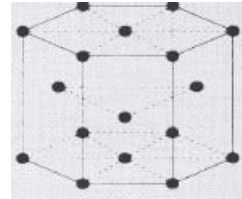
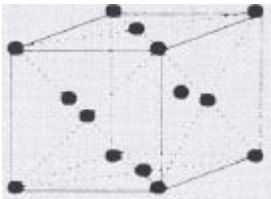




Norsk Metallurgisk Selskap

1936-2011



Forord

NMS' s 25- og 50års -jubileer ble markert med spesielle jubileumsskrift. Det føles derfor helt naturlig også å lage et jubileumsskrift til 75års- jubileet. Den metallurgiske utdanningen, forskningen og industrien har vært gjennom omfattende utviklings- og omstillingsprosesser siden Selskapet ble stiftet.

Vi ser slutten på metallurgistudiet som sådan. I stedet har vi fått materialteknologutdanning. Sivilingeniør blir man ikke lenger, men Master of Science.

Mye av industrien vi hadde for 50 år siden er nedlagt, norske selskaper har flyttet tyngdepunktet ut av landet gjennom oppkjøp og nyetableringer, og et teknologiledende industrilokomotiv som Elkem har fått kinesiske eiere.

For NMS har forskning og utvikling innen vår bransje hele tiden vært viktig å følge med på. Sommermøtet er den møteplassen vi har hatt, og har, å tilby forskere og industriaktører. Jeg har derfor valgt å gi relativt mye plass til FoU i dette tilbakeblikket. Jubileumsskriftet er derfor også på mange måter blitt en historie om NTNf, Forskningsrådet og forskningsmiljøene.

Forskning og utvikling er som mye annet blitt mer internasjonalisert. Mens vi for 20 år siden hadde problemer med å få midler fra EU og Eureka, har Sintef Materialer & Kjemi i de senere årene hatt en uvanlig høy tilslagsprosent på prosjektforslag innen EU' s 6. og 7. rammeprogram. Sammen med NTNU og norsk industri har de gjennom flere år systematisk bygget internasjonalt konkurransedyktig kompetanse på sentrale fagområder. Det skal vi fortsatt profitere på i årene som kommer.

Jeg vil rette en spesiell takk til Astrid Brenna for hjelp med å skaffe stoff fra Forskningsrådet, til Egil Eike og Nils Ryum for kommentarer, og til Otto Lohne og Jan Ketil Solberg for doktorgradsstatistikk.

Asker, februar 2011
Carl Ludvig Kjelsen

Innholdsfortegnelse

	Side
1. Stiftelse	3
2. Publisering	6
3. Den første tiden	6
4. Metallurgisk utdanning i Norge	8
5. Sommermøtene	14
6. Materialteknologi	15
7. Forskning og utvikling	18
8. NTNf-støttet forskning	20
Forskningspolitikk	20
NTNF' s komitésystem	21
Prosessforskning	21
Materialteknologi	23
Nasjonalt satsingsområde	26
9. Expomat	28
10. Prosmat	30
11. Norges Forskningsråd	31
Foresight avanserte materialer 2020	33
12. Norsk metallurgisk industri	34
Støperiindustrien	34
Ferrolegeringsindustrien	35
Jern og stål	35
Lettmetallindustrien	36
Diverse	37
Resirkuleringsindustrien (AI)	37
Solcelleindustrien	38
13. NMS i dag	38
14. Norsk metallurgisk ordbok	39
15. Norsk metallurgisk selskaps fond	39
Dr. Mathias Sem's fond	39
Dr.ing. Haakon Styri's studiefond	40
Borgestadstipendet	40
PF' s prisbelønningsfond (Eydefondet)	41
16. Chairmen/ Presidenter	43
17. Medlemsutvikling	43
18. Formenn/ledere i avdelingene	44
19. Internasjonalt samarbeid	45
20. Sang til NMS	46
21. Referanser	47

Stiftelse

Norsk Metallurgisk Selskap (NMS) ble stiftet den 12. mars 1936. Ved stiftelsen var det registrert 68 ordinære medlemmer og 7 bedriftsmedlemmer. Det første styret besto av:

Sigurd Westberg (Chairman)

Leif Lyche (Vice chairman)

Johan Mürer

Werner Poensgen

Mathias Sem

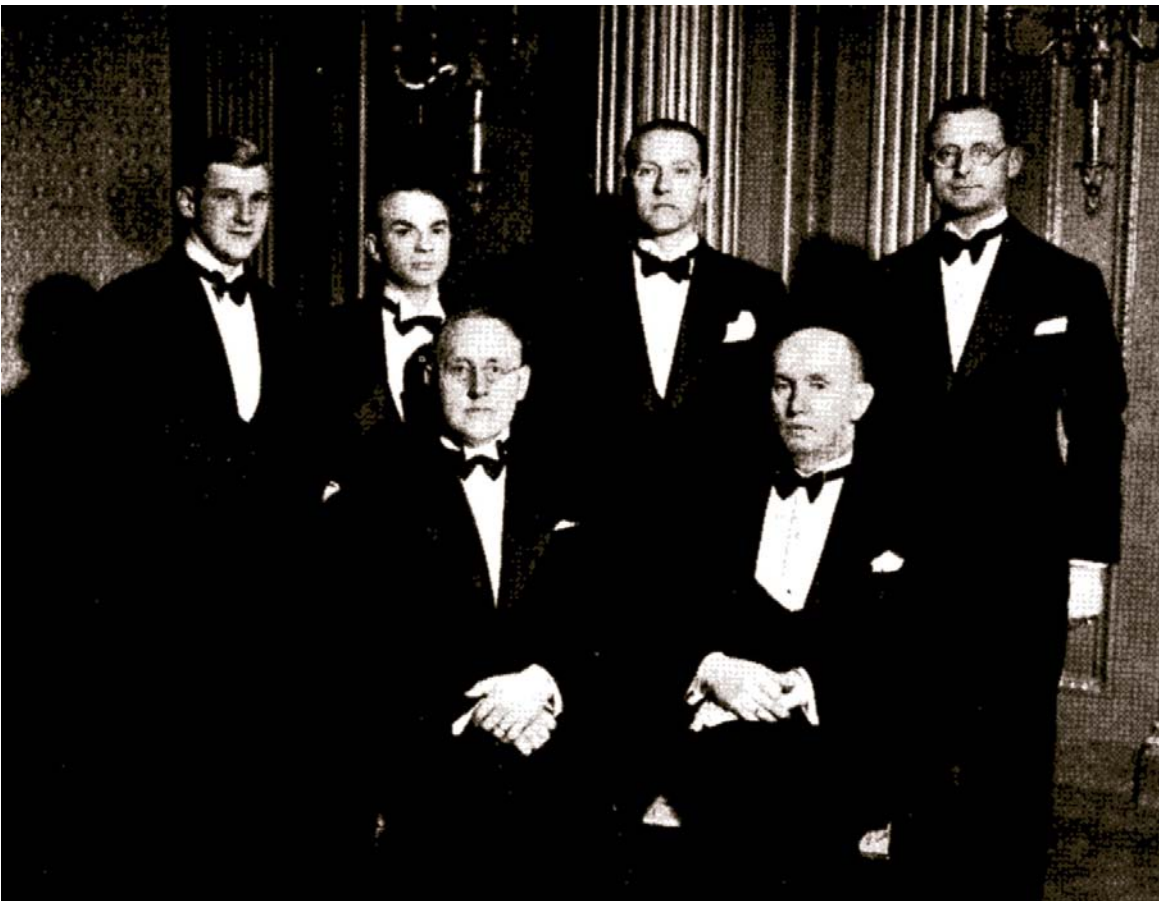
Jacob Aall Dahl (Sekretær)

A.S Norsk Aluminium Company

Christiania Spigerverk

Elektrokemisk AS

Myrens Verksted



*Jacob Aall Dahl, Mathias Sem, Johan Mürer, Werner Poensgen,
Sigurd Westberg, Leif Lyche*

Ideen om å stifte et metallurgisk selskap i Norge kom fra to metallurger som var vendt hjem fra utlandet: Sigurd Westberg og Leif Lyche. Westberg hadde vært flere år i USA og England, og Lyche hadde jobbet mange år i den tyske stålindustrien. De hadde fått oppleve fordelene ved å treffe kolleger i disse landene, og savnet et lignende forum her hjemme. De kontaktet Dr. Mathias Sem i Elektrokemisk for å sondere mulighetene. De ble – sett i lys av den metallurgiske industriens framtidsmuligheter – enige om at dette var en god idé. Sammen dannet de en arbeidsgruppe for å realisere tanken.

Det eksisterte allerede to tekniske foreninger, NIF og PF i Oslo.

De sjekket først ut om en slik ny forening ville være akseptabelt for NIF. Gruppen var klar over at dersom de skulle ønske å integrere de aktuelle medlemmene i den foreslåtte organisasjonen i moderforeningen, ville flere av dem ikke kvalifisere til medlemskap der. De vurderte at det ville være viktig også å ha for eksempel praktiske smelteverksformenn og kommersielle folk med interesse for metallurgi, som medlemmer. Styret for den lokale NIF-avdelingen var villige til å vise den nødvendige fleksibilitet, men ville legge saken fram for et medlemsmøte. Der ble forslaget avvist.

Gruppen tok så kontakt med Hjalmar Batt, som var industriråd i departementet og Generalsekretær i PF.

Det hadde i mange år pågått en debatt om å etablere et hjemlig, storskala, integrert jern- og stålverk, og det var allment kjent at Batt var svært interessert i disse planene. Gruppen ble derfor ønsket velkommen hos ham. Norsk Kjemisk Selskap var på den tiden en bransjeforening under PF. Batt tilbød et tilsvarende arrangement, og tilbød også å sette opp et forslag til vedtekter. Neste runde besto i å verve medlemmer. Gruppen var svært klar over at de måtte spørre de ledende metallurgiske firmaene om støtte, og disse ble følgelig tilbudt muligheten til å stå som bedriftsmedlemmer, med en representant fra hver bedrift. Dette viste seg å være en utmerket måte å bygge opp en liten startkapital for foreningen, med 100 kroner per firma i årskontingent. Det ble besluttet at kontingenten for personlige medlemmer skulle være inkludert i årskontingenten for medlemskap i PF. Dette ble derfor gjort obligatorisk og automatisk.

Formålsparagrafen ble formulert slik: "Ved foredrags-, diskusjons- og publikasjonsvirksomhet m.v. å utveksle blant medlemmene erfaring og kunnskap innen den metallurgiske industri, teknikk og vitenskap. Å arbeide for fremme av den metallurgiske industri, teknikk og vitenskap."

Etter stiftelsesmøtet den 12. mars 1936 gikk Westberg og Dahl i gang med stor energi og effektivitet. Fra opphold i USA var Westberg og Sem blitt kjent med såkalte rundbords-diskusjoner, og denne møteformen ble introdusert med hell i NMS.

Den metallurgiske industrien fattet stor interesse for foretagendet, og etter ett år hadde Selskapet 18 bedriftsmedlemmer og 98 personlige medlemmer.

Publisering

Et hovedproblem i den første tiden var hvordan man skulle få trykket publikasjoner og foredragene fra møtene. Temaet ble ofte drøftet, og man var enige om at et uavhengig tidsskrift ville bli for kostbart. Det ble til slutt enighet om å forene kreftene med "Tidsskrift for Kjemi og Bergvesen". En komité bestående av Lyche og Sem, med støtte av Dahl, fikk i oppdrag å oppta kontakt. Til å begynne med skred forhandlingene langsomt framover. Representantene for kjemiområdet mente at metallurgi var en gren av kjemien, og derfor allerede tilstrekkelig dekket gjennom publikasjonen. Uansett ble det krevet betaling for artikler som skulle publiseres. Til slutt tok man kontakt med Teknisk Ukeblad, som var finansielt ansvarlig for forannevnte tidsskrift. Med støtte fra Gruvekommissjonær Carl C Riiber, ble det inngått en avtale som ga rett til 1/3 av spalteplassen i "Tidsskrift for Kjemi og Bergvesen". Dette skulle betales for gjennom annonser. Og dersom man ikke fikk inn tilstrekkelig annonser, måtte Selskapet dekke differansen. Arrangementet var vellykket. Tilstrekkelig annonser ble sikret, og avtalen ble gjort permanent uten videre forpliktelser. Fra 1. januar 1941 ble ordet "metallurgi" inkorporert i navnet på tidsskriftet, som ble omdøpt til "Tidsskrift for Kjemi, Bergvesen og Metallurgi". Hovedargumentet for dette var at det ble sett på som essensielt for å tiltrekke seg finansiell støtte fra den metallurgiske industrien.

Tidsskriftet viste seg snart å bli et nyttig bindeledd mellom medlemmene av selskapet og den metallurgiske og metallurgirelaterte industrien i Norge. Etter hvert som Internett og datateknologien overtok som kommunikasjonsmedium, ble det også naturlig for NMS å etablere egne hjemmesider, - www.materialteknisk.no. Dette skjedde like etter årtusenskiftet. Her er det linker til andre aktuelle nettsteder og internasjonale bransjekonferanser, informasjon om kommende møter og konferanser i NMS-regi, samt dokumentasjon fra foredrag holdt på medlemsmøtene.

Den første tiden

NMS holdt sitt første ordinære medlemsmøte 29.april 1936 i Oslo Håndverks- og Industriforenings lokaler. Aftenens foredragsholder var direktør Johan Mürer, A/S Norsk Aluminium Company, med tema "Moderne smelteteknisk råstoff-foredling for aluminiumfabrikasjon". Han beskrev blant annet. den norske Pedersen-prosessen som var i bruk i Høyanger. Kapasiteten var etter nesten 8 års drift på 12-14.000 tonn alumina. Råjernproduksjonen, et biprodukt ved prosessen, var 4.000 tonn.

Analyse av produksjonskostnadene for Pedersens prosess viste at 80 % kom landet til gode i form av arbeidslønninger, funksjonærlønninger og betaling for elektrisk kraft, kalkstein og andre råvarer, mens de resterende 20 % gikk til utlandet til innkjøp av bauxitt, koks og olje. De ca 100.000 tonn alumina som var framstilt siden fabrikken startet representerte en importverdi på 30-35 millioner kroner, mens importverdien av de utenlandske råmaterialene utgjorde 5-6

millioner kroner. Landet var derfor spart for motsvarende 25-30 millioner kroner, og det var samtidig gitt permanent arbeid til ca 130 arbeidere og funksjonærer i Høyanger.

De første årene var det aktiv møtevirksomhet. Møtene var på tirsdager kl 19 ¾ . Den 15. desember 1936 arrangerte NMS og Norsk Kjemisk Selskap et felles plenums møte. Fil.lic. Gösta Phragmén, Stockholm, holdt foredrag om "Stålets hårding i belysning av nogra nyare undersökningar." Det ble vist film og lysbilder.

Den 9. desember 1940 var det medlemsmøte ledet av viseformannen, dr. Leif Lyche. Ing. J.P. Rydberg holdt foredrag om emnet: "Ildfaste materialer i metallurgis tjeneste". Han redegjorde for de ildfaste materialers bestanddeler og fabrikasjon, og viste en del eksempler på anvendelsen i forskjellige ovner. Det var arrangert en liten utstilling av forskjellige kvaliteter og former fra Höganäs og Borgestad. Formannen refererte en skrivelse fra A/S Ildfast, Oslo, som oversendte en sjekk på kr. 1000,- som skulle være første skritt på vegen mot et "Norsk Metallurgisk Forskningsfond". Viseformannen takket disponent Hvistendahl, som personlig var til stede, for den interesse han hadde vist den metallurgiske sak.

Rosenkrantzgt. 7 **P.F.** Telefon 12217

Til medlemmene.

Foredragsesongen åpnes **tirsdag 13. oktober kl. 19 ¾** med foredrag av rektor ved Norges Tekniske Høiskole, professor, dr. techn. Fredrik Vogt om *Høiskolen og dens opgaver.*

Kl. 21 Gåsestek m. rødkål kr. 3,00. Gåsevisen. Etter aftens serveres kaffe i foreningens klubbrom og i de øvrige rum som stoter til festsal og salong, hvorefter professor Vogt vil fremvise *film og lysbilder fra Høiskolen.*

Av hensyn til arrangementet må man tegne sig til spisingen innen **tirsdag morgen pr. telefon 12217 eller pr. brevkort.**

Man vedlegger et hefte med litt foreningshistorikk, P.F.s lover m.v.

Opmerksomheten henledes på lovforandringen ifjor, hvorefter kontingenten for medlemmer under 30 år kun er kr. 15,00 pr. år, altså for 2. halvår 1936 kr. 7,50. Nye medlemmer har adgang til åpningsmøtet.

