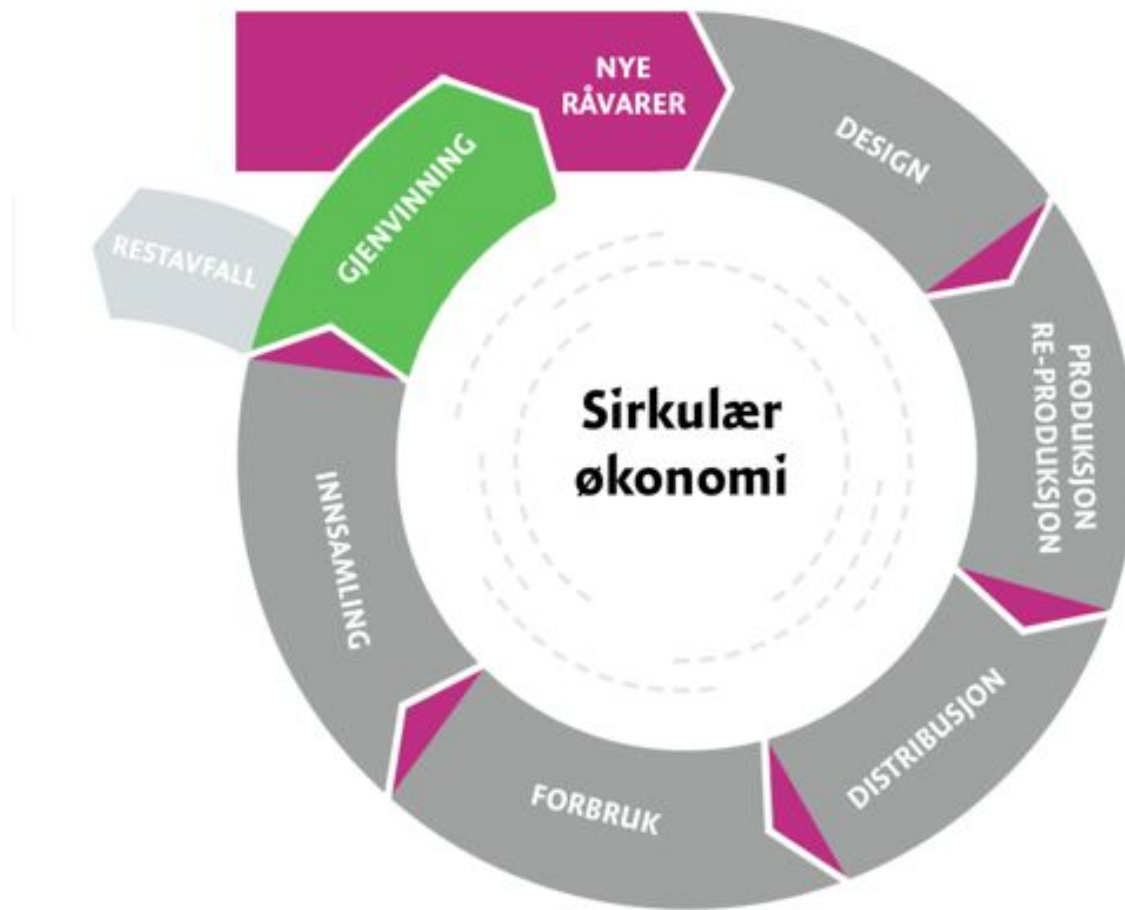
Zeben Putnam  
Prosjektleder FoU

## Hva er 'avfall'?

«Med avfall menes løse gjenstander eller stoffer som noen har kassert, har til hensikt å kassere eller er forpliktet til å kassere. Som avfall regnes ikke avløpsvann og avgasser.»

Forurensningsloven kap.5§27

Hvordan gjøre noe som er  
så **VERDILØS** at eieren vil **KASSERE** det  
om til en **RESSURS**?



(litt forenklet...)

# Hva er egentlig ressursene?

Mye er ting vi tar for gitt i vår daglige verden

## Grunnstoffer

Karbon (C) – bl.a. grafitt, batterier

Plantenæringsstoffer – nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), m.fl..

Metaller – jern (Fe), aluminium (Al), cobolt (Co), nikkel (Ni), m.fl..

Sjeldne jordmetaller – neodym (Nd), praseodym (Pr) , m.fl..

## Kjemiske stoffer til nye produkter via kjemisk industri og næring

Metan – CH<sub>4</sub>

Ammoniakk – NH<sub>3</sub>

Karbondioksid - CO<sub>2</sub>

Polymerer (plast)

Glass

m.fl.

