

# 09

## Årsrapport 2009

Forskningsinstituttene

Delrapport for de teknisk-industrielle instituttene

# Årsrapport 2009 Forskningsinstituttene

Delrapport for de teknisk-industrielle instituttene

---

---

© Norges forskningsråd 2010

Norges forskningsråd  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01  
bibliotek@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag:	Design et cetera
Trykk:	Allkopi
Trykk innmat:	Norges forskningsråd
Opplag:	300

Oslo, august 2010  
ISBN 978-82-12-02814-2 (trykksak)  
ISBN 978-82-12-02815-9 (pdf)

## *Forord*

Forskningsrådets årsrapport for forskningsinstituttene for 2009 gir en samlet oversikt over hvordan bevilgningene til instituttene er brukt og hvilke resultater som er oppnådd i forhold til departementenes tildelinger og Forskningsrådets målsettinger. På grunn av forskningens langsiktige karakter vil imidlertid resultater og forskningseksempler i årsrapporten ofte være et resultat av flere års bevilgninger.

*Årsrapporten for forskningsinstituttene for 2009* kommer i tillegg til Forskningsrådets ordinære årsrapport og består av én samlerapport og fire delrapporter for følgende instituttgrupperinger: De teknisk-industrielle instituttene, primærnæringsinstituttene, de samfunnsvitenskapelige instituttene og miljøinstituttene. De medisinske og helsefaglige instituttene er omtalt i samlerapporten. Rapporten omfatter forskningsinstitutter som har forskning som hovedaktivitet og som omfattes av “Retningslinjer for statlig basisfinansiering av forskningsinstitutter”, men også noen andre sentrale forskningsinstitutter er omtalt. Forskningsrådet har et strategisk ansvar for utviklingen av instituttsektoren, men forskningsinstituttene er selv ansvarlig for sin egen virksomhet. Det henvises til samlerapporten og de fire delrapportene for sektorspesifikke vurderinger.

Institutttrappertene er basert på bidrag fra instituttene selv og data innhentet av NIFU STEP på oppdrag fra Forskningsrådet. Dataene omfatter finansiering, økonomiske forhold, personale, samarbeid med andre FoU-institusjoner, kontakt med brukere og resultater av forskning og annen faglig virksomhet. NIFU STEP har også bistått Forskningsrådet med analyse av og kommentarer til tallene for 2009 i rapporten. For enda bedre å tilpasse dataene til nytt resultatbasert basisfinansieringssystem for instituttsektoren er det gjort noen mindre endringer i spørreskjemaet for 2009, men dette har ikke betydning for de tidsserier som er brukt i rapporten.

For å kunne sammenligne på tvers av de fire instituttgrupperingene og se utviklingen innenfor de enkelte gruppene i forhold til den totale utviklingen i sektoren, er de fire delrapportene og samlerapporten i hovedsak strukturert etter samme disposisjon. Tidsserier fra 2005-2009 gjør det mulig å sammenstille data og analysere utviklingen over tid.

Oslo, august 2010

Arvid Hallén  
Adm. Direktør

Eirik Normann  
Fungerende divisjonsdirektør  
Divisjon for innovasjon

# INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OM INSTITUTTPOLITIKKEN I 2009</b> .....	<b>6</b>
2.1	GENERELT .....	6
2.2	DE TEKNISK-INDUSTRIELLE INSTITUTTENE OG NYTT FINANSIERINGSSYSTEM .....	7
2.3	BASISBEVLING 2009 .....	8
<b>3</b>	<b>RESULTATER OG NØKKELTALL 2009</b> .....	<b>9</b>
3.1	INSTITUTTENES ØKONOMI.....	9
3.1.1	<i>Driftsinntekter og –resultat</i> .....	9
3.1.2	<i>Finansiering fra Forskningsrådet</i> .....	10
3.1.3	<i>Instituttens øvrige oppdragsinntekter</i> .....	10
3.2	INDIKATORER I DET RESULTATBASERTE FINANSIERINGSSYSTEM .....	11
3.2.1	<i>Vitenskapelig publisering</i> .....	12
3.2.2	<i>Samarbeid med UoH-sektoren</i> .....	12
3.2.3	<i>Konkurransetsatte inntekter fra Norges forskningsråd</i> .....	13
3.2.4	<i>Inntekter fra internasjonale kilder</i> .....	14
3.2.5	<i>Nasjonale oppdragsinntekter</i> .....	14
3.3	ANDRE NØKKELTALL.....	15
3.3.1	<i>Personalressurser</i> .....	15
3.3.2	<i>Mobilitet</i> .....	16
3.3.3	<i>Eksternt samarbeid nasjonalt og internasjonalt</i> .....	16
3.3.4	<i>Prosjektportefølje</i> .....	16
3.3.5	<i>Andre resultater</i> .....	16
3.4	LIKESTILLING .....	17
<b>4</b>	<b>EVALUERING OG ANDRE STRATEGISKE TILTAK</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>OMTALE AV INSTITUTTENES VIRKSOMHET</b> .....	<b>18</b>
5.1	CHR. MICHELSEN RESEARCH - CMR.....	18
5.2	INSTITUTT FOR ENERGITEKNIKK - IFE .....	22
5.3	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT – NGI.....	25
5.4	NORSAR .....	28
5.5	NORSK REGNESENTRAL – NR.....	32
5.6	NORTHERN RESEARCH INSTITUTE – NORUT .....	35
5.7	INTERNATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF STAVANGER – IRIS.....	38
5.8	SINTEF-STIFTELSEN.....	41
5.8.1	<i>SINTEF Byggforsk</i> .....	43
5.8.2	<i>SINTEF IKT</i> .....	45
5.8.3	<i>SINTEF Materialer og kjemi</i> .....	47
5.8.4	<i>SINTEF Teknologi og samfunn</i> .....	49
5.9	SINTEF ENERGI.....	53
5.10	SINTEF PETROLEUMSFORSKNING .....	55
5.11	MARINTEK .....	58
5.12	TELEMARK TEKNISK INDUSTRIELLE UTVIKLINGSSENTER – TEL-TEK .....	62
<b>6</b>	<b>VEDLEGG - TABELLER</b> .....	<b>64</b>

# 1 Innledning

Rapporteringen fra de teknisk industrielle instituttene for 2009 er basert på egen rapportering fra instituttene og opplysninger (nøkkeltall) om virksomheten i instituttene som NIFU STEP har innhentet på vegne av Norges forskningsråd. Rapporteringen for 2009 omfatter følgende tolv institutter:

Chr. Michelsen Research – CMR  
Institutt for energiteknikk – IFE  
Norges Geotekniske Institutt – NGI  
NORSAR  
Norsk Regnesentral – NR  
International Research Institute of Stavanger – IRIS  
Northern Research Institute – NORUT  
Stiftelsen SINTEF  
SINTEF Energi  
SINTEF Petroleumsforskning  
MARINTEK  
TEL-TEK

I tillegg fremgår også nøkkeltall for Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) i tabellveket som finnes i vedlegg. Dette instituttet får sin basisfinansiering direkte fra Forsvarsdepartementet og da Forskningsrådet ikke har oppfølgingsansvar for FFI omtales ikke instituttets virksomhet i denne rapporten.

## 2 Om instituttpolitikken i 2009

### 2.1 Generelt

Norges forskningsråd har et vedtektsfestet strategisk og policymessig ansvar for instituttsektoren og dette ivaretas av Divisjon for innovasjon. Det bevilgningsmessig og faglige oppfølgingsansvaret for de teknisk-industrielle instituttene er også lagt til Divisjon for innovasjon.

I St. meld. nr. 20 (2004-2005) Vilje til forskning foreslo Regjeringen at Norges forskningsråd skulle utarbeide forslag til nytt finansierings- og tildelingsregime for basisbevilgningene til forskningsinstituttene og forslag til nye retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter. Forskningsrådet oversendte forslag til nytt basisfinansieringssystem til Kunnskapsdepartementet i oktober 2006<sup>1</sup>. Et statssekretærutvalg arbeidet videre med forslaget og i St.prp. nr. 1 (2007-2008)

---

<sup>1</sup> Nytt basisfinansieringssystem for instituttsektoren. Norges forskningsråd, oktober 2006. ISBN 82-12-02349-4.

Kunnskapsdepartementet presenterte Regjeringen hovedprinsippene for et nytt resultatbasert finansieringssystem. Det nye systemet ble ytterligere omtalt i St.prp. nr. 1 (2008-2009) og innført med virkning fra budsjettåret 2009.

Nye Retningslinjer for statlig basisfinansiering av forskningsinstitutter ble fastsatt ved Kongelig resolusjon av 19. desember 2008 og er gjort gjeldende fra og med 2009 ved innføringen av det nye finansieringssystemet. Retningslinjene gjelder for finansierende departementers behandling av saker som gjelder tildeling av statlig basisbevilgning og Norges forskningsråds strategiske og administrative ansvar for basisfinansieringen. Retningslinjene beskriver grunnleggende krav til de institutter som skal delta i den nye ordningen.

Norges forskningsråds strategiske ansvar for instituttene er styrket gjennom de nye retningslinjene. Norges forskningsråd skal blant annet bidra til at instituttene leverer forskning av høy kvalitet og til at instituttene inngår som en effektiv og hensiktsmessig del av det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Forskningsrådet skal videre bidra til at instituttene leverer kunnskap på områder som er relevante for forvaltning, næringsliv og samfunnsnivå, bidra til økt internasjonalisering av instituttene og gi generelle instituttpolitiske råd og anbefalinger til departementene. Rådet skal gi forslag til årlig budsjett for instituttene og gi råd om institutter bør inn eller ut av ordningen. Forskningsrådet skal samle inn og kvalitetssikre årlige nøkkeltall for instituttene som grunnlag for basisfinansieringssystemet og øvrig resultatvurdering samt rapportere om utviklingen i sektoren.

## **2.2 De teknisk-industrielle instituttene og nytt finansieringssystem**

I det nye finansieringssystemet fordeles instituttene på fire fordelingsarenaer etter bl.a. faglig innretning og brukergrupper: Miljøinstitutter, Primærnæringsinstitutter, Samfunnsvitenskapelige institutter og Teknisk-industrielle institutter. Ansvar for grunnbevilgning til de enkelte arenaene er samlet på bestemte departementer og for de teknisk-industrielle instituttene er ansvaret for grunnbevilgning lagt til Nærings- og handelsdepartementet (NHD). For 2009 bidrar i tillegg Olje- og energidepartementet (OED) med strategiske midler.

I det nye finansieringssystemet for instituttsektoren tildeles instituttene en årlig basisbevilgning etter en todelt ordning:  
Den ene delen av basisbevilgningen gis som en delvis resultatbasert grunnbevilgning.  
Den andre delen består av strategiske instituttsatsinger.

For de teknisk-industrielle instituttene vil den gamle ordningen med tildeling av strategiske instituttprogram (SIP) fases ut i løpet av budsjettåret 2010. Når det gjelder nyordningen med innføring av strategiske instituttsatsinger har Kunnskapsdepartementet (KD) i samarbeid med finansierende departementer (NHD og OED) foretatt en fornyet vurdering av behovet for en egen ordning med strategiske instituttsatsinger. KDs konklusjon som framgår av brev datert 18.12.2009, slår fast at det for de teknisk-industrielle instituttene ikke vil være et krav om å starte opp nye strategiske satsinger når den gamle SIP-ordningen fases ut ved utgangen av 2010. Den andelen av basisbevilgningen som i henhold til de statlige retningslinjene var forbeholdt strategiske instituttsatsinger (inntil 30% av basisbevilgningen) kan dermed gis som grunnbevilgning.

## 2.3 Basisbevilgning 2009

Basisbevilgning til de teknisk-industrielle instituttene i 2009 sammenlignet med basisbevilgning 2008 fremgår av følgende tabell:

Institutt	2008			2009		
	Sum	herav		Sum	herav	
		Grunn- bevilgn.	Strategiske inst.prog.		Grunn- bevilgn.	Strategiske inst.prog.
<b><i>Teknisk-industrielle institutter</i></b>						
CMR	7 410	3 450	3 960	7 717	3 757	3 960
IFE	29 200	11 100	18 100	31 492	17 192	14 300
MARINTEK	13 200	7 400	5 800	14 279	11 279	3 000
NGI	18 367	9 000	9 367	20 190	15 690	4 500
NORSAR	6 250	1 850	4 400	6 722	4 222	2 500
NORUT	8 997	3 300	5 697	9 255	5 655	3 600
NR	13 500	3 900	9 600	13 972	8 972	5 000
IRIS	11 350	6 250	5 100	12 375	10 375	2 000
SINTEF stiftelsen	97 300	46 400	50 900	103 942	72 642	31 300
SINTEF Energi	14 200	7 400	6 800	15 682	9 932	5 750
SINTEF Petroleum	13 405	5 500	7 905	14 123	8 123	6 000
TELTEK	4 075	1 250	2 825	4 301	1 401	2 900
Sum teknisk-industrielle	237 254	106 800	130 454	254 050	169 240	84 810
herav NHD	203 854	106 800	97 054	243 150	169 240	73 910
herav OED	33 400		33 400	10 900		10 900



# 3 Resultater og nøkkeltall 2009

Alle teknisk-industrielle institutter ekskl. FFI

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008							
Økonomi	2009		2008		2009	2008	
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)			
<b>Driftsinntekter</b>	<b>4082</b>		3857				
Grunnbevilgning	169	4,1	113	2,9			
Strategiske inst.progr. - SIP	85	2,1	136	3,5			
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	160	3,9	148	3,8			
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	615	15,1	528	13,7			
Andre driftsinntekter/oppdrag							
Næringslivet	1636	40,0	1675	43,4			
Utlandet	753	18,5	639	16,6			
Offentlig forvaltning	414	10,1	388	10,1			
Andre oppdrag	127	3,1	102	2,6			
<b>Driftsresultat</b>	<b>119</b>	<b>2,9</b>	122	3,2			
<b>Egenkapital</b>	<b>2576</b>	<b>59,4</b>	2403	59,5			
<b>Ansatte</b>							
Årsverk totalt						2803	2850
Årsverk forskere						2007	1979
Herav kvinner						630	488
Andel forskerårsv. (%)						72	69
Antall ansatte med doktorgrad						902	873
Forskeravgang pr. forskerårsverk						0,06	0,08
<b>Innovasjonsresultater</b>							
Antall patentsøknader						37	37
Lisensinntekter (mill. kr)						7	7
Antall nye bedriftsetableringer						3	3
<b>Publisering/rapportering</b>							
Publikasjonspoeng pr forskerårsverk						0	0
Antall rapporter til oppdragsgivere						3110	3064
<b>Forskerutdanning</b>							
Antall doktorgradskandidater						222	189
Herav kvinner						76	36

<sup>1)</sup> Omfatter SINTEF Stiftelsen, SINTEF Petroleum, SINTEF Energi, MARINTEK, CMR, IFE, NGI, NR, IRIS, NORSAR, NORUT og TEL-TEK

På oppdrag fra Norges forskningsråd har NIFU STEP samlet inn nøkkeltall for alle forskningsinstitutter som er underlagt "Retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter" på årlig basis siden 1997. Tallmaterialet er presentert i vedlegg til denne rapporten og i det etterfølgende gis en vurdering av ressursinnsats og resultater. Regnskapstallene for 2009 er basert på endelig regnskapstall.

## 3.1 Instituttene økonomi

### 3.1.1 Driftsinntekter og –resultat

De teknisk industrielle instituttene har i all hovedsak vist en tilfredsstillende økonomisk utvikling de siste årene. De samlede driftsinntektene er økt fra 2741 mill kroner i 2005 til 4083 mill kroner i 2009 dvs en økning på 49%.

Samlet driftsresultat har også vært positivt hvert år i hele perioden 2005 – 2009. For 2009 var nivået på driftsresultatet 2,9 målt i prosent av driftsinntektene mens tilsvarende nivå i 2005 var 1,3. Det er imidlertid vesentlige forskjeller mellom de enkelte instituttene og mellom de enkelte årene i perioden slik det fremgår av Vedlegg tabell 4.

Vedlegg tabell 9 viser driftsinntekter per totale årsverk og per forskerårsverk i perioden 2005 til 2009. For begge indikatorene har det vært jevn vekst i perioden. I 2009 var den gjennomsnittlige driftsinntekten per totale årsverk for instituttene 1,5 mill kroner. Dette var en økning på ca 100 000 kroner fra fjoråret. Det er imidlertid store variasjoner mellom instituttene på denne indikatoren. Høyeste driftsinntekt per årsverk er det ved SINTEF Energi og SINTEF Petroleumsforskning med henholdsvis 1,9 og 1,7 millioner kroner, mens NORUT befinner seg i andre enden av skalaen med 1 millioner kroner per årsverk. De store

forskjeller her kan i stor grad forklares ut fra den store forskjellen i laboratorieintensivitet mellom instituttene.

Den gjennomsnittlige driftsinntekten per forskerårsverk utgjorde 2,0 mill kroner i 2009, som for øvrig var en økning på 85 000 kroner fra fjoråret. Også på denne indikatoren er det store variasjoner mellom instituttene. Høyest driftsinntekt per forskerårsverk var det IFE som hadde med 3,1 mill kroner. Deretter fulgte Marintek og SINTEF Energi AS med henholdsvis 2,6 mill kroner og 2,5 mill. I andre enden av skalaen finner vi TEL-TEK, NR og NORUT med driftsinntekter per forskerårsverk i størrelsesorden 1,2 millioner kroner. En forklaring på den relativt store variasjonen på denne indikatoren er varierende innslag av andelen årsverk som er utført av forskere og faglig personale samt graden av laboratorier ved de forskjellige institutter. Ved IFE er bare 40 prosent av årsverkene utført av forskere/faglig personale mens tilsvarende andel ved TEL-TEK er på 94 prosent (Vedlegg tabell 12).

### **3.1.2 Finansiering fra Forskningsrådet**

Forskningsrådet yter støtte til instituttene gjennom basisbevilgning og andre forskningstildelinger. Basisbevilgningen omfatter i 2009 grunnbevilgning og strategiske programmer (SIP). Basisbevilgningen skal ivareta kompetanseoppbygging og langsiktig forskning. I tillegg konkurrerer instituttene om prosjektbevilgninger og andre FoU-tildelinger som Forskningsrådet lyser ut; eksempelvis sentersatsinger som SFF, SFI og FME.