I P.F.s bibliotek og klubbrom (kl. 9³⁰-23) er utlagt tekniske tidsskrifter, aviser og illustrerte blad. Foreningens organ, Teknisk Ukeblad, tilstilles medlemmene gratis.

En innmeldelsesblankett vedlegges.

Oslo, 7. oktober 1936,

H. A. MØRK, EDGAR B. SCHILDROP,
formann, viceformann.

Hj. Batt

Program for de første møter se neste side

P.F.

Tirsdag 13. oktober kl. 19 ¾.
Åpningsmøte. Foredrag av professor Fredrik Vogt: Norges Tekniske Høiskole og dens opgaver.

Tirsdag 20. oktober kl. 19 ¾.
Norsk Bergindustriforening (plenums-møte). Foredrag av laboratorieingeniør Haakon Brækken: Geofysisk malmleting i Norge. Lysb. og demonstrasjon av apparater. Etter aftens åpnes diskusjonen av professor, dr. Thorolf Vogt.

Tirsdag 27. oktober kl. 19 ¾.
Norsk Metallurgisk Selskap (plenums-møte). Foredrag av direktør C. W. Eger: En norsk innsats i verdens elektrometallurgiske industri - Söderbergs elektrode. Lysb. Film.

NB! Adgang til foredragsalen mot fremvisning av dette kort.

PF's innkalling til møte i NMS den 27.10.1936 kl 19 3/4

I september 1945 ble PF og NMS rekonstituert etter krigen. Det ble bestemt at medlemmer av PF som hadde vært medlem av NS den 8.april 1940, og som ikke straks hadde meldt seg ut, eller som hadde meldt seg inn siden, skulle ekskluderes fra foreningen.

Tirsdag 20.02.1951 holdt sjefmetallurg Alf Pettersen, Stavanger, foredrag med lysbilder over temaet "Spesialstål i moderne teknikk".

13. mars 1952 holdt NMS møte med Kongen til stede. Både han og Kronprinsen deltok jevnlig i PF's forskjellige møter. Denne gang holdt Dir. Brostrup Müller foredrag med titelen: "Jernverket tar form".

Da Mathias Sem ble tildelt Sam Eyde's ærespris i forbindelse med NMS' 25års-jubileum i mars 1961, uttalte PF's formann A. Sanengen bl.a.: "Vi har funnet å ville dele ut prisen på denne festaften for Norsk Metallurgisk Selskap, både for å gi dr. Sem en spesiell hyllest fra Norsk Metallurgisk Selskap, hvor han er en av stifterne og mangeårig formann, og på den annen side for å smykke festen og hedre denne utmerkede forening – *en av de mest aktive gruppene i PF* – med en handling som alle i denne forening vil motta som den beste jubileumsgave.

Metallurgisk utdanning i Norge

Det er mer enn 250 år siden Bergverksakademiet ble grunnlagt på Kongsberg, og siden da har gruve- og metallurgi-industrien spilt en viktig rolle i Norgeshistorien. Gruvene eller smelteverkene representerte små kulturelle sentre fordelt over hele landet. Det er ingen tilfeldighet at da Norges Grunnlov ble skrevet i 1814, så skjedde dette på Eidsvoll, med Eidsvoll Jernverk like i nærheten.

Metallurgien er en av de eldste ingeniørvitenskapene i menneskenes historie. Ved prøving og feiling ble de forskjellige metodene for utvinning av metaller fra sine mineraler utviklet gjennom århundrene. Smelteren var en mann som gjennom erfaring visste hvordan de forskjellige råmaterialene oppførte seg, og hvilke triks som var nødvendige for å transformere dem til brukbart metall. En erfaren metallsmelter var verdt sin vekt, om ikke i gull, så i kopper. Metallurgisk kunnskap gikk i arv fra far til sønn og fra mester til lærling. På denne måten spredte metallurgisk kunnskap og erfaring seg fra en generasjon til den neste, og fra land til land.

De første lærebøkene om metallurgi ble trykket i Italia og Tyskland. I 1540 utkom boka "De la Pirotechnia" av Vanoccio Biringucci (1480-1539). Dette var den første boken som dekket hele metallurgiområdet, men den tar også for seg mineralogi, anvendt kjemi og kruttproduksjon med mer. Boken er praktisk anlagt og basert på egne observasjoner og førstehånds informasjon samlet av forfatteren gjennom hans arbeid i gruver, smier, myntverksted og kanonstøperier. I 1556 utkom Georgius Agricola's "De Re Metallica", som svært detaljert gjør rede for de forskjellige smeltemetodene. Han kjente trolig til Biringucci's bok. En ennå mer detaljert beskrivelse av mineralråstoffene og deres oppredning ble skrevet av Ercker i 1574. Det er verdt å nevne at kjemien i Europa på denne tiden var forvirret av alkymiens magi, mens metallurgene ga svært realistiske beskrivelser av sine tema. Disse forfatterne kunne ikke tillate seg å forvirre fagbeskrivelsene med spekulasjoner om det kjemiske og fysiske grunnlaget som styrte de metallurgiske ekstraksjons-prosessene. Den høye standarden på disse bøkene understrekes ved det faktum at de i nesten to århundrer ikke hadde seriøse konkurrenter.



Georgius Agricola (Georg Bauer)
1494-1555

De la Pirotecnica av
Vannoccio Biringucci
(1480-1539)

I Norge dateres metallurgien tilbake til før vikingetiden. Små mengder smjern ble framstilt på de fleste gårder i middelalderen, og den metallurgiske industrien startet i 1540 med byggingen av den første blesterovnen for jern i nærheten av Oslo.

Det synes å være dokumentert at vi begynte å lage jern i Norge henimot 300 år før vår tidsregning. Vi har faktisk i løpet av mer enn 2000 år begynt å lage jern fra malm ikke mindre enn fem ganger; hver gang med ny teknologi.

I de første tre periodene ble myrmalm smeltet i små ovner plassert i det øvre skogsbeltet. Kravet til det fremstilte jernet var smibarhet, uten behov for "fersking". Jernet ble dannet i fast form, mens slagget måtte renne bort. Den eldste metoden baserte seg på sjaktovner med slagdrop, en teknikk som forsvant ca år 600. Fra 700-tallet ble sjaktovner med sidetapping tatt i bruk. Det kan synes som om teknikken ble avlagt på 1300-tallet. I Østerdalen og områdene omkring kom en tredje teknikk i bruk på 1400-tallet. Denne var viktig som attåtnæring. På 1500-1600-tallet fikk vi de første jernverkene, særlig langs Sørlandskysten. De baserte seg på smelting i masovn og fersking av råjernet i herdovner, foruten produksjon av støpegods.

Det må ha vært et meget avansert samfunn som produserte jern 1000 år før vikingtida. Rundt år 200 e. Kr. var årsproduksjonen beregnet til omtrent 40 tonn, og produksjonen synes å ha svinget i takt med romerrikets vekst og fall, noe som tyder på eksport.

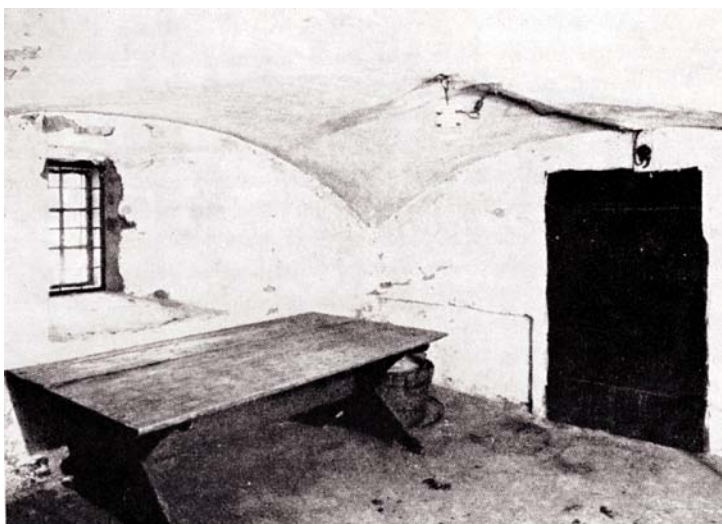
Industrien ekspandert kraftig i det 17. århundre, da sølv ble oppdaget i Kongsberg i 1623 og koppermalm i Kvikne i 1630. Da det ikke fantes erfarne gruve- eller smelte- folk i Norge, sikret den dansk-norske kongen seg tjenestene til fagfolk fra Tyskland; uten tvil hadde disse med seg sine slitte eksemplarer av bøkene til Agricola og Ecker i ryggsekkene sine.

Den metallurgiske kunst og kunnskap fra Europa ble således introdusert i Norge, og i mer enn ett århundrede dominerte tyske gruvetradisjoner.

For å bli uavhengige av tyskerne, introduserte sølvgruva i Kongsberg ideen om å etablere en skole, hvor nordmenn kunne utdannes i kunst og håndverk innenfor gruvedrift og metallurgi. Ved Kongelig charter av 19. september 1757 ble en slik skole etablert på Kongsberg. Den var i realiteten et bergverksakademi, og som sådant et av de første i verden. De velkjente tyske skolene i Freiberg og Clausthal ble først etablert 10-20 år senere.

I en bok skrevet til 200 års -jubileet for høyere utdanning i Norge, skriver G.A. Bloom følgende om de første tiårene, og skolens virkemåte:

Skolen på Kongsberg var svært beskjeden i størrelse. Det var en professor, den berømte Johan Heinrich Becker, som underviste i alle fag fra fysikk og kjemi til gruvedrift, metallurgi og arkitektur. I tillegg praktiserte han de første årene som lege for gruveselskapet. Som assistenter ved undervisningen i praktiske fag hadde han med seg dyktige fagfolk fra gruva og smelteverket.



Det første metallurgiske Laboratoriet i Norge, - et gammelt hvelv i Kongsberg, brukt av Prof. Becker.

I 1784 ble staben utvidet til tre fulltids lærere. Det var imidlertid få studenter. I perioden 1786-1806 ble bare 19 studenter ferdigutdannet som "bergkandidat", eller gruveingeniør. Tallene gir ikke et riktig bilde av akademiets viktighet; en må

ta i betraktning at folketallet i Norge på den tiden ikke oversteg 720.000, og at det uten tvil var et mye større antall som fulgte forelesningene som deltids-studenter, uten avsluttet studium. En av grunnene til den lave deltakelsen var den høye standarden skolen prøvde å opprettholde. Fra starten av ble det lagt vekt på de grunnleggende vitenskapene, matematikk, fysikk osv. Skolen ble også holdt vel informert om nyere vitenskapelig utvikling i Europa.

Da Universitetet i Christiania (Oslo) ble grunnlagt i 1811, tok det over aktivitetene fra skolen i Kongsberg, og samlingen av mineraler og metaller ble også flyttet dit. I hundreåret fra 1815 til 1912 ble tradisjonene fra Bergverksakademiet på Kongsberg videreført av avdeling for mineralogi ved universitetet. Denne avdelingen tilbød utdanning såvel innenfor mineralogi og geologi som innen gruvedrift og metallurgi, med hovedvekt på de to første.

Navnet J.H.L. Vogt vil være kjent for geologer, gruvefolk og metallurger langt utover Norges grenser. Vogt ble professor i metallurgi og teknologi i 1886, og hans arbeid på dette området representerer ett av de første skritt innen ekstraksjonsmetallurgis fysikalske kjemi.

Da det tekniske universitetet ble grunnlagt i Trondheim i 1910 ble det besluttet å flytte utdanningen innen gruvedrift og metallurgi fra Oslo. Dette skjedde i 1912, og professor Vogt ble med på lasset, og ble professor i "mineralogi og geologi med råstoffgeologi og ikke-jern metallurgi". Dette kan synes et stort felt for én person, men professor Vogt behersket dem faktisk alle. Jernmetallurgi ble undervist av Dr. Haakon Styri, som var assisterende professor fra 1916 til 1919. I 1920 ble Harald Pedersen utnevnt til professor i metallurgi, og professor Vogt kunne bruke det meste av sin tid på mineralogi og geologi, fram til han gikk av i 1928.

Før 1920 hadde metallurgien ingen egnede laboratoriefasiliteter. Professor Pedersen etablerte metallurgiske laboratorier ved sitt egen ferrosilisium-verk på Lilleby, som var et stykke unna universitetsområdet, og studentene måtte vandre fram og tilbake. Da professor Pedersen døde i 1945 ble laboratoriet stengt, og i en periode var metallurgien igjen uten laboratorier.

I 1946 ble Robert Lepsøe utnevnt til professor i metallurgi. Hans første oppgave var å bygge opp egnede laboratorier for avdelingen, og i 1950 sto nye bygninger for dette ferdig.

I 1953 fikk professor Kai Grjotheim ved kjemiavdelingen bevilgning fra NTNf til det første prosjektet innen aluminiumelektrolyse. Han bygget opp aluminiumforskningen ved NTH.

I 1954 sponset den elektrokjemiske og elektrometallurgiske industrien i Norge et andre professorat i ekstraksjonsmetallurgi, og Terkel Rosenqvist ble utnevnt til professor i ekstraksjonsmetallurgis fundamentale prinsipper. Fra 1961 ble professoratet statsfinansiert.

I 1955 ble Arthur B. Winterbottom, som siden 1947 hadde vært dosent, utnevnt til professor i fysikalsk metallurgi.

Etter hvert som den metallurgiske industrien vokste og utviklet seg mer nedstrøms, ble det behov for flere fagfolk, og et bredere utdanningstilbud.

I 1960-årene ble dette behovet dekket av dosent/professor II Nils Christensen fra SINTEF (sveisemetallurgi), dosent/professor II Victor de Lange Davies

(støperiteknikk) og professor Marius Brostrup Müller (metallurgiteknikk). Sistnevnte kom fra industrien.

Parallelt til behovet for utdanning av sivilingeniører innen metallurgi, har det hele tiden vært et behov for teknikere og ingeniører med noe mindre avansert utdanning. Fra 1957 ble det derfor etablert spesialklasser innen metallurgi ved Trondheim Tekniske Skole (TTS), senere Trondheim Ingeniørhøgskole.

Fram til omkring 1970 var undervisningen i hovedsak knyttet til jern- og stålmetallurgi. I 1970 ble Nils Ryum ansatt som professor i fysikalsk metallurgi, og han utviklet etter hvert en høyprofesjonell universitetsavdeling med vekt på aluminium og aluminiumlegeringer. Han bidro også til at aluminiumteknologi ble etablert som et selvstendig vitenskapelig og anvendelsesorientert forskningsområde i Europa. For å øke volumet innen undervisning og forskning innenfor fysikalsk metallurgi tok han etter hvert initiativet til opprettelsen av professorater innenfor:

- Metalls mekaniske egenskaper
- Sveisemetallurgi
- Størkning og støpeteknologi
- Metallforming
- Computer modellering
- Mg- og Si-teknologi
- Elektronmetallografi
- Ekstruderings-teknologi (prof. II)

I 2005 arbeidet omkring 100 forskere med aluminiumlegeringer i Trondheim.

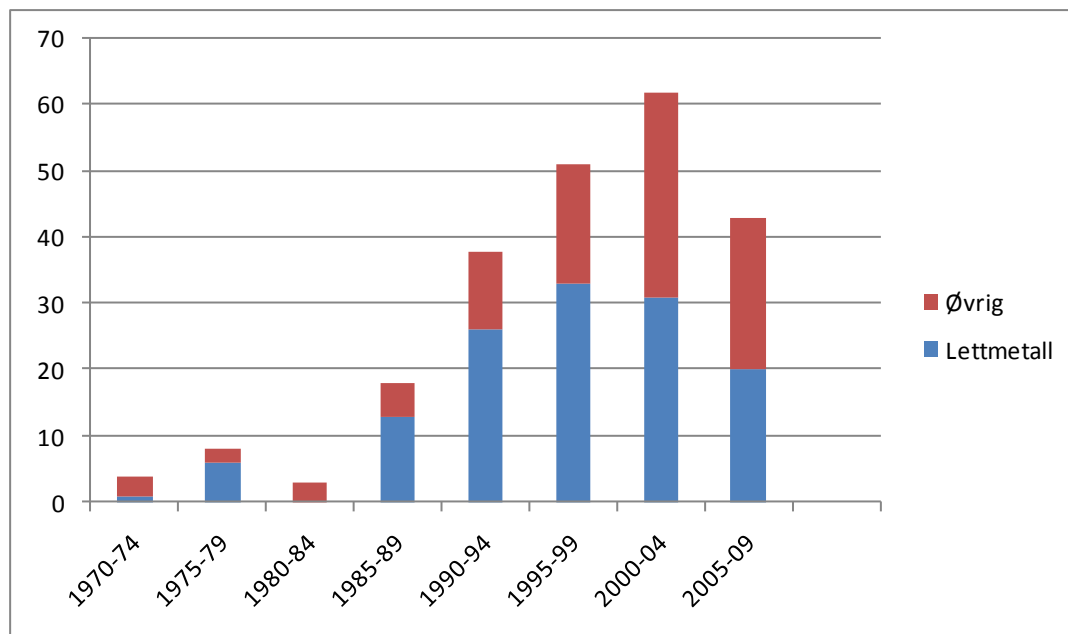
Harald A. Øye, fra 1973 professor ved Institutt for Uorganisk Kjemi, spilte også en mannsalder en nøkkelrolle for aluminiumindustrien. Fra 1980 konsentrerte han arbeidet om materialteknologi knyttet til Hall-Héroult-prosessen, og hans styrke var formidling av forskningsresultater til industrien. Boka "Cathodes in Aluminium Electrolysis" forfattet i samarbeid med Morten Sørlie, er oversatt til kinesisk og russisk, og han ledet i et kvart århundre det årlige "International Course on Process Metallurgy of Aluminium" i Trondheim.