## Praktiske stoffer

Fiber – vekstmedium (erstatte torv), bygningsmaterialer

Aggregater – sand, singel og stein

## Miljøtjenester

Rent luft, vann og jord – filtrering, binde giftstoffer

Fruktbar jord – humus, jordforbedring

Klima: CO<sub>2</sub>-binding fra atmosfæren

Klimanøytrale energibærere

## Energi

Varme

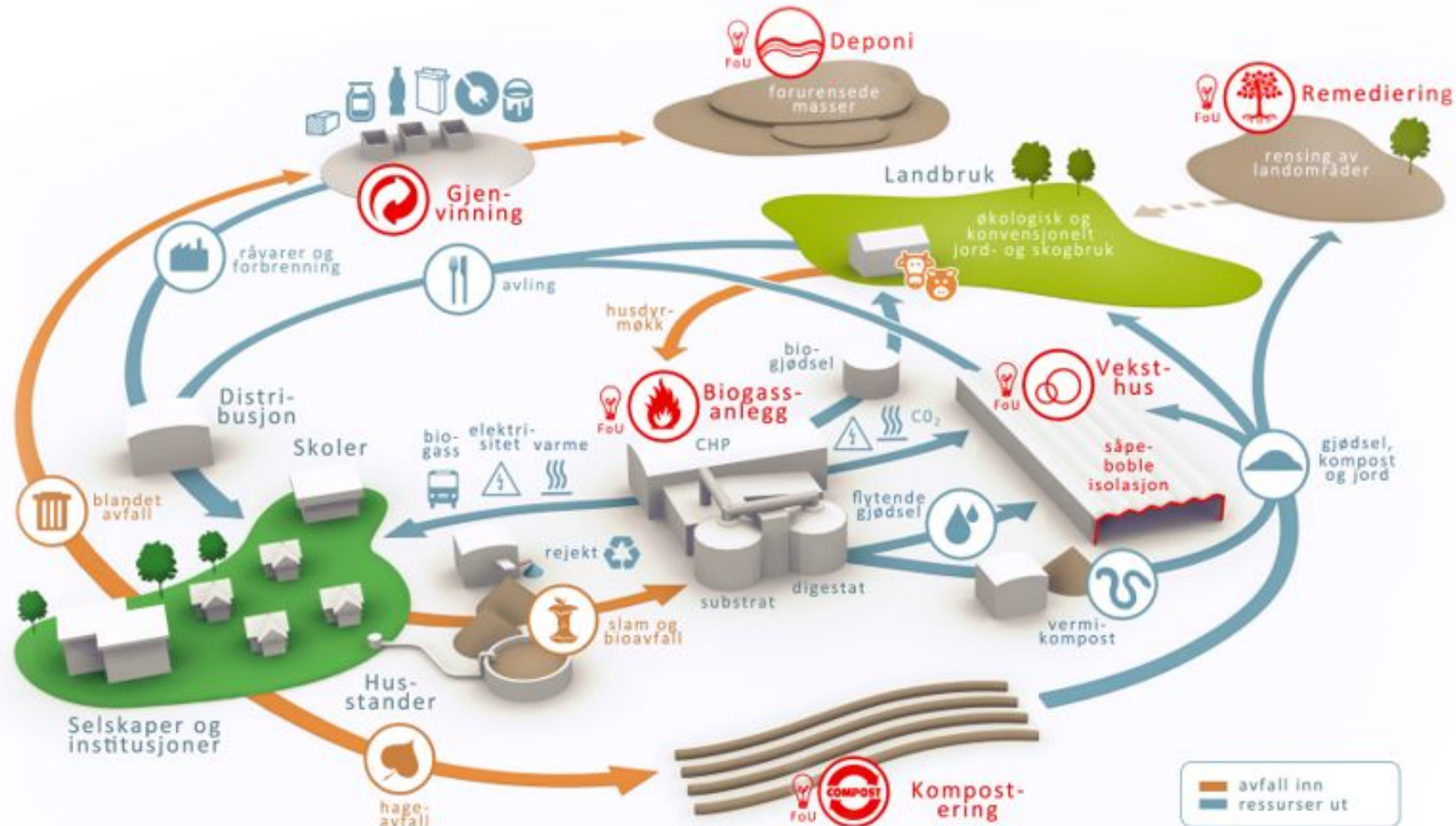
Drivstoff

- Teknologidrevet utvikling med insentiver fra miljøpolitikk.
  - Redusere belastningen på jomfruelige kilder og begrensede ressurser.
    - Ivareta natur og miljø.