I 2009 mottok de teknisk industrielle instituttene til sammen 254 mill kroner i basisbevilgning hvilket utgjorde 6,2% av totale driftsinntekter. Til sammenligning var denne andelen 7,0% i 2005 dvs en nedgang på 0,8 prosentpoeng. Målt pr forskerårsverk utgjorde basisbevilgningen i 2009 i gjennomsnitt 127 000 kroner. Sammenlignet med tilsvarende institutter i andre europeiske land har de norske instituttene en relativt lav statlig basisfinansiering.

Basisbevilgningens andel av totale driftsinntekter varierer imidlertid sterkt mellom instituttene (konferer Vedlegg tabell 6). Høyest andel hadde NR, NORUT, TEL-TEK og NORSAR med henholdsvis 20, 19, 14 og 12%. Dette er samtidig de fire minste instituttene målt i årlig omsetning. Basisbevilgningsandelen for de øvrige instituttene varierer fra 4% opp til 8%.

I Vedlegg tabell 5 fremgår Forskningsrådets samlede finansiering av instituttene. Forskningsrådet økte finansieringen med 12 prosent eller 102 millioner kroner til 957 millioner kroner i 2009. Som andel av totale driftsinntekter utgjorde dermed Forskningsrådets finansiering i gjennomsnitt 23 prosent i 2009 og andelen har dermed økt med ett prosentpoeng sammenlignet med 2005. Selv om andelen fra Forskningsrådet samlet sett har vært stabil i perioden, så varierer andelen av disse midlene fra institutt til institutt og fra år til år. I 2009 hadde MARINTEK og NGI lavest andel med henholdsvis 10 og 13 prosent. SINTEF Energi hadde høyest andel med 44 prosent. Høy andel hadde også IRIS, NORUT, NR og CMR med andeler over 30 prosent.

### **3.1.3 Instituttens øvrige oppdragsinntekter**

I Vedlegg tabell 7 fremkommer data som viser instituttens oppdragsinntekter fra henholdsvis Næringsliv, Offentlig forvaltning og Utlandet.

Næringslivets kjøp av FoU tjenester fra de teknisk industrielle instituttene utgjorde 1 649 mill kroner i 2009. Dette var en nedgang på 40 millioner kroner eller 2,5 prosent fra året før. Flertallet av instituttene hadde en nedgang fra 2008 til 2009. Kun CMR, IFE og NGI rapporterte en økning i sine inntekter fra næringslivet. Til tross for reduksjonen var fremdeles næringslivet instituttene største oppdragsgiver (oppdrag er her definert som driftsinntekter minus basisbevilgninger og bevilgninger til nasjonale og/eller forvaltningsrettede oppgaver). Næringslivet sto for 44 prosent av instituttene totale oppdragsinntekter i 2009. Dette er tilnærmet samme prosentandel som i 2005 men en nedgang på 4 prosentpoeng sammenlignet med 2008. Finanskrisen anses å være en viktig årsak til nedgangen i oppdragsvolumet fra næringslivet.

Betydningen av oppdrag fra næringslivet og andelen disse utgjør av totale oppdragsinntekter, varierer for instituttene. Næringslivets andel av totale oppdragsinntekter er klart størst hos TEL-TEK (82%) mens NORSAR, NORUT, IFE og SINTEF Energi har lavest andel (mellom 28 og 34%). Øvrige 7 institutter har en andel varierende fra 44 til 68%.

Andelen som oppdragsinntektene fra offentlig forvaltning utgjør av totalen, har i siste femårsperioden vært synkende. Fra å utgjøre 14 prosent i 2005 til 11 prosent i 2009. Offentlig forvaltning har dermed blitt en mindre viktig oppdragsgiver for disse instituttene i den senere tid, men viktigheten av disse oppdragsinntektene varierer naturlig nok blant instituttene. Institutter som NORSAR og NORUT har om lag en tredjedel av sin oppdragsportefølje fra offentlig forvaltning.

De teknisk-industrielle instituttene hadde inntekter fra utenlandske oppdragsgivere for 756 millioner kroner. Dette var en økning på nesten 115 millioner kroner eller 18 prosent i forhold til fjoråret. Oppdragsinntektene fra utlandet utgjorde dermed en femtedel av totale oppdragsinntekter i 2009 hvilket innebærer en svak reduksjon sammenlignet med 2005. Størstedelen av veksten i utenlandsinntektene siste år var det instituttene IFE, NGI, SINTEF og SINTEF Energi som sto for.

Vedlegg tabell 8 viser oppdragsinntektene fra utlandet spesifisert etter kategoriene EU-institusjoner, Nordiske organisasjoner, næringslivet og øvrige institusjoner og organisasjoner. Av de utenlandske oppdragsinntektene kom mer enn halvparten, 57 prosent eller ca 430 millioner kroner fra utenlandsk næringsliv. Oppdrag fra EU-institusjoner og øvrige internasjonale institusjoner/organisasjoner utgjorde en femtedel hver av utenlandsoppdragene, mens kun én prosent – eller om lag 9 millioner kroner kom fra nordiske organisasjoner i 2009. Oppdrag fra EU-systemet økte med 34 prosent fra 2008 til 2009.

### **3.2 Indikatorer i det resultatbaserte finansieringssystem**

Her omtales forskningsinstituttene resultater på de fem indikatorene som inngår i Forskningsrådets nye resultatbaserte finansieringsmodell der deler av grunnbevilgningen utbetales etter skårer på disse indikatorene. De fem resultatindikatorer er; publiseringspoeng, samarbeid med UoH-sektoren, konkurranseutsatte inntekter fra Forskningsrådet, internasjonale inntekter og nasjonale oppdragsinntekter. I de konkurranseutsatte inntektene er basisbevilgning og bevilgninger gitt til forvaltningsrettede oppgaver holdt utenfor. Bidragsinntekter og midler som er overført til andre er også trukket fra, slik at beløpene oppgitt her gjelder nettoinntekter.

### 3.2.1 Vitenskapelig publisering

Etter at ordningen med å måle omfanget av vitenskapelig publisering gjennom registrering av publikasjonspoeng ble innført i 2007/2008 har de tolv teknisk-industrielle instituttene lagt økende vekt på publisering i tidsskrifter med refereordning. Instituttene har gjennom ulike tiltak lagt vekt på å kvalifisere og stimulere forskerstaben til å publisere.

Vedlegg tabell 24 viser at samlet antall publikasjonspoeng for de 12 instituttene var 688 i 2009. I forhold til fjoråret var dette en økning på 44 poeng. Produktiviteten målt i antall publiseringspoeng per forskerårsverk har også økt; fra 0,33 i gjennomsnitt for de 12 instituttene i 2008 til 0,34 i 2009. Selv om det er relativt små endringer for instituttgruppen sett under ett, er variasjonene mellom instituttene betydelige. TEL-TEK, NORUT, IRIS og SINTEF er de instituttene som har økt sin vitenskapelige produksjon sterkest det siste året. Når det gjelder produktivitetsindikatoren, publiseringspoeng per forskerårsverk, er det NR, NORUT og SINTEF Energi som scorer høyest i 2009 med score over 0,5. Lavest score hadde CMR med 0,09 poeng pr forskerårsverk.

### 3.2.2 Samarbeid med UoH-sektoren

Indikatorer for samarbeid med universiteter og høyskoler er avlagt doktorgrader og bistillinger.

*Avlagte doktorgrader.* I 2009 ble det avlagt 33 doktorgrader av stipendiater/forskere ved instituttene. Av disse var det 13 som ble avlagt med minst 50 prosents bidrag av instituttet ved at enten halvparten av arbeidet ble utført på instituttet eller ved at instituttet finansierte minst halvparten av doktorgradsarbeidet. Til sammenligning avla 31 doktorgraden med minst 50 prosents bidrag fra instituttet året før.

Tabell: Doktorgrader avlagt 2008 og 2009

Institutt	2008	2009
CMR	0	0
IFE	4	0
IRIS	2	1
MARINTEK	0	0
NGI	3	5
NORSAR	0	0
NORUT	1	0
NR	3	0
SINTEF	12	3
SINTEF Energi	6	4
SINTEF Petroleumsforskning	0	0
TEL-TEK	0	0
Sum institutter	31	13

*Antall årsverk i bistillinger.* Til sammen utførte forskere ved de teknisk-industrielle instituttene 31,2 årsverk i bistilling i UoH-sektoren. Majoriteten av disse forskerne kom fra SINTEF, NGI og IRIS. Dette var en økning på 9 årsverk sammenlignet med 2008. Da den normale stillingsbrøken for en bistilling er 0,2, innebærer dette at det er i størrelsesorden 150 personer i instituttene som har bistilling ved universiteter og høyskoler. Noen av instituttene forskere hadde også arbeidsplass ved et lærested uten at de hadde noen formell bistilling der. Til sammen 11,2 årsverk ble utført gjennom denne type samarbeid.

Tilsvarende utførte universitets- og høyskoleforskere 49,3 årsverk gjennom bistillinger ved instituttene. Økningen fra 2008 er 8 årsverk. Majoriteten av disse ble utført hos NGI og SINTEF.

Tabell: **Bistillingsårsverk 2008 - 2009**

Institutt	Arbeid utført i bistilling ved inst. av UoH-personale		Arbeid utført i bistilling i UoH av inst. personale	
	2008	2009	2008	2009
CMR	0,9	0,8	0	0,4
IFE	0,7	1,1	2,2	2,1
IRIS	1,2	1,5	1,9	4,4
MARINTEK	0,0	2,0	0,2	0,6
NGI	5,5	18,9	6,0	9,5
NORSAR	0,2	0,2	0,2	0,2
NORUT	0,9	1,0	0,2	0,3
NR	1,1	1,2	0,2	0,2
SINTEF	24,2	16,1	9,5	10,8
SINTEF Energi	4,7	4,6	0,7	1,5
SINTEF Petroleumsforskning	1,0	1,0	1,0	1,0
TEL-TEK	1,0	1,0	0,2	0,2
Sum institutter	41,4	49,3	22,2	31,2

### 3.2.3 Konkurransetsatte inntekter fra Norges forskningsråd

De 12 teknisk-industrielle instituttene hadde til sammen 588 millioner kroner i konkurranseutsatte oppdragsinntekter fra Norges forskningsråd i 2009. Dette omfattet både midler gitt som forskningstildelinger og som "andre inntekter fra forskningsrådet". Sammenlignet med 2008 var dette en økning på 105 millioner kroner eller ca 22 prosent. Med unntak av tre institutter har de resterende fått økt sine oppdragsinntekter fra Forskningsrådet fra 2008 til 2009.

Tabell: **Konkurransenutsatte inntekter fra Forskningsrådet 2008-2009**  
i mill kroner

Institutt	2008	2009	Endring %
CMR	14,9	21,5	44 %
IFE	40,6	41,2	1 %
IRIS	49,3	50,5	2 %
MARINTEK	8,8	17,7	101 %
NGI	16,9	18,6	10 %
NORSAR	4,2	4,4	3 %
NORUT	2,3	6,2	170 %
NR	11,4	9,4	-17 %
SINTEF	233,1	246,7	5 %
SINTEF Energi	77,9	149,1	91 %
SINTEF Petroleumsforskning	22,8	22,1	-3 %
TEL-TEK	1,4	0,8	-39 %
Sum institutter	483,6	588,2	21 %

### 3.2.4 Inntekter fra internasjonale kilder

Instituttene mottok til sammen 742,5 millioner kroner fra utlandet i 2009. Dette innebærer en økning på 113 millioner kroner i forhold til foregående år, noe som betyr en vekst på ca 18 prosent. Til tross for denne veksten hadde fem av instituttene en nedgang i oppdragsinntektene fra utlandet fra 2008 til 2009, men som altså ikke var større enn de øvrige instituttene vekst.

Tabell: **Inntekter fra internasjonale kilder 2008-2009 i mill kroner**

Institutt	2008	2009	Endring %
CMR	1,1	0,9	-20,9 %
IFE	203,6	232,0	14,0 %
IRIS	14,9	14,7	-1,8 %
MARINTEK	82,7	84,0	1,6 %
NGI	79,4	106,1	33,7 %
NORSAR	9,9	9,5	-3,7 %
NORUT	7,3	6,1	-16,4 %
NR	6,0	7,4	22,7 %
SINTEF	167,6	200,6	19,7 %
SINTEF Energi	37,9	59,7	57,4 %
SINTEF Petroleumsforskning	19,5	19,6	0,4 %
TEL-TEK	0,0	2,0	
Sum institutter	629,9	742,5	17,9 %

### 3.2.5 Nasjonale oppdragsinntekter

I de nasjonale oppdragsinntektene inngår inntekter fra departementer og underliggende enheter, fylker og kommuner, bedrifter i næringslivet og fra private, fond og fra andre. Til sammen mottok instituttene 2 156 millioner kroner i 2009. Dette var en liten vekst i oppdragsinntektene på 12 millioner kroner eller om lag 0,6 prosent fra 2008. Selv om det samlet sett bare er en liten endring fra forrige år til 2009, har mange av instituttene større

endringer. Fem av instituttene har en vekst i sine nasjonale oppdragsinntekter, mens de resterende syv har en reduksjon.

Tabell: **Nasjonale oppdragsinntekter 2008-2009 i mill kroner**

Institutt	2008	2009	Endring %
CMR	35,6	44,9	26,3 %
IFE	210,6	236,5	12,3 %
IRIS	154,6	154,0	-0,4 %
MARINTEK	181,7	188,0	3,5 %
NGI	161,9	159,0	-1,8 %
NORSAR	33,5	29,4	-12,4 %
NORUT	24,7	26,6	7,7 %
NR	38,6	38,3	-0,7 %
SINTEF	984,5	1 001,9	1,8 %
SINTEF Energi	150,7	125,0	-17,0 %
SINTEF Petroleumsforskning	139,0	127,3	-8,4 %
TEL-TEK	28,5	24,7	-13,3 %
Sum institutter	2 143,8	2 155,6	0,6 %

### 3.3 Andre nøkkeltall

#### 3.3.1 Personalressurser

I Vedlegg tabell 12 fremgår totalt antall årsverk og forskerårsverk fordelt på kjønn i perioden 2005-2009. I 2009 utførte de 13 teknisk-industrielle instituttene til sammen 2 803 årsverk. Sett i forhold til 2008, var dette en liten reduksjon på 47 årsverk. Denne reduksjonen skyldes i all hovedsak en avgang av administrativt personale ved SINTEF. MARINTEK hadde også en reduksjon i antallet årsverk fra 2008 til 2009, mens SINTEF Energi hadde en økning. Ved de øvrige instituttene var det små endringer. Av de 2 803 årsverkene ble 830 utført av kvinner, noe som gir en kvinneandel på 30 prosent. IRIS og NR hadde høyst kvinneandel blant instituttene med 36 prosent. Deretter fulgte SINTEF og TEL-TEK hvor kvinner utgjør en tredjedel. Lavest kvinneandel var det ved CMR og MARINTEK hvor kvinner utgjorde 18 prosent.

Av tabellen fremgår også at antall årsverk utført av forskere og annet faglig personale utgjorde 2007 forskerårsverk i 2009, noe som var en vekst på 28 årsverk i forhold til 2008. Kvinneandelen av forskerårsverkene var noe lavere enn for de totale årsverk og utgjorde 24 prosent i 2009. Dette er uendret kvinneandelen sammenlignet med 2008 mens tendensen i de foregående år har vært en svak økning.

Vedlegg tabell 18 viser at i 2009 hadde instituttene 902 forskere med doktorgrad i hovedstilling. Antall ansatte med doktorgrad per forskerårsverk gav et forholdstall på 0,45 i 2009 mens tilsvarende forholdstall i 2005 var 0,39. Dette skulle indikere at instituttenes forskningskompetanse har økt i løpet av perioden. Om vi ser på enkeltinstitutt er det SINTEF Petroleumsforskning som skårer høyest på denne indikatoren i 2009 med 0,64. Deretter følger NORSEAR, NR, IRIS og SINTEF Energi, alle med et forholdstall fra 0,5 til 0,55 doktorgrader per forskerårsverk.

### **3.3.2 Mobilitet**

Vedlegg tabell 13 viser instituttens avgang og tilvekst av forskere og faglig personale i 2009. I alt sluttet 169 personer, mens 190 nye ble ansatt. Dette gav en netto vekst på 21 personer. Av de som sluttet, gikk om lag 40 prosent til næringslivet, 20 prosent til UoH og andre FoU-institusjoner mens de resterende 40 prosent fordeler seg på offentlig sektor, utlandet og annen uspesifisert.

Av de nytilsatte kom 57 fra bedrifter i næringslivet, 39 fra UoH-sektoren, 37 fra utlandet, 35 var nyutdannet og seks kom fra andre forskningsinstitutter.

### **3.3.3 Eksternt samarbeid nasjonalt og internasjonalt**

De teknisk-industrielle instituttene har først og fremst forskerutveksling med universiteter og høyskoler (Vedlegg tabell 14 og 15). I tillegg ble det i 2009 utført 6,5 årsverk i bistillinger andre steder av forskere med hovedstilling ved instituttene. Motsatt vei ble 6,7 årsverk utført i bistilling ved instituttene av personale med hovedstilling andre steder.

I 2009 hadde 96 gjesteforskere fra utlandet opphold ved de teknisk-industrielle instituttene (Vedlegg tabell 19). Oppholdenes lengde var i snitt litt i underkant av et halvt år. Av gjesteforskerne kom 40% fra Europa, 27% fra Nord Amerika, 17% fra Asia og 12% fra de nordiske land.

35 ansatte hadde på tilsvarende måte utenlandsopphold i 2009 (Vedlegg tabell 20). Gjennomsnittlig varighet var også her i underkant av et halvt år.

### **3.3.4 Prosjektportefølje**

Til sammen rapporterte de teknisk-industrielle instituttene om nesten 9 800 prosjekter i 2009 (jf Vedlegg tabell 21). Nesten halvparten, 47 prosent, av prosjektene hadde en kostnadsramme på under 100 000 kroner, men samtidig utgjorde disse prosjektene bare åtte prosent av totale prosjektinntekter. Antall prosjekter i størrelseskategori 100 til 500 tusen kroner utgjorde 28 prosent, mens prosjektinntektene utgjorde 14 prosent. I størrelseskategori mellom 500 tusen og 2 millioner kroner utgjorde antall prosjekter 16 prosent mens inntektene utgjorde 29 prosent. Antall prosjekter i den største kategorien, over 2 millioner kroner, utgjorde 8 prosent mens inntektene til gjengjeld utgjorde 48 prosent av totale prosjektinntekter.