I 1996 ble det, etter lange og vanskelige diskusjoner og et uryddig mellomspill med UNIT, en ny universitetsstruktur i Trondheim, og Norges Tekniske Høgskole (NTH) ble del av Norges Teknisk - Naturvitenskapelige Universitet (NTNU).

Etter hvert ble det klart at undervisning og forskning innenfor materialteknologi ved NTNU var uhensiktsmessig inndelt, og fordelt over flere institutter. Nils Ryum tok initiativet til å etablere et institutt for Materialteknologi og Elektrokjemi (IME) ved sammenslåing av Institutt for Metallurgi (IM) og Institutt for Teknisk Elektrokjemi (TEK), og tre år senere (2004) sammenslåingen av IME med institutt for uorganisk kjemi til Institutt for Materialteknologi (IMT).

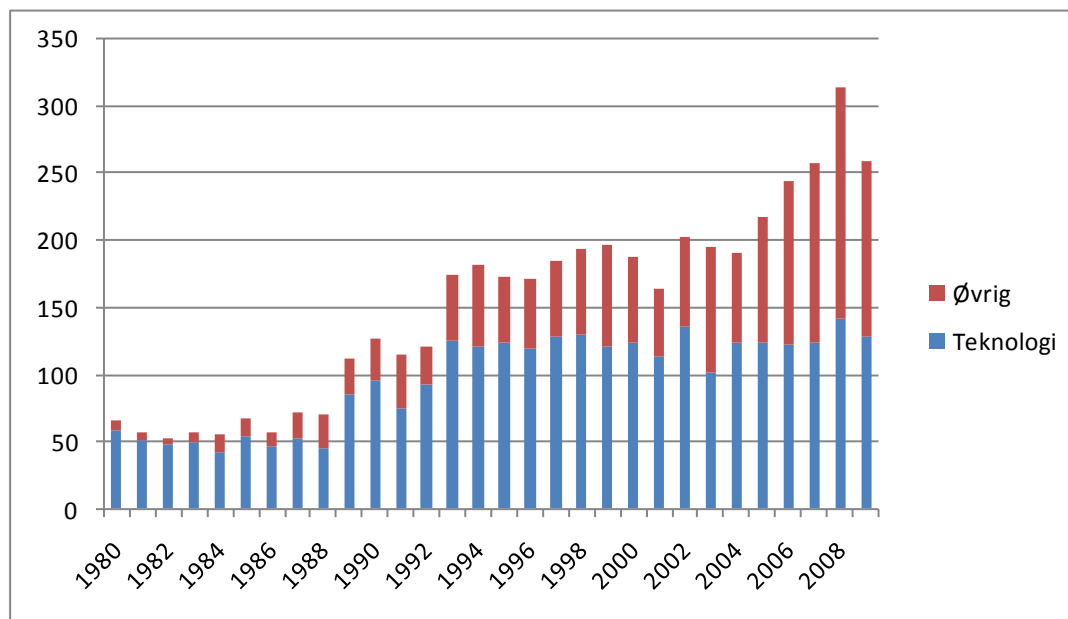
Utdanningen av Dr.ing.-kandidater opplevde et stort oppsving i den siste del av det 20. århundre, men det var først fra 1983/84 at det ble tillatt å bruke midler fra Forskningsrådet til dr.ing. -utdanning (!)

Utviklingen for metallurgi/materialteknologi er vist i grafen nedenfor:

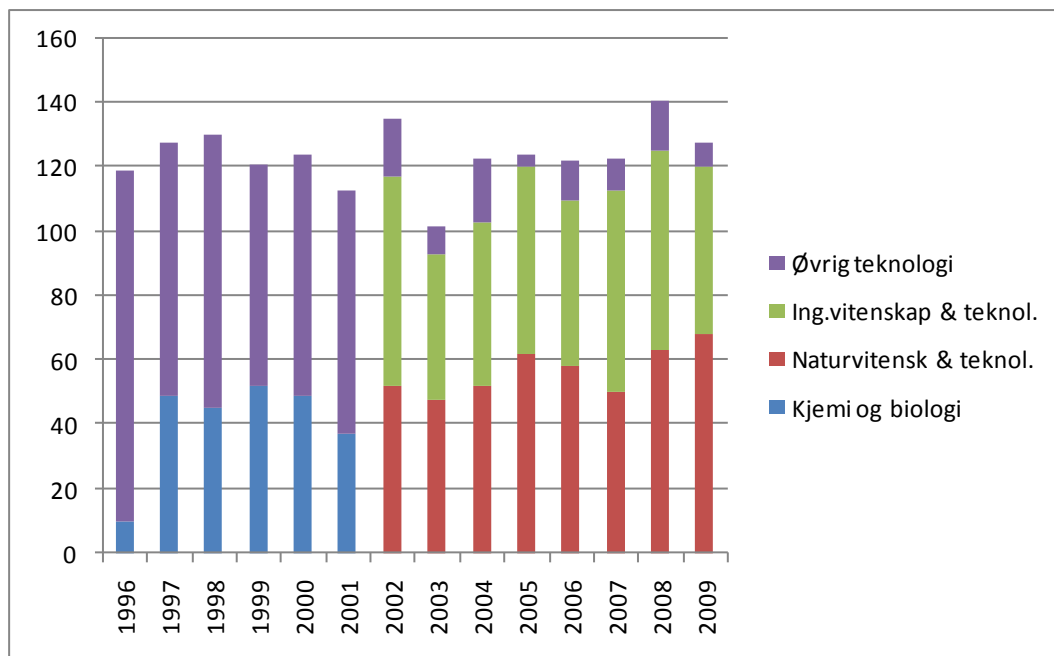


Doktorkandidater NTH/NTNU innenfor metallurgi/materialteknologi 1970-2009

Av lettmetallkandidatene gikk 36% til universitets- og instituttsektoren, 34% til forskjellige deler av Norsk Hydro og 30% til andre arbeidsgivere, hvorav 6 stykker fra og med 2001 til solcelleindustrien.



Doktorgrader NTH/NTNU¹⁾ totalt 1980-2009 (NIFU)



Doktorgrader NTNU¹⁾ 1996-2009 fordelt på områder (NIFU)

- 1) Fakultetsstrukturen er endret flere ganger senest fra 01.01.2002. i perioden 01.01.1996 – 31.12.2001 eksisterte en fakultetsdeling som følge av etableringen av NTNU. Før 1996 var NTH en delinstitusjon under Universitetet i Trondheim.

Sommermøtene

Siden 1952 har Norsk Metallurgisk Selskap arrangert sine Sommermøter annethvert år, etter hvert vekselvis i Oslo og Trondheim. Sommermøtene har vært en bred faglig møteplass mellom industri og forskning, en arena for nettverksbygging, og et utstillingsvindu for unge forskere. Etter hvert ble også myndigheter og NGO'er trukket inn som viktige dialogpartnere. Fra starten og fram mot slutten av 1970-tallet ble det i de mellomværende år arrangert ekskursionsjoner til norske industribedrifter, som også var svært populære. At ekskursionsjonene tok slutt skyldes trolig skjerpede konkurranseforhold aktører imellom, slik at man ikke lenger ønsket å åpne opp for besøk på bredt plan. Sommermøtene har hele tiden hatt seksjoner for de forskjellige fagområdene, som for eksempel materialteknikk, elektrokjemi, struktur i lettmetaller, ferrolegeringer, stål/mangan, aluminium materialteknologi, aluminium produktteknologi, smeltebehandling, støping og forming, modellering og strømnings, offshorematerialer, solcellematerialer, titan osv. Seksjonene har til enhver tid reflektert gjeldende forskningsfokus.

Mønsteret ble etter hvert en innledende plenumsdag med generelle, felles aktuelle problemstillinger, og etterfølgende dag(er) med fagfordypning. Eksempler på innretning av plenumsdagen er:

- 1994: "Metaller, resirkulering og miljø"
- 1996: "Næringspolitikk og forskningspolitikk som viktige elementer for vekst og sysselsetting"
- 1998: "Rammebetingelser for norsk metallurgisk industri" og "Sviktende rekruttering til bransjen og metallurgistudiet"
- 2000: "Miljøutfordringer og kostnadseffektiv energiforsyning"
- 2002: "Rammebetingelser for norsk industri" og "Hvordan sikre kunnskapsbasert industriell utvikling i Norge?"
- 2004: "Miljø- og energiutfordringer for norsk metallurgisk industri"
- 2006: "Omstilling i kraft av kunnskap"
- 2008: "Fra forskning til industri"
- 2010: "Fagmiljøene i industri og forskning gjennom finanskrisen"

NMS' Sommermøte har av enkelte blitt oppfattet som et møte med og for medlemmene av Norsk Metallurgisk Selskap. Dette har kunnet vanskeliggjøre engasjement fra "eksterne" foredragsholdere. Fra 2010 ble derfor betegnelsen endret til *"Nasjonal Konferanse for Materialteknologi (Sommermøtet)"*.

Materialteknologi

Fram til 2. verdenskrig var fokus i stor grad på prosessmetallurgien; under og etter krigen ble den fysikalske metallurgien stadig viktigere. I denne prosessen ble skillet mellom "metallurgisk industri" og verkstedindustrien utydeligere, idet det man kan kalle foredlingsindustrien ble videreutviklet. Metall støping og bearbeiding, plastisk forming (valsing, smiing og ekstrudering, trådtrekking, spinforming osv) sammenføyning og overflatebehandling krevde mer fysikalsk-metallurgisk innsikt, og tverrfaglig kunnskap ble viktig for å forstå og utvikle prosessene og materialene. Det ble nødvendig å forstå de grunnleggende mekanismene for å kunne styre prosessene, og ikke bare basere seg på empiri. Legeringsutviklingen ble mer målstyrt og forskningsbasert.

På 1980- og 1990-tallet var fagområdet materialteknologi inne i en sterk ekspansjon både internasjonalt og i Norge. Fagområdet var ett av de høyest prioriterte innen EF-forskningen på 1980-tallet. Den nye utviklingen innen materialteknologi ble tatt opp som et spesielt og prioritert tema etter at lettmetallmiljøet ble etablert som styrkeområde ved NTH/SINTEF i 1991.

Det materialteknologiske industrimiljøet i Norge består i hovedsak av prosessindustrien og verkstedindustrien, tidligere organisert under PIL og MVL/TBL, nå Norsk Industri.

Utviklingen har de senere tiårene på grunn av økende internasjonal konkurranse og derav følgende kostnadspress gått i retning av lettere konstruksjoner med mindre spesifikt materialforbruk ("down-gauging" og "down-sizing"), prosesseffektivisering, bruk av materialene mot yttergrensene av deres egenskaper, kvalitetsstyring, bruk av materialkombinasjoner, og konstruksjon med sikte på mer miljøvennlige løsninger og resirkulering.

Det blir snakk om såkalt integrert produktutvikling, der det samtidig tas hensyn til material, tilvirkningsprosess og konstruksjon.

Verkstedindustriens utfordring har ikke så mye vært å utvikle ny teknologi som å bli fortrolig med, og ta i bruk, kjent teknologi innenfor flere materialgrupper.

Materialkunnskap og materialvalg har stått sentralt i utviklingsprosessene, og materialvalg blir aldri gjort en gang for alle; det må stadig revurderes.

For å bidra til å bedre materialbruken og materialvalget i norsk verkstedindustri ble det omkring 1990 utarbeidet en materialteknisk håndbok for verkstedindustrien i regi av TBL Metallvare's materialtekniske utvalg, ledet av Carl Ludvig Kjelsen.

Håndboken retter seg primært mot ingeniører, konstruktører og andre som er involvert i valg av materialer til produkter og konstruksjoner, spesielt innenfor små og mellomstore bedrifter uten egne høyt kvalifiserte spesialister. Et viktig formål var å unngå at materialdata oppgitt i håndbøker og leverandørkataloger ikke ble brukt ukritisk. Slike data er ikke nødvendigvis pålitelige for alle formål, da de ofte representerer spesielle drifts- og forsøksbetingelser, og vil kunne variere med temperatur, tid, belastningsmønster, miljø, kopling til andre materialer m.v.

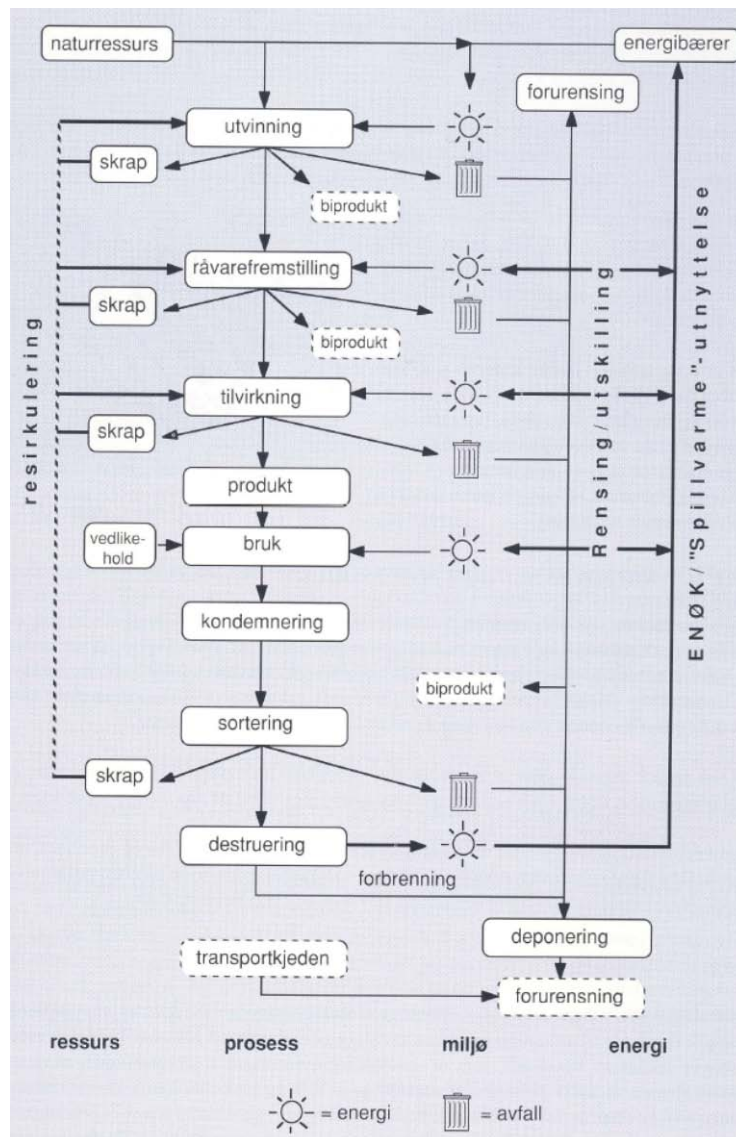
I flere land ble det gjort forsøk på å skaffe en oversikt over hva manglende materialkompetanse koster i form av tapt brutto nasjonalprodukt basert på blant annet havari, forkortet produktlevetid, økte vedlikeholdskostnader, produksjonstap, erstatningskrav for skader og opprydding etter utslipp. Pr 1990 ble det omregnet til norske forhold beregnet et årlig tap på omkring NOK 12 milliarder for materialbrudd og NOK 10 milliarder for korrosjon. Sammenlignet med forsvarsbudsjettet den gang, kunne en fastslå at vi rustet ned for mer enn vi rustet opp.

Prosesstyringen (så vel for elektrolyse som formingsprosesser) skjøt fart i takt med utviklingen av datateknologien fra midten av 1960-årene, og den grunnleggende prosessforståelsen. Fra omkring 1990 og framover ble man også i stand til å modellere og simulere de stadig mer kompliserte prosessene på datamaskinen, noe som reduserte behovet for praktiske forsøk dramatisk.