# Grønn sirkulærøkonomi

- et komplisert nettverk av politikk, markeder og teknologi

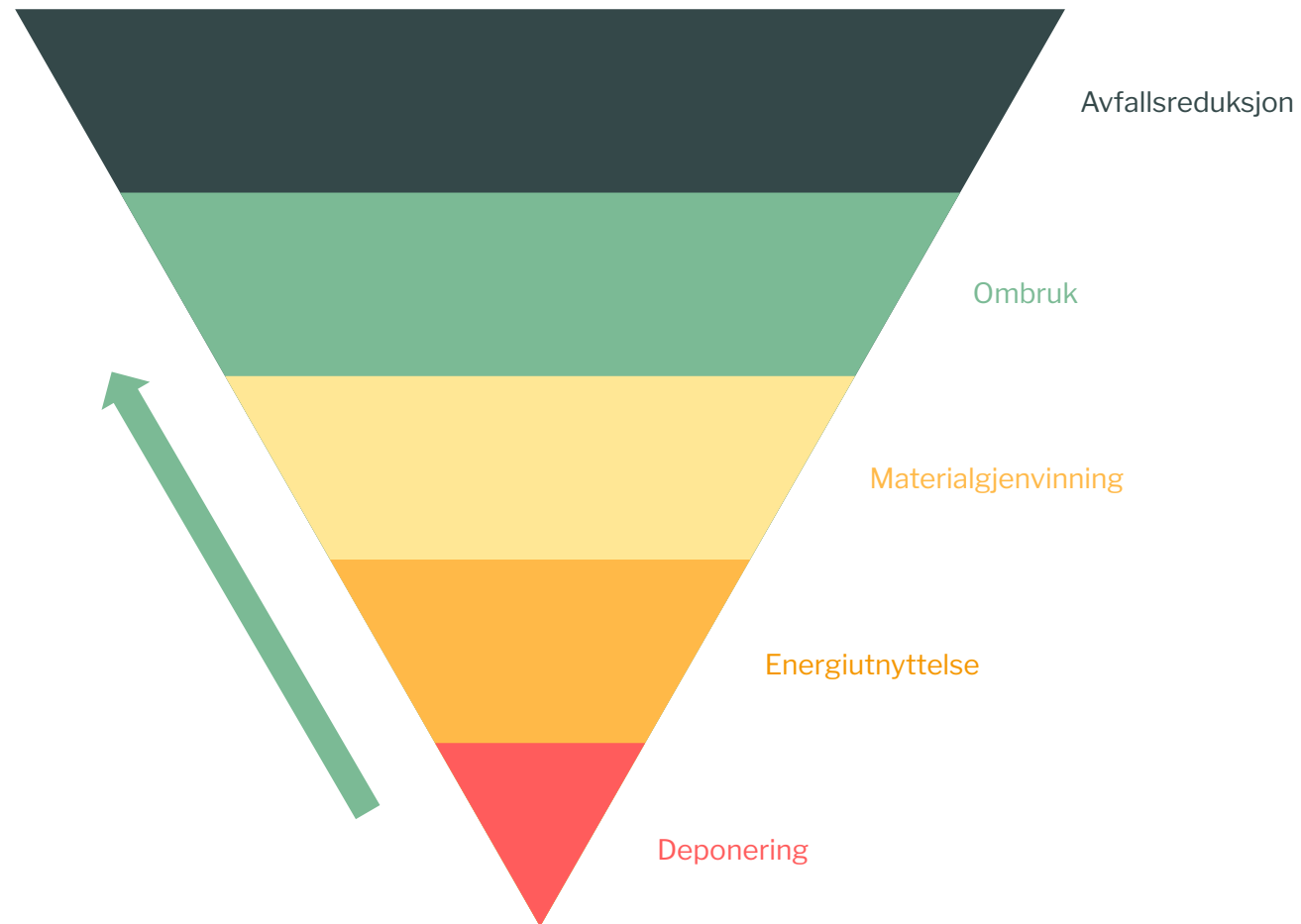
- og muligheter



# Grønne vekstmål – vårt samfunnsansvar

En bærekraftig virksomhet balanserer økonomiske, miljømessige og menneskelige hensyn.





## Hva jobber vi

for?

Å beholde ressurser i kretsløp og løfte avfall oppover i pyramiden.





### Klimautvalget: Når ikke avfallsmålene

Reparasjoner og vedlikehold er ikke lønnsomt.



### Trenger forbedring i hele plastkjeden

Økt utsortering alene vil ikke nå EUs mål, viser NORSUS-studie.



### 50 renseanlegg kan få krav om nitrogenrensing

Kommunene kan få gigantregning for å redde Oslofjorden.



### Startskuddet går for utvikling av den europeiske avfallsbørsen

11 norske og svenske avfallselskaper, samt interesseforeningene for avfallselskaper i Sverige og Norge starter utviklingsarbeide med E Hub AS (ERH) for å etablere en europeisk avfallsbørs i dag.



### Sirkulærøkonomi skal bli den nye normalen



### Lindum bygger flisfabrikk

Et naturlig neste skritt, sier Lindums-sjefen.

# Rammebetingelser

- Politiske prioriteringer – lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt
- Markedsdynamikk – tilbud og etterspørsel
- Lover og forskrifter
- Kunnskap og teknologi
- Konkurrerende teknologi
- Geografi og infrastruktur
- Folkevilje og samarbeid
- Innovasjon og finansiering



# Slamdirektivet og avløpsdirektivet

Økt utsortering av matavfall og plast

## Political context



Industriutslippsdirektivet

Generelt mer fokus på klima, miljø og utslipp

# FRA AVFALL TIL RESSURS

Fun fact: Den europeiske avfallslisten består av 650 definerte avfallstyper...



