



# SFI Metal Production

**Gabriella Tranell, NTNU  
(Aud Værnes, SINTEF)**

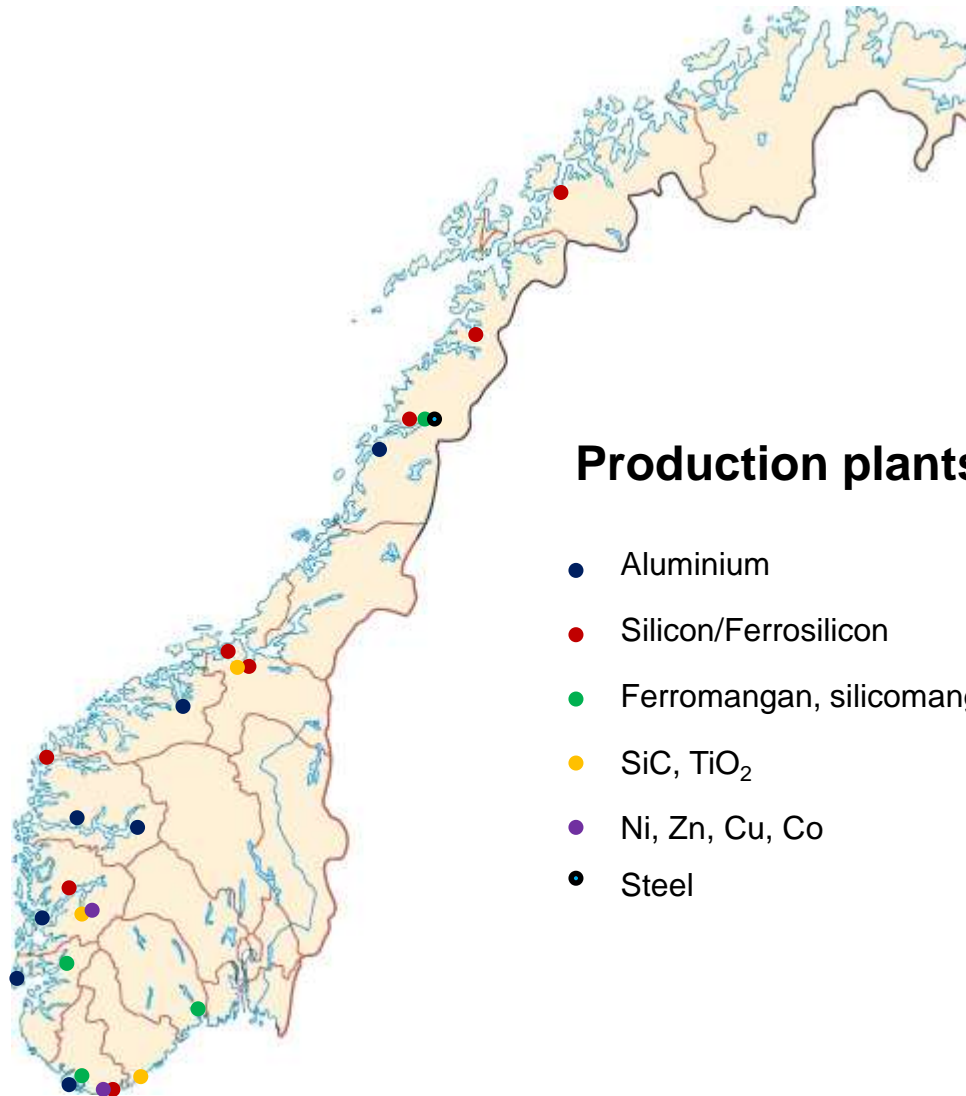
Fremragende Internasjonalt Sammen!