### **3.3.5 Andre resultater**

I tillegg til de vitenskapelige publikasjonene som instituttene produserte i 2009, publiserte de også en rekke rapporter, fagbøker, bokkapitler, foredrag/posters, populærvitenskapelige artikler, ledere og kommentarer blant annet. Vedlegg tabell 23 viser at instituttene som er underlagt retningslinjene produserte 399 rapporter i egne rapportserier, 159 rapporter i eksterne rapportserier og over 3 100 rapporter til eksterne oppdragsgivere. Instituttene skrev og til sammen 28 fagbøker, lærebøker og andre selvstendige utgivelser. Videre holdt eller presenterte instituttene nesten 1 600 foredrag eller postere/papers. Artikler og foredrag av populærvitenskapelig art talte til sammen ca 600 mens antall lederartikler, kommentarer og kronikker utgjorde ca 450 i 2009. Instituttene var også vertskap for til sammen 184 konferanser eller seminarer i 2009.



Fire av instituttene rapporterte om nyetableringer som var arbeidsplass for til sammen ti personer i 2009. Stiftelsen SINTEF etablerte 5 nye bedrifter, IRIS 2 nye bedrifter, CMR og IFE etablerte 1 ny bedrift hver..

Instituttene hadde levert 22 patentsøknader i Norge og 35 som gjaldt utlandet i 2009. Videre var 16 patenter meddelt. Videre hadde instituttene solgt 175 lisenser som til sammen hadde innbrakt 6,5 millioner kroner i 2009.

### **3.4 Likestilling**

Ved de teknisk-industrielle instituttene utgjorde kvinneandelen i gjennomsnitt 30% av totale årsverk i 2009. Det er imidlertid stor variasjon i kvinneandelen ved de enkelte institutter. Høyest kvinneandel målt i prosent av utførte årsverk hadde NR, IRIS og Stiftelsen SINTEF med henholdsvis 36,9 prosent, 36,7 prosent og 33,2 prosent. I den andre enden av skalaen lå CMR og MARINTEK med henholdsvis 17,7 prosent og 17,8 prosent.

Kvinneandelen for forskere og faglig personale i hovedstilling utgjorde i 2009 24 prosent. Også her er variasjonen mellom instituttene betydelig. I denne stillingsgruppen var kvinneandelen høyest hos IRIS, NR, Stiftelsen SINTEF og NORUT med henholdsvis 37,4 prosent, 31,6 prosent, 26,7 prosent og 25,6 prosent. Lavest kvinneandel i denne stillingsgruppen fant en hos CMR, NORSAR, MARINTEK, SINTEF Petroleum, IFE og NGI, alle med en kvinneandel under 20 prosent innen gruppen forskere og faglig personale.

Når det gjelder toppstillingsgruppen som omfatter ansatte med doktorgrad og ansatte som ut fra realkompetanse formelt er vurdert til stilling tilsvarende forsker I (professorkompetanse) eller forsker II ligger kvinneandelen i snitt for de teknisk-industrielle instituttene på i overkant av 20 prosent.

Ved de 12 teknisk-naturvitenskapelige instituttene var 5 kvinner og 7 menn tilsatt som instituttets øverste daglige leder per 31.12.2009.

## **4 Evaluering og andre strategiske tiltak**

Det har ikke vært gjennomført evalueringer i 2009.

For øvrig har det instituttstrategiske arbeidet i 2009 i stor grad vært preget av arbeid med å innføre det nye finansieringssystemet og i den forbindelse foreta nødvendige tilpasninger innen de ulike arenaer.

## 5 Omtale av instituttene virksomhet

### 5.1 Chr. Michelsen Research - CMR

Nettsted: [www.cmr.no](http://www.cmr.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008						
Økonomi	2009		2008		2009	2008
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)		
<b>Driftsinntekter</b>	<b>93,4</b>		94,6			
Grunnbevilgning	3,8	4,1	3,5	3,7		
Strategiske inst.progr. - SIP	3,6	3,9	3,2	3,4		
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	0,0	0,0	4,8	5,1		
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	21,5	23,0	23,2	24,5		
Andre driftsinntekter/oppdrag						
Næringslivet	40,5	43,4	25,7	27,2		
Utlandet	0,9	1,0	1,1	1,2		
Offentlig forvaltning	8,3	8,9	8,9	9,4		
Andre oppdrag	0,0	0,0	1,0	1,1		
<b>Driftsresultat</b>	<b>-4,2</b>	<b>-4,5</b>	15,4	16,3		
<b>Egenkapital</b>	<b>117,3</b>	<b>62,9</b>	109,9	65,2		
					<b>Ansatte</b>	
					Årsverk totalt	62 57
					Årsverk forskere	49 42
					Herav kvinner	5 6
					Andel forskerårsv. (%)	80 75
					Antall ansatte med doktorgrad	19 13
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,02 0,02
					<b>Innovasjonsresultater</b>	
					Antall patentsøknader	0 0
					Lisensinntekter (mill. kr)	0,2 0,2
					Antall nye bedriftsetableringer	1 0
					<b>Publisering/rapportering</b>	
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,09 0,11
					Antall rapporter til oppdragsgivere	27 15
					<b>Forskerutdanning</b>	
					Antall doktorgradskandidater	2 4
					Herav kvinner	0 0

Christian Michelsen Research (CMR) er et næringsorientert forskningsinstitutt eid 85 % av Universitetet i Bergen (UiB). Selskapets formål er, på allmennyttig grunnlag og i samarbeid med UiB, å bidra til økt industriell virksomhet gjennom teknologisk orientert forskningsbasert innovasjon og nyskaping. Instituttet betjener næringsliv og forvaltning gjennom oppdrag fra norske og utenlandske kunder.

CMRs engasjement strekker seg fra teknologisk forskning, utvikling og teknologidemonstrasjon til bygging og testing av industrielle prototyper og kommersialisering. CMRs målsetning er å bidra til innovasjon og nyskaping gjennom praktiske resultater som kundene kan ta direkte i bruk og ved etablering av nye bedrifter og virksomheter. Instituttet samarbeider med universiteter og høyskoler, spesielt UiB, bl.a. innen utdanning av dr.grads- og hovedfagskandidater i tilknytning til vår oppdragsvirksomhet. Spesiellaboratorier og eksperiment- og testfasiliteter utgjør en viktig del av virksomheten.

CMR har organisert sin virksomhet i fire forretningsenheter hvorav to er heleide datterselskaper:

- **CMR Instrumentation** utvikler måleteknologi og instrumentering for overvåking av industrielle prosesser og miljø med fokus på petroleumssektoren (olje- og gassmåling, flerfase og prosessmåling), klima og marine ressurser. Ved hjelp av spisskompetanse innen målefysikk, modellering, sensorteknologi, elektronikkutvikling og signalbehandling utvikles nye måleinstrumenter til det kommersielle marked.

Michelsen-senteret, et Senter for forskningsbasert innovasjon (SFI) innen måleteknologi, er tilknyttet virksomheten.

- **CMR Computing** utvikler programvare innen informasjonsteknologi med særlig vekt på visualisering dataanalyse. Målet er å utvikle nye systemløsninger som kan bidra til økt verdiskapning gjennom bedre analyse, kommunikasjon og beslutninger i bedrifter og offentlig forvaltning.
- **CMR Prototech AS** utvikler og produserer finmekaniske prototyper og spesialutstyr for internasjonal romvirksomhet, olje- og landbasert industri, samt produkter innen energi- og miljøsektoren. Kraftproduksjon basert på brenselceller er et hovedområde.
- **CMR GexCon AS** tilbyr innovative tjenester og produkter for det globale markedet innen teknisk sikkerhet generelt og eksplosjonssikkerhet spesielt. Selskapet utvikler internasjonalt ledende beregningsverktøy innen gass-spredning og eksplosjoner.

I tillegg til den teknologiske oppdragsvirksomhet gjennom forretningsenhetene er CMR vertsinstusjon for tre nasjonale forskningssentre med fokus på næringsorientert forskning og innovasjon; en SFI og to FME-er.

CMR bidrar aktivt til regional næringsutvikling i Hordaland/Vestlandsregionen gjennom rådgivning og teknologiformidling i samarbeid med kompetansemiljøer og virkemiddelapparat regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Den samlede kompetanseressursen i Bergen innen petroleum/energi, miljø/klima og marine ressurser har et betydelig samlet omfang og potensial for økt og bedre samarbeid med næringslivet. UiB, Unifob, Høgskolen i Bergen og Havforskningsinstituttet er sentrale samarbeidspartnere inn mot næringsliv og forvaltning.

### **Bruk av grunnbevilgningen**

CMR ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 3,357 mill kroner i 2009 og bruken av midlene er benyttet for følgende hovedformål:

Kompetansebygging på prioriterte områder som vi ønsker å gå inn på, eksempelvis forut for søknader om forskningsmidler eller i en tidlig fase av metode-/konseptutvikling.

Styrke egenutviklet teknologi, spesielt teknologi som kan inngå i nye forskningsprototyper eller danne grunnlag for industrielle oppdrag. Dekker i 2009 aktiviteter bl.a. knyttet til utvikling av programvare for visualisering/presentasjon og kommunikasjon av observasjonsdata.

Støtte til utdanning gjennom doktorgradsstipend innen visualisering for en av våre ansatte. Dette har også bidratt til oppbygging og styrking av det nye visualiseringsmiljøet ved UiB, Institutt for informatikk, og lagt grunnlaget for et nytt KMB-prosjekt til CMR (via Petromaks-programmet).

Styrking av faglige nettverksaktiviteter der CMR er tungt representert, dette gjelder bl.a. deltaking i Bergen Marine Forskningsklynge ([www.bergenmarine.no](http://www.bergenmarine.no)), NCE Subsea ([www.ncesubsea.no](http://www.ncesubsea.no)), MedViz ([www.medviz.uib.no](http://www.medviz.uib.no)).

Administrativ deltaking i nettverk, bl.a. mot UiB, Uni, BTO, Petroleums-klyngen i Bergen og etablering av to nye forskningssentre (FME)

Å bygge opp faglig kompetanse har vært viktig i forbindelse med utforming av søknader ved store nasjonale satsinger, bl.a. om infrastrukturmidler (2009) og SFI-midler (2010). Også på den måten gir bruken av grunnbevilgningene perspektiver som peker langt framover.

CMRs bruk av grunnbevilgningen for 2009 har i sum bidratt til å oppnå økt egenkompetanse og sterkere nettverksrelasjoner. Dette vurderes som avgjørende faktorer for at vi skal kunne få til den nødvendige fornyelsen av vår kompetanse- og teknologiplattform og derigjennom opprettholde og styrke vår konkurransevne framover.

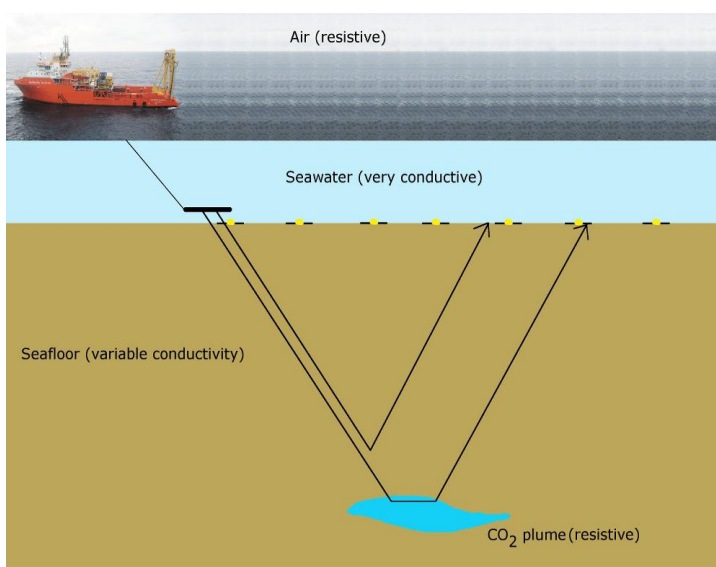
## Faglige høydepunkter 2009

### *Overvåkning av CO<sub>2</sub>-lagre*

Langtidslagring av CO<sub>2</sub> i geologiske formasjoner forutsetter et system som overvåker at CO<sub>2</sub> ikke lekker ut av reservoaret. Slik overvåkning er viktig for å verifisere at lagringen bidrar til å redusere mengden CO<sub>2</sub> i atmosfæren også på lang sikt.

CMR Instrumentation undersøkte i 2009 muligheten for å bruke elektromagnetiske felter til å måle utbredelsen av CO<sub>2</sub> i reservoaret. Siden de aktuelle lagringsstedene utenfor norskekysten er porøs sandstein som er mettet med saltvann, er den elektriske ledningsevnen i reservoaret relativt stor. CO<sub>2</sub> er derimot en god isolator, slik at når CO<sub>2</sub> erstatter saltvannet i reservoaret, blir ledningsevnen mye lavere. Ledningsevnen i reservoaret kan undersøkes ved å trekke en antenne som sender ut et sterkt elektromagnetisk felt over havbunnen. Dette feltet vil spre seg utover, bl.a. nedover i havbunnen slik det er vist i figuren. En del av feltet som går nedover, vil bli reflektert opp igjen. Ved å bruke følsomme sensorer på havbunnen som registrerer den delen av feltet som blir reflektert opp igjen, er det mulig å si noe om ledningsevnen under havbunnen.

For å undersøke om denne teknikken er følsom nok til å måle hvor mye CO<sub>2</sub> som finnes i reservoaret, brukte vi datasimuleringer som beregnet hvordan det elektromagnetiske feltet bredte seg utover. Simuleringene viste at det må stilles svært strenge krav til sensorene for at denne måleteknikken skal være vellykket, men at dette sannsynligvis er innen rekkevidde. Den største utfordringen er å holde støynivået så lavt som mulig, siden det ellers ikke vil være mulig å avgjøre om det man ser, skyldes endringer i CO<sub>2</sub>-lageret eller bare er tilfeldig støy. Informasjonen som kommer ut av en slik elektromagnetisk undersøkelse utfyller det man lærer av en seismisk undersøkelse. Derfor vil det sannsynligvis være nyttig å samle inn elektromagnetiske og seismiske data parallelt for å få en best mulig måling av CO<sub>2</sub>-lageret.



### ***Geoillustrator - visualiseringsmodell for olje- og gassindustrien ved tolkning av geodata***

Fra 2006 har CMR satset på oppbygging av ny kompetanse innen illustrativ visualisering i forbindelse med geologisk tolkning, bl.a. gjennom PhD-stipend til en av våre ansatte. Dette har resultert i helt ny og banebrytende metodikk på fagfeltet. Som konsekvens av denne kompetansebyggingen har CMR nylig kunnet initiert en stor satsing kalt Geoillustrator som et samarbeidsprosjekt mellom Statoil, CMR og Universitetet i Bergen, og finansiert av Statoil og Forskningsrådet.).

Geoillustrator adresserer et viktig gap når det gjelder tilgjengelig programvare for olje- og gassindustrien. Det er behov for geovitenskapelige verktøy som støtter rask skissering av ideer og hypoteser, for eksempel i situasjoner der det ikke finnes tilstrekkelig datagrunnlag for eksakt og detaljert modellering. Målet med Geoillustrator er derfor å utvikle nye typer modellerings- og visualiseringsverktøy som skal støtte arbeidsprosesser rettet inn mot forbedret forståelse av geologi. Verktøyene skal muliggjøre hurtig og intuitiv digital skissering av (dyp)geologi, og illustrering av alternative hypoteser om hvordan denne geologien har utviklet seg til det den er i dag.

Skissebaserte verktøy vil hjelpe fagfolk med å overføre sine mentale bilder og hypoteser til visualiseringer på dataskjermen. Dette er for eksempel nyttig tidlig i utforskningsfasen hvor lite data er tilgjengelig og usikkerheten høy. I dag bruker oljeselskapene enkle midler som blyant og papir og bistand fra illustratører. Tolkninger og ideer kan gå tapt når informasjonen skal overføres fra person til person. Geoillustrator vil gi geologen som sitter med ideen et verktøy for å uttrykke den visuelt på egen hånd.

Verktøyene utviklet i dette prosjektet kan forbedre mange arbeidsprosesser relatert til utforskning og produksjon av olje og gass hvor forbedret forståelse av geologi er viktig. I tillegg til utforskningsfasen, kan metodene føre til reduserte kostnader og miljøkonsekvenser som følge av forbedrede beslutningsprosesser i forbindelse med boring, intervensjon, integrerte operasjoner og sanntids reservoarstyring.

## 5.2 Institutt for energiteknikk - IFE

Nettsted: [www.ife.no](http://www.ife.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008					
Økonomi	2009		2008		
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)	
<b>Driftsinntekter</b>	<b>656,1</b>		592,4		
Grunnbevilgning	17,2	2,6	11,1	1,9	
Strategiske inst.progr. - SIP	12,1	1,8	17,8	3,0	
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	85,7	13,1	78,1	13,2	
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	52,2	8,0	51,1	8,6	
Andre driftsinntekter/oppdrag					
Næringslivet	159,7	24,3	148,2	25,0	
Utlandet	239,8	36,6	210,1	35,5	
Offentlig forvaltning	71,7	10,9	69,9	11,8	
Andre oppdrag	10,2	1,6	0,0	0,0	
<b>Driftsresultat</b>	<b>7,6</b>	<b>1,2</b>	-11,7	-2,0	
<b>Egenkapital</b>	<b>218,0</b>	<b>46,9</b>	212,9	52,3	
<b>Ansatte</b>					
Årsverk totalt					
516 515					
Årsverk forskere					
211 204					
Herav kvinner					
40 42					
Andel forskerårsv. (%)					
41 40					
Antall ansatte med doktorgrad					
78 73					
Forskeravgang pr. forskerårsverk					
0,03 0,14					
<b>Innovasjonsresultater</b>					
Antall patentsøknader					
5 5					
Lisensinntekter (mill. kr)					
1,6 1,6					
Antall nye bedriftsetableringer					
1 1					
<b>Publisering/rapportering</b>					
Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk					
0,37 0,39					
Antall rapporter til oppdragsgivere					
271 226					
<b>Forskerutdanning</b>					
Antall doktorgradskandidater					
23 17					
Herav kvinner					
7 7					

Institutt for energiteknikk (IFE) har som formål på samfunnsnyttig grunnlag å drive forskning og utvikling innenfor energi- og petroleumssektoren og å ivareta nukleærteknologiske oppgaver for Norge. Instituttet arbeider for et klimavennlig energisystem basert på fornybar- og CO<sub>2</sub>-fri energi.