Risikovurdering  
av  
avfallsproduktet



Analyseprogram  
iht. risikovurdering  
og lovverket



Fysiske, biologiske  
og kjemiske  
egenskaper +  
forsøk



Dokumentasjon  
av forsøk og  
lovverket

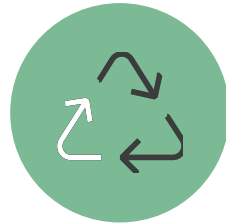


Godkjent  
råvare/ferdigvare

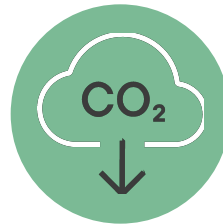
*Foretrukne råvarer, ferdigvarer, produkter med en naturlig plass i industri, produksjon og forbruk*

# Lindums virksomhet

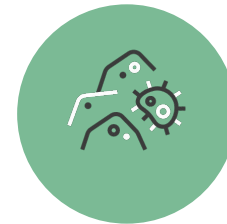
Vi henter inn, tar imot og behandler avfall slik at:



Ressursene i  
avfallet kan  
gjenbrukes



Redusere  
energiforbruk og  
klimaavtrykk



Miljøgifter tas ut av  
kretsløpet.

Vi klarer ikke å resirkulere alt ennå – men det er vår målsetting...



# Hva gjør vi?



# Det finnes mange avfallsråstoff man kanskje ikke har tenkt på...

Gips  
Avløpsslam  
Fiskeslam og fiskeensilasje  
Glykol  
Metallskrap  
Betong fra rivingsarbeid  
Stillehavsøsters  
Svartelistede plantearter  
Brannslukningsapparater  
Marin begroing fra offshore installasjoner  
Syredannende bergarter  
Slagg  
Oljeslam  
Skytebanemasser

...Mange, mange, mange flere....

## Mulighetene

Hvordan får vi verdiene ut av avfallet?

- noen få eksempler i ras-tempo---





# Biogassanlegg i Norge pr 2021

- 50 etablerte anlegg pr 2021
- 22 under bygging, planlegging eller utvidelse



# Den Magiske Fabrikken

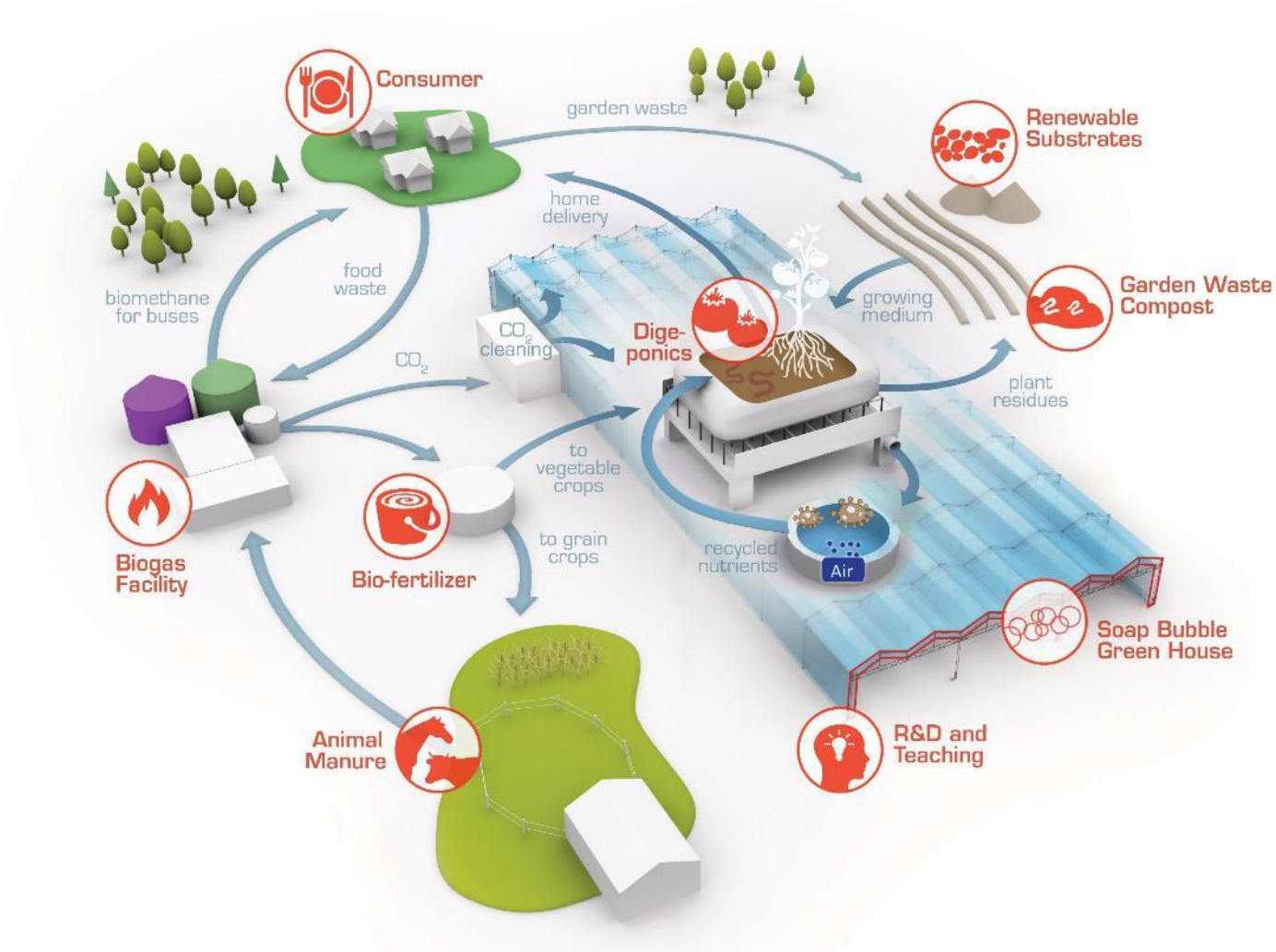
Utvikling ved samarbeid mellom næringsliv, landbruk og akademia.