# SFI Metal Production – Utgangspunkt

- ✓ Norge har en stor og diversifisert metallindustri – Norges største landbaserte industri med eksportverdi av 56 Milliarder NOK i 2012
- ✓ Industrien forvalter ca 30% av Norsk kraftproduksjon
- ✓ Metaller og resurser – viktigere enn noensinne. Stort focus på prosessindustri i Europa
- ✓ Norsk industri har samarbeidet nært med miljøene på metallurgi, elektrokjemi og uorganisk kjemi ved NTNU/SINTEF i flere tiår – En innovativ industri!
- ✓ Eide Nettverket

# Metallproduksjon i Norge



## Production plants Norway

- Aluminium
- Silicon/Ferrosilicon
- Ferromangan, silicomangan
- SiC, TiO<sub>2</sub>
- Ni, Zn, Cu, Co
- Steel

# Produsjon Norge



Primary-production	Company	2011 (1000mt)	Norway %
Aluminium	Hydro Aluminium, Alcoa, Sørval/Alcan	1151	2,6
Silicon	Elkem and Wacker Chemie Holla	139	7.8
Ferrosilicon	Elkem, Fesil Rana, Finnfjord	290	3.7
Ferromanganese	Eramet Norway and Glencore Manganese Norway (former Vale Manganese Norway)	399	
Silicomanganese	Eramet Norway and Glencore Manganese Norway	350	3.6 (FeMn+SiMn)
TiO <sub>2</sub> -pigment	TiZir Titanium & Iron	173	
Silicon Carbide	Washington Mills and Saint Gobain	28	
Zink	New Boliden	153	
Nickel, Cupper and Cobolt	Xstrata	132	
Steel(recycling)	Celsa	568	

# Litt historie.....

- Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening (FFF) etablert i 1989, da kun norsk-eide bedrifter
- FFF idag: Elkem(Bluestar), Eramet, Wacker, Fesil, GlencoreXstrata(Mn), Finnfjord – kontigent og stor fellesprosjektportefølje til tross for internasjonalt eierskap, 56 disputerte PhD fra samarbeidet. Tizir I samarbeid med FFF.
- Hydro – en strategisk partner for både NTNU og SINTEF fra oppstrøms til nedstrøms, fra utdanning til bedriftsnær forskning
- Alcoa – re-etablering av samarbeidsform etter skift norsk eierskap til amerikansk
- Alstom aktive i felles prosjekter m FFF og Al (feks ROMA)

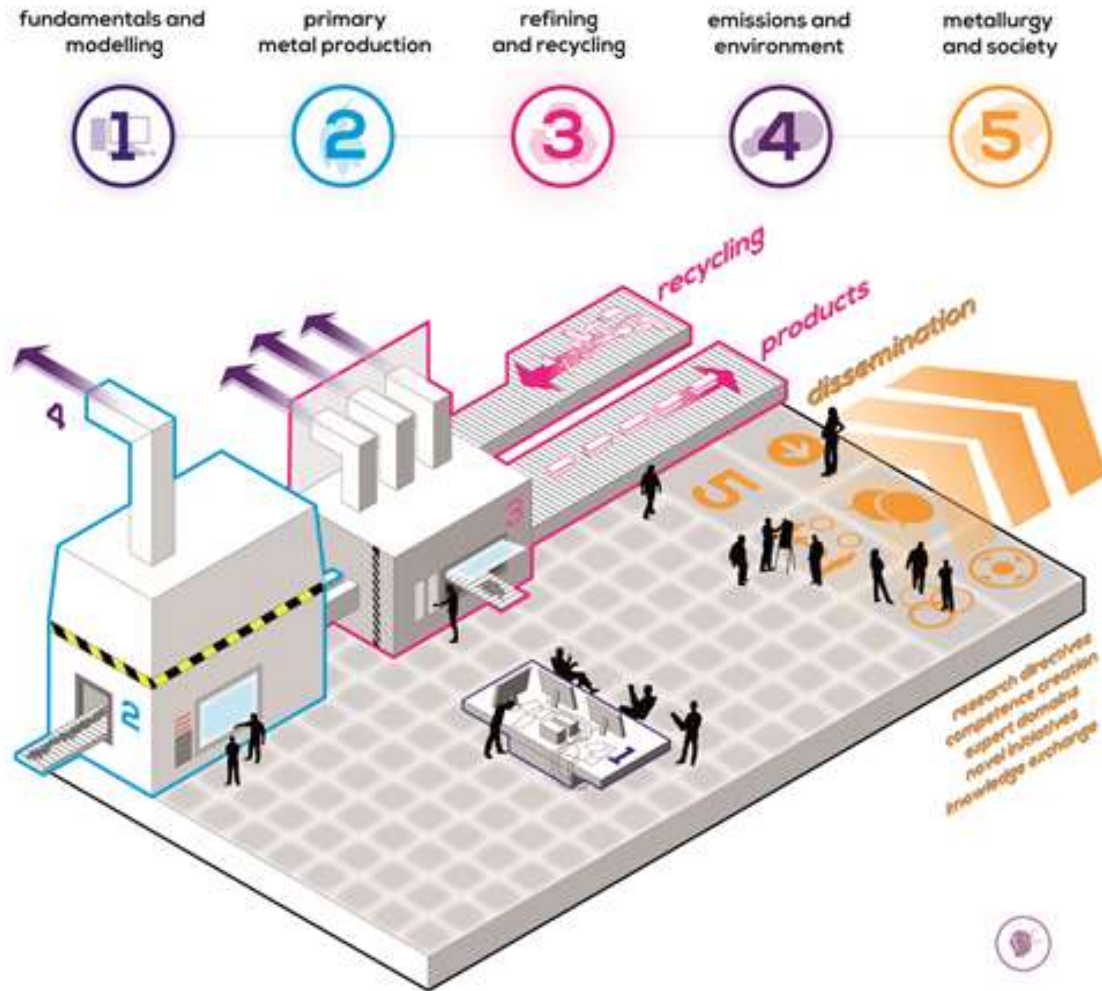
# Noen ord om innovasjon i “vår” industri