Materialprøving og -utvikling ble mer avansert og med et mer anvendelsesorientert perspektiv. Dette gjaldt såvel SINTEF som Teknologisk institutt, Det norske Veritas, og større og mer velutstyrte forskningslaboratorier i industrien selv (Herøya, Fiskaa, Holmestrand, Sunndalsøra, Karmøy, Årdal, Raufoss...)

På toppen av de funksjonelle materialutfordringene har verdens ressurs- og miljø-situasjon nødvendiggjort optimalisering i økologisk perspektiv.

De virksomhetene som ikke følger med i dette løpet blir avvirket. Materialer og produkter blir vurdert etter sitt miljømessige "fotavtrykk", fra vugge til grav. Materialene i de forskjellige produktene må kunne resirkuleres etter bruk, helst uten tap av kvalitet, og prosesskjedene må utformes for å unngå utslipp til jord, luft og vann ("closed loop"-konsepter) og belastninger på liv og helse. Disse kravene har gitt grunnlag for helt nye industrier (resirkulering, gjenvinning, miljøteknologi, solcelleteknologi osv), også innenfor det metallurgiske området. Den brede norske basiskompetansen innenfor metallurgi utviklet gjennom 1900-tallet, har gitt oss forutsetninger for å kunne skape nye ledende, framtidrettede virksomheter på disse områdene.



Miljøimplikasjoner ved materialvalg. Forenklet livssyklus for materialproduktene.

Forskning og utvikling

Forskning og utvikling på det metallurgiske området har siden tidlig på 1900-tallet foregått både ved NTH og i industrien. Elektrokemisk AS (1904) og Norsk Hydroelektrisk Kvælstof-aktieselskap (1905) var forskningsbaserte bedrifts-etableringer, som også tok sikte på å utnytte norsk vannkraft.

Det var intet i rollen som professor ved NTH som påbød å yte industrien konsulentbistand, men de aller fleste hadde likevel en eller annen form for industrikontakt. Det var selvsagt ulik fordeling av konsulentbistand og grunnleggende forskning, professorene imellom.

I 1950 ble SINTEF etablert som et bindeledd mellom NTH og industrien. Det er vanskelig å overvurdere SINTEF's betydning for NTH, gjennom SINTEF ble det som fra starten var opp til professorenes personlige skjønn profesjonalisert, og SINTEF's virksomhet har gitt teknologimiljøet i Trondheim betydelig økt slagkraft. Etter hvert tok også SINTEF opp i seg SI (Sentralinstituttet for forskning) i Oslo. SI fungerte på mange måter som inkubator for metallurgimiljøet ved NTH i 1960- og 1970-årene. Herfra kom bl.a. professor Nils Ryum og Professor Erik Nes. På sitt beste har metallurgimiljøet fungert slik man har likt å markedsføre "NTH-SINTEF-modellen".

Den styrkede metallurgiske kompetansen, og det stadig bredere fagmiljøet i Trondheim, gjorde at Norsk Metallurgisk Selskap på 1960-tallet etablerte en egen Trøndelag avdeling.

I 1975 gjennomførte Norsk Teknisk Naturvitenskapelig Forskningsråd (NTNF), Metallurgisk Komité, en perspektivanalyse for lettmetallsektoren/aluminium fram mot 1990. Det kan være interessant å sitere noe herfra:

"For å sikre konkurranseevnen, har aluminiumindustrien behov for ny kraft. Det vil bli knapphet på energi. Aluminiumindustrien må (også) redusere arbeidstimer per tonn i primærmetallproduksjonen for fortsatt å være konkurransedyktig. Mekanisering og automatisering av produksjonsmetodene er av største betydning også når det gjelder å eliminere de mest ubehagelige arbeidsoperasjonene. Strengere krav ventes med hensyn til fluor og svoveldioksyd fra elektrolysen, til støv fra losse- og laste-anlegg på kai og til tjæreutslipp (polyaromatiske hydrokarboner) fra masse/anodefabrikker og elektrolysehaller. Det samme gjelder støy til omgivelsene og utslipp i vann og sjø.

Det indre miljø ventes å komme stadig sterkere i fokus. Forhold omkring forurensninger, støy, lys, arbeidsstillinger, helseskadelige stoffer og farlige forhold forøvrig vil måtte forbedres.

Omsmeltet skrap ventes å ville finne større anvendelse til fortrensning for primærmetall.

En venter ikke utviklet helt nye legeringer, men en fortsatt prosess- og legeringsoptimalisering for å møte strengere kvalitetskrav.

En venter i de norske bedrifters regi en videre utvikling mot høyere bearbeidingsgrad og et større fedigvaresalg. Aluminium ventes i større utstrekning å substituere andre materialer, i første rekke stål. Relativt sett vil

viderebearbeidingssiden få den største utvikling. Dette bør få konsekvenser for forskningsvirksomheten. Det er rimelig å regne med både nasjonal utbygging og utbygging i utlandet.

Norsk aluminiumindustri er i en ny situasjon, også mht å organisere FoU. Det er en tendens til et nærmere samarbeid mellom de norske bedriftene på flere områder. Innen miljøvern og avfallsregenerering synes et utviklet samarbeid lettest. Det synes nødvendig med en videre utstyrs- og kompetansemessig oppbygging innen såvel bedrifter som forskningsmiljøer. Bearbeidingsteknologi og materialkarakterisering står her sentralt, både med sikte på produktutvikling, og for å klargjøre krav og konsekvenser bakover i prosessen. Det er rimelig at en satser på å bygge opp kompetente, tverrfaglige miljøer. I løpet av 10 år bør det muligens bygges opp et bransjeinstitutt for aluminiumindustrien.

Aluminiumindustrien går inn for å opprettholde en norsk forskningspolitisk målsetting som tar vare på utdannelses/rekrutteringsfunksjonen og generelle interessante forskningsprosjekter, samtidig som en sikrer at en er i stand til å ta hånd om spesielle prosjekter, og til å kjøpe teknologi på fornuftig måte."

Det ble ikke noe av et eget bransjeinstitutt, da denne rollen på mange måter ble ivaretatt av NTH-SINTEF.

Den statsstøttede forskningen ble etter hvert samlet i Norges Forskningsråd, som skulle ivareta såvel grunnforskning som anvendt forskning. Det ble en klar satsing på materialer, ut ifra filosofien om at "alt avhenger av materialer".

Menneskenes utvikling, og framskritt såvel innen våpenteknologi som innen sport, kommunikasjon og romfart har alltid vært knyttet til nye og/eller forbedrede materialer. De med de beste materialene vinner. Materialer er drivkraft for innovasjoner på andre områder, så som raskere datamaskiner, lettere biler, mer økonomisk oljeutvinning, lavere energiforbruk osv.

Etter hvert ble de såkalte brukestyrte programmene utviklet, og betydelige midler satset i 1990-årene på programmene EXPOMAT og PROSMAT, mye rettet mot aluminium. Dette ble videreført i det såkalte Norlight-programmet 2001-2006. Norlight var en koordinert satsing innen videreforedling av aluminium.

Etter dialog med NTNF gikk de norske ferrolegeringsprodusentene på 1980-tallet sammen om å etablere Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening (FFF). Foreningens sekretariat ble lagt til SINTEF. Med støtte fra NTNF satset FFF på en bred kompetansebygging og etter hvert med særlig fokus på silisiumrelaterte problemstillinger. Dette ble et viktig kompetansegrunnlag for den norske solcelleindustrien som nå er under oppbygging. Forskningsrådet satser 2006-2012 nesten 250 mill NOK på innovasjon innenfor solenergiområdet.

I 2007 representerte materialer ca halvparten av den norske eksportverdien, eksklusiv olje & gass, og Forskningsrådet etablerte programmet "Avanserte materialer Norge 2020", med visjonen om Norge som en innovativ produsent og bruker av materialer i 2020,

NTNF-støttet forskning

NTNF ble etablert i 1946. Helt fra de første årene ble spørsmålet om nyttevirkingen, også målt økonomisk, reist med varierende styrke. I direktør Robert Majors tid ble det lagt stor vekt på at hovedretningslinjene var i overensstemmelse med de overordnede nasjonale makromålene. Dette ble søkt realisert gjennom regelmessige møter mellom styret i NTNF og et utvalg av statssekretærer.

Spørsmålet om resultater fortsatte å bli reist. Dette førte til at NTNF i begynnelsen av 60-årene tok initiativ til en bred gjennomgang av mål og midler (Forskningsutredningen av 1964). Et antall virkemidler ble foreslått, herunder forskning i industriell regi og introduksjon av utviklingskontrakter fra offentlige etater.

Spørsmålet om nyttevirkingen i forhold til den stadig økende offentlige innsats på FoU gjennom NTNF fortsatte å bli reist. Et offentlig utvalg (Thulin-utvalget) ble nedsatt i 1980 for å belyse problemkomplekset: Forskning, teknologiutvikling og industriell innovasjon.

I 1990 fikk NTNF, med utgangspunkt i et ønske om å etterprøve sin virksomhet på ulike felter, utarbeidet en evaluering av NTNF- støttet lettmetallforskning gjennomført siden 1970. Av i alt mer enn 125 prosjekter, de fleste av noen års varighet, ble et 20-tall nøkkelprosjekter utvalgt med sikte på å vurdere kvalitet, relevans og nyttevirking i form av kostnadsinnsparing, kvalitetsøkning og økt inntjening. Ikke uventet ble resultatet en mer kvalitativ enn kvantitativ vurdering. 80 % av arbeidene ved de NTNF- støttede lettmetallprosjektene ble utført ved lærestalter og i institutter, i hovedsak ved NTH, SINTEF, SI og IFE.

For Norsk Metallurgisk Selskap har det hele tiden vært interessant å følge med på forskning og utvikling innen vår bransje i Norge. Sommermøtene har vært den møteplassen vi har hatt å tilby for fagfolk fra industri og forskning. Her har de som har deltatt aktivt innenfor de løpende prosjektene lagt fram sine resultater for kolleger og representanter for brukerindustrien.

Forskningspolitikk

Fra 1970 ble det gjentatte ganger diskutert om ikke de store og lønnsomme bedriftene burde finansiere sin forskning selv, og om ikke NTNF burde prioritere nye initiativ og mindre bedrifter. Det synet som etter hvert ble rådende var at NTNF skulle bidra til verdiskaping og prioritere denne uansett hvor den skjedde. For lettmetallforskningen var dette en fordel, i og med at forskningen skjedde i – eller til fordel for – store og lønnsomme bedrifter.

En annen problemstilling var om NTNF skulle støtte bedrifter som var helt eller delvis i utenlandsk eie. Konklusjonen ble at bedrifter som er integrert i norsk økonomi gjennom produksjon i Norge alle var likeberettiget. Det er likevel blitt vist tilbakeholdenhet ved ren eksport av forskningsresultater.

Et gjennomgående prinsipp i NTNF var åpenhet i forhold til forskningsresultatene. Ved forskning utført ved akademiske lærestalter eller ved instituttene, var dette greit å realisere. I de tilfellene hvor forskningen ble

utført i bedriftene var prinsippet fortsatt åpenhet, men utøveren av forskningsaktiviteten hadde naturlig nok fordeler framfor andre, blant annet gjennom akkumulert kompetanse. Det finnes eksempler på at det også ble gjort unntak fra prinsippet om full åpenhet.

Åpenhetsprinsippet førte imidlertid i visse sammenhenger til tilbakeholdenhet fra industriens side. Norsk Hydro bearbeidet således de sentrale problemstillingene knyttet til magnesiumelektrolyse internt, og finansierte selv visse modellarbeider ved IFE. ÅSV finansierte også i sin tid relativt omfattende modellarbeider både vedrørende elektrolysecellene og støpeteknologi for pressbolt og valseblokker. Etter hvert ble dette liberalisert, og NTNFBidro til fellesprogrammer både innenfor elektrolyse og støping.

NTNFs komitésystem

NTNFs komitéstruktur gjennomgikk flere endringer i perioden 1970-1990. Ansvar for FoU-strategier og søknadsbehandling innen metallurgi og materialteknologi, med formenn, var:

Metallurgisk komité

Johan Gørrisen (Elkem)	1970-75
Nils Høy-Petersen (Norsk Hydro)	1976-79
Hans Sjøthun (ÅSV)	1980-81

Komité for metallurgi og bergteknikk

Tor Færden (Elkem)	1982-86
--------------------	---------

Nasjonal styringsgruppe for materialteknologi

Sigurd Støren (Norsk Hydro/SINTEF)	1986-87
Dag Slotfeldt-Ellingsen (SI)	1987-90

Arbeidet i de nevnte komiteer og styringsgruppen ble i denne perioden tilrettelagt av NTNFB's administrasjon v/sekretariatslederne Erik Skaug (1970-72) og Egil Eike (1973-90).

I denne perioden ble prosjektsøknadene evaluert og prioritert av egne underutvalg oppnevnt av NTNFB. Underutvalgene var satt sammen av representanter fra industrien og sentrale forskningsmiljøer som SINTEF, SI, NTH og UiO. Underutvalgene arbeidet også aktivt for å samordne søknadsmassen og dermed også oppmuntre til et tettere FoU-samarbeide mellom de ulike industriaktørene og da spesielt innen aluminium- og ferrolegeringsindustrien. De tre mest sentrale underutvalgene var Al-prosessutvalget, Al-produktutvalget og Ferroutvalget (senere erstattet av Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening).

Prosessforskning

NTNFB's engasjement i forbindelse med aluminiumelektrolyse daterer seg tilbake til 1953, da det første prosjektet ble bevilget til professor Kai Grjotheim. Han bygget opp aluminiumforskningen ved NTH og var i en årrekke en sentral personlighet med vidt internasjonalt virkefelt og høy prestisje.

"Aluminiumelektrolysens teori" var i mange år professor Grjotheims "personlige

prosjekt", men det kom etter hvert andre betydelige forskere med. Målsettingen i perioden 1970-80 var hele tiden "videreføring av igangværende forskningsarbeider", men delmålene var under løpende utvikling. Ved inngangen til 1980-årene var miljøet ved NTH/SINTEF, takket være engasjerte personer og støtten fra NTNf og industrien, både kvalitativt og kvantitativt trolig det fremste i verden innen aluminium-elektrolyse. Etter professor Grjøtheims overgang til universitetet i Oslo, ble professor Harald A. Øye og professor Jomar Thonstad de sentrale personer i miljøet. Disse to mottok for øvrig i 1997 Norges Forskningsråds pris for fremragende forskning for sine banebrytende arbeider. Gjennom åttiårene ble "Aluminium-elektrolysens teori" videreført ved professorene Grjøtheim, Øye, Thonstad og Østervold med kolleger gjennom innsats over et bredt område og med en imponerende serie av publikasjoner i internasjonale tidsskrifter. Parallelt ble det bearbeidet en rekke enkeltprosjekter som alle hadde et felles mål om å bidra til optimal elektrolyse i norske verk. Aktuelle temaer var: interpoalaravstander, katodebunner, tæring på sideforinger, forbedrede anoder, inerte anoder, massetransport, oppløsning av Al-oksidi, Al-karbid, strømutflytning og materialkarakterisering (karbon, alumina, metall). I løpet av perioden 1970-90 tok ca 150 studenter sin hovedoppgave og ca 50 personer doktor /dr.ing.- grad i fagfeltet.

Parallelt med innsatsen fra Grjøtheim- skolen initierte og finansierte ÅSV allerede fra slutten av 1960-årene modellarbeid ved IFE vedrørende selve elektrolysecellen. Disse arbeidene ble kontinuerlig videreført og dannet grunnlaget for utformingen av nye, større elektrolyseceller (250kA celler). I fortsettelsen av dette arbeidet bygget Hydro Aluminium senere ny elektrolysehall på Sunddalsøra (Su IV), og smelteverket Qatalum i Qatar basert på egenutviklet celleteknologi. Den nyeste utviklingen, gjort i samarbeid med NTNU, SINTEF og IFE (komplekse matematiske stabilitetsproblemer), er HAL_{4e} som i dag kjører på 426 kA, og er den elektrolyseovnen som har verdens største ytelse. Produktivitetsøkningen i forhold til HAL250 er på 40 %.

Det har flere ganger vært forsøkt å produsere aluminium-oksidi i Norge fra norske råstoffer, både fra blåleire og anorthositt, som det finnes store forekomster av. Et interessentselskap mellom ÅSV og Elkem, Anorthal, ble stiftet i 1976 med sikte på å fremstille aluminium-oksidi. Et prosjekt med basis ved IFE ble drevet fram til 1983, til en samlet kostnad på 48 millioner kroner. Resultatet var vellykket rent teknisk, men prosessen kunne ikke konkurrere økonomisk med eksisterende prosessrute.