Instituttet legger vekt på å fokusere den faglige virksomheten, slik at IFE blir internasjonalt synlig og ledende på enkelte spissområder. Viktige eksempler omfatter reaktorsikkerhet, nukleær brenseloppførsel og instrumentering, Menneske-Teknologi-Organisasjon (MTO), materialvitenskap, flerfase-, tracer- og korrosjonsteknologi, fysisk-matematisk modellering, prosessimulering, CO<sub>2</sub>-håndtering, fornybare energikilder og hydrogenlagring. Godt over 80% av Instituttets virksomhet er oppdragsfinansiert. IFE er et internasjonalt forskningsmiljø. 40% av Instituttets inntekter kommer fra utenlandske kunder i over 30 land, og forskere fra 28 land er ansatt ved IFE.

I 2009 ble det avtalt at Norge skal delta i European Spallation Source (ESS) som vil bli et gigantisk forskningsanlegg med verdens sterkeste "nøytronkanon" dedikert til grunnforskning for karakterisering og utvikling av helt nye typer materialer. ESS-anlegget skal bygges i Lund i Sverige og vil koste ca. 13 milliarder norske kroner. Norge skal bidra med ca 2,5 %. En vesentlig del av dette, 1 % eller ca. 125 millioner kroner, skal være "in kind" bidrag basert på forskningsmiljøet ved IFE og JEEP II-reaktoren på Kjeller. IFE har på denne bakgrunn inngått en avtale med ESS om et langsiktig og omfattende samarbeid. Avtalen omfatter konkrete fellesprosjekter innen instrumentutvikling, testing og metodeutvikling. JEEP II reaktoren vil, som eneste vitenskapelige nøytronkilde i Norden i dag, bli en viktig ressurs i planleggings- og konstruksjonsfasen av ESS.

Innen solenergi er instituttet vertsinstitusjon for "The Norwegian Research Centre for Solar Cell Technology". Samarbeidspartnere er NTNU, SINTEF, Universitetet i Oslo, Elkem Solar, Fesil Sunergy, Hydro, Innotech Solar, Norsun, Prediktor, REC, Scatec og Umoe Solar. Innen CO<sub>2</sub> lagring er instituttet en sentral aktør i senteret "Subsurface CO<sub>2</sub> storage,

Critical Elements and Superior Strategy (SUCCESS)". Vertsinstitusjon for dette senteret er CMR.

Kong Harald åpnet den 20. april 2009 et nytt laboratorium for solcelleforskning som har det mest moderne utstyret og egnet infrastruktur for fremstilling av både waferbaserte og tynnfilmceller av silisium, samt nye, nanostrukturede materialer for neste generasjon av silisiumbaserte solceller.

IFE er organisert i fem sektorer:

- Nukleærteknologi og Fysikk (Kjeller)
- Energi- og Miljøteknologi (Kjeller)
- Petroleumsteknologi (Kjeller)
- Nukleær Sikkerhet og Pålitlighet (Halden)
- Sikkerhet – Menneske, Teknologi og Organisasjon/MTO (Halden)

### **Bruk av grunnbevilgningen**

Institutt for energiteknikk ble tildelt en grunnbevilgning på til sammen 17,192 mill kroner i 2009, hvorav 14,8 mill.kr ble fordelt likt mellom virksomheten i Halden og på Kjeller. Resten av grunnbevilgningen, 2,392 mill.kr er benyttet til strategiske instituttsatsinger innenfor solenergiområdet.

Grunnbevilgning er brukt til langsiktig finansiering av kjerneaktivitet ved instituttet for å fremme kompetanseutvikling og forskning innenfor IFEs sentrale områder. For 2009 har hoveddelen av grunnbevilgningen vært brukt til å vedlikeholde og utvikle nettverk innen utvalgte strategiske fagområder. Dette foregår på nasjonale og internasjonale konferanser der representanter fra det akademiske miljø og fageksperter fra industrien deltar og/eller ved at IFE arrangerer nasjonale og internasjonale workshops for eksempel i regi av Haldenprosjektet. Samtidig som deltagelse i nasjonale og internasjonale konferanser er en viktig del av IFEs strategi for nettverksbygging, er denne deltagelsen også viktig for IFEs egen kompetanseoppbygging innen utvalgte områder.

Haldens andel av grunnbevilgningen går inn som en del av det norske bidraget til det internasjonale Halden-prosjektets fellesprogram. Midlene er brukt til å vedlikeholde og utvikle nettverket av 18 land og mer enn 100 organisasjoner. IFEs styrke i denne sammenheng er at det internasjonale nettverket og resultater fra det internasjonale programmet også benyttes i forskjellige former for oppdragsforskning både nasjonalt og internasjonalt. Dermed bidrar grunnbevilgningen til at oppdragsforskning etableres. Videre benyttes nettverket i form av små og store internasjonale og nasjonale konferanser til kompetanseoppbygging internt og til kompetanseoverføring til norsk industri og næringsliv.

På Kjeller er størstedelen av grunnbevilgningen brukt til den enkelte forskers faglige utvikling. Dette er intern aktivitet i form av kollokvier og egenstudier rettet mot faggruppens prioriterte områder for faglig videreutvikling eller deltagelse på faglige kurs og konferanser, publisering, nettverksbygging og strategiske forprosjekter av ulik karakter. Publisering og nettverkdannelse omfatter utarbeidelse av publikasjoner, presentasjoner og deltagelse på konferanser. En liten andel er også benyttet til oppgradering av vitenskapelig utstyr.

Av gjennomførte strategiske forprosjekter kan spesielt nevnes:

- Videreføring av SIP silisium solceller
- Oppbygging av kompetanse og etablering av testlaboratorium for batteriforskning

- Etablering av IFE CO<sub>2</sub>-senter for å synliggjøre og koordinere en samlet tverrfaglig satsing på IFE. Målet er å øke omfanget av forskning innen CO<sub>2</sub>-håndtering ved IFE
- Forstudier av bruk av fast stoff absorbenter for post-combustion CO<sub>2</sub>-fangst
- Videreutvikling av TIMES-modell for Norge
- Forstudier av bruk av nøytronradiografi for PEM-brenselceller

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Økt sikkerhet mot utslipp av radioaktive stoffer fra atomreaktorer***

Kapslingen rundt brenselet i et kjernekraftverk er den første barrieren mot utslipp av radioaktive stoffer. Haldenprosjektet utfører eksperimenter for å vurdere sikkerhetskriteriene til såkalt loss of coolant accident (LOCA) eller tap av kjølevannet ved brudd i anleggets primærsystem. Forsøksserien begynte i 2003 med en vellykket utprøving av den spesielle LOCA-eksperimentalkretsen. Fortestene ga et verdifullt grunnlag for planlegging av påfølgende forsøk med bestrålte brenselstaver fra kommersielle kjernekraftverk.

Et nytt forsøk, det 9. i serien, ble utført i februar 2009 med brensel fra et tysk kraftverk. Målingene tatt på stedet under LOCA-eksperimentet registrerer de raske forandringene av trykk og temperatur i eksperimentalkretsen, i brenselstaven og på kapslingen. Disse måledataene blir supplert ved undersøkelser på brenselet på IFEs metallurgiske laboratoriet på Kjeller etter utlasting av brenselstaven fra Haldenreaktoren. Som de tidligere eksperimentene har også det niende forsøket frambrakt svært interessante resultater i henhold til hvordan brenselet og kapslingen forandrer seg under LOCA-betingelser. Målingene blir også brukt til en internasjonal sammenligning av koder som skal kunne beregne LOCA-forløpet. Fase II av denne sammenligningen ser spesielt på en omfordeling av brenselet og hvordan det påvirker temperaturfordelingen i staven. Kodene må få bedre modeller for å kunne gjengi observasjonene. Resultatene er svært viktige for den internasjonale kjernekraftindustrien og IFE Halden er ledende i verden på denne type eksperimenter.

### ***Offshore vindkraft***

IFE fokuserer på numeriske simuleringer av komplette flytende turbiner og rotoraerodynamikk. Seniorforsker Andreas Knauer fra IFE ble i oktober, sammen med tre forskerkolleger fra Statoil, tildelt Statoil Research Center Bergens "Bergen Research Award" for sin innsats i utvikling av Hywind-konseptet. Innen modellering av flytende turbinder er IFE i dag et internasjonalt ledende forskningsmiljø.



## 5.3 Norges Geotekniske Institutt – NGI

Nettsted: [www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008					
Økonomi	2009		2008		
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)	
<b>Driftsinntekter</b>	<b>309,1</b>		284,4		
Grunnbevilgning	15,6	5,0	9,0	3,2	
Strategiske inst.progr. - SIP	4,5	1,5	8,0	2,8	
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	3,7	1,2	3,5	1,2	
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	18,6	6,0	22,6	8,0	
Andre driftsinntekter/oppdrag					
Næringslivet	133,0	43,0	128,0	45,0	
Utlandet	106,1	34,3	79,4	27,9	
Offentlig forvaltning	26,0	8,4	33,9	11,9	
Andre oppdrag	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>Driftsresultat</b>	<b>7,4</b>	<b>2,4</b>	9,1	3,2	
<b>Egenkapital</b>	<b>99,4</b>	<b>46,9</b>	97,3	47,3	
					<b>2009</b> <b>2008</b>
					<b>Ansatte</b>
					Årsverk totalt
					205 204
					Årsverk forskere
					175 170
					Herav kvinner
					34 30
					Andel forskerårsv. (%)
					85 83
					Antall ansatte med doktorgrad
					55 47
					Forskeravgang pr. forskerårsverk
					0,02 0,05
					<b>Innovasjonsresultater</b>
					Antall patentsøknader
					0 0
					Lisensinntekter (mill. kr)
					1,50 1,50
					Antall nye bedriftsetableringer
					0 0
					<b>Publisering/rapportering</b>
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk
					0,26 0,24
					Antall rapporter til oppdragsgivere
					742 775
					<b>Forskerutdanning</b>
					Antall doktorgradskandidater
					33 8
					Herav kvinner
					8 3

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT - NGI har som hovedformål å fungere som det nasjonale senteret for geoteknisk forskning i Norge og sørge for at anvendelsen av resultater kommer norsk nærings- og samfunnsnivå til nytte. NGI er en privat binæringsstiftelse som utfører forskning, utvikling og avansert rådgivning. NGIs kompetansen er innen materialeegenskaper, analyse og beregning av stabilitet og deformasjon av jord, berg og snø samt instrumentering og overvåking. NGI har nasjonalt ansvar for å utvikle ekspertise innen risiko knyttet til skredfare. NGI deltar aktivt i utdanning, veiledning og forskning ved flere universiteter og høyskoler

NGI er et ledende geoteknisk kompetansesenter på den internasjonale arena. Med kompetanse og erfaring fra prosjekter i inn- og utland i 60 år, har NGI opparbeidet stor internasjonal anerkjennelse og en fremtredende posisjon innen sine fagområder. Et bevis på dette er at flere NGI'ere hvert år er spurt om å gi "Keynote" og "State-of-the-Art" foredrag i internasjonale fora. NGIs ekspertise er knyttet til fundamentering av bygg, anlegg og offshore konstruksjoner, bergrom og undergrunnsanlegg, dammer, skred og skredfarevurdering, risikovurdering, forurenset grunn og grunnvann, petroleumsgеomekanikk og -geofysikk og tilstandskontroll av konstruksjoner.

Instituttets prioriterte forskningsområder omfatter

- geotekniske problemstillinger knyttet til naturkatastrofer, spesielt skred og jordskjelv,
- nye geotekniske løsninger for olje og gassutvinning,
- petroleumsgеomekanikk og -geofysikk,
- løsninger for utvidet bruk av undergrunnen og
- innovative løsninger innen miljøteknologi.

NGIs strategi er å være et kompetansesenter for forskning og utvikling og for avanserte rådgivningstjenester for industri og næringsliv, hvor teknologien og løsningene utvikles i samarbeid med industrien. Ved å utvikle ny ekspertise og å være teknologiledende, ønsker NGI å bidra som attraktiv partner for norsk industri for å øke deres konkurranseevne på det

internasjonale marked. NGIs oppdragsgivere er private og offentlige byggherrer, entreprenører, olje og gass- og energiselskaper og rådgivende bedrifter. Som vertsinstusjon for ”International Centre for Geohazards” (ICG) - et av Norges første Sentre for Fremragende Forskning - leder NGI en omfattende forskning for å vurdere risiko og hindre og redusere skader knyttet til skred, jordskjelv, tsunami og flom, og bidra til å redde menneskeliv og redusere skader på infrastruktur og miljø. UiO, NTNU, NGU og NORSAR er NGIs partnere i ICG. Senteret har internasjonal anerkjennelse og overstrømmes av fagekspertter som ønsker et forskeropphold på NGI. I 2008 ble ICG evaluert av internasjonale eksperter i regi av Norges forskningsråd og fikk ”exceptionally good” som vurdering og vil bestå som senter for fremragende forskning frem til utløpet av 2012. I tillegg er ICG nå utnevnt til ”World Centre of Excellence” av ”International Consortium of Landslides” i Japan.

### ***Bruk av grunnbevilgningen***

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 15,690 mill kroner i 2009. Midlene ble i sin helhet brukt til NGI-initiert forskning (forprosjekter/ideutvikling, strategisk langsiktige instituttsatsinger og lignende). Tiltak for nettverksbygging og internasjonalisering, kompetanseutvikling og faglig fornyelse av forskerstaben, inklusive doktorgradsutdanning, og innkjøp av vitenskapelig utstyr dekkes av NGI's driftsmidler og NGI's FoU-stipend fond opprettet for NGIs ansatte.

Følgende fagområder/formål er finansiert med grunnbevilgningsmidler:

- Naturskade
- Geotekniske problemstillinger knyttet til olje og gass, vannkraft og CO2-lagring
- Infrastruktur/undergrunn
- Miljøteknologi
- Instrumentering og og geofysikk
- Avanserte beregningsmetoder
- Publisering i ”refereed” tidsskrifter
- Laboratoriet, IKT

### **Faglige høydepunkter 2009**

#### ***Torpedo-anker / fremtidens kostnadseffektive forankringsalternativ på dypt vann***

Ankere utformet som torpedoer kan bli et kostnadseffektivt alternativ for forankring av plattformer og flytende strukturer på dypt vann ned mot 3000 m. Den nye typen anker, ”Deep Penetrating Anchor”, er utformet slik at når de slippes i en spesifisert høyde over havbunnen, vil de i fritt fall gjennom vannet oppnå en hastighet opp mot 100 km/t og penetrere ned i sjøbunnen. Vekten er på 50-100 tonn og lengde på 10-15 meter. NGI utviklet instrumenteringen for testing av ankere i Trondheimsfjorden og ved Troll-feltet i Nordsjøen. Akselerasjon, trykk langs utsiden og helningen av ankeret, både i fritt fall i vannet ned mot 3000 m og gjennom penetrasjonen ned i sjøbunnen, ble målt. NGI har også studert og modellert penetrasjon av ankeret ned i sjøbunnen og trykkfordelingen rundt ankeret ved hjelp av elementmetode-beregninger som mestrer store deformasjoner. Det norske firmaet DSA (Deep Sea Anchor) i Trondheim har utviklet ankeret med forskningsmidler fra Statoil og Norges forskningsråd.



### ***Alunskifer, et voksende konstruksjons- og miljøproblem***

Alunskifer er et voksende problem i Oslo-området fordi bergarten kan forårsake bygningsskader og kan inneholde radioaktivitet og forårsake giftig avrenning. Sprengning og utgraving av alunskifer fører ofte til svelling når bergarten blir kontakt med luft og vann. Dette har forårsaket store bygningsskader i Oslo-området. Å grave opp alunskifer og legge det fra seg i fylling gjør at regnvann og fuktighet utløser en giftig avrenning som kan drepe både planter og fisk. Alunskifer kan også utstråle betydelige mengder radioaktivitet og gi opphav til kreftfremkallende radongass. Det kan ofte være svært vanskelig å se forskjell på problemfri svartskifer og problematisk alunskifer.

I instituttets Black Shale prosjekt som er støttet av Forskningsrådet er det utviklet en metode for identifisering av alunskifer i tre ulike fareklasser. Prosjektet har også foreslått nye retningslinjer for håndtering av alunskifer og metoder for reduksjon av eventuelle skadevirkninger. En viktig konklusjon er at næringslivet bør snarest søke Fylkesmannen om konsesjon til å etablere et nytt deponi for alunskifer i Oslo-området.

### ***SafeLand prosjektet – styrket beredskap mot skred i Europa***

NGI og ICG er tildelt rollen som koordinator for det store EU-prosjektet SafeLand, som fokuserer på evnen til å kartlegge risikosoner og forutsi jord- og flomskred samt stein- og fjellskred.

EU-prosjektet SafeLand - "Living with landslide risk in Europe: Assessment, effect of global change and risk management strategies" - har 25 partnere fra 13 land og et budsjett på 6,6 millioner euro over tre år. NGIs prosjektforslag vant den skarpe konkurransen med fem andre prosjektforslag fra blant annet Østerrike og Italia. Ved tildelingen ble det lagt stor vekt på at NGI er vertsorganisasjon for International Centre for Geohazards (ICG), et av Sentrene for fremragende forskning med finansiering fra Norges forskningsråd. SafeLand skal utvikle metoder for kvantitativ risikovurdering og -håndtering og strategier for å redusere risiko på lokalt og regionalt nivå i Europa. Forskningen skal bidra til å forbedre evne til å forutsi fare for skred og kartlegge risikosoner knyttet til jord- og bergmassebevegelser, jord- og flomskred samt stein- og fjellskred.



## **Bruk av grunnbevilgningen**

NORSAR ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 4,222 mill kroner i 2009 og midlene er benyttet innenfor kjerneområdene seismologi og seismisk modellering, med ca halvparten på hvert område. Idéutvikling, konseptstudier og oppstart av tematisk ny forskning, kompetanseutvikling, nettverksbygging, publisering og formidling har vært fokusområdene.

Innen seismologi er midlene bl.a. brukt til å dekke instituttets egenandel i EU-prosjektet SAFER (Seismic eArly warning For EuRope) underprosjekt om seismiske arrayer. En del midler er også brukt til instituttinitiert FoU innen seismisk risiko i tilknytning til NORSARs partnerskap i senter for fremragende forskning - International Center of Geohazards (ICG) - og et nytt initiativ for utvikling av system for registrering og varsling av tog ved planoverganger (wavetrain-konseptet).