- I liten grad preget av “spin-off bedrifter” – kunnskap tas i bruk i industrien for å forbedre prosesser – eksempel  $\text{NO}_x$  i Si industrien
- Innovasjonspotensialet knyttet til Råvarer, Energi og Prosessutvikling – satt på spiss, vi produserer “samme ting” som for 100 år siden

# Overordnede målsetninger

1. “Doing more with less” – Resurseffektiv produksjon og resirkulering av metaller
2. Styrke landbasert industri sin posisjon og se muligheter i et muligt kraftoverskudd scenario – øke innovasjonstakt og implementering av ny kunnskap.
3. Styrke kompetansemiljøerne (vi er allerede no 1 i verden innenfor Ferrolegerings- og Aluminium forskning)
4. Utdanne fremtidens “metallurger”
5. Europeisk synlighet, SPIRE/Horizon 2020 etc.

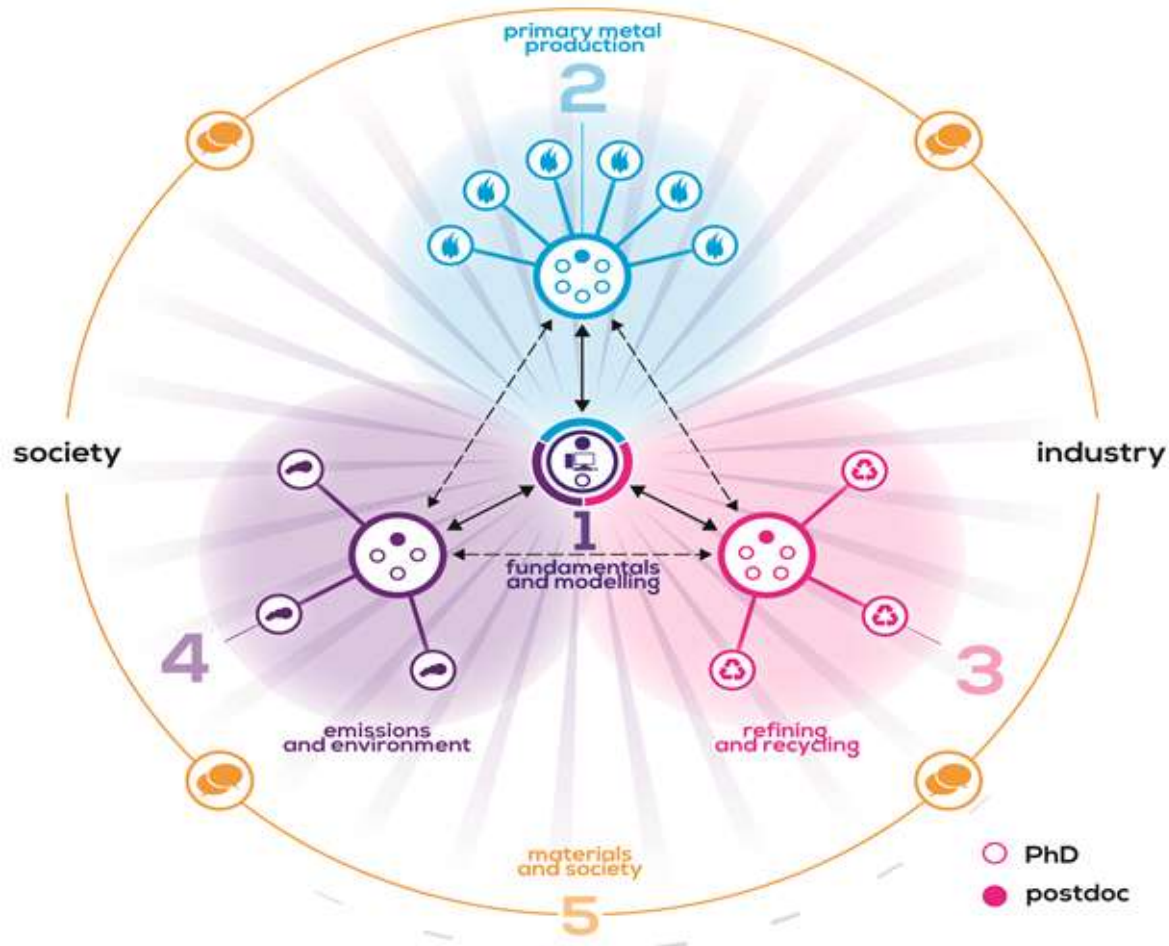
# SFI Metal Production Research Domains





# SFI Metal Production-Struktur

Koblete Research Domains



# SFI Metal Production-Partnere



Vertskap: NTNU

Leder: Aud Wærnes/SINTEF

Forskningspartnere;

- ✓ NTNU,  
Stiftelsen SINTEF and SINTEF Energi AS
- ✓ Teknova

Industri partnere

- ✓ Aluminium partnere Hydro and Alcoa,
- ✓ The Norwegian Ferroalloy Producers Research Association (FFF);  
Eramet Norway, Elkem, Fesil, Glencore Manganese Norway,  
Wacker Chemicals Norway and Finnfjord.
- ✓ TiZir Titanium & Iron
- ✓ Alstom

# SFI Metal Production-Budsjett



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
The Research Council of Norway	6500	12000	13000	12000	13000	14900	15500	9100	96 000