Omkring 1990 var Norsk Hydro verdens nest største produsent av magnesium, med en kapasitet på ca 90.000 tonn pr. år i Norge og Canada. Norsk Hydro drev den vesentligste delen av forskningen på magnesiumframstilling internt i selskapet, og brukte i perioden 1975-90 omkring 130 millioner kroner til ren forskning. Pionerinnsatsen utført innen Norsk Hydro ble understreket ved at NTNf' s ærespris for 1985 ble tildelt overingeniør Øystein Bøyum, teknisk sjef Ivar Blaker og direktør Nils Høy-Petersen.

Framstillingen skjedde i tre produksjonstrinn:

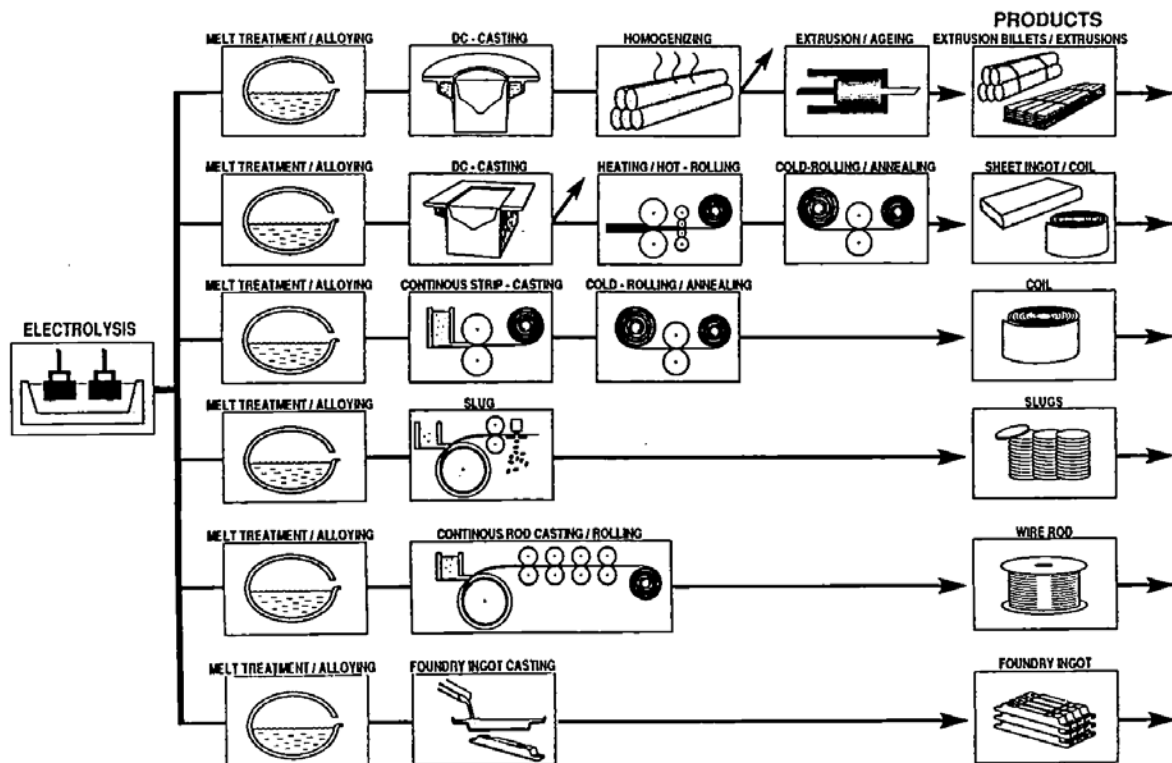
- Framstilling av vannfritt magnesiumklorid
- Spalting av magnesiumklorid i magnesium og klor ved elektrolyse
- Raffinering og utstøping av ren magnesium og legeringer

Fra å være en arbeidskrevende og vanskelig styrbar prosess, utviklet Norsk Hydro magnesiumframstillingen til en moderne, styrbar, mer miljøvennlig og energivennlig prosessindustri med betydelig økt produktivitet. NTNF støttet mer langsiktig grunnforskning ved Institutt for uorganisk kjemi og Institutt for teknisk elektrokjemi på NTH, hvor bedriften også bidro med 50 %.

I løpet av det siste tiåret har imidlertid Norsk Hydro avviklet sin magnesiumproduksjon både i Norge og Canada som følge av at billig, kinesisk magnesium erobret verdensmarkedet. Det har dessverre hatt lite å si at den kinesiske produksjonen neppe er bærekraftig i et økologisk, miljømessig og helse- og sikkerhetsmessig perspektiv.

Materialteknologi

Materialteknologi innen lettmellområdet er et omfattende begrep. Fra en produksjonsvinkel vil hovedaktivitetene være som illustrert på figuren:



Overflatebehandling og korrosjonsproblematikk er ytterligere spesialområder. I perioden 1970-1990 ble det ved siden av de tradisjonelle prosessene også påbegynt arbeid med metoder som hurtigstørkning, framstilling av

partikkelforsterkede materialer, ODS- materialer (Oxide Dispersion Strengthening) og eksplosjonsforming.

Materialforskerne tok normalt utgangspunkt i sin fysikalsk metallurgiske forståelse, herunder strukturforhold, og nærmet seg praktiske problemer ved å utnytte basiskunnskapen til å tilpasse legeringssammensetning og termomekaniske prosessparametere. For teknisk fysikere og matematikere var det naturlig å forsøke å modellere ulike grunnleggende prosesser, som for eksempel DC-støping ("Direct Chill") og ekstrudering, for gjennom modellverktøy å søke å optimalisere prosessene.

Materialteknologien krever et nært samvirke mellom ulike aktører, fra utpregede forskere til praktiske operatører.

NTNF støttet materialteknologisk forskning over nesten hele spekteret av prosesser nevnt ovenfor, med mer enn 20 millioner kroner pr. år. I utgangspunktet var de fleste prosjektene av kompetansebyggende karakter.

Viktige enkeltprosjekter var bl.a.:

- Framstilling av støtfangere på Raufoss
- Forming av aluminium
- Al styrkning og støpemodeller
- Båndstøping av aluminium
- Hurtigstyrkning av aluminium
- Aluminiumbaserte kompositter
- Korrosjon av lettmetaller
- Hurtigstyrknet magnesium
- Støping av Magnesiumlegeringer
- Aluminium i transportindustrien

Støtfangerprosjektet var et samarbeid mellom Raufoss, ÅSV og SI. Starten var et prosjekt "Herdbare aluminiumlegeringer" fra 1965, med fokus på systemet Al-Zn-Mg-Zr. Det gjaldt å tilpasse legeringen til formgivingsprosessen, styrke og krav til overflatekvalitet (tekstur). Sjefsmetallurg Bård Eftestøl ved Raufoss fikk i 1988 NTNF' s ærespris som den sentrale personen i den senere fasen av utviklingen.

Forming av aluminium var et typisk kompetanseoppbyggende prosjekt, ikke minst innenfor teksturdannelse. Siktemålet var å bedre forståelsen for de egenskaper som bestemmer formbarhet, i første rekke for platematerialer, og hvordan denne påvirkes av legering og prosessbetingelser. Stikkord var superelastisitet, siging, forming, formingsteknologi med friksjon, bukling og klining.

Arbeidet med å modellere de ulike støpeprosessene ble tatt opp av ÅSV i 1972/73 ved engasjement av IFE. I 1985 ble det initiert et samleprosjekt med en felles industrihatt (ÅSV, Elkem og Hydro). Det ble utviklet en tredimensjonal

modell (ALSIM 3) for beregning av termisk forløp ved DC-støping av aluminium og en første versjon av en todimensjonal modell (ALSPEN) for beregning av spenninger. Det ble også foretatt en omfattende kartlegging av hvordan legeringselementer og termiske parametre influerer på mikrostruktur i størknet aluminium. TERMOCALC er et dataprojekt som tillater studie av ternære og høyere ordens fasediagrammer, og et fundamentalt hjelpemiddel for utvikling av legeringer.

Bredbåndstøping er en økonomisk og miljø- og energieffektiv prosess for å lage platemateriale fra flytende aluminium. Alt fra begynnelsen av 1970-årene støttet NTNF Norsk Hydro og SI i arbeidet med å øke forståelsen for båndstøpeprosessen særtrekk. Etter hvert ble det etablert et fellesprosjekt mellom Norsk Hydro og ÅSV, med en bredt anlagt angrepsmåte. Båndstøpeprosjektene fra 1980-årene ble avløst av de brukerstyrte 5års-prosjektene Expomat og Prosmat gjennom 1990-årene, det vil si mer enn 25 års sammenhengende forskning på en komplisert og følsom prosess. Sentralt på forskningssiden sto miljøene ved SI (professor Bjørn Andersson m.fl.) og NTH (professor Erik Nes m.fl.). Allerede i slutten av 1980-årene ble disse miljøene berømmet internasjonalt som helt ledende når det gjaldt mikrostruktur og rekrystallisering.

I begynnelsen av 1990-tallet ble det etablert en egen, fullinstrumentert forsøksstøpemaskin ved forskningssenteret på Karmøy, hvor det ble støpt bånd i 800 millimeter bredde på ned mot 2 millimeter tykkelse.

Det er ubestridt at innsikten etablert gjennom prosjektene har gitt økt produktivitet og produktkvalitet ved de eksisterende industriinstallasjonene, samtidig som miljøene i grunnforskningssenden av prosessene oppnådde en internasjonal status det står stor respekt av.

Hurtigstørkning, det vil si fastfrysing av struktur ved rask avkjøling, opptil 1 million grader pr. sekund, er en teknologi som gir interessante egenskaper, spesielt ved muligheter for økt legeringsinnhold også av elementer som tidligere ble oppfattet som forurensende (i.e. jern). Et forprosjekt ble initiert av ÅSV i samarbeid med professor Nils Ryum allerede i 1978, og i 1981 utvidet til et 5-års prosjekt med flere norske og tyske industripartnere og forskningsmiljøer. Grundige og informative sluttrapporter, som det er verdt å lese, tok for seg:

- Framstillingsmetoder for hurtigstørknet materiale (nåler, bånd, dråper)
- Kompakteringsmetoder
- Den totale prosessbeskrivelse
- Legeringsutvikling
- Egenskaper
- Fysikalsk metallurgiske aspekter

Etter energikrisen i 1973 og den amerikanske "Energy Conservation Act" fra 1974, ble det viktig for transportindustrien å utvikle lettere kjøretøy. I første fase

skjedde dette blant annet ved å substituere stål med aluminium i en rekke detaljer. I perioden 1974-79 samarbeidet Raufoss, ÅSV, Kongsberg Våpenfabrikk og Volvo om et større fellesprosjekt, "Aluminium i Transportindustrien". Siktemålet var å gi bilindustrien (Volvo) et betydelig kompetanseløft innenfor lettmetall materialteknologi, og dermed grunnlag for sammen med sine leverandører å utvikle lettere konstruksjoner. Hovedprosjektet besto av seks deler:

- Akselerert prøving av langtidsegenskaper
- Forming og sammenføyning av tynnplater
- Metoder og legering for presstøping av dynamisk belastede detaljer
- Metoder og legering for (lavtrykk-) støping av dynamisk belastede detaljer
- Dynamisk påkjente nagle- og skrueforbindelser
- Smiing av aluminiumdeler

Nasjonalt satsingsområde

I 1984 foreslo NTNF overfor Industridepartementet at innsatsen innenfor materialteknologi burde konsentreres om:

- Lettmetall-legeringer og produkter
- Plast og plastkompositter
- Stålkonstruksjoner

NTNF påpekte at det også ble arbeidet med nyere materialer som keramer og spesiallegeringer for høytemperaturbruk. Det ble vist til at man var i gang med å samle den materialtekniske forskningen i et storprogram som var tenkt å være todelt:

- En kunnskapsoppbyggende del
- En industri-/implementeringsdel hvor prosjektene skulle dekke industriens behov for anvendt forskning knyttet til materialproduksjon, bearbeiding og bruk.

NTNF' s mål var ambisiøst. Norsk FoU skulle ligge i front på våre tradisjonelle områder, dels i forhold til nye materialer, hvor målet var å skaffe innsikt og utvikle evne til å vurdere den internasjonale utviklingen.

I 1985 bestemte regjeringen at Materialteknologi skulle være ett av den gang 5 innsatsområder for forskning og utvikling. Det ble stilt betydelige midler til disposisjon, og administrasjon av programmet ble overlatt til NTNF og NAVF, senere samlet i Norges Forskningsråd.

I 1984 brukte NTNF om lag 20 millioner kroner på materialteknologisk forskning. I programmet som fulgte fra og med 1986 til og med 1990, fikk NTNF bevilget rundt 315 millioner kroner til materialteknologisk forskning. Departementets forutsetning var at denne betydelige innsatsen skulle følges opp av en tilsvarende innsats fra privat sektor. Målet ble nådd ved at industrien bidro med

rundt 45 % av de totale midlene. På lettmetallområdet var de sentrale industrimiljøene Norsk Hydro, Elkem og Raufoss. Omkring 1990 brukte Norsk Hydro ca 340 millioner kroner pr. år til FOU, fordelt med 84 % på aluminium og 16 % på magnesium. Ved SINTEF/NTH arbeidet det på denne tiden 25 professorer og seniorer i det metallurgiske miljøet rundt lettmetaller, med 22 dr. ing. -studenter. Tyngdepunktet var innenfor metallurgi og avdeling for kjemi. Av totalbevilgningen ble det trukket ut ca 60 millioner kroner til materialforskning utenom selve kjerneprogrammet.

I programperioden 1986-90 ble det stilt 41,6 millioner kroner til disposisjon via NAVF. Hovedformålet med disse midlene var å styrke utdanning og forskerrekuttering, samt å bidra til økt internasjonal kontakt. Styringsutvalget i "Nasjonalt program for materialteknologi, utdanning og grunnforskning i materialvitenskap" (MNG-programmet) valgte å satse strategisk og ikke kortsiktig. Det største enkeltområdet innen totalprogrammet var lettmetallprogrammet. Det ble brukt 92 millioner offentlige kroner gjennom programperioden.

Hovedområdene var:

- Metallografiske strukturstudier
- Elektrolyse
- Matematisk modellering av elektrolyse og DC-støping
- Modellering av ekstrudering
- Smeltebehandling
- Korrosjon og overflatebehandling
- Sveising
- Anvendelse i større konstruksjoner
- Nye materialer (kompositter, hurtigstørkning, oksider etc.)

Ved starten på materialteknologiprogrammet fant det sted en viktig prinsippdiskusjon om ansvar og myndighet mellom departementet og NTNf, inklusive NTNf' s rolle som strategisk organ. Den organisasjonsformen som ble valgt viste seg å være lite gjennomtenkt, og førte til frustrasjon både i styringsgruppene og forskermiljøene.

På denne tiden ble tidligere leder for Norsk Data, Rolf Skår, daglig leder av NTNf. Han etablerte - mot en god del motstand både fra NTNf' s eget råd og universitets- og instituttmiljøene – brukerstyrte programmer som hovedprinsipp. NTNf' s råd ble avvirket. Skår inviterte administrerende direktør i Hydro Aluminium, Dag Flaa, inn i arbeidet med de brukerstyrte programmene. Flaa organiserte en ad hoc-gruppe av toppledere fra Raufoss A/S (Adm.dir. Bjarne Gravdal), Dynoplast A/S (Adm.dir Jon Myhre), Elkem A/S (Direktør Bernt Reitan), SI (Forsknings sjef Dag Slotfeldt-Ellingsen) NTH (Professor Sigurd Støren) og Norske Skogindustrier (Konserndirektør Svein Wennerås). Sammen med Egil Eike i NTNf utformet utvalget det brukerstyrte programmet for eksportrettet materialproduksjon for perioden 1991-95, EXPOMAT.

EXPOMAT

Brukerstyringen gjorde slutt på de gamle søknadssystemene. De nye FoU-programmene ble bygget på forretningsstrategier trukket opp av toneangivende norske bedrifter innenfor produksjon av treforedlingsprodukter, ferrolegeringer, lettmetaller, foredlede lettmetallprodukter, basisplaster og foredlede plastprodukter. Denne programbaserte forskningen skjedde parallelt med industriens egen FoU (som ikke ble beskåret), og var komplementære og koordinerte aktiviteter. I realiteten ble prosjektene utformet i tett samspill mellom forskere i industri, forskningsinstitutter og universitetet.

Forskning på lettmetaller kom til å utgjøre godt over halvparten av aktiviteten, hvor de første hovedområdene var:

- Energi- og miljøvennlig lettmetallelektrolyse. Produksjonsforbedring gjennom bedre prosessforståelse og økt bruk av informasjonsteknologi.
- Neste generasjon støpeteknologi for pressbolt og valseblokker.
- Videreutvikle prosessene for produksjon av profiler og bredbånd i aluminium til et nivå som vil gi norske bedrifter en klart ledende posisjon.
- Videreutvikle eksisterende "sluttprodukter" og legge grunnlaget for markedsintroduksjon og produksjon av nye høyst foredlede lettmetallprodukter med særlig vekt på markedsområdet bildeler. "Ny" teknologi og "nye" materialtyper skal stå sentralt.