Grunnbevilgningen er avgjørende viktig for NORSARs evne til å oppfylle den overordnede målsetting i instituttets virksomhetsplan for 2006-2010 som er : Opprettholde og videreutvikle NORSARs rolle som en anerkjent og ledende internasjonal aktør innen CTBT-verifikasjon, seismologi, seismisk modellering og tilgrensende fagområder. Nettverksbygging og samarbeid med universitetene er sentrale virkemidler for å sikre en slik rolle.

Innen seismisk modellering er midlene brukt til langsiktig, instituttinitiert FoU for simulering av seismikk ved olje- og gassleting. Internt har denne forskningen status som ”strategiske instituttprosjekt”, det ene innen utvikling av avansert metodikk for planlegging av seismisk datainnsamling og det andre innen avbildning av seismiske data. Den viktigste aktiviteten i 2009 har vært å videreutvikle og tilpasse en relativt ny teknologi basert på såkalte ”belysningsvektorer” for anvendelse innenfor planlegging av seismisk datainnsamling. Teknologien ble utviklet av NORSAR som en del av NORSARs patenterte ”SeisRoX/SimPLI-konsept” for modellbasert simulering av seismisk avbildning. Det ble blant annet utviklet en teknikk for rask visualisering av de strålebaner som bidrar til belysningen av et gitt, lokalt reflektorelement i dypet.

Videre er det i 2009 arbeidet med strålebasert avbildning mellom tid og dyp, som er en viktig driver i en tomografisk prosess for hastighetsestimering. Ved hjelp av denne metodikken kan en også effektivt utføre følsomhetsanalyser med hensyn på hastighetsfeil, dvs. raskt finne ut hvordan hastighetsfeil påvirker den seismiske avbildning i et gitt område. Dette har vært et etterspurt tema fra industrien, som NORSAR hittil ikke har hatt noe godt verktøy for, uten å utføre tidkrevende datasimulering og påfølgende tidkrevende prosessering.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Videreutvikling av metodikk innen 3D seismiske belysningsstudier***

NORSAR har i en årrekke arbeidet med utvikling av metodikk og produkter innen fagområdet seismisk belysning (”seismic illumination”). Produktene kan ha ulike bruksområder, men viktigste hittil har vært ved planlegging og optimalisering av seismisk datainnsamling. For dette formål, er det viktig å nyttiggjøre seg data som allerede foreligger fra det aktuelle området ved å lage en geomodell av undergrunnen. En geomodell er en computer-modell som inneholder de viktigste strukturelle trekk av geologien, samt tilgjengelig informasjon om seismiske egenskaper (hastigheter og tettheter) i de forskjellige lagene.

Belysningsstudier går ut på å benytte metoder for simulering av seismiske bølger, såkalte stråleberegninger, og kartlegge hvor godt de forskjellige lagene (horisontene) i modellen blir belyst (avbildet) for gitte plasseringer av energikilder/mottakere (survey-geometri). Ved hjelp av seismiske belysningsstudier prøver man å finne en optimal survey-geometri med hensyn på den viktigste horisonten.

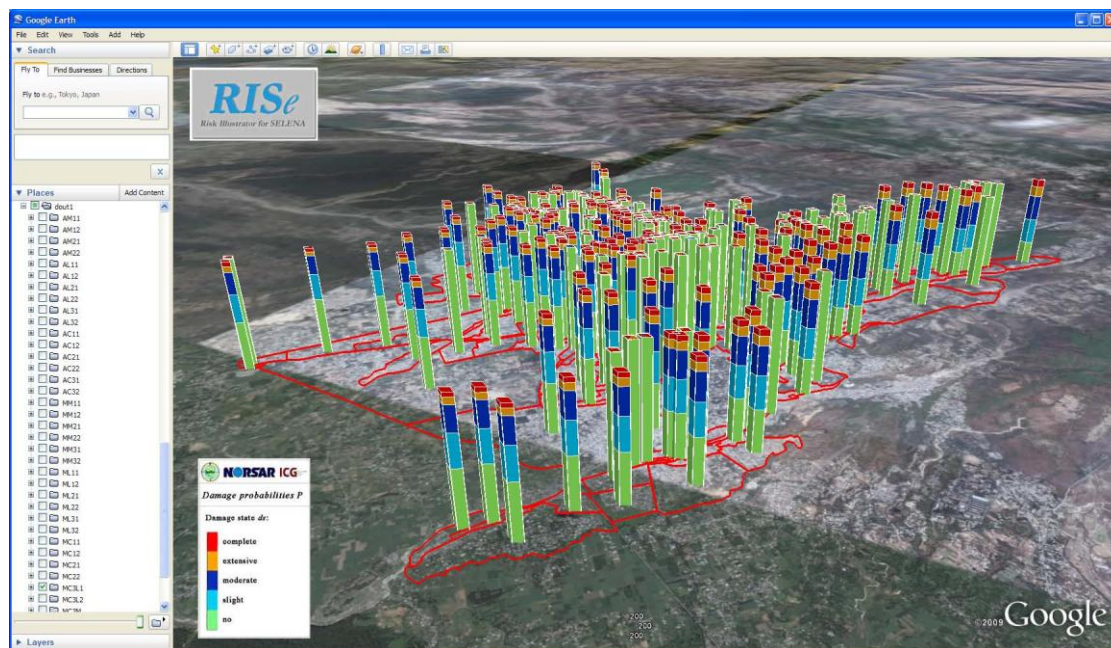
Belysningsstudier gir mulighet for å analysere hvilke bergartsegenskaper som kan forventes på grunnlag av belysningen (avbildningen) fra en gitt survey-geometri. Mange olje- og kontraktorselskap benytter i dag avansert NORSAR-software ved planlegging og evaluering av seismiske survey.

### ***Jordskjelvrisiko – risikokartlegging gir redusert sårbarhet for jordskjelv***

Av alle naturkatastrofer, er jordskjelv det naturfenomen som fører til de største tap av menneskeliv og de største økonomiske tap. Et av de seneste eksemplene er jordskjelvet i Port au Prince, 12. januar 2010, som kostet over 200,000 menneskeliv. Reduksjon i sårbarhet for jordskjelv kan bare skje på basis av forståelse og kartlegging av risikoen, og dette har vært en av NORSARs spesialiteter siden midt på 1970-tallet.

Jordskjelv hazard er betegnelsen for den spesialiseringen innen geofaget seismologi som på statistisk grunnlag beregner størrelsen av jordskjelvrystelser for en gitt sannsynlighet på et gitt sted. Med utgangspunkt i kartlegging av jordskjelv hazard og sårbarhet, kan risikoen for økonomisk tap og tap av menneskeliv beregnes.

NORSAR har posisjonert seg i fronten av den internasjonale forskning og utvikling innen jordskjelvrisiko. Først og fremst gjennom utviklingen av softwareproduktene SELENA og RISE, men også gjennom flere prosjekter om jordskjelvrisiko i Mellom-Amerika og Himalaya. Utvikling av software har gått hånd i hånd med utvikling av kompetanse, og SELENA og RISE har funnet og finner stadig nye anvendelser. Det har bl.a. også medført at NORSAR i dag er aktiv deltager i det globale initiativet for kartlegging og reduksjon av jordskjelvrisiko (GEM). NORSAR har deltatt aktivt i utviklingen av Eurokode 8, for jordskjelvsikker bygging, som i 2010 innføres som standard i Norge.



Kartlegging av jordskjelrisiko kan utføres med softwareproduktet RISE, utviklet ved NORSAR. Resultater fra slike beregninger kan vises i det web-baserte, globale kartsystemet Google-earth, her som søyler med fargekoder som angir risiko for ødeleggelser av bygninger på en fargeskala med fem nivåer der første nivå representerer ingen ødeleggelse (grønn farge) og femte nivå er fullstendig ødeleggelse (rød farge).



## 5.5 Norsk Regnesentral – NR

Nettsted: [www.nr.no](http://www.nr.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008						
Økonomi	2009		2008		2009	2008
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)		
<b>Driftsinntekter</b>	<b>71,6</b>		75,0			
Grunnbevilgning	9,0	12,6	3,9	5,2		
Strategiske inst.progr. - SIP	5,0	7,0	9,6	12,8		
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	0,0	0	3,2	4,3		
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	9,4	13,1	11,4	15,2		
Andre driftsinntekter/oppdrag						
Næringslivet	32,5	45,4	37,0	49,3		
Utlandet	7,4	10,3	6,0	8,0		
Offentlig forvaltning	5,8	8,1	1,6	2,1		
Andre oppdrag	0,0	0,0	0,0	0,0		
<b>Driftsresultat</b>	<b>1,9</b>	<b>2,7</b>	6,7	8,9		
<b>Egenkapital</b>	<b>50,3</b>	<b>63,3</b>	45,9	63,6		
					<b>Ansatte</b>	
					Årsverk totalt	65 68
					Årsverk forskere	57 60
					Herav kvinner	18 17
					Andel forskerårsv. (%)	87 88
					Antall ansatte med doktorgrad	31 32
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,11 0,05
					<b>Innovasjonsresultater</b>	
					Antall patentsøknader	0 0
					Lisensinntekter (mill. kr)	0 0
					Antall nye bedriftsetableringer	0 0
					<b>Publisering/rapportering</b>	
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,73 0,28
					Antall rapporter til oppdragsgivere	68 66
					<b>Forskerutdanning</b>	
					Antall doktorgradskandidater	5 6
					Herav kvinner	4 3

Norsk Regnesentral (NR) er en uavhengig, privat stiftelse som utfører forsknings- og utviklingsoppdrag for industri, næringsliv og forvaltning. NR er blant Europas største og fremste miljøene innen anvendt statistisk modellering ved at vi har klart å samle arbeidet med mange forskjellige anvendelser i et miljø. Innen IKT holder også NR et godt internasjonalt nivå innen utvalgte områder. Kompetansen er bygget opp i samarbeid med Norges forskningsråd, Universitetet i Oslo i tillegg til et stort antall kunder i Norge og utlandet. NR har syv universitetsansatte i deltidsstilling og fem doktorgradsstudenter i staben.

Forskningen som brukes og synes er NRs visjon. NR legger vekt på at resultatene skal brukes og bidra til verdiskapningen hos våre kunder og synliggjøring av våre forskningsresultater.

NR er organisert i følgende avdelinger i tillegg til administrasjon:

- DART: sikkerhetsteknologier, multikanal multimedia IKT-applikasjoner, eInclusion.
- SAMBA: statistisk analyse, fjernmåling, mønstergjenkjenning og bildeanalyse
- SAND: stokastisk modellering av geologien i reservoarer

Instituttet er vertsinstitusjon for SFI-en ”Statistics for Innovation” med fokus innen områdene petroleum, finans, marin og helse. Partnere er Universitetet i Oslo og 12 andre forskningsmiljøer og bedrifter. Tildelingen viser at NR, sammen med partnere, er internasjonalt ledende innen statistikk og at statistikk er meget viktig for å ta de riktige beslutninger innen disse fire anvendelsesområdene. Typiske problemstillinger for NR innen statistikk er estimering av fiskebestand, kraftpriser og finansiell risiko, samt beskrivelse av geologien i petroleumsreservoarer og overvåking av klimaendringer.

NR har lange tradisjoner innen IKT. Typiske problemstillinger er håndtering av personopplysninger i datasystemer, multimediaapplikasjoner på flere ulike plattformer og utvikling av universelt design. Både innen IKT og statistisk-matematisk modellering er et



tett samarbeid med oppdragsgiver nødvendig for at vi skal kunne løse den aktuelle problemstillingen.

Norsk næringsliv finansierer 50% av NRs prosjekter, mens nasjonale og internasjonale forskningsprogrammer, offentlig sektor og utenlandsk næringsliv finansierer resten. Oppdragsgivere er alt fra store bedrifter som Statoil, Hydro og sparebankene til en rekke mindre bedrifter og andre forskningsinstitutter. NR ønsker å utvikle og formidle nye forskningsresultater slik at de kan brukes av våre oppdragsgivere. Resultatene av prosjektene kan inkludere rapporter, prototyper, ferdige dataprogrammer og kurs. I oppdrag for det offentlige kan problemstillinger spenne fra ressurs- og forurensningsovervåking til innføring av nye elektroniske løsninger.

## **Bruk av grunnbevilgningen**

Norsk regnesentral ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 8,972 mill kroner i 2009 og midlene er i sin helhet brukt til lønnskostnader i instituttinitierte prosjekter. Det er etablert noen større prosjekter tilsvarende de tidligere SIPene. En mindre del av midlene brukes til publisering eller foredrag basert på resultatene fra andre prosjekter.

Av prosjekter som er finansiert med grunnbevilgningsmidler i 2009 kan nevnes:

- Identifisert og utredet nye forskningsutfordringer innen universell utforming av små og mobile terminaler (smarttelefoner) som har mange av PC-ens funksjoner. Slike terminaler skaper utfordringer i forhold til hvordan brukergrupper med nedsatt funksjonsevne skal kunne nyttiggjøre seg slikt mobilt utstyr. Spesielt har vi sett på pålogging, personalisering og bruk av multimedialt innhold.
- Studert sikkerhets- og personvernsutfordringer ved RFID og annen nærfeltskommunikasjon når denne anvendes for identiteter som kan knyttes til en person. Eksempler kan være elektroniske pass og elektroniske bussbilletter.
- Ny småskala elektronikk som har prosess- og kommunikasjonskapasitet legger grunnlaget for enkel kommunikasjon over korte avstander. Dette åpner for å koble enhetene sammen i "Internet of Things" og en rekke nye problemstillinger rundt stabilitet og skalering oppstår, spesielt med dynamiske og trådløse tilkoblinger. Ett framtidig anvendelsesområde er sensorer for intelligente klær.
- Algoritmeutvikling for automatisk deteksjon og mønstergjenkjenning i satellittbilder til bruk for ulike typer av miljøovervåking. Grunnleggende metodikk som anvendes i lang rekke konkrete prosjekter finansiert av ESA og Norsk Romsenter.
- Satt oss inn i klimarelaterte problemstillinger der statistikere bør bidra i langt sterkere grad enn hva som er tilfellet i norsk og internasjonal klimaforskning i dag. Del av strategisk satsing der NR ønsker å innta en ledende rolle.
- Utviklet nye statistiske metoder som er egnet til å modellere finansielle data og finansiell risiko. Spesielt viktig sett i lys av finanskrisen. Publisert artikler og avholdt kurs for bransjen. Parallelt mange oppdrag på feltet der ny metodikk overføres til praktisk bruk.
- Utviklet interessante oppgaver til Forskningstorget for å motivere barn og unge til interesse for realfag og statistikkfaget spesielt.
- Satt oss inn i og identifisert områder der vi kan bidra til CO2 lagring. Dette har medført at vi begynner å få prosjekter i samarbeid med SINTEF og Universitetet i Bergen.

Det er i tillegg lagt mye vekt på å publisere resultater spesielt innen statistikk, geofysikk og geologisk modellering.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Fiskesmitte i oppdrettsnæringen***

NR har modellert smittespredning mellom oppdrettsanlegg. Modellen er anvendt på flere sykdommer (ILA, PD, HSMB). Dette er et svært viktig område for oppdrettsnæringen, jfr. ekstrem framvekst av lakselus sist sommer og frykt for tilsvarende eller verre scenarier fremover. I Chile har sykdommene ført til nær sammenbrudd for næringen. NRs modeller beregner effekten av ulike tiltak for å begrense smitteoverføring. Dermed har man et godt grunnlag for å velge riktig strategi når man skal forhindre videre utbredelse. Dette er av meget stor miljømessig og økonomisk betydning for næringen.

NR arbeider tett sammen med andre forskningsmiljøer i felles prosjekter på området, bl.a. Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet. Flere av prosjektene er finansiert av Forskningsrådet, via Havbruksprogrammet og NRs egen SIP. Det er også tett kontakt med næringen, gjennom Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening.

### ***Tilpasning av web skjema for eldre brukere og brukere med handikap***

NR har arbeidet med utforming av webbaserte tjenester rettet mot allmennheten. Det er nå et pålegg om at skjemaer rettet mot allmennheten skal være universelt utformet. Det er en forutsetning for at tilstrekkelig mange brukere skal kunne benytte tjenesten. NR har utviklet en webapplikasjon som standardiserer grensesnittet og dynamisk tilpasser utformingen til brukernes ferdigheter. Dermed blir det mindre å lære for hvert nytt skjema. Avhengig av brukerens handlingsmønster vil også brukerprofilen endres over tid slik at løsningen hele tiden tilpasses den enkeltes ferdigheter og det benyttes kontekstavhengige hjelpefunksjoner for å optimalisere assistansen til sluttbrukeren. De tilpassede skjema scorer bedre enn det opprinnelige på alle parametre i brukertilfredshetsundersøkelsene som er gjort og gir forbedringer til den Norske ELMER standarden for elektronisk innrapportering. Resultatene er utviklet i EU-prosjektet DIADEM og vurderes nå med samarbeidspartnere i Italia og England.

### ***Tids- og kostnadsestimering av brønnboring***

Boring og vedlikehold av oljebrønner er de dyreste enkeltoperasjonene i oljeindustrien i Norge og Statoil har årlige kostnader på 70 milliarder. Det er mange usikkerhetsmomenter knyttet til hver boreoperasjon og det har vist seg vanskelig å estimere hvor lang tid det tar å bore hver enkelt brønn. I noen år har man kun vært i stand til å levere to tredjedeler av de planlagte brønnene. NR har splittet boreoperasjonene i en serie enkeltoperasjoner og ekstrahert relevante historiske data for hver enkeltoperasjon i samarbeid med Statoil. Statistiske metoder brukes for å estimere forventet tid på hver enkeltoperasjon og tidsusikkerheten til hver enkeltoperasjon. Etter at metoden har blitt tatt i bruk i Statoil, har boretidsestimatene gått fra å være systematisk alt for lave til å treffe blink. Usikkerheten i tids- og kostestimaten er tunghalede slik at vi vil se mange prosjekter som kan gjennomføres noe raskere enn antatt, men det vil også opptre noen prosjekter som tar dramatisk mye lengre tid enn antatt. Estimaten er i gjennomsnitt korrekte og usikkerheten kvantifisert så totalbildet som brukes ved budsjettering og beslutningstagning er nå riktig. Nå er Statoil i stand til å bore det antallet brønner som planlegges. Det medfører at fremtidige produksjonsprognoser blir bedre og at investeringsnivået velges på korrekt grunnlag. Dette prosjektet har løpt gjennom flere år og nå bruker alle boreoperasjoner i Statoil verktøyet.