- Lokasjon: Sem i Tønsberg
- Inn:
  - - Matavfall fra 1,1 mill. personer
  - - Store mengder husdyrgjødsel
- Ut:
  - - Gjødsel til landbruk og veksthus
  - - Klimanøytral CO2 til veksthus (potensielt andre industriformål)
  - - Klimanøytral drivstoff (biometan) tilsvarende >5 000 000 liter diesel
- Tett samarbeid med landbruk, kollektivtrafikk, gasselskap, industri m.m.
- Norges ledende anlegg med best miljøeffekt.
- Lindum er 34% og har hatt en ledende rolle i etablering og utvikling



# Digeponics



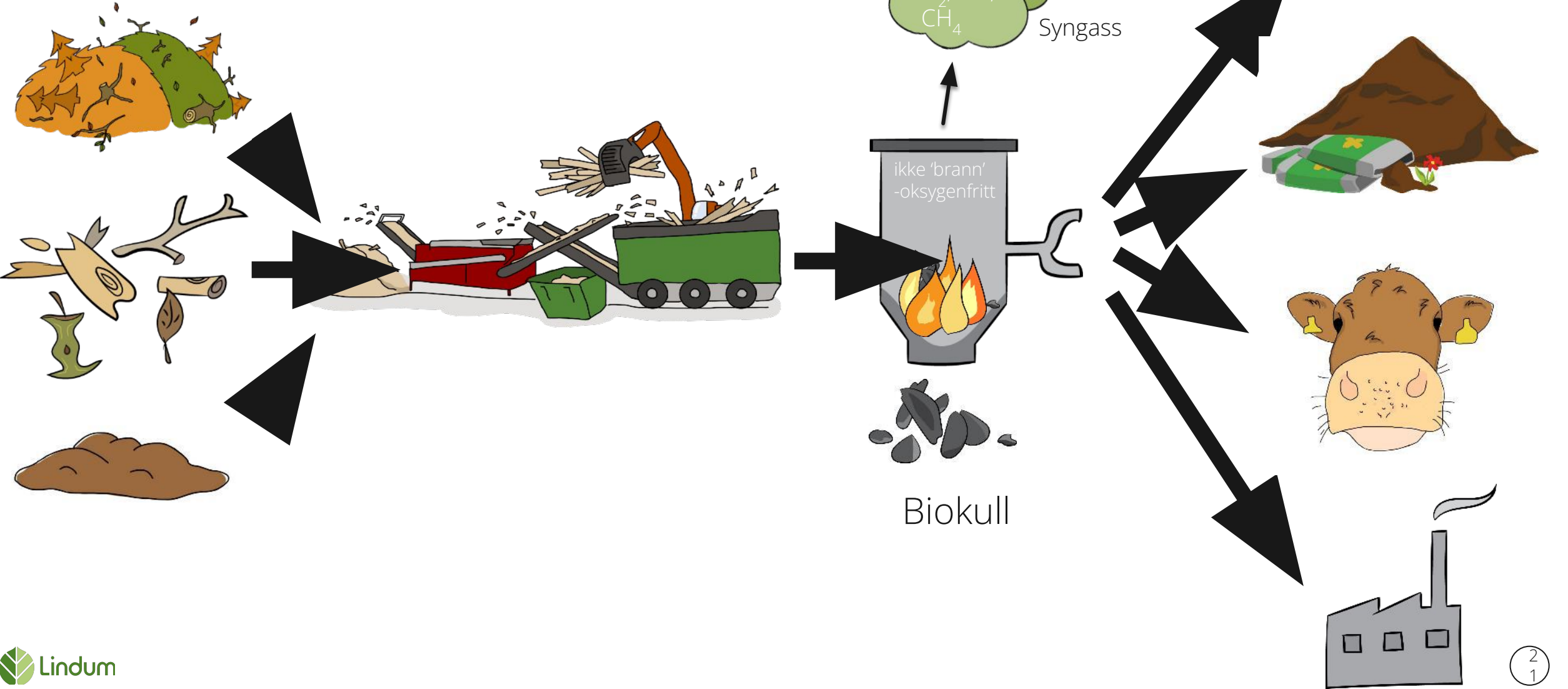
Ketil Stoknes PhD, researcher and project leader