De industrielle målsettingene avvek ikke særlig fra hovedlinjene som det til da hadde vært arbeidet etter. Det nye var andre ansvars-, ledelses- og oppfølgingsarrangementer, som skulle bidra til å fjerne tidligere svakheter. Det ble tidlig påpekt viktigheten av at det lå realistiske industristrategier bak programmet, og at industrien satte inn personer i ledelsesfunksjonene som hadde den nødvendige faglige innsikt og mulighet til å disponere tilstrekkelig tid til at industriens engasjement og prosjektansvar ble reelt.

Stål er fra et metallurgisk synspunkt ikke noen utpreget norsk spesialitet, men norske miljøer er tungt engasjert i bruken av stål. Spesielt stiller anvendelsene offshore store krav både strukturelt og i sammenheng med korrosjon/erosjon. Vektreduksjon med bibehold av styrke, sikkerhet og vedlikeholdsfrihet var hele tiden et prioritert område av stor betydning. De aktuelle forskningsmiljøene var SINTEF/NTH og Veritec, med førstnevnte som største bidragsytere. Sveisesenteret, korrosjonssenteret og avdeling for produksjonsteknikk var engasjert i NTNFS program på stålområdet. Det ble typisk arbeidet med:

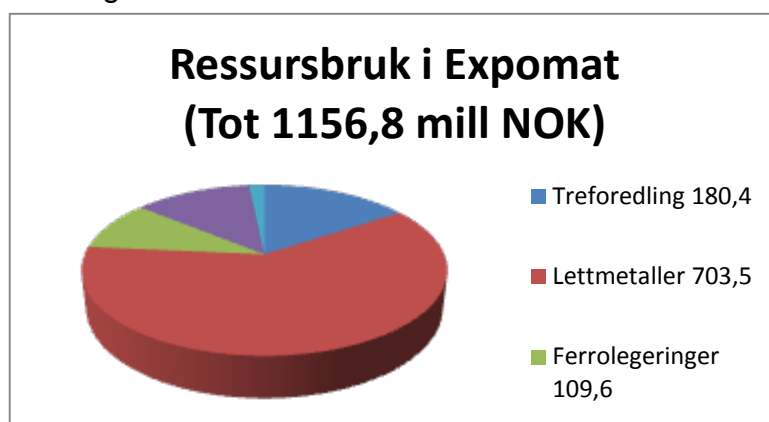
- Korrosjon (materialer, katodisk beskyttelse)
- Sveising (mikrostruktur, styrke, duktilitet etc)
- Utmatting (langtidsutmatting, livsløpsanalyse etc.)
- Bruddmekanikk

En evalueringsgruppe fra MIT var i denne sammenheng meget imponert over evnen ved SINTEF/NTH til å danne internasjonale allianser.

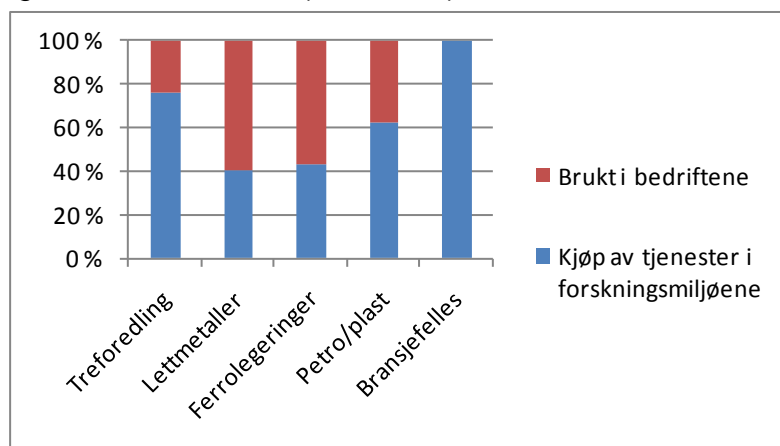
Resultatet av Expomat -programmet kan oppsummeres som følger:

- Forventet industrigevinst på 5 milliarder kroner i økte inntekter og reduserte kostnader (1994-2000)
- Samlet forskningsinnsats på 1 157 millioner kroner
- Kjøp av tjenester ved norske forskningsmiljøer på 550 millioner kroner
- 61 % industrifinansiering
- 96 igangsatte og 63 avlagte doktorgrader (per juni 1997)
- 40 patenter
- 60 nye produkter
- 100 nye prosesser

Tidligere gikk norsk prosessindustri for å være ressursbasert, men etter hvert ble den først og fremst kunnskapsbasert. For å overleve må den ofte være teknologiledende.



Av den totale ressursbruken dekket Norges Forskningsråd 38,8 % (448,9 mill) og industrien 61,2 % (705,3 mill).



For å gi industriaktørene bedre kontroll med informasjonsaktiviteten og resultatbruken, ble det for Expomat utarbeidet en ny standardkontrakt.

- Eiendomsretten skulle i utgangspunktet ligge i bedriftene
- Resultatene skulle kunne overdras utenlandske interesser som elementer i større teknologipakker
- Det skulle kunne være full åpenhet i forhold til datterselskaper i utlandet

PROSMAT

5års-programmet Prosmat ble etablert over samme lest som forgjengeren, Expomat. Nedenfor er noen eksempler på prosjektområder og resultater: Prosmat -prosjektet "*Aluminium i skip*" bidro til å befeste Norges posisjon som en av verdens ledende nasjoner på bygging av skip i aluminium. Prosjektet ble gjennomført i samarbeid mellom Hydro Aluminium, Det norske Veritas, Kværner, Norges forskningsråd, NTNU, SINTEF og Chalmers tekniska högskola. Hovedmålet i programmet var å finne fram til bedre produksjonsmetoder og design på katamaraner og andre fartøyer i aluminium, samt å utvikle bedre legeringer og sveiseteknikker. Den økte bruken av friksjonssveising er et direkte resultat av prosjektet. Friksjonssveising (friction stir welding) ble patentert i 1992, og bygger på at metallet ikke smeltes under sveisingen, men isteden oppvarmes til en plastisk masse.

Prosmat- prosjekter innenfor *ferrolegeringer og silisium* for til sammen 60 millioner kroner ble etablert for å bidra til at norsk ferrolegeringsindustri skulle beholde sin ledende posisjon i verden. Forskningsinnsatsen ble rettet mot kostnadseffektiv og miljøvennlig produksjon, og å legge til rette for spesialprodukter med særlige kvalitetskrav. Fra industrisiden ble arbeidet koordinert av Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening (FFF), og de norske produsentene forsket seg fram til noen av verdens beste – og eneste – metoder for å granulere silisiumlegeringer. Omkring årtusenskiftet granulerte vi i Norge ti ganger så mye silisiumlegeringer som resten av verden, til en merverdi av ca 50 millioner kroner i året. Granulering gir mindre tap av finstoff og jevnere kjemisk fordeling. Prosessen drives ved Elkem Salten og Thamshavn, FeSil Rana og Globe Hafslund.

Det ble også videreutviklet et simuleringsverktøy for å løse støvproblemer i røykkanalen til kjeleanlegget som var første ledd i omdanningen av overskuddsvarme via dampturbiner til strøm.

Gjennom FFF satset bransjen 108 FoU-millioner mellom 1991 og 2001. Forskningsrådet bidro med 40 %. Av totalbeløpet gikk 40 % til miljørelaterte problemstillinger, 40 % til utvikling av bedre prosesser og 20 % til nye og bedre produkter. I denne perioden ble det fullført 18 og startet ytterligere seks doktorgrader.

I løpet av 1990-årene bygget Norsk Hydro i Holmestrand opp et stort anlegg for resirkulering av aluminium, som plasserte konsernet og Norge i fremste linje på området. Samarbeidet med NTNU og Sintef gjennom Expomat og *Prosmat*

Resirkulering var avgjørende for suksessen. Viktige elementer i arbeidet var blant annet:

- Utvikling av skrapbaserte legeringer med like gode egenskaper som de primæraluminiumbaserte
- Oppredningsarbeid i forkant av nedsmeltingen
- Nye konsepter for nedsmelting av skrap for optimalt materialutbytte

Da Hydro Aluminium startet opp sin nye elektrolysehall Su IV på Sunndalsøra i 2004, var dette med bakgrunn i flere tiårs forskning både i Hydro og i resten av det store aluminiummiljøet i Norge, inklusive Prosmat- programmet "*Primærproduksjon aluminium*". Gjennom Prosmat ble det blant annet utdannet 21 doktorkandidater innenfor problemstillinger som spente fra avansert materialteknologi via høytemperaturkjemi til spektroskopi, reguleringsteknikk, design og miljø.

Norges Forskningsråd

Norges Forskningsråd ble vedtatt etablert i 1992 og samlokalisert i 1993. Det var 5 forskningsråd som ble slått sammen.

Norges Forskningsråd kanaliserer nær 30 % av de offentlige midlene som brukes til forskning. Rådets rolle er tredelt:

- Rådgiver om strategi
 - Hvor, hvordan og hvor mye skal det satses?
- Finansiere der de skaper merverdi
 - Fremme kvalitet i UH-sektor og institutter
 - Bygge kompetanse og kvalitet på nasjonalt prioriterte områder
 - Mobilisere FoU for innovasjon i næringslivet
 - Fremme internasjonalisering
- Møteplass

Etter Expomat (-> 1996) og Prosmat (-> 2001) fikk materialforskning et ytterligere løft i de neste 5 årene med økte bevilgninger og økt oppmerksomhet.

Samlet satsing var i 2005 ca 200 millioner kroner, mot ca 133 millioner i 2000, fordelt med 40 millioner på tradisjonelle materialer og 160 millioner på nye (funksjonelle) materialer.

Hovedprioriteringene var nanoteknologi og funksjonelle materialer gjennom NANOMAT og lettmetaller gjennom nøkkelområdet Nor-Light.

Gjennom Nor-Light satset man ca 200 millioner kroner på å gjøre Norge til en av verdens største produsenter av "dingser" i lettmetsall. For første gang på mange år fikk man på plass en nasjonal strategi for hva vi skulle arbeide med innenfor anvendelse av lettmetsaller.

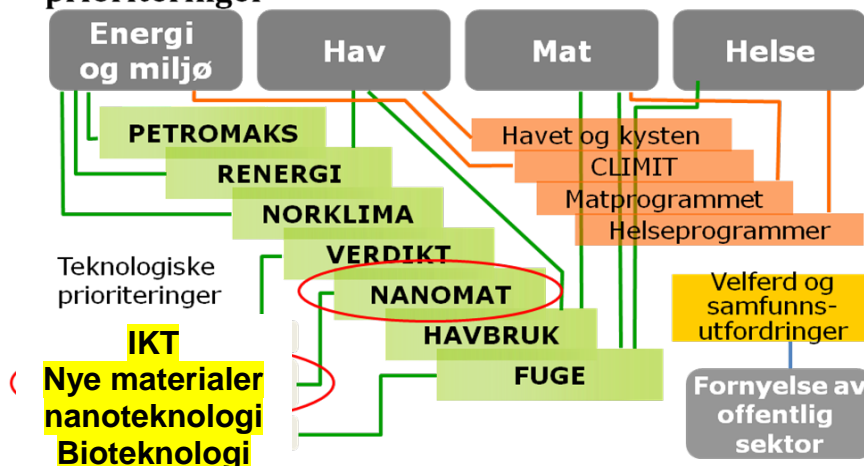
Det ble identifisert fem områder hvor Norge skulle være internasjonalt ledende:

- Forming
- Overflateteknologi
- Konstruksjonsoppførsel
- Design og produksjon
- Stykkstøping

De fem områdene ble alle organisert som såkalte Kompetanseprosjekter med brukermedvirkning (KMB). KMB -prosjektene innebar at forskningsmiljøene for første gang på ti år ledet industrirettede kompetanseprosjekter. Dessverre mistet vi som en følge av finanskrisen 2008-2009 90 % av aluminium stykkstøpekapasiteten, som i hovedsak leverte til bilindustrien.

I 2001 bevilget Stortinget at pendlerfergemodellen FerryCat 120 skulle utprøves på et riksvegsamband i Norge. Det var sannsynligvis første gang i historien at det ble slått fast i et stortingsvedtak og en nasjonal transportplan at det skulle utvikles en ny ferge ved et konkret verft (Fjellstrand). Bakgrunnen var blant annet samarbeidet "Aluminium i skip" mellom Prosmat og forskningsrådsprogrammet Maritim virksomhet (MARITIM). Marsjfarten kan bli dobbelt så stor som med tidligere ferger. Ved samme fart (12-14 knop) og nyttelast kan pendelfergen alternativt redusere drivstofforbruk og miljøutslipp med 25 til 40 %.

Nasjonale satsingsområder: Materialer og nanoteknologi blant de tematiske prioriteringer



Norges Forskningsråd' s bidrag til omstilling er:

- Satsing på støtte til ambisiøse FoU-prosjekter der kundene er bedrifter
- Utvikling av miljøer som kan understøtte omstilling (Universiteter og institutter)

Støtten til FoU-miljøene skjer i form av:

- Frie grunnforskningsprosjekter (forskerstyrt)
- Institusjonsforankrede prosjekter (SIP/SUP)
- Sentre for fremragende forskning (SFF); pr 2006 ingen innen material/metall
- Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI)

Støtten til bedriftene skjer i form av:

- Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP) og kompetanseprosjekter med brukermedvirkning (KMB) innenfor relevante programsatsinger
 - Nanomat
 - Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA)
 - Andre programmer der materialfokus er særlig sentralt i anvendelser

Foresight: Avanserte materialer 2020

Visjonen er at Norge skal bli en innovativ bruker og produsent av materialer og bli verdensledende innenfor utvalgte nisjer der vi har naturgitte eller kompetansemessige fortrinn. Økt verdiskaping og spennende arbeidsplasser i eksisterende og nye bedrifter skal baseres på avansert kunnskap om materialer og materialteknologi.

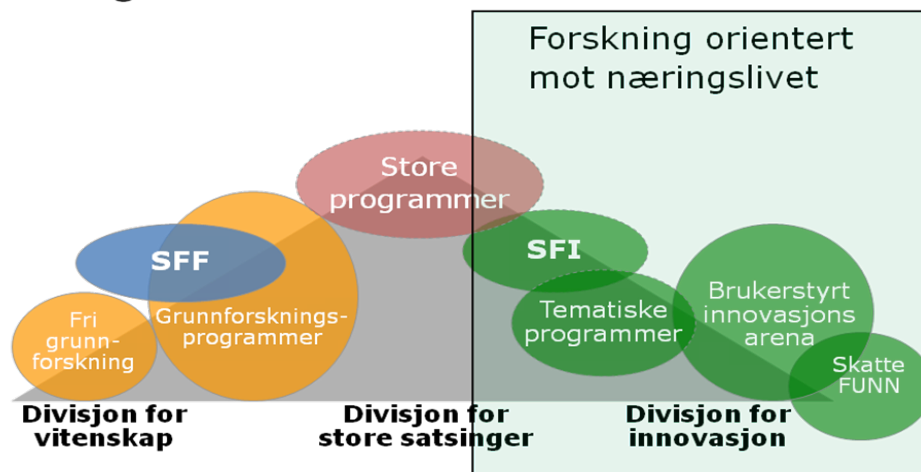
Material- og nanoteknologi er utløsende teknologier som svært mange andre teknologiområder bygger videre på. De vil være avgjørende for en viktig del av næringslivet og den framtidige industrielle verdiskapingen og levestandarden i Norge. Riktig og tilstrekkelig satsing på forskning er derfor viktig innenfor områder av stor betydning for norsk næringsliv i et langsiktig perspektiv.

Anbefaling fra Foresight (2005):

- Etablere en nasjonal langsiktig forskningssatsing innenfor nanoteknologi, tradisjonelle materialer, funksjonelle materialer og komplette løsninger gjennom tredobling av den offentlige prosjektfinansieringen fra Forskningsrådet til forskningsfeltet innen 2010 med ytterligere opptrapping mot 2020.
- Satsingen må være balansert mellom nye og tradisjonelle materialer, og mellom nysgjerrighetsdrevet, strategisk og brukerstyrt forskning.

På grunn av blant annet finanskrisen og manglende politisk forståelse for forskningens betydning, ble anbefalingene fra Foresight ikke møtt i 2010.