## 5.6 Northern Research Institute – NORUT

Nettsted: [www.norut.no](http://www.norut.no)

Nøkkeltall 2009				
Økonomi	2009		2008	
	Mill. kroner	Andel (%)		
<b>Driftsinntekter</b>	<b>61,1</b>		46,7	
Grunnbevilgning	4,5	7,4	3,3	7,1
Strategiske inst.progr. - SIP	5,7	9,3	6,2	13,3
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	0,0	0,0	0,0	0,0
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	6,4	10,5	2,3	0,5
Andre driftsinntekter/oppdrag				
Næringslivet	12,6	20,6	15,2	32,6
Utlandet	6,0	9,8	7,9	16,9
Offentlig forvaltning	11,4	18,7	7,7	16,5
Andre oppdrag	3,6	5,9	2,7	5,8
<b>Driftsresultat</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	-0,3	-0,6
<b>Egenkapital</b>	<b>53,4</b>	<b>77,9</b>	73,0	73,6

		2009	2008
<b>Ansatte</b>			
Årsverk totalt		53	49
Årsverk forskere		43	41
Herav kvinner		11	9
Andel forskerårsv. (%)		82	84
Antall ansatte med doktorgrad		20	16
Forskeravgang pr. forskerårsverk		0,07	0,10
<b>Innovasjonsresultater</b>			
Antall patentsøknader		1	1
Lisensinntekter (mill. kr)		0	0
Antall nye bedriftsetableringer		0	0
<b>Publisering/rapportering</b>			
Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk		0,61	0,24
Antall rapporter til oppdragsgivere		10	8
<b>Forskerutdanning</b>			
Antall doktorgradskandidater		9	9
Herav kvinner		4	3

\* Omfatter summen av virksomheten i Tromsø og Narvik minus den samfunnsvitenskapelige virksomheten i Tromsø

Northern Research Institute (NORUT) er et nasjonalt forskningskonsern med ståsted i Nord-Norge. Norut har, med visjonen Vi forsker for bærekraftig vekst i nord, et særlig fokus på nordområdene. Konsernet består av forskningsinstituttene NORUT Tromsø AS, NORUT Narvik AS, NORUT Alta AS samt innovasjonsselskapet Norinnova AS. Konsernfunksjonen ivaretas av NORUT Tromsø. NORUTs teknisk-industrielle FoU-virksomhet er lokalisert til instituttene i Tromsø og Narvik.

Instituttet i Tromsø har spisskompetanse innenfor følgende felt:

- *Bioteknologi.* Denne virksomheten er under oppbygging, og har vært instituttets viktigste satsingsfelt i 2009. Det satses på industriell og medisinsk bioteknologi. Oppbygging av infrastruktur som skal brukes både til egen forskning og innovasjon og av eksterne næringsaktører inngår i satsingen.
- *Informasjons- og kommunikasjonsteknologi.* Kjernekompetansen er innen nettsentrisk databehandling
- *Jordobservasjon.* Kjernekompetansen er knyttet til signalanalyse og bildebehandling
- *Samfunn.* For nærmere omtale av instituttets samfunnsvitenskapelige forskning vises til egen årsrapport for de samfunnsvitenskapelige institutter.

Instituttet i Narvik har sin spisskompetanse innen fagområdene:

- Kaldt climateknologi.
- Materialteknologi, herunder materialfysikk/metallurgi, materialkjemi, overflateteknologi og elektrokjemi.
- Konstruksjonsteknikk, herunder bygg- og mekaniske konstruksjoner, infrastruktur
- Fornybar energi. (sol, vann og bio)

## Bruk av grunnbevilgningen

NORUT ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 5,655 mill kroner i 2009 og midlene er bl.a. brukt til:

- Innen jordobservasjon er grunnbevilgningsmidler brukt til fjernmålingsaktiviteter og da spesielt UAS (Unmanned Aerial Systems, ubemannede fly). Et resultat av dette er at instituttet har fått designet en UAS plattform optimalisert til stabil flukt og lang rekkevidde kalt CryoWing. Utvikling av IKT kompetanse rettet mot droner og ubemannede fly har fokusert på dynamisk datakommunikasjon, operasjonsstøtte, instrumentkontroll, samt dataforvaltning og nettbasert visning. Det er også arbeidet med utvikling av avanserte produksjonslinjer for SAR (Syntetisk Aperture Radar) prosessering og beregning av forskjellige miljøparametre. Spesiell fokus har vært rettet mot regnskogovervåking og algoritmer er tilpasset til å detektere endringer i radarsignalet forårsaket av hogst. En første versjon av en prototype på en operasjonell prosesseringslinje er ferdig.

- Innenfor e-helse er grunnbevilgningsmidler brukt på teknologi for personlige e-helse løsning basert på nettsentrisk databehandling, åpen programvare og åpne standarder. Denne satsingen har i 2009 ført til et høyt antall internasjonale publikasjoner og presentasjoner.

- Ved NORUT Narvik er grunnbevilgningen brukt til kompetansefremmende forskning rettet inn mot instituttstrategiske felt som integrert overvåking av konstruksjoner ved hjelp av sensorer og optisk fiber, eksponering av PE, fremstilling av silika fra olivin, deponering av CO<sub>2</sub> i mineraler, energilagring, FE modellering av dammer til vannkraftproduksjon, oppstart av ColdTech prosjektet og degradering av etylenglykol. Det er også brukt noe midler på å revitalisere instituttets forskning innen kaldt klima teknologi.

- Deler av grunnbevilgningen er også brukt til stipendiatvirksomhet og samarbeidstiltak for å styrke relasjonene til U&H- og instituttmiljøer både nasjonalt og internasjonalt.

## Faglige høydepunkter 2009

### *Satellittdata til å overvåke starten av bjørkepollensesongen*

Allergi er av de mest utbredte sykdommene i Norge. I Europa som helhet er det om lag 20 % av befolkningen som lider av sykdommen og antallet er stadig økende.

Samfunnsøkonomisk er gode pollenvarsel lønnsomt. Dagens operasjonelle varsling utføres innenfor flere forskjellige fagfelt og er ikke godt koordinert landene imellom.

De siste årene har en ny generasjon av jordobservasjonssatellitter blitt skutt opp. De nye satellittsensorene gir en historisk mulighet til å overvåke endringene i naturen, og derav pollensesongen, på et helt annet detaljnivå en tidligere. Dagens pollenvarsel i Norge er basert på svært få målestasjoner. Disse fanger bare opp en liten del av variasjonen i pollenforekomstene. Bedre pollenvarsel vil kunne gi bedre dosering/medisinering og redusere sykefraværet.

Norut har utviklet en modell basert på optiske satellittdata for å følge starten av bjørkepollensesongen i Norge i nær sanntid. Metodikken og prosesseringslinjen ble demonstrert operasjonelt som en del av den nasjonale pollenvarslings-tjenesten i 2009. Modellen kan på sikt gi mer detaljerte pollenvarsel og ikke bare snitt for svært grove regioner. Det var under testen stor interesse for prosjektet, som medførte over 120 presseoppslag.

### ***Kan teknologi bidra til å dekke framtidige økte behov for helse- og omsorgstjenester?***

Det blir økt etterspørsel etter tjenester innen helse og omsorg framover, særlig innen eldreomsorgen. Norut har over flere år forsket på teknologi innen helse og omsorg, bl.a. nytte-kostanalyser av ny teknologi, implementeringsstudier, effekter av innføring av ny teknologi på organisasjon og roller og funksjoner for helsearbeidere.

Norut har i 2009 ledet et prosjekt som har sett på muligheter for bruk av smarthusteknologi og videokonsultasjoner i pleie- og omsorgssektoren. En hovedkonklusjon er at det er penger å spare for kommunene på å ta i bruk disse teknologiene, særlig dersom teknologien fører til at eldre kan bo lengre hjemme. I et annet prosjekt har Norut og NST vurdert nettbasert sårveiledning for hjemmetjenesten. Resultatene blir publisert i Nordisk Tidsskrift for helseforskning våren 2010.

Teknologi bærer i seg muligheten for å forenkle og redusere arbeidskraftbehovet i helsesektoren. Samtidig medfører den nye utfordringer. Sammen med partnere har Norut i 2009 publisert en artikkel om hvordan politikken om IKT-bruk innen helsesektoren påvirkes av ulike offentlige og private aktører, aktører som er drevet av helt ulike rasjonaliteter. I 2009 startet også et Norut-ledet NFR-finansiert prosjekt opp som skal se på hvordan ny teknologi i helsesektoren påvirker eldre arbeidstakere, med særlig fokus på hvordan digitalisering av arbeidsprosessene virker inn på sykefravær, ufør- og tidligpensjonering.

### ***Reparasjonsteknologi for solceller***

NORUT Narvik har utviklet en helt ny metodikk for karakterisering av feil på solceller. Systemet identifiserer og karakteriserer ulike feil på solcellene slik at de innkomne solcellene kan sorteres effektivt for at korrekt reparasjonsteknologi anvendes. Teknologien er utviklet sammen med Innotec Solar (ITS) og teknologien er kommersielt og industrielt tatt i bruk av dem. Ved hjelp av denne teknologien er ITS i stand til å reparere solceller med høy effektivitet.

Instituttet har også utviklet ny teknologi basert på våtkjemi for reparasjon av solceller. Denne vil sannsynligvis danne grunnlag for neste generasjons reparasjonsteknologi



brønnteknologi, Ullrigg bore- og brønnsenter, og dette har vært avgjørende for IRIS sin bore- og brønnsforskning. Senteret brukes også av industrien til å teste ut og kvalifisere ny teknologi. . ”Flerfase reservoarstrømning” inkluderer økt oljeutvinning, kontinuerlig oppdatering av reservoarmodeller, oppskalering og produksjonsoptimalisering. Forskingen her er tett knyttet til petroleumlaboratoriet der avanserte kjerneanalyser er en viktig aktivitet.

CO<sub>2</sub>-forskningen omfatter både fangst, lagring og overvåking. Innen fornybar energi har IRIS aktivitet på offshore vind overvåkingssystemer, dyp geotermi og biogass. Gassforskningen inkluderer ellers naturgass og hydrogen.

*Miljøaktivitetene* er konsentrert rundt ”Integrert marin miljøforskning” med fokus på å få frem kunnskap og utvikle verktøy for sikker og kostnadseffektiv marin overvåking knyttet opp mot økosystembasert forvaltning (EBM). En stor del av forskningen relaterer seg til miljøpåvirkning fra industrien, hovedsakelig petroleumsindustrien, samt landbruket. I tillegg har IRIS betydelige aktiviteter innenfor ”Bioteknologisk næringsrettet forskning” med fokus

*Samfunnsaktivitetene* er knyttet til politikkutforming, utvikling i arbeidslivet og dets tilgrensende institusjoner og omstilling og utvikling av organisasjoner og bedrifter. For nærmere omtale av denne virksomheten vises til egen årsrapport for de samfunnsvitenskapelige institutter.

## **Bruk av grunnbevilgningen**

IRIS ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 10,375 mill kroner i 2009 for forskning innen den teknisk industrielle sektor ( i tillegg ble instituttet tildelt 4,38 mill kroner i grunnbevilgning for forskning innen den samfunnsvitenskapelige sektor). Av de samlede grunnbevilgningsmidler ble ca 2/3 deler brukt til instituttinitiert FoU og ca 1/3 til ulike nettverstitak/internasjonalisering, kompetanseutvikling mv.

Eksempler på gjennomførte instituttinitierte prosjekter innen den teknisk industrielle sektor er:

- Automatisert boring
- Inhouse reservoir simulator
- Effektive energisystemer
- CO<sub>2</sub> lagring og fangst
- Offshore vind
- Ocean acidification
- Mikrobiologi

Midlene brukt til nettverkstitak/internasjonalisering, kompetanseutvikling mv. er i det alt vesentlige brukt til samarbeidstitak for å styrke relasjonene til universiteter og FoU institutter nasjonalt og internasjonalt og da knyttet opp mot de instituttinitierte prosjekter som er listet foran. Det er også brukt grunnbevilgningsmidler for produksjon av vitenskapelige artikler samt presentasjoner på vitenskapelige konferanser knyttet opp mot ulike prosjekter/prosjektaktiviteter.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Geokjemisk modellering for oljereservoar***

I løpet av de siste ti årene har det blitt gjort flere observasjoner ved IRIS/UiS og andre internasjonale forskningsinstitusjoner at injeksjonsvannet påvirker graden av oljeutvinning på en mer radikal måte enn tidligere antatt. Vannkjemien påvirker hvordan oljen holdes tilbake i reservoarsteinen og styrken på formasjonen. Flere prosjekter i COREC (Centre for Oil Recovery) har hatt fokus på å utføre eksperimenter og modellere disse kjemiske interaksjoner mellom olje, vann og reservoarstein.

Ved å kople velkjente geokjemiske modeller med flerfase modeller for reservoarstrømning, er det mulig langt på vei å predikere ekstra oljeproduksjon som en konsekvens av endring i vannkjemien. IRIS har modeller på pore- ( $\mu\text{m}$ -skala) og kjerne-skala (cm-skala) som kan predikere effekten av vannkjemien på strømningsegenskapene til olje og vann. For å relatere laboratorieeksperimentene til feltet, arbeides det nå med tilsvarende modeller på feltskala (km-skala).

### ***Automated Roadmap – programvare som kan forhindre uønskede hendelser under boreprosessen***

Den utviklede programvaren overvåker boreprosessen og oppdager når forholdene nede i brønnen blir dårligere og faren for uønskede hendelser øker. Programvaren er basert på bruken av avanserte sanntids-modeller for å kalkulere både hydrauliske og mekaniske krefter. Dette, sammen med kalibrering av modellene og håndtering av sanntidssignaler, har gitt svært gode resultater.

Ved å følge boreoperasjoner kan vi se at forholdene nedihulls forverrer seg, og indikasjoner på for eksempel borestreng som har satt seg fast ("stuck pipe") flere timer før det faktisk har inntruffet. Dette er tid nok til å utføre korrigerende tiltak og dermed unngå "stuck pipe". Det økonomiske potensialet for "Automated Roadmap" er stort. Dersom vi holder oss til samme eksempel som ovenfor vil situasjoner med såkalt "stuck pipe", der en må kutte borestrengen, føre til kostnader for flere titalls millioner kroner hver gang. Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd, Statoil og ConocoPhillips. Det er dannet et datterselskap (DrillScene AS) hvor teknologien blir kommersialisert.

### ***Det andre CO2 problemet***

Forsuringen av havet er ofte omtalt som "det andre CO2 problemet" og er en relativt nylig oppdaget konsekvens av den stadig økende mengden av CO2 som slippes ut i atmosfæren. Havets opptak av CO2 kan få store konsekvenser for livet i havet. Det er stort globalt fokus på den negative påvirkning på livsvilkårene for organismer som skalldyr, koraller, mange typer plankton og andre organismer som har strukturer av kalk. Spørsmålet er hva som skjer når miljøet de vokser opp i endres.

IRIS har bygget opp et system som gjør det mulig å teste effekter av økt mengde CO2 i havet på ulike typer dyr – både larver og voksne. I et prosjekt finansiert av Norges forskningsråd forsker instituttet på hvordan ulike typer dyr tåler forsuringen av havet i tillegg til miljøgifter og klimaendringer. Foreløpige resultater viser at larver som vokser opp i surere sjøvann utvikler seg langsommere sammenlignet med dem som vokser opp i "vanlig" sjøvann (per 2009). I pågående eksponeringsstudier har vi lagt på klimaendringer og forurensning i tillegg til det sure havet, for å validere konsekvensene av kombinerte miljøtrusler på marine økosystem.



## 5.8 SINTEF-Stiftelsen

Nettsted: [www.sintef.no](http://www.sintef.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008							
		2009		2008			
Økonomi	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)	2009	2008	
<b>Driftsinntekter</b>	<b>1679,1</b>		1615,4				
Grunnbevilgning	76,5	4,7	49,9	3,1			
Strategiske inst.progr. - SIP	31,1	1,9	55,4	3,4			
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	34,1	2,0	34,7	2,2			
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	246,7	14,7	233,1	14,4			
Andre driftsinntekter/oppdrag							
Næringslivet	684,2	40,8	687,7	42,6			
Utlandet	200,6	11,9	167,6	10,4			
Offentlig forvaltning	202,5	12,1	201,8	12,5			
Andre oppdrag	115,5	6,9	95,1	5,9			
<b>Driftsresultat</b>	<b>53,2</b>	<b>3,2</b>	65,4	4,0			
<b>Egenkapital</b>	<b>1339,1</b>	<b>65,8</b>	1231,4	64,7			
					<b>Ansatte</b>		
					Årsverk totalt	1134	1187
					Årsverk forskere	896	901
					Herav kvinner	239	269
					Andel forskerårsv. (%)	79	76
					Antall ansatte med doktorgrad	413	417
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,06	0,09
					<b>Innovasjonsresultater</b>		
					Antall patentsøknader	34	26
					Lisensinntekter (mill. kr)	4,1	0,6
					Antall nye bedriftsetableringer	5	0
					<b>Publisering/rapportering</b>		
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,33	0,41
					Antall rapporter til oppdragsgivere	1377	1344
					<b>Forskerutdanning</b>		
					Antall doktorgradskandidater	83	81
					Herav kvinner	32	27

<sup>1</sup> Tallmaterialet i denne tabellen inkluderer også den samfunnsvitenskaplige aktiviteten ved Stiftelsen SINTEF

Stiftelsen SINTEF er morforetak i SINTEF-konsernet. Stiftelsen SINTEF er organisert i fire enheter (forskningsinstitutter) og disse er SINTEF Byggforsk, SINTEF IKT, SINTEF Materialer og kjemi samt SINTEF Teknologi og samfunn. I konsernet inngår i tillegg forskningsselskapene SINTEF Energi AS, SINTEF Fiskeri og havbruk AS, SINTEF Petroleumsforskning AS og MARINTEK – Norsk marinteknisk forskningsinstitutt AS som alle er hel- eller majoritetseid av Stiftelsen SINTEF.

SINTEF har etablert SINTEF Holding AS for å skille aktivitet i grenseland mellom kommersiell virksomhet og forskning ut fra kjernevirksomheten. SINTEF Holding omfatter strategisk viktige selskaper som Norges Brann tekniske Laboratorium AS (NBL), SINTEF Raufoss Manufacturing, MoLab AS og eierskap i nyetableringer.