Industry Cash	4750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	8750	54 000
Industry In-kind	2450	6000	6000	6000	6000	6000	6000	9550	48 000
Institutes/University	5 925	6 450	6 473	6 450	6 500	6 187	6 104	5 692	49 781
	19 625	31 200	32 223	31 200	32 250	33 837	34 354	33 092	247 781

# SFI Metal Production – RD1

## Modellverktøy

- ✓ Termodynamiske DB
- ✓ Kinetiske DB
- ✓ Prosessmodeller
  - ✓ Strømning
  - ✓ Temperatur
  - ✓ Elektriske felt etc



# SFI Metal Production – RD2

## Metall produksjon

- Prosesser
- Reaktorer
- Råvarer
- Reduksjonsmaterialer



# SFI Metal Production – RD3

## Raffinering og Resirkulering



- Resirkulering mellom ulike industrier – your waste my resource
- Oksidasjon drossdannelse
- Oxidation ulike legeringer
- Kinetikk I raffineringprosesser
- Nye raffineringmetoder

# SFI Metal Production-RD4

## Utslipp og Miljø

- Støving/Nanopartikkler/innemiljø
- Utslipp av NO<sub>x</sub>, GHG og andre gasser
- Fast avfall (SPL, slagg etc)
- Closed loop prosesser



# SFI Metal Production-RD5

## Metallurgi og Samfunn

- LCA/MFA
- “Standarder”
- Rekruttering/Disseminering
- Innovasjons workshops
- Best Practice utveksling





# Sluttord

- “The time is right”
- Vi står samlet
- Sterk industri støtte
- Vi er både industrielt og forskningsmessig i verdenstoppen i utvalgte sektorer pga kunnskap
- Vi er innovative men innovasjonen synes lite. Synlighet til denne industrien og fagmiljøerne må bli bedre!
- Dette lykkes vi selvsagt med – sammen!