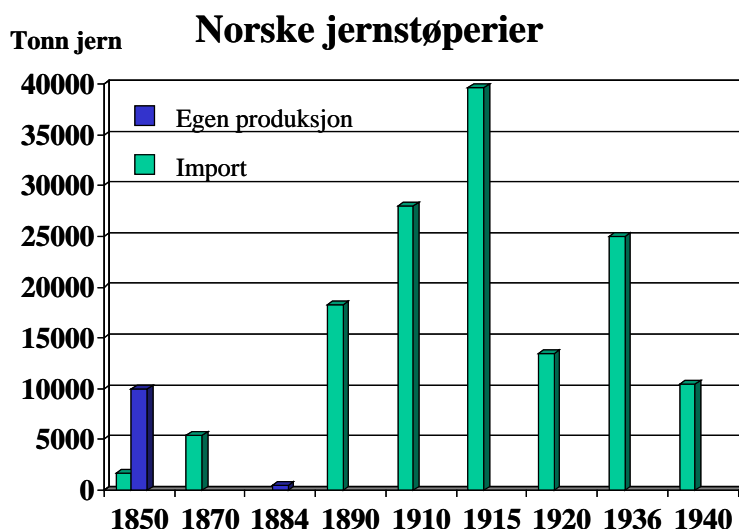
Forskningsrådets virkemidler



Norsk metallurgisk industri

Nedenfor er listet norsk metallurgisk industri med sine opprinnelige virksomheter. Betydelig strukturrasjonalisering har funnet sted de siste 20-30 årene, og bedrifter er enten blitt nedlagt, slått sammen eller oppkjøpt. Norsk metallurgisk industri har i tillegg blitt internasjonalisert, og har skaffet seg betydelige eierinteresser i virksomheter i andre land, såvel i Europa som utenfor, ved oppkjøp eller nyetableringer. De opprinnelige konkurransefortrinn i råmaterialer, elektrisk kraftproduksjon, isfrie havner osv. er gradvis endret til å være kompetanse-baserte konkurransefortrinn. Norsk metallurgisk industri er i dag i hovedsak en kunnskapsindustri.

Støperiindustrien



Ferrolegeringsindustrien

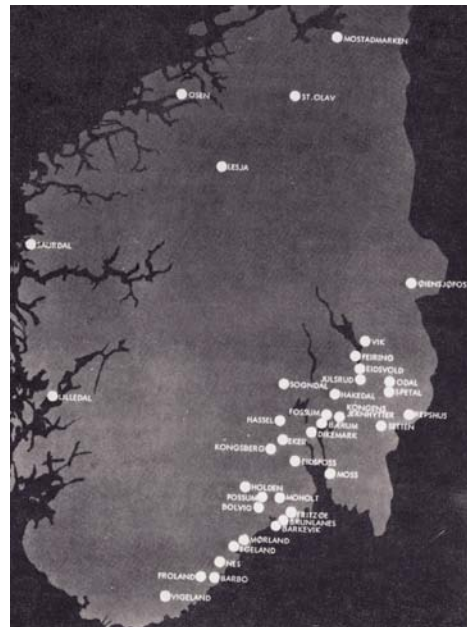
(Årstall i parentes: Grunnlagt; øvrige årstall: Produksjonsstart)

A.S Bjølvfossen (1905), Ålvik, Hardanger, 1918
Bremanger Smelteverk, Svelgen
Electric Furnace Products Co, Ltd, Sauda, 1923
Elektrokemisk A.S (1904) -> Elkem a.s
Fiskaa Verk, Kristiansand
Salten Verk, Straumen
Finnfjord Smelteverk A.S, Finnfjorbotn, 1962
Fesil Brikettfabrikken, Porsgrunn
A.S Hafslund (1898) – Karbidfabrikken, Sarpsborg, 1899
Smelteverket, 1908
A.S Ila (1907) og Lilleby (1927) Smelteverker, Trondheim
A.S Tafjord Smelteverk, Ålesund
Holla Smelteverk, 1964
A/S Trola Brug (1854)
Kristiansand Jernstøperi
A.S Meraker Smelteverk (1898), Kopperaa og Naudfoss, 1900
A.S Norsk Bergverk, Søve
Porsgrunn Elektrometallurgiske A.S (1913) , Porsgrunn, 1915
Tinfos Jernverk A.S, Notodden, 1910 (råjern), 1920 (FeSi)
Notodden Smelteverk, Notodden
Øye Smelteverk, Kvinesdal
Orkla Metal-Aktieselskap, Thamshavn, 1931
Eramet Norway (1999)
Porsgrunn og Sauda (fra Elkem)
Kvinesdal og Tyssedal (frå Tinfos)

Jern og stål

(Årstall i parentes: Grunnlagt;
øvrige årstall: Produksjonsstart)

Christiania Spigerverk (1853), Oslo
Bremanger Smelteverk
FONAS Fabrikker A.S, Oslo
Noblikk A.s, Moss, Horten, Bergen
A.S Norsk Jernverk (1946), Mo i Rana, 1955
Norsk Blikkvalseverk (1916), Bergen,
fra 1949 til Norsk Jernverk,
senere Corus til nedleggingen 2008
Stavanger Electro-Staalverk A.S (1910),
Jørpeland, 1913
A.S Strømmens Værksted (1873), 1903
A.S Foss Jernstøperi (ca 1880), 1903
Jarlsø Verft A.S, Larvik, 1953 (jernstøperi)



Gamle norske jernverk 1510-1910

Fritzøe Jernverk var i drift i over 200 år, fra 1640- tallet til nedleggingen i 1868. Det meste av denne tiden var det Norges største jernverk og en kjernevirksomhet blant Fritzøebedriftene ved Farriselva. Så å si all jernmalm kom med seilskuter fra gruver ved Arendal og på Langøy ved Kragerø og ble tatt i land på Batteristranda. Her ble malmen røstet for å få bort en del av urenheterne, og deretter fraktet opp til Øvre Værkensgård med hest. Trekullene, som det gikk med store mengder av, kom med hest og slede fra skogene i distriktet, eller med ferger over Farris.

I årene 1839-42 ble det reist nye hammerbygninger med i alt 9 hammere. I 1841 ble det bestemt å bygge et valseverk, og to år etter ble valseverket satt i drift. Glødende jern ble sendt gjennom store jernruller med stor fart flere ganger, og ut kom tynne profiler og plater. Valseverket var en enorm nyvinning, og en severdighet som bl.a. hadde besøk av Kong Oscar II. Selv om masovnene gikk dag og natt, klarte det seg med to skift à 12 timer. På grunn av den lange arbeidstiden var derfor bemanningen mindre enn en skulle tro. I 1840 hadde jernverket vel 100 arbeidere og ca 10 formenn og regnskapsbetjenter. Etter sterk ekspansjon i 1840- årene var bemanningen i 1850 6 engelske arbeidere, femti smeder, 150 andre arbeidere og 15 formenn, maskinister og kontorbetjenter. Fritzøe Jernverk leverte på det meste ca 1/5 av alt norsk jern. Da Bessemer- metoden og steinkulljernet konkurrerte ut trekulljernet, ble Fritzøe Jernverk, med masovner, hammere og valseverk nedlagt i 1868.

Lettmetallindustrien

(Årstall i parentes: Grunnlagt; øvrige årstall: Produksjonsstart)

A.S Vigeland Brug, Vennesla (1900), 1909
Vigeland Metal Refinery A/S (High Purity), 1948
Stangfjorden Elektrokemiske Fabrikker, 1908-1945
Det Norske Nitridaktieselskap (1912)
Eydehavn, Arendal, 1914
Tyssedal i Hardanger, 1916
Aktieselskabet Høyangfaldene (1915) -> Norsk Aluminium Company (1923)
Høyanger Verk, (1917)
A.S Nordisk Aluminiumindustri (1917), Holmestrand, 1919
Haugvik Smelteverk, Glomfjord, 1907-1945
Raufoss Ammunisjonsfabrikker (1896), Raufoss, 1924
Tubefabrikken A/S, Sem, 1942
Tubefabrikken A/S, Stange
Tønsberg Presstøperi A/S, Husøy, 1947
A.S Årdal og Sunndal Verk (1947), 1948
A.S Årdal Verk, 1947
A.S Sunndal Verk (1952), 1954
Norsk Hydro Magnesium, Herøya, 1951
Emalox A/S, Oslo, ca 1950-1975,
Fibo AS, Holmestrand, 1957
Nordisk Feral A.S, Horten, 1957 -> Hydro Aluminium Conductors

Mosjøen Aluminium A.S (1956), 1958; (AIAG/Elektrokemisk-> Elkem/Alcoa-> Alcoa)
 Sør-Norge Aluminium A.S, Husnes, 1964
 Alnor/Karmøy Fabrikker A.S (1964), Håvik, Karmøy, 1967 (Norsk Hydro)
 Hydroslug AS, Høyanger, 1969
 Norcable a.s, Karmøy 1969 (Hydro-STK/Alcatel)
 Elkem Lista Aluminiumverk A.S, 1971
 Fundo Aluminium, Høyanger, 1977
 Scanmag A.S, Tønsberg
 Hydro Aluminium Magnor (pressverk)
 Alcoa Automotive Castings, Farsund, (ca 2000)

Diverse

Sulitjelma Gruber A.S (1891)
 Raufoss Ammunisjonsfabrikker (1896)
 Kongsberg Våpenfabrikk (1814); restrukturert 1987
 Odda Smelteverk A.S (1906), Odda, 1908
 Trondheim Nagle- og Spikerfabrikk A.S (TNS)
 Lade Fabrikker A.S
 A.S Arendal Smelteverk (1912), Arendal, 1913
 Norsk Metalverk A.S (1917) -> Porsgrunn Metalverk A.S (1926)
 A.S Stavanger Tinfabrik
 Il-O-Van, Moss, 1922 -> Nordisk Aluminium, 1968 -> Høyang-Polaris, 1975
 Polaris Fabrikker, Sandnes -> Hackmann, 1989
 Det Norske Zinkkompani A.S (1924), Eitheim/Odda, 1929 -> Norzink AS
 Falconbridge Nikkelverk Aktieselskap (1910/1924), Kristiansand -> Xstra
 Glamox A.S, Molde, 1947
 Orkla Exolon A/S & Co (1962), Orkdal, 1963/64
 Norton A/S (1965), Lillesand
 Vik Verk A.S, Vik i Sogn, 1967
 Ørsta Stål A.S, Ørsta, 1947 -> VikØrsta AS , 2004
 KS/ Ilmenittsmelteverket A/S, Tyssedal, 1986/87 (DNN Industrier A/S)
 Scanrope A.S, Tønsberg, 1989

Resirkuleringsindustrien (aluminium)

Holmestrand Rolling Mill, 1993	(metall resirkulering)
Aluminium Recycling Norway AS (ARN)	
Aluscan AS, Rausand, Nesset	(saltslaggbehandling; nedlagt)
Aluvest, Rød, Nesset	(slaggbehandling)
Multiserv AS, Karmøy	(slaggbehandling)
Elkem Mosjøen Metall, Mosjøen	(slaggbehandling)
Toten Metall AS, Eina, 1992	(omsmelting skrap)

Solcelleindustrien

Renewable Energy Company (REC), REC Scanwafer, Glomfjord, REC
ScanWafer, Herøya
Elkem Solar, Fiskaa, Kristiansand
NorSun (J/V Polysilicon HyCore og Sunpower/Okmetic), Årdal
FeSil Sunergy, Trondheim
Umoe Solar, Trondheim

NMS i dag

Norsk Metallurgisk Selskap's organisasjon består av de to avdelingene i Oslo og Trondheim, med Landsforeningen som overbygning. Landsforeningens president velges separat, og styret består forøvrig av lederne for de to avdelingene, og en sekretær, delt med Oslo avdeling.

Fonds og regnskap administreres gjennom Polyteknisk Forening.

Landsforeningen "eier" Sommermøtet som arrangeres annethvert år i vekselvis Oslo og Trondheim. Det 30. Sommermøtet ble arrangert i Oslo i 2010.

Gjennom 1990-årene ble det klart at de tradisjonelle kveldsmøtene etter hvert mistet sin aktualitet; kun møter rett etter arbeidstid syntes å trekke annet enn pensjonister. Møtestrukturen i Oslo ble derfor gradvis omlagt til å bestå av ett eller to halvdagsseminarer (fra lunsj og ut dagen) i tillegg til Generalforsamlingen i vårsemesteret og julemøtet i høstsemesteret.

På halvdagsseminarene kunne man få en bredere presentasjon av spesielle aktuelle temaer, med flere foredragsholdere og evt plenumsdiskusjon. Det var dessuten innrettet mot at bedriftene - pga nytteverdien - skulle sende sine folk som deltakere, i arbeidstiden.

For å gjøre nedslagsfeltet for arrangementene bredere, ble det også startet arbeid i Oslo med å slå sammen Norsk Metallurgisk Selskap, Oslo og Norsk Korrosjonsteknisk Forening, Oslo. Disse foreningene ble slått sammen våren 2004, under navnet Norsk Materialteknisk Selskap (NMS), Oslo.

NMS har også arbeidet for å presentere tema aktuelle for Plenumsmøter i Polyteknisk Forening, evt i samarbeid med andre grupper innenfor PF, og har stått bak flere plenumsmøter. Et eksempel på dette er Plenumsmøte den 16.03.2003 med generaldirektør Eivind Reiten, Hydro, og adm.dir. Alf Bjørset, Renewable Energy Corporation, med tittelen: "Hva skal vi leve av i Norge , - Hvilket arbeid skal vi gjøre, hvordan sørger vi for relevant kompetanse i oppgaveløsning, og hva blir vårt bidrag til verdensøkonomien?"

Møtet ble meget godt besøkt, og debatten livlig.

Norsk Metallurgisk Ordbok

Den første "Metallurgiske Ordbok" ble utgitt i 1962 av Rådet for Teknisk Terminologi etter initiativ av og i samarbeid med Metallurgisk Komité i Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd. I 1976 tok Norsk Metallurgisk Selskap et eget initiativ og utga igjen en Metallurgisk Ordbok, og da i samarbeid med Norges Verkstedindustri Standardiseringsentral. NTNf ga fortsatt bevilgning og støtte til boka som ble utarbeidet av fire fagutvalg innen områdene fysisk metallurgi og råmaterialbehandling, elektrolyse samt bearbeiding og støping. Siden 1993 dekkes virksomheten til NTNf av Norges Forskningsråd. Rådet for Teknisk Terminologi ble nedlagt i 2001.

Imidlertid har såvel språket som teknologien selv gjennomgått mange radikale forandringer siden den første ordboka utkom i 1962.

I 1995 tok Norsk Metallurgisk Selskap igjen initiativet til en ny og oppdatert utgivelse, og valgte Norsk Teknologi Standardisering (NTS) som samarbeidspartner. En redaksjonskomité ble nedsatt, og i løpet av de første 2 årene ble 4795 termer gjennomgått. Det viste seg at arbeidet ble mer omfattende og komplisert enn først tenkt, og det ble behov for flere gjennomganger før en endelig språkvask i regi av Norsk Språkråd forelå våren 2003.

Da i form av en innbundet bok, med en tilhørende CD som informasjonsbærer.

Grunnstammen i redaksjonskomitéen besto av:

Siv.ing. Odd Alme, Høyskolen i Oslo

Dr.ing. Øystein Bauger, Hydro Aluminium, Sunndalsøra

Daglig leder Einar Braathu, Norsk Stålforbund

Professor Arne Espelund, NTNU

Siv.ing. Hans Erik Pedersen, CCB Stål

I tillegg deltok Professor Tor Grong, NTNU i det innledende arbeidet, mens Bergingeniør Orvar Braaten, Kjemisk Institutt, UiO, deltok i slutføringsfasen.

Norsk Metallurgisk Selskaps fond

Dr. Mathias Sem's Fond

Dr. Mathias Sems Fond ble opprettet av Elkem a/s i 1971 for å hedre Dr. Sem i anledning hans 80-årsdag.

Formålsparagrafen i fondets statutter lyder:

"Fondets formål er så støtte metallurger – fortrinnsvis yngre – som gjennom sitt arbeide innen forskning eller industri har vist spesiell dyktighet, pågangsmot og pionerånd, og som har nye ideer som kan bringe vårt samfunn videre fremover".

Fondet administreres av Norsk Metallurgisk Selskap gjennom et råd.

Kandidater kan nomineres av metallurgisk industri og forskningsmiljø.

Dr. Sems pris er tildelt følgende personer:

Nils Ryum (1974), Erik Dahl (1976) Jomar Thonstad (1978), Jon Sandvik (1980), Karl Venås og Otto Berg (1986), Per Arne Simensen og Gunnar Eide (1988), Halvard Tveit og Håkon Westengen (1992), Oddmund Wallevik, Stein Tore Johansen og Arne Kristian Dahle (1996), Oddvin Reiso og Harry M. Rong (1998), Eivind Øvrelid (2000), Ole Runar Myhr (2002), Trond Furu (2004), Gabriella Tranell (2006), Ulf Tundal (2008) og Kenneth Friestad (2010).