SINTEF er et flerfaglig forskningskonsern med internasjonal spisskompetanse på utvalgte områder og konsernet har definert sin rolle som samfunnsaktør i følgende punkter:

- Skape verdier gjennom kunnskap, forskning og innovasjon
  - Utvikle kunnskap og teknologi som tas i bruk
  - Være FoU-partner for næringsliv og forvaltning
  - Utvikle nye virksomheter
- Levere løsninger for bærekraftig utvikling
- Utvikle og drifte forskningslaboratorier
- Gi premisser for samfunnsdebatt og politikkutforming

SINTEF har definert sin samfunnsoppgave å være en kraftfull bidragsyter til utviklingen av kunnskapssamfunnet. Konsernet tilbyr kompetanse og forskningstjenester på høyt internasjonalt nivå til norsk og internasjonalt næringsliv og offentlig sektor. Det arbeides med et bredt spekter av oppdrag innenfor teknologi, naturvitenskap, medisin og samfunnsfag. Virksomheten er innrettet mot å understøtte en bærekraftig utvikling av samfunnet, uttrykt gjennom konsernets visjon som er formulert som følger: ”Teknologi for et bedre samfunn”

SINTEF samarbeider tett med universiteter, andre forskningsinstitutter, myndigheter og næringsliv. Det arbeides målbevisst for å se muligheter, utvikle og skape suksesser for våre kunder og samarbeidspartnere. All virksomhet skal holde høy etisk standard.

Med en størrelse på over 2000 medarbeidere og et faglig mangfold, står SINTEF i en særstilling blant forskningsinstituttene. SINTEF er den største norske aktøren i EUs rammeprogrammer, og topper listen over næringslivets samarbeid med forskningsinstitutter.

SINTEF ser det som en viktig del av sin samfunnsrolle å bidra til at det blir skapt flere nye bedrifter og arbeidsplasser som følge av den omfattende forskningsvirksomheten. SINTEF har vært delaktig i etableringen av et hundretalls bedrifter opp gjennom årene.

Datterselskapene MARINTEK, SINTEF Energi og SINTEF Petroleumsforskning avgir egne rapporter. Se disse.

### **Bruk av grunnbevilgning**

Stiftelsen SINTEF ble tildelt grunnbevilgning til den teknisk-industrielle virksomhet på til sammen 72,675 mill kroner i 2009. (I tillegg mottok Stiftelsen 3,781 mill kroner som basisbevilgning til samfunnsvitenskapelig forskning og 6.880 mill kroner som basisbevilgning til helsetjenesteforskning.)

Grunnbevilgningen til den teknisk industrielle virksomhet ble i sin helhet fordelt til de fire instituttene som inngår i stiftelsen med følgende andeler

IKT	30%
Materialer og kjemi	36%
Byggforsk	18%
Teknologi og samfunn	16%

Hoveddelen av grunnbevilgningsmidlene ble fordelt mellom instituttene etter forskerårsverk, mens den resultatbaserte delen ble fordelt etter oppnådde resultater i 2008.

Størstedelen av grunnbevilgningsmidlene er brukt til instituttinitiert forskning (64%). Videre er 35% brukt til Nettverksbygging/internasjonalisering/kompetanseutvikling mens 1% er brukt til oppgradering av vitenskapelig utstyr.

Nærmere redegjørelse for hvordan grunnbevilgningen er brukt i 2009 fremgår under omtalen av de fire instituttene.

### **Faglige høydepunkter 2009**

Se egen rapport for de fire instituttene. Disse rapportene er gjengitt nedenfor.

### 5.8.1 SINTEF Byggforsk

SINTEF Byggforsk skal være et internasjonalt ledende forskningsinstitutt for bærekraftig utvikling innen bygg og anlegg. Vi løser utfordringer knyttet til hele byggeprosessen, og skaper verdier for våre kunder og for samfunnet gjennom forskning og utvikling, spesialrådgivning, sertifisering og kunnskapsformidling. Vi tilbyr spisskompetanse innen fagområder som arkitektur, bygningsfysikk, forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger, vannforsyning og annen infrastruktur.

Fokusområder og delmål er:

*Kunder:* SINTEF Byggforsk skal aktivt bidra til ny kunnskap, verdiskaping og økt innovasjon for å øke konkurransevnen til våre kunder.

*Fag:* SINTEF Byggforsk skal levere høy faglig kvalitet og være internasjonalt ledende innen prioriterte områder.

*Folk:* SINTEF Byggforsk skal være en attraktiv arbeidsplass med unike utviklingsmuligheter for mennesker med viten og vilje.

Instituttet er organisert i fire avdelinger som utfører FoU-oppdrag for næringsliv og offentlig forvaltning. SINTEF NBL (Norges branntekniske laboratorium) er et heleid datterselskap av SINTEF Byggforsk. SINTEF Byggforsk er lokalisert i Oslo (hovedkontor) og i Trondheim med tilnærmet like mange medarbeidere i hver by. Virksomheten og lokaliseringen i Trondheim bidrar til et godt og integrert samarbeid med NTNU.

Sentrale forskningsfelt er arkitektur, energibruk, innemiljø, miljø/LCA, byggeprosess, betongteknologi, konstruksjonsteknikk, byggeteknikk, bygningsfysikk, materialteknologi, sanitasjon, geologi, bergteknikk, geoteknikk, kyst- og havneteknikk, vann og miljø (renseteknikk, VA-teknikk), veg- og jernbaneteknikk.

#### Bruk av grunnbevilgningen

Midlene fra grunnbevilgningen er brukt til oppfølging av SINTEF Byggforsk sin strategiplan og fokuserer på:

- faglig utvikling og satsing
- prosjektinitiering/utvikling av muligheter i forhold til EUs rammeprogram
- metodeutvikling, laboratoriesatsinger
- suppleringsmidler til vitenskapelige artikler/publisering

Grunnbevilgningsmidlene er i det alt vestligste brukt til Instituttinitiert forskning (76%) og Nettverksbygging/internasjonalisering/kompetansebygging (22%).

Hovedprioriteringene for bruk av grunnbevilgningen har vært i forhold til klimaendringer, miljø og energi. Målet om bærekraftig bygging har vært særlig sentralt for instituttet i 2009. Eksempler på satsinger med dette som mål er: Centre for Zero Emission Buildings sammen NTNU, EU-prosjektet Techneau på vannbehandling, og samarbeidsprosjekt med Kinas sementindustri for å utvikle en helhetlig plan som skal spare miljøet for enorme CO<sub>2</sub>-utlipp og reduserte avfallsproblemer.

En betydelig del av FoU-aktivitetene gir en kunnskapsbase for sertifisering og godkjenning (av et produkts egnethet i bruk) og av konstruksjoner, produkter og materialer. Denne

virksomheten bidrar godt til flere av laboratoriene i forhold til utstyr og prøvningsmetoder. Behovet for sertifisering og annen produktdokumentasjon er stort innenfor byggenæringen.

Byggforskserien er en av instituttets hjørnesteiner, og produktet av vår forsknings- og utviklingsvirksomhet. Den bidrar til en kontinuerlig utvikling av en fremtidsrettet kunnskapsformidling til store og små aktører i næringen

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Verdens første saltkraftverk***

Verdens første saltkraftverk er et resultat av forskeres standhaftige tro på at ideer om ny teknologi bør utforskes.

Statkrafts pilotanlegg på Tofte ble feiret i november 2009, med offisiell åpning av Kronprinsesse Mette Marit. Men ideen om saltkraft oppsto allerede rundt 1970, og ble etter hvert fanget opp av forskerne Thor Thorsen (SINTEF Byggforsk) og Torleif Holt (SINTEF Petroleumsforskning). Siden begynnelsen av 1980-tallet arbeidet de med å få til en levedyktig produksjon av fornybar energi basert på prinsippet om osmose. I 1997 startet det første forskningsprosjektet med Statkraft. Edvard Sivertsen ble ansatt som forsker ved SINTEF Byggforsk med hovedoppgave å utvikle saltkraftteknologien og etter hvert følge opp pilotanlegget på Tofte.

Saltkraft er en fullstendig fornybar energikilde uten utslipp til luft, bare beskjedne utslipp til sjø. Prinsippet bak er trykkretardert osmose: Sjøvann og ferskvann er skilt med en membran som slipper igjennom vann, men holder tilbake saltioner. Som følge av forskjellig osmotisk trykk på hver side av membranen vil vann transporteres fra ferskvannssiden til saltvannssiden av membranen. Vanntransporten skjer mot en trykkgradient, og netto volumøkning på saltvannssiden kan brukes til å drive en turbin.

Foreløpig produserer ikke pilotanlegget mer strøm enn til å holde i gang noen lyspærer, men Statkraft har stor tro på at prosjektet vil kunne bane vei for produksjon av betydelige mengder fornybar energi om få år.

### ***Framtidens energigjerrige boliger***

Energieffektivisering i bygg er det enkleste og billigste klimatiltaket i Norge.

SINTEF Byggforsk, Lavenergiprogrammet og Byggeindustriens Landsforening ga i 2009 ut en rapport som påviser at energieffektivisering i bygg er det enkleste og billigste klimatiltaket i Norge. Siden bygninger står for 40 prosent av energibruken i Norge, vil dette være et viktig bidrag for å oppfylle internasjonale forpliktelser med hensyn til klimagassutslipp de neste tiårene.

Resultatene viser at det er fullt mulig å halvere energibruken i bygg fra dagens nivå innen 2040. Vi kan årlig spare 12 TWh innen 2020, der i underkant av 10 TWh er frigjort elektrisitet. Sparepotensialet er estimert å tilsvare en forretningsmulighet på om lag 80 milliarder kroner i perioden 2010-2020. Dette kan generere ca 10.000 nye arbeidsplasser de neste fire årene og oppmot 20.000 nye arbeidsplasser innen 2020.

Et eksempel på hva som kan gjøres i praksis er Løvåshagen borettslag i Bergen. Borettslaget sto ferdig i 2008, og har fått mye oppmerksomhet i både inn- og utland. En jevn strøm av fagfolk har reist til Bergen for å studere det oppsiktsvekkende lave energiforbruket i leilighetene med passivhus-/lavenergistandard. Ekstra isolasjon i veggene, superisolerte vinduer og ventilasjonsanlegg med varmegjenvinning er hovedårsaken. SINTEF Byggforsk har vært rådgiver hele veien. Nå følger regjeringen opp med ambisjonen om at alle nye norske bygg skal ha passivhusstandard innen 2020.

## 5.8.2 SINTEF IKT

SINTEF IKT leverer forskningsbasert kompetanse og teknologi innenfor de tre teknologiområdene Mikro- og sensorsystemer, Overvåkings- og kommunikasjonssystemer og Informasjonssystemer og beregningsorientert programvare. I et tett samarbeid med partnere og kunder utvikles integrerte løsninger, produkter og tjenester for et bredt spekter av applikasjoner innenfor ulike markedssegmenter nasjonalt og internasjonalt.

Instituttet har et strategisk samarbeid med flere institutter ved NTNU og ved Universitetet i Oslo (UiO).

SINTEF IKT har et topp moderne mikro-/nano laboratorium (MiNaLab) som er et av verdens ledende innen utvikling og småskalaproduksjon av strålingssensorer. MiNaLab er etablert for spesielt å kunne utføre forskning og utvikling av komplekse produkter og prosesser og samtidig kunne tilby sine kunder muligheten for småskalaproduksjon av produkter. MiNaLab er ISO-sertifisert.

Innenfor området sikkerhetskritiske systemer er instituttet utpekt som teknisk kontrollorgan for jernbanesertifisering og gjennomfører sertifisering i henhold til ulike EU-direktiver. SINTEF IKT fokuserer på å skape verdier for instituttets kunder og samfunnet gjennom å levere innovative løsninger og resultater i henhold til omforente spesifikasjoner innenfor gitt tidsfrist og kostnad. Dette skjer gjennom en bevisst satsing på å utvikle kompetanse og teknologi som kan danne grunnlag for verdiskapning i eksisterende næringsliv og gi grunnlag for etablering av nye bedrifter.

Teknologi, patenter og IP-er har dannet grunnlaget for en rekke norske innovasjoner og spin-off bedrifter de senere år, som for eksempel NACRE AS og OCAS AS. Den siste nye bedriften, Gas Secure AS, ble etablert i november 2009. Bedriften skal utvikle, produsere og selge trådløse gassdeteksjonssystemer for bruk innen olje og gass sektorene basert på patenterte løsninger og teknologi fra instituttet.

Som eksempel på innovative løsninger og teknologi kan nevnes at avanserte optiske løsninger fra SINTEF IKT har vært avgjørende for suksessen til TOMRA sine produkter og løsninger i et internasjonalt marked. SINTEF IKT satser nå innenfor området mikro-optikk som gir neste generasjon teknologi for innovative optiske løsninger.

SINTEF IKT er en stor aktør i EUs ramme programmer. Denne posisjonen er opparbeidet gjennom en bevisst strategisk satsing mot EU over flere år. En aktiv deltakelse i EUs teknologiplattformer (ETP) innenfor området ICT har resultert i at vi er aktivt med i utformingen av de Strategic Research Agenda (SRA) som legges til grunn ved utforming av arbeidsprogrammene til de ulike utlysinger.

### **Bruk av grunnbevilgningen**

Det meste av grunnbevilgningen ble brukt til forskerinitierte prosjekter etter en ”bottom-up”-prosess med grundig evaluering og prioritering av prosjektforslag fra fagmiljøene. En mindre del ble benyttet til utvalgte ”Top-Down” aktiviteter der ledelsen ser at det er behov for å gi inn med strategiske midler. Dette er mer markedsorienterte prosjekter for å utvikle grunnlaget for nye områder. Eksempelvis er prosjektet ”Faglig opptrapping SESAR” er vårt forprosjekt knyttet til det europeiske initiativet SESAR.

Felles for alle instituttets prosjekter der vi bruker grunnbevilgning, er at det aktuelle fagmiljøet stiller med ytterligere 25% av prosjektmidler. Selve grunnbevilgningen utgjør derfor 75% av utgiftene. Dette for å sikre den strategiske relevansen.

Eksempler på Bottum up prosjekter er:

- BestHelse / Bedre bEslutningsSTøtte i HELSEvesenet
- MakeSense / Integrating multi sensor data in attention demanding application
- Programvarearkitektur for selvadapterende undervanns sensornettverk
- HeMo / Hearing Models
- Microwave Platform for Reconfigurable Wireless Communication System / MicroWill
- Rørledningsinspeksjon med autonom undervannsfarkost
- Biocompatibilitet og in vivo sensorer
- Dynamisk Optikk med DMB / Digital Micro-mirror Devices)
- FTIR-instrumenter uten optisk frekvensreferanse

Eksempler på Top down prosjekter er:

- SPH (Smoothed-particle hydrodynamics)
- Multiscale
- Faglig opptr Sesar
- Mpower demonstrator
- Spinning weel

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Velferdsteknologi for eldre***

SINTEF har jobbet i mange år med velferdsteknologi som skal hjelpe mennesker å leve lengre som uavhengige. Nå skal forskerne også samle trådene for hele Europa. SINTEF leder nå et EU-prosjekt med 17 partnere og et budsjett på 14,8 millioner Euro som skal gå til å utvikle en åpen plattform som tilbyr en standardisert metode som gjør det teknisk mulig og økonomisk forsvarlig å utvikle velferdsteknologiske løsninger. UniversAAL -plattformen vil tilby støtte for utvikling, testing, salg og installering av velferdsteknologiske løsninger. Prosjektet vil etablere et åpent forum der alle europeiske interessenter innenfor velferdsteknologi er velkomne til å bidra.

### ***Verdens første trådløse gassdetektor for oljebransjen***

Selskapet GasSecure lager verdens første trådløse gassdetektor for olje- og gassinstallasjoner. Teknologien er utviklet i SINTEF. Gasslekkasjer er en betydelig risikofaktor på olje- og gassinstallasjoner pga eksplosjonsfare. Dagens gassdetektorer opererer ikke trådløst siden strømforbruket er høyt; de må kables og blir derfor ikke optimale. Teknologi fra SINTEF IKT har ført til knoppskuddet GasSecure. Her er det utviklet en ny sensorteknologi som bruker ekstremt lite strøm og er egnet i trådløse systemer.

Det nye måleprinsippet kombinerer akustisk og infrarød deteksjon, og er nå patentert. Systemet vil gi 60-70 prosent kostnadsbesparelse i forhold til tradisjonelle systemer. Det globale markedet for gassdetektorer er et milliardsmarked. Fire venturefond og to statlige fond har gått inn med over 70 millioner kroner i GasSecure AS, som ble stiftet i november 2009.

### 5.8.3 SINTEF Materialer og kjemi

SINTEF Materialer og kjemi er et oppdragsinstitutt som tilbyr høy kompetanse innen materialteknologi, anvendt kjemi og anvendt biologi. Instituttet gjennomfører forskning og utvikling, avansert, forskningsbasert konsulentvirksomhet og laboratorietjenester. Våre viktigste kunder finnes innenfor prosessindustrien, inklusive olje- og gassindustri, videreforedlingsindustri, Norges forskningsråd, EU og internasjonal industrivirksomhet.

Forskningsinstituttet har rundt 425 medarbeidere. Nye medarbeidere rekrutteres fra hele verden, og blant ansatte fra totalt 44 land er nå rundt én av fire fremmedspråklige.

Forskningsinstituttet er inndelt i åtte fagavdelinger, og til sammen dekker disse avdelingene kjerneområdene: Avansert karakterisering og analyse, Bioteknologi, Kjemiteknikk og prosesskjemi, Energikonvertering, Miljøteknologi, Strømningsteknikk, Funksjonelle materialer og nanoteknologi, Materialers bruksegenskaper, Materialproduksjon og resirkulering, Modellering og simulering, Prosessering og produksjon samt Syntese og testing.

Instituttet har oppfølgingsansvar for to av SINTEFs datterselskaper; Molab og SINTEF Raufoss Manufacturing.

SINTEF Materialer og kjemi har fire hovedforretningsområder: Materialer, energi, olje & gass og life science. Det arbeides tett mot industrien for å utvikle avanserte materialer, produkter, prosesser og verktøy. Nye fornybare energikilder, kraftproduksjon med CO<sub>2</sub>-fangst, bioteknologi og marin miljøteknologi er noen eksempler på framtidsrettede temaene det arbeides med, og som gjør bærekraftig utvikling til et hovedtema for våre forskere. Instituttet har betydelig fokus på EUs rammeprogrammer, og er involvert i fem av de åtte nye Forskningsentre for miljøvennlig energi (FME) som ble lansert i februar 2009.