# Pyrolyse – R&D pilot



# BIOKULL fra Pyrolyse





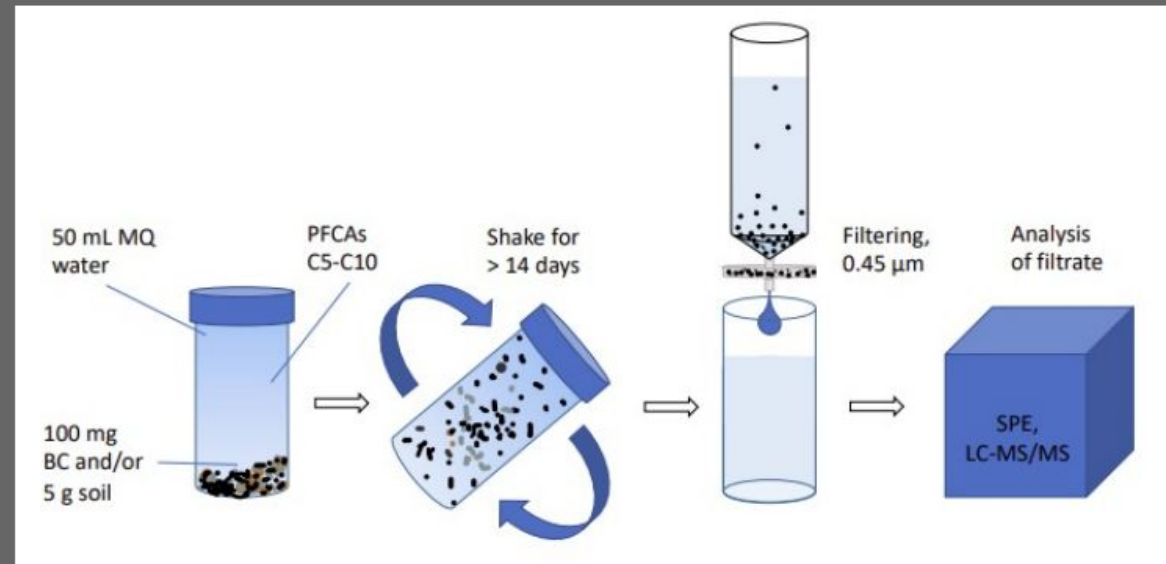
# • Pyrolysis technology development

- Microwave assisted Pyolysis (MAP)
- In collaboration with SCANSHIP



# Hvordan tester vi hvor godt et biokull binder til seg PFAS?

- ↗ 2x slamkull vs. 1x trekull
  - Alle laget ved 700 °C
- ↗ Sorpsjonstester med 6 forskjellige PFAS-forbindelser
  - PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA



Kilde: Krahn et al. (2023) JHazMat

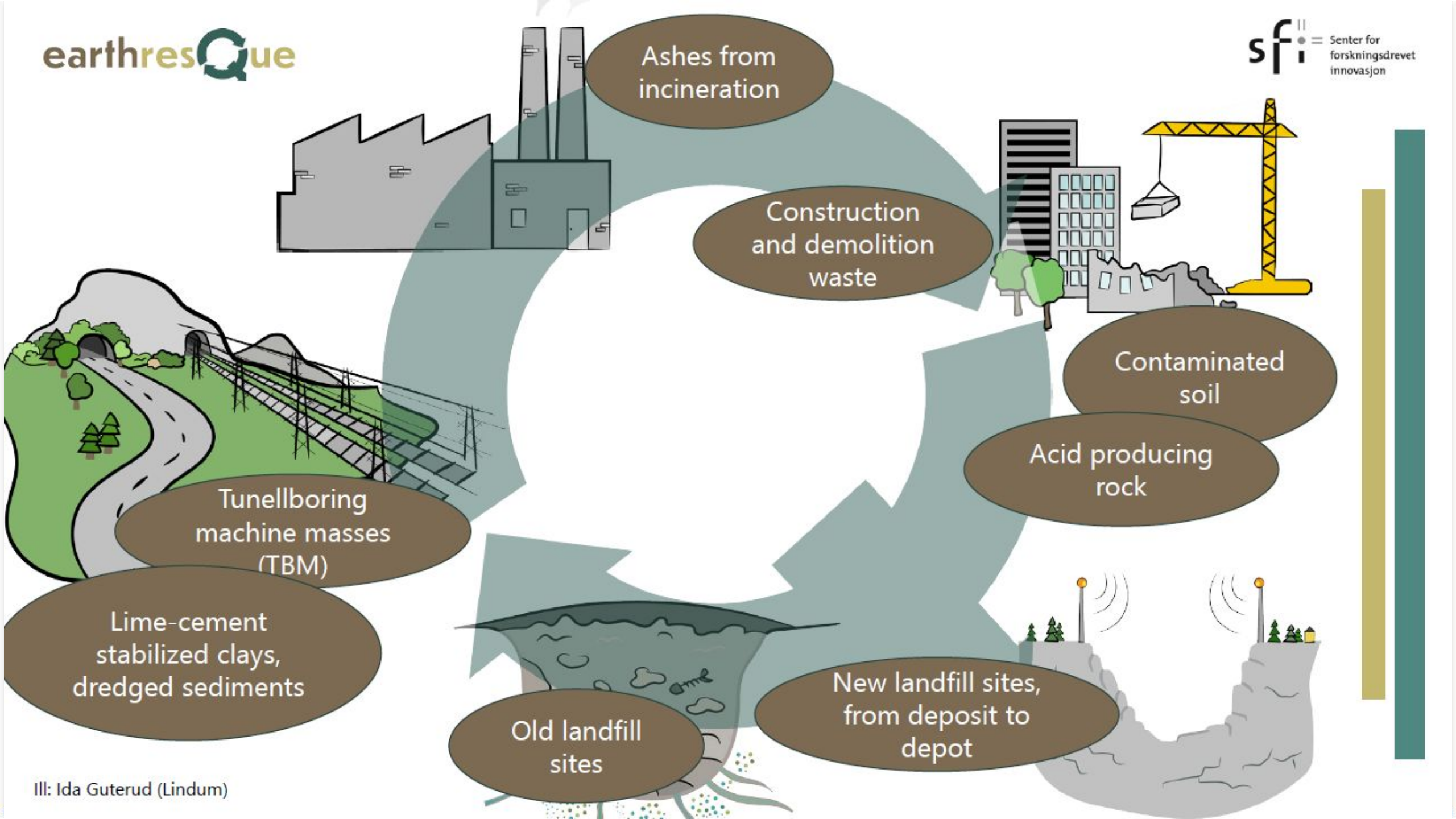


# Produksjon av flis

Til fjernvarme og materialgjenvinning

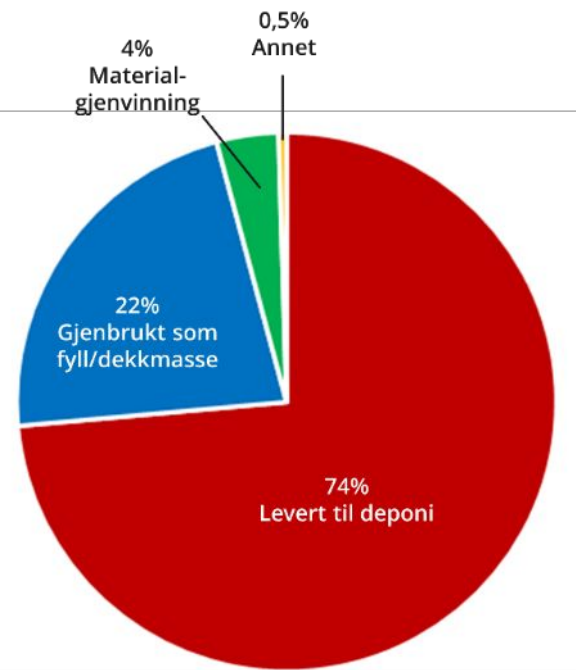








# Gjenvinning av betongavfall



Kilde: Berit Petersen, Unicon. Byggavfallskonferansen2020

## Testing

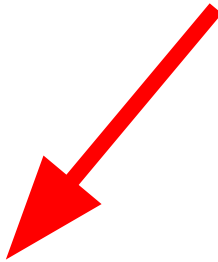




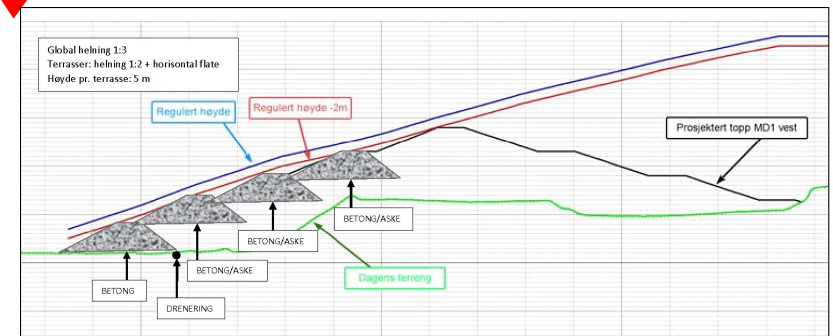
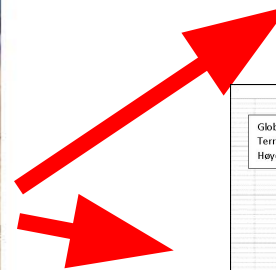
# Vasking av forurenset grunn