Dr.ing. Haakon Styri's Studiefond

Dr.ing. Haakon Styri var metallurg, og dosent ved NTH før krigen. Han dro til USA, hvor han bl.a. i 35 år var sjef for SKF's forskningslaboratorium i Philadelphia.

Ved sin død i 1956 testamenterte han mesteparten av sin formue til Dr.Ing Haakon Styri's Fellowship-Program. Dette fondet ble først administrert av NTNF, senere The American Scandinavian Foundation. Utallige er de forskere og ingeniører i Norge og i USA som har fått støtte fra dette fondet til studieopphold i det annet land. Styri testamenterte også penger til et tilsvarende fond som først ble administrert av Polyteknisk Forening; fra 1998 av Norsk Metallurgisk Selskap. Fondet har nå økt til vel NOK 1 million. Avkastningen av fondet deles ut som reise- og oppholds- stipend til kvalifiserte søkere som ønsker opphold ved utenlandsk institusjon for å arbeide med materialteknologi.

Fondsstyret har lagt vekt på at utdelingen skal synliggjøres i det norske materialteknologiske miljøet, og stipendet blir derfor delt ut annethvert år i forbindelse med Sommermøtet.

Stipend er de senere årene tildelt Gustav Heiberg (2000), Hans Ivar Laukli (2002), Lilia C Nicolli og Marisa Di Sabatino (2004), Per Anders Eidem (2006), Arjan Ciftja og Sylvain Gouttebroze (2008), samt Stian Seim og Ingvild Brynjulfsen (2010).

Borgestadstipendiet

Borgestad Fabrikkers stipendiefond ble opprettet i forbindelse med Norsk Metallurgisk Selskap's 50-års jubileum i 1986. Fondets startkapital var NOK 100.000,-. Fondets formål er å fremme kunnskaper om ildfaste materialer og deres anvendelse i metallurgisk industri.

Stipend er tildelt Ole-Jacob Siljan og Bjarte Haugsdal (1987), Marion Seiersten (1988), Christian Schøning (1989), Arne Espelund (1990), Aase Marie Hundere og Jan L Holm (1991), Jon H Ulvensøen og Kjell Arne Nerland (1992), Marianne Færøyvik, Tomislav Ćiric og Lars Holger Lindstad (1993), Kjell Wiik (1994), Egil Skybakmoen (1997), Jan L Holm og Markus Bruno (1998).

PF's prisbelønningsfond for fremragende elektrokjemiske og elektromagnetiske anlegg i Norge

Fondet ble opprettet av Hydro's første generaldirektør Sam Eyde i anledning av hans 50års-dag 29.10.1916. Fondet, hvis opprinnelige grunnkapital utgjorde NOK 10.000, ble forvaltet av PF's direksjon. Prisen er den høyeste belønning PF kan gi. Følgende har fått fondets pris:

Ing. Carl Wilhelm Søderberg 1927

For den betydning Søderbergs selvbrennende kontinuerlige elektrode har hatt for utviklingen av den elektrokjemiske og elektrometallurgiske industri

Prof. Dr.ing. Harald Pedersen 1933

For den betydning hans metode til fremstilling av aluminiumoksyd av bauxitt har hatt for utviklingen av aluminiumindustrien i Norge

Ing. Anton Grønningsæter 1937

For den betydning de arbeider han har utført i forbindelse med planleggelsen og utførelsen av nikkerverk, har hatt for utviklingen av nikkellindustrien i Norge

Dir. Jens Westly 1949

For den betydning hans innsats har hatt for den praktiske utforming av Søderberg-anoden, for utviklingen av Westly-ovnen for elektrisk kobbersmelting, og for oppbyggingen av ferrolegeringsanlegget i Ålvik

Dr. Mathias Ø. Sem 1961

For sin pionervirksomhet innen landets elektrometallurgiske industri, i særdeleshet knyttet til ledelsen av utviklingen av Søderbergelektrode-systemet

Gen.dir. Johan B. Holte 1977

For fremragende virksomhet på det elektrokjemiske, elektrometallurgiske og petrokjemiske felt gjennom sitt arbeid i Norsk Hydro

Adm.dir. Einar W Sissener 1989

For fremragende innsats for norsk farmasøytisk industri gjennom sitt arbeid i Apothekernes Laboratorium (A.L)

Da det hadde vist seg vanskelig å finne gode kandidater innenfor elektrokjemisk industri ble vedtektene endret, i samråd med Norsk Hydro i 1989 slik at prisen kunne tildeles Sissener.

I forkant av Norsk Hydro's 100års-jubileum i 2005 ble det tatt initiativ til å avvikle fondet, i form av en PF's ærespris, og NMS ble bedt om å håndtere det praktiske opplegget i denne forbindelse. Til prisen ble det stilt til disposisjon Kr. 100.000.- Jubileumsprisen ble tildelt professor Nils Ryum. I tillegg ble det gitt en hederspris med et kunstverk til professor Harald Arnliot Øye.

Professor Dr. Techn. Nils Ryum er den moderne fysikalsk-metallurgiske aluminiumteknologiens far i Norge, og han har bidratt til å etablere aluminiumteknologi som et selvstendig vitenskapelig og anvendelsesorientert

forskningsområde i Europa. I Norge etablerte han, og utviklet, en høyprofesjonell universitetsavdeling med vekt på aluminium og aluminiumlegeringer. Rundt 100 forskere arbeidet i 2005 hovedsakelig med aluminiumlegeringer i Trondheim.

Professor Dr. Techn Harald A. Øye (uorganisk kjemi) har spilt en nøkkelrolle for aluminiumindustrien i en mannsalder, og har vært et førtitalls doktorstudenters vennlige inspirator og krevende veileder. Fra 1980 var hans arbeid konsentrert om materialteknologi knyttet till Hall-Héroult-prosessen.



*Fra prisutdelingen i PF
29.11.2005.*

Fra venstre:

president NMS

Carl Ludvig Kjelsen,

Prof. Nils Ryum,

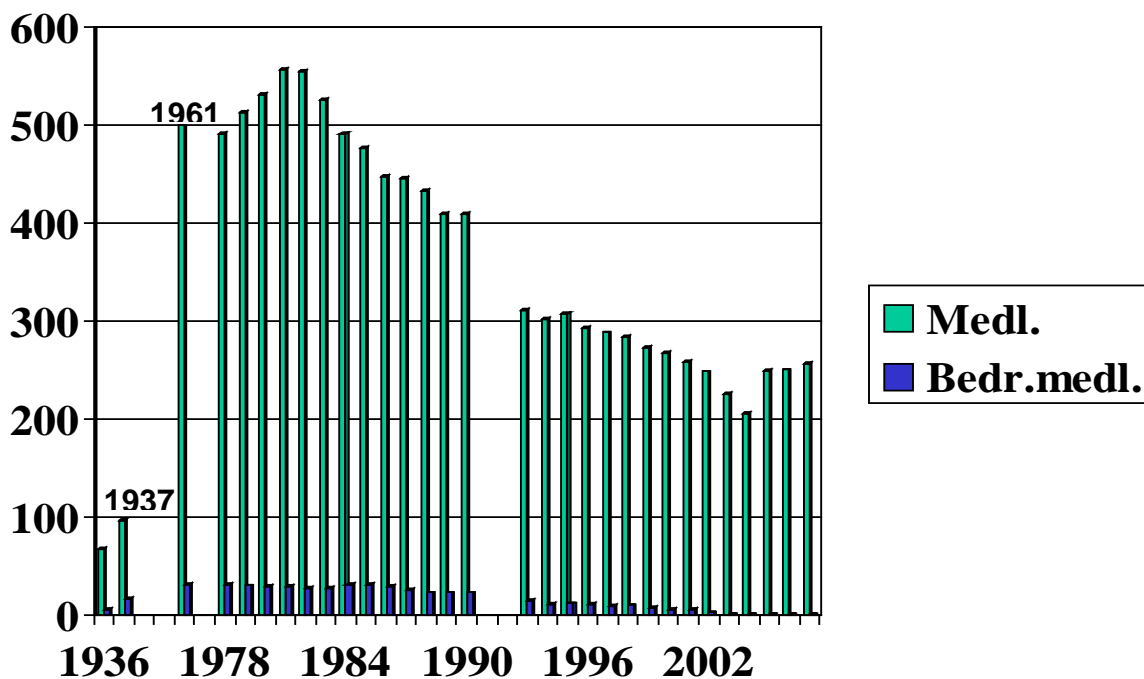
Prof. Harald A Øye,

leder NMS Oslo Nina Dahl

Chairmen/ presidenter

Sigurd Westberg	1936-40
Mathias Sem	1940-43
Leif Lyche	1943-46
Marius Brostrup Müller	1946-48
Johan Gørrisen	1948-49
Herman Christiansen	1949-52
Hans Riddervold	1952-55
Fredrik C Collin	1955-57
Rolf Nordheim	1957-58
Lorentz A Conradi	1958-60
Birger Ydstie	1960-62
John Einerkjær	1962-64(?)
Herman Christiansen	1969-71
Hans W. Riddervold	1971-76
John Einerkjær	1976-82
Tor Færden	1982-88
Egil Eike	1988-94
Kjell Stenstadvold	1994-97
Carl Ludvig Kjelsen	1997-2011

Medlemsutvikling



Formenn/ledere i avdelingene

Oslo avd.

1936-40	Sigurd Westberg
1940-43	Mathias Sem
1943-46	Leif Lyche
1946-48	Brostrup Müller
1948-49	Johan Gørrisen
1949-52	Herman Christiansen
1952-55	Hans W Riddervold
1955-57	Fredrik C Collin
1958-60	Lorentz A Conradi
1960-62	Birger Ydstie
1962-64	John Einerkjær
1964-66	Hallstein Kjøllesdal
1966-68	K. Kristoffersen
1968-70	Gunnar S Sem
1970-72	Håkon Herø
1972-74	Rolf M Fridén
1974-76	Harald Chr. Bjerke
1976-77	Ivar C Walseth
1977-79	Tor Færden
1979-81	Ole Johan Krudtaa
1981-82	Egil Eike
1982-88	Stein Ramberg
1988-93	Bernt Thorstensen
1993-94	Kjell Stenstadvold
1994-97	Carl Ludvig Kjelsen
1997- 2001	Per-Arne Røstadsand
2001-06	Nina Dahl
2006-09	Gustav Heiberg
2009-11	Hilde Løken Larsen

Trøndelag avd.

1955-59	Terkel Rosenqvist
1959-62	Arne Høy
1962-63	Helge Holdhus
1963-65	Arne Espelund
1965-68	Tor Grong
1968-69	Ketil Motzfeldt
1969-71	Johan Kr. Tuset
1971-72	Jomar Thonstad
1972-75	Jostein Søvik
1976-78	Tor H Johansen
1978-80	Tor Lindstad
1980-83	Haavard Gjestland
1983-85	Thorvald A Engh
1985-87	Tor Grong
1987-89	Leiv Kolbeinsen
1989-94	Aud Wærnes
1994-96	Tore Castberg
1996-99	Roy Morkemo
1999-2006	Morten I Onsøien
2006-09	Merete Tangstad
2009-11	Jan Martin Eriksen

Internasjonalt samarbeid

NMS er medlem av "The Federation of European Material Societies" (FEMS), som har hjemmesider: www.fems.org. Vi får regelmessig informasjon om konferanser og fagmesser i regi av våre søsterorganisasjoner. FEMS samler 23 europeiske materialorganisasjoner, som til sammen representerer ca 20.000 materialvitenskapsmenn og – ingeniører. Kontingenten ligger på ca 2,50 €/medlem.

Jostein Søvik i Trøndelag avdeling har vært vår kontaktperson mot FEMS. Invitasjoner og call for papers blir regelmessig bekjentgjort på våre hjemmesider.

FEMS arrangerer annethvert år konferansen Euromat. Euromat bringer sammen hele bredden av materialer, og kan derfor være viktig for profilering av **materialer** overfor EU' s forskningsorganer. I denne forbindelse er etableringen av European Materials Forum (EMF) (www.euromaterialsforum.com/index.html) i 2004 svært viktig. EMF er en lobbyorganisasjon for materialvitenskap og partner for Europaparlamentet og EU-kommisjonen. Formålet er blant annet å:

- Formulere og formidle synspunktene til det europeiske materialsamfunnet
- Øke synligheten til materialteknologien
- Definere forskningstema og nødvendige budsjetter
- Foreslå nye forskningspolitiske tiltak

Junior Euromat er et høykvalitets-, lavkostarrangement for yngre forskere og materialteknologer (www.junior-euromat.fems.org) .

Arrangementene er noen av de beste virkemidlene vi har for å spre kunnskap om materialer.

NMS er også co-sponsor (uten økonomisk ansvar) for GDMB's European Metallurgical Conference, EMC, og andre europeiske materialkonferanser.

Sang til NMS

(Her mangler opprinnelig sang fra 1936, som det ble bygget videre på ved 60års-jubileet i 1996)

Mel.: For Norge, kjempers fødeland

I bransjen er det fortsatt stil
i nittenseksognitti.

(Sommermøtet 1996)

Vi går i boks og båt og bil
og jobber smart og flittig.
Vi bærer fag og yrke frem
og velstand til de norske hjem.
Der løsning søkes på problem –
vi treffer blinken midt i...

Her i metallers fødeland
er kompetanse bygget,
så metallurgers stolte stand
kan se sin framtid trygget.
Vårt perspektiv er blitt globalt,
men jobben gjøres tett, lokalt,
der kunnskapstørst er livets salt
og vi er uten blyghet.

I Trondhjem har vi stevne satt
for årets sommermøte;
og mot den lyse "sommer"natt
vi drikker vinen søte.
Vi knytter bånd fra industri
til forskerstand med strategi
om samliv; og vårt frieri
på alle savn skal bøte.

I bransjen er det fortsatt stil
inn i et nytt årtusen.
Vi lar vår fetter "dot-com-Bill"
få sove av seg rusen.
Vi bærer fag og yrke frem
og velstand til de norske hjem.
Der løsning søkes på problem –
der skal vi gjøre susen...

(Sommermøtet 2000)

(CLK)

Referanser

Årsmeldinger, styreprotokoller og regnskap for NMS, Landsforeningen

"The Metallurgical Industries of Norway".

Publisert i anledning NMS' 25års-jubileum, 1961; Redaktør: Asbjørn Barlaup.
Utgivelseskomité: Hermann Christiansen, Arne Færden, Birger Ydstie

"Grunnfjellet i norsk industri". En bok til NMS's 50års-jubileum 1986.

Redaktør: Nils H. Lundberg.

Bokkomité: Paul Falck, Arne Festervoll, Sverre Nafstad, Birger Ydstie

Teknisk Ukeblad 1936-1962 m/ bl.a. Årsberetninger for Polyteknisk Forening

"Globalisering gjennom et århundre. Norsk aluminiumindustri 1908-2008",
Johan Henden, Hans Otto Frøland, Asbjørn Karlsen (red), Fagbokforlaget 2008

NTNF's perspektivanalyse, Lettmetallsektoren, aluminium 1976-90.

Metallurgisk komité, v/Carl Ludvig Kjelsen

NTNF's støtte til lettmetallprosjekter (1970-1990). En evaluering av norsk høyteknologi.

Finn Lied, 1990.

Hovedinnsatsområdet materialteknologi 1986-1990. En integrerende evaluering.

Finn Lied, mars 1992

Light Metals – Materials Technology PhD candidates per 2009,

Otto Lohne, NTNU (privat kommunikasjon)

Doktorgradsstatistikk, Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU)

"Bondejern i Norge", Arne Espelund, Arketype Forlag 1999

"Norges største jernverk i 200 år", Tor Bjørvik, Østlandsposten, 26.05.2007

The Mineralogical Record – Library (www.minrec.org) Biringucci, Vannoccio

Materialteknisk håndbok for verkstedindustrien, TBL 1991 (ISBN 82-91073-00-7)

EXPOMAT. Forskning og Utvikling for Eksportrettet Materialproduksjon og Foredling, NTNF.

En midtveiseevaluering, Finn Lied, 1992.

EXPOMAT Avslutningshefte, Norges Forskningsråd 1997

PROSMAT Sluttrapport, Norges Forskningsråd 2001

"Forskningsrådets bidrag til vellykket omstilling", Eirik Normann,

Foredrag ved NMS' Sommermøte 2006

Annen litteratur :

"Bergingeniørutdanning i Norge gjennom 250 år", Tapir akademiske forlag 2007,

Anne Kristine Børresen og Jan Kobberrød (red)

"Kobber i Det Nordenfjeldske Bergamt", Arne Espelund (red.),

Arketype forlag, 1998