Instituttet har sterkt fokus på forskningsledelse og gjennomfører eget utviklingsprogram for forskningsledere med henblikk på ledelse av store multi-disiplinære forskningsprogram, og har også etablert en egen arena for utvalgte erfarne prosjektledere.

Instituttet startet i 2007 en prosess for utvikling av kompetansestrategi i faglige enheter og på individnivå. Prosessen er gjennomført kontinuerlig i ulike faser de siste to år og har nå kommet over i en mer operativ fase der vi kontinuerlig og bevisst vurderer og utvikler vår kompetanse i forhold til identifiserte behov.

Instituttet drifter en tung laboratorieinfrastruktur med mange laboratorier i verdensklasse. Bl.a. er det under oppføring en storskala pilottrigg for post-combustion CO<sub>2</sub>-fangst som åpnes offisielt av Kronprins Haakon er i slutten av april 2010. Sammen med NTNU og industri har vi konkrete planer om oppføring av et Solbygg som vil forsterke instituttets posisjon innenfor forskning på solcellematerialer. Innen solenergi har Norge en ledende internasjonal posisjon, og volumet til solenergiforskning ved SINTEF og NTNU er betydelig.

I de senere årene har forskningsinstituttet gitt opphav til en rekke lovende nye teknologibedrifter ("spinoffs").

## Bruk av grunnbevilgningen

Det alt vesentlige av grunnbevilgningsmidlene blir brukt til forskerinitierte prosjekter etter en ”bottom-up”-prosess med grundig evaluering og prioritering av prosjektforslag fra fagmiljøene.

I tillegg blir en mindre andel benyttet til utvalgte ”Top-Down” aktiviteter der ledelsen ser at det er behov for å gå inn med strategiske midler. Felles for alle instituttets prosjekter der vi bruker grunnbevilgning er at det aktuelle fagmiljøet stiller med tilsvarende prosjektmidler (50%). Dette for å sikre den strategiske relevansen.

Følgende liste gir noen stikkord om hva grunnbevilgningen ble brukt til i 2009:

- Etablering av Chemical Biology HTS
- Etablering av high throughput screening teknologi for gjær og bruk av denne til screening av et gjærmutant-bibliotek for identifisering av cellulære og molekylære effekter av DNA-skadede forbindelser
- The fate and effects of selected nanoparticles in the marine environment
- Electrodeposition of silicon thin films from ionic liquids for solar cells
- Modelling of mechanical wear
- Modelling of a new process simulation and design-support tool for Chemical Looping Combustion Systems
- Molecular and colloidal models for fouling and fouling resistance SunWear
- Methodology to understand and predict process-induced modifications of interfaces in solar cell structures
- NMR in material science
- Hydrothermal Electrothermal Synthesis of Porous Materials

I 2009 ble det gjennomført en intern evaluering av effekten ved bruken av grunnbevilgningen og våre strategiske satsinger. Dette gav følgende hovedkonklusjoner:

- I perioden 2005 -2008 har vi brukt ca. 50 mill på slike bottom-up prosjekter.
- Totalt er det i perioden gjennomført 44 slike prosjekter.
- Mange prosjekter med betydelig grad av strategisk begrunnet metodeutvikling/etablering setter tydelig spor i form av ny virksomhet mot våre kunder.
- Vi har noen tilløp til en koordinert langsiktig satsing fra avdelingene (Miljøovervåking, mikroreaktorer, high throughput, solcelle), men ellers relativt fragmentarisk over tid.
- Mange av enkeltprosjektene setter tydelig spor i form av øket ekstern prosjektaktivitet på området (ikke uvanlig med prosjektportefølje i etterkant på mer enn 5X SEP-prosjektet).
- Noen prosjekter (under 20%) medfører ikke økt aktivitet. Dette skyldes delvis dårlig strategisk forankring og delvis at ”proof of concept” ikke virket.



## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Ny og bedre maling med nanoteknologi***

I samarbeid med SINTEF har Jotun utviklet en ny og bedre oljemaling som inneholder nanopartikler. Malingen gir maksimal beskyttelse, i tillegg til at den møter nye og strengere miljøkrav. Direktivet fra EU som krever at utslipp av VOC (flyktige organiske forbindelser) skal reduseres med 37 % fra 2010, skapte hodebry for Jotun. Det var ikke mulig å lage en VOC-tilpasset maling i Drygolin Extrem-kvalitet basert på eksisterende løsninger. Både påføringssegenskaper, tørketid og holdbarhet, ga utfordringer som krevde en helt ny teknologi.

Denne teknologien satt SINTEF med. Miljøet ved SINTEF Materialer og kjemi hadde laget nanopartikler der de kombinerte uorganiske, tøffe og harde materialer med organiske, fleksible og formbare polymerer. Denne nye klassen materialer har vesentlig forbedrede egenskaper i forhold til tradisjonelle polymerer. I samarbeid med Jotun ble teknologien videreutviklet slik at den kunne brukes i maling. Nanopartiklene har bidratt til at Jotun i dag kan lage en løsemiddeltynnet maling for eksteriør trebeskyttelse med 25 % mindre løsemiddel. Jotun betegner malingen som den beste oljemalingen de noen gang har laget, med betydelig markedspotensial.

### ***Gjenvinning av sagspon fra solcellesilisium***

Metallkraft AS og SINTEF fant sammen ut hvordan karbid kunne skilles ut av sagspon fra solcellesilisium og gi industriell produksjon. Prosjektsamarbeid ble etablert i 2006.

Metallkraft arbeidet da med å utvikle en prosess for å gjenvinne verdifulle produkt fra brukt sageveske – med utgangspunkt i saging av silisiumskiver (wafers).

Ved saging av silisiumskiver til solcelle brukes det 7 tonn med sagevæske for hvert tonn silisium som sages opp. Sagevæsken består av silisiumkarbid og polyetylenglykol (PEG). I tillegg ender 40 prosent av det verdifulle silisiumet opp i sagevæsken. Gjenvinning er vanskelig siden svært små partikler må skilles fra hverandre. Sammen med SINTEF utviklet Metallkraft en teknologi som løste problemet. Basert på dette, har Metallkraft bygd opp gjenvinningsfabrikker i Kristiansand og Yangzhou i Kina, og er nå i ferd med å åpne den tredje i Singapore. Her blir 80 % av silisiumkarbid (SiC) og 85 % av polyetylenglykolen gjenvunnet fra sagevesken og brukes på nytt. SINTEF og Metallkraft jobber nå videre sammen for å utvikle en prosess som kan gjenvinne silisium fra sagevæsken.

## **5.8.4 SINTEF Teknologi og samfunn**

SINTEF Teknologi og samfunn er et tverrfaglig forskningsinstitutt innenfor både teknisk-industriell og samfunnsvitenskapelig arena. I tillegg til å være en sterk teknologileverandør til industri og næringsliv, bidrar instituttet til løsninger på samfunnsutfordringene innenfor helse, omsorg og velferd, miljø og sikkerhet, verdige arbeidsforhold og bærekraftig næringsliv.

Instituttet utvikler teknologi og kunnskap for å øke verdiskapingen i samfunnet. Helhetlig forståelse av menneske, teknologi, organisasjon, økonomi og sikkerhet gir generisk kompetanse rettet mot alle industrielle og tjenesteytende næringer. Instituttet driver også forskning, utvikling og rådgivning rettet mot spesifikke bransjer som energisektoren, helsesektoren og transportsektoren.

Instituttet er en sammenslutning av tidligere SINTEF Teknologi og samfunn og SINTEF Helse. 2009 var det første driftsåret for dette instituttet.

Instituttet er organisert i følgende ni fagavdelinger:

- Teknologiledelse
- Sikkerhet
- Anvendt økonomi
- Innovasjon og virksomhetsutvikling
- Transportforskning
- Medisinsk teknologi
- Helsetjenesteforskning
- Global helse og velferd
- Forebyggende helsearbeid.

I 2009 er det lagt mye arbeid i å etablere en felles strategi for den nye organisasjonen. Implementering av ledelsesprinsipper har vært høyt prioritert, og to strategisamlinger for en utvidet ledergruppe er arrangert, med både forskningssjefer, forskningsledere og prosjektledere for store prosjekter. Ledersamlingene har blant annet bidratt til å etablere seks strategiske satsingsområdene som involverer forskere på tvers av konsernområdet. Disse er: *Arbeidsliv og sikkerhet, Menneske, teknologi, organisasjon – og teknologiledelse, Bedrifters samfunnsansvar (CSR), Samhandling i helsesektoren, Medisinsk teknologi og Samfunnsvitenskaplig energiforskning – CenSES.*

Instituttet har omfattende samarbeid med NTNU, blant annet gjennom god samhandling i SFI Norman og å utnytte etablerte Gemini-sentra. Det samarbeides også om søknader til Forskningsrådets nye SFI-program, der instituttet er ansvarlig for søknadene om Senter for Velferdsteknologi og Senter for transport og logistikk samt søknader om nasjonale forskningsinfrastrukturer, blant annet innen transport/logistikk og medisinsk teknologi.

I tillegg til å utvikle samarbeidet med de etablerte kundene, er det etablert vesentlig styrket kontakt med blant annet KS, NORAD, AID, ENI og Kongsberg-gruppen.

En fireårig avtale er inngått med Helsedirektoratet om sekretariatsfunksjonen i InnoMed, der målet er å stimulere til at det utvikles nye og bedre norske helseprodukt - basert på behov i helsesektoren.

Trondheim helseklynge er etablert som et samarbeid mellom SINTEF, NTNU, Trondheim kommune, St. Olavs Hospital og en rekke andre lokale aktører.

Sammen med CenSES-nettverket har vi inngått kontrakt om en utredning for Norsk industri om det industrielle potensialet for offshore vindkraft.

## Bruk av grunnbevilgningen

Grunnbevilgningen til den teknisk industriell virksomheten utgjorde 11,46 mill kroner i 2009. Instituttet hadde i tillegg 6,89 mill kroner i grunnbevilgning fra Helse og omsorgsdepartementet, hvorav 3 mill kroner til infrastruktur/bibliotek, samt 3,78 mill kroner fra Forskningsrådet til samfunnsvitenskapelig forskning. Prosjekter finansiert med grunnbevilgningsmidler innvilges i tillegg ca 50% egenfinansiering i snitt fra instituttet.

Instituttets ledelse beslutter bruken av grunnbevilgningsmidlene basert på en forutgående strategisk kriteriebasert vurderingsprosess.

Grunnbevilgningsmidlene til den teknisk-industrielle aktivitet fordeler seg med ca 25% til Instituttinitierte prosjekter og ca 75% til Nettverksbygging/internasjonalisering/kompetanseutvikling.

*Følgende instituttinitierte prosjekter ble bearbeidet i 2009:*

Samfunnsfaglig energiforskning CenSes, Arbeidsliv og sikkerhet, Samarbeid samfunnsøkonomisk forskning, Behovsprøvet innovasjon i helsesektoren, Ung i SINTEF, Gassteknisk senter, Biofilm, WP X-Ray Medical application, Maritim transport, Samhandling i helsesektoren og Medisinsk teknologi.

*Midlene til nettverksbygging/internasjonalisering/kompetanseutvikling* ble i det alt vesentlige brukt til vitenskapelig publisering samt deltagelse i to SFI-er; Normann og Medisinsk teknologi.

I 2009 er det lagt mye arbeid i å etablere en felles strategi for den nye organisasjonen. Implementering av ledelsesprinsipper har vært høyt prioritert, og to strategisamlinger for en utvidet ledergruppe er arrangert, med både forskningssjefer, forskningsledere og prosjektledere for store prosjekter. Ledersamlingene har blant annet bidratt til å etablere seks strategiske satsingsområdene som involverer forskere på tvers av konsernområdet. Disse er: *Arbeidsliv og sikkerhet, Menneske, teknologi, organisasjon – og teknologiledelse, Bedrifters samfunnsansvar (CSR), Samhandling i helsesektoren, Medisinsk teknologi og Samfunnsvitenskapelig energiforskning – CenSES.*

Instituttet har omfattende samarbeid med NTNU, blant annet gjennom god samhandling i SFI Norman og å utnytte etablerte Gemini-sentra. Det samarbeides også om søknader til Forskningsrådets nye SFI-program, der instituttet er ansvarlig for søknadene om Senter for Velferdsteknologi og Senter for transport og logistikk samt søknader om nasjonale forskningsinfrastrukturer, blant annet innen transport/logistikk og medisinsk teknologi.

I tillegg til å utvikle samarbeidet med de etablerte kundene, er det etablert vesentlig styrket kontakt med blant annet KS, NORAD, AID, ENI og Kongsberg-gruppen.

En fireårig avtale er inngått med Helsedirektoratet om sekretariatsfunksjonen i InnoMed, der målet er å stimulere til at det utvikles nye og bedre norske helseprodukt - basert på behov i helsesektoren.

Trondheim helseklynge er etablert som et samarbeid mellom SINTEF, NTNU, Trondheim kommune, St. Olavs Hospital og en rekke andre lokale aktører.

Sammen med CenSES-nettverket har vi inngått kontrakt om en utredning for Norsk industri om det industrielle potensialet for offshore vindkraft.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### *Varer i flyt*

Optimal vareflyt handler om å styrke konkurransekraften til hele det norske næringslivet.

I 2009 ble det treårige forskningsprosjektet BIP Smart Vareflyt avsluttet. Teknologien kan fortelle hvor matvarer er til enhver tid – på vei til butikkhyllene. En bred oppslutning i norsk dagligvaresektor har gått sammen i prosjektet for å skape en smart, trygg og effektiv distribusjon av matvarer. Det hele er basert på bruk av ny teknologi som sensorer og radiofrekvens identifikasjon (RFID).

I prosjektet AUTOMED utviklet de samme logistikkforskerne en ny styrepult for apotekbransjen i samarbeid med bedriften Oracle Norge. Med det nye ”dashbordet” kan nå alle apotek, grossister og produsenter se hvor varene befinner seg i verdikjeden, hva lagerstatus er og hvordan prognosene er framover.

Legemiddelgrossisten Holtung AS som betjener 140 apotek og må ha de rette varene tilgjengelig til enhver tid, mener den nye informasjonsstrømmen vil gi bedre grunnlag for beslutninger og bedre kundeservice.

Også logistikken på Laboratoriesenteret på St. Olavs Hospital ble forbedret i 2009 ved at forskerne gjennomgikk rutiner og vareflyt. Gjennom workshops og enkle endringer av rutiner, oppnådde man en bedre kultur i avdelingen for å gjøre forbedringer. Oppnådde besparelser på ett døgn for laboratorietester har stor effekt for pasientene.

## 5.9 SINTEF Energi

Nettsted: [www.sintef.no](http://www.sintef.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008						
Økonomi	2009		2008		2009	2008
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)		
<b>Driftsinntekter</b>	<b>375,8</b>		294,0			
Grunnbevilgning	9,9	2,6	7,4	2,5		
Strategiske inst.progr. - SIP	5,0	1,3	6,8	2,3		
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	27,0	7,2	13,3	4,5		
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	149,1	39,7	77,9	26,5		
Andre driftsinntekter/oppdrag						
Næringslivet	109,6	29,2	137,6	46,8		
Utlandet	59,7	15,9	37,9	13,0		
Offentlig forvaltning	15,4	4,1	13,1	4,5		
Andre oppdrag	0,0	0,0	0,0	0,0		
<b>Driftsresultat</b>	<b>20,3</b>	<b>5,4</b>	16,1	5,5		
<b>Egenkapital</b>	<b>258,3</b>	<b>54,5</b>	225,6	57,2		
					<b>Ansatte</b>	
					Årsverk totalt	198 179
					Årsverk forskere	151 136
					Herav kvinner	32 27
					Andel forskerårsv. (%)	76 76
					Antall ansatte med doktorgrad	77 73
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,08 0,09
					<b>Innovasjonsresultater</b>	
					Antall patentsøknader	1 1
					Lisensinntekter (mill. kr)	0,90 0,90
					Antall nye bedriftsetableringer	0 0
					<b>Publisering/rapportering</b>	
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,51 0,35
					Antall rapporter til oppdragsgivere	98 123
					<b>Forskerutdanning</b>	
					Antall doktorgradskandidater	17 11
					Herav kvinner	3 1

SINTEF Energi AS er en del av SINTEF-konsernet. Selskapet er et allmennyttig forskningsinstitutt som samarbeider med NTNU til støtte for den forskning og undervisning som naturlig har tilknytning til selskapets virksomhet. Instituttet utvikler løsninger knyttet til kraftproduksjon og omforming, overføring og distribusjon, samt sluttbruk av energi onshore og offshore samt subsea. Instituttet arbeider med alt fra innemiljø og energibruk i bygninger til gassteknologi, forbrenning, bioenergi, miljøvirkninger, kuldeteknikk samt termisk prosessering av næringsmidler.

Instituttet har tre forskningsavdelinger:

- Elkraftteknikk
- Energiprosesser
- Energisystemer

### Bruk av grunnbevilgningen

SINTEF Energi ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 9,932 mill kroner i 2009.

Størstedelen av grunnbevilgningen er brukt til instituttinitiert forskning og til sammen 39 slike prosjekter ble gjennomført i 2009. Av de største prosjektene som er finansiert med grunnbevilgningsmidler kan nevnes; Transformatorer, Kraftkabel, Offshore kraftforsyning, Europeisk og norsk klima- og energipolitikk, Innfangning og transport av CO<sub>2</sub>, Flytendegjøring av gass(LNG), Effektiv energibruk, Bioenergi, Lagring av hydrogen og Energimarkedsmodeller. Dette er prosjekter som iverksettes med utgangspunkt i en intern utlysning, og forslagene vurderes av ledelsen som også innvilger prosjektstøtte. Ved evaluering av prosjektene legges vekt på vitenskapelig kvalitet, forskningshøyde og strategisk betydning. Samtlige prosjekter er innenfor instituttets strategisk valgte satsningsområder.

I tillegg er en mindre del av grunnbevilgningen brukt til nettverksbygging mot partnere innenfor EUs rammeprogram for forskning, CIGRE, CIRED og i tilknytning til deltagelse ved Offshore Technology Conference og vitenskapelig utstyr -CLC kaldrigg. Dette representerer en teknologi med meget stort potensial for effektiv fangst av CO<sub>2</sub> med minst mulig energibruk.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Dokumentert økt levetid for krafttransformatorer.***

I Norge har en for spenningsnivået fra 60 kV og over registrert ca 1900 krafttransformatorer med en