# Gjenvinning av bunnaske



Ashtong

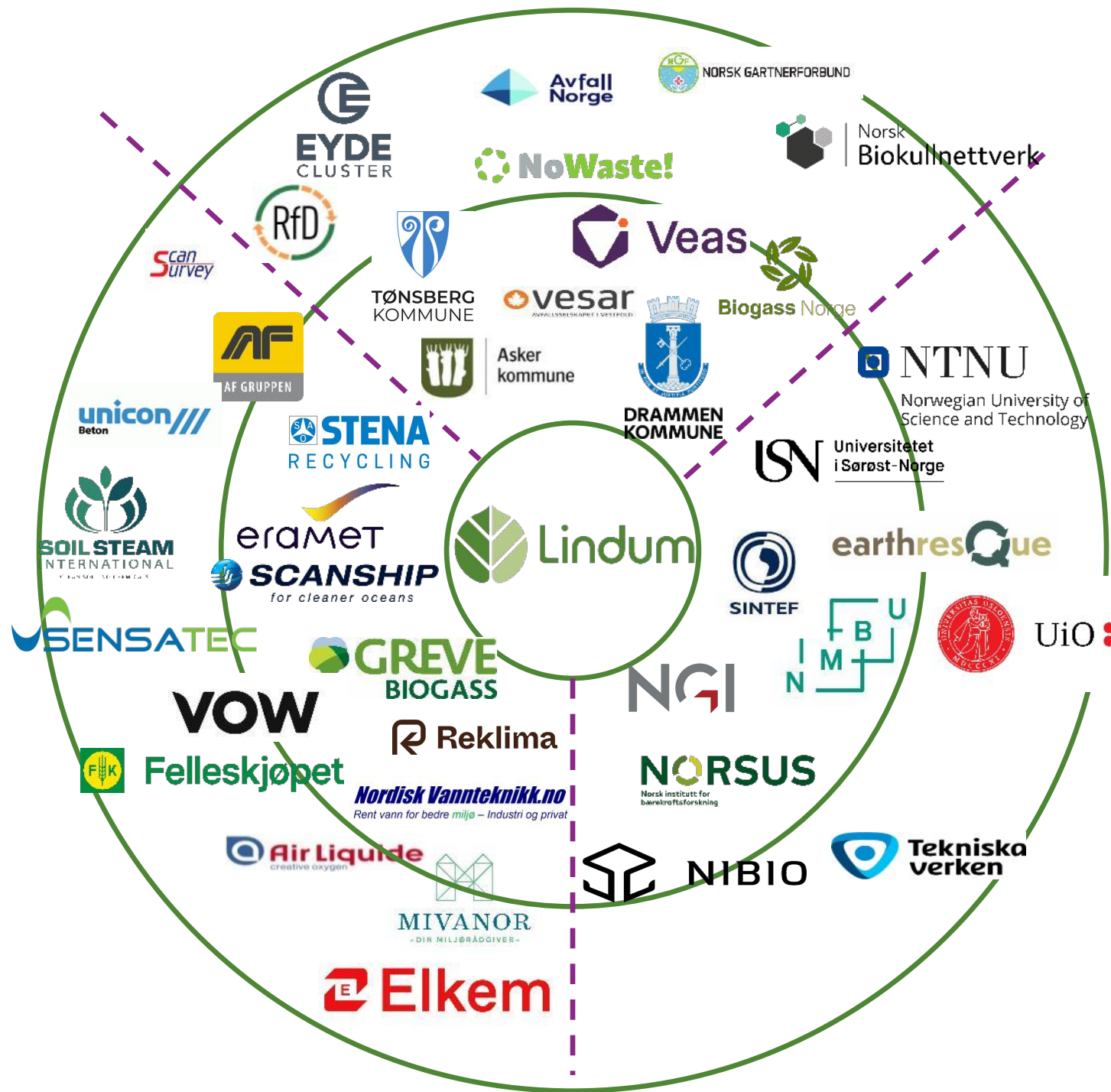




# Deponi

- en teknologisk pakke for å sikre det som (foreløpig) ikke kan gjenvinnes.





**17** SAMARBEID  
FOR Å NÅ MÅLENE

# Lindum i Hardanger

**Lindum AS har hovedbase i Drammen, men en rekke virksomhet over hele øst-, sør- og vest- Norge, samt omreisende virksomhet over hele landet.**

- **Per i dag operativ avdeling i Odda** – her er stor aktivitet med transport, containervirksomhet, verksted, farlig avfallsmottak, sortering av avfall m.fl.
- Er en viktig leverandør til industrien i Odda, virksomheter over hele Ullensvang, Hardanger og Vestlandet.
- Har god kontakt med næringslivet og mye lokal kompetanse.
- Har vært virksom i Hardanger siden 1995 (overtok BioPlan i 2011) med anlegg både i Odda, Kinsarvik og Eidfjord – og ellers flere plasser på Vestlandet.
- **Lindum er alltid på utkikk etter nye måter å gjøre avfall om til ressurser!**





## Noen konklusjoner



- Avfallsektoren er svært kompleks og omfangsrik
  - Har stort kompetansebehov
  - Industrialiseringen fortsetter
  - Bygger opp under samfunnets klima- og miljømål
  - Sterk teknologiutvikling
  - Har stort utviklings potensiale fortsatt
- Er Nøkkel i Det Grønne Skiftet!**















Takk for  
oppmerksomheten

[zeben.putnam@lindum.no](mailto:zeben.putnam@lindum.no)

[www.lindum.no](http://www.lindum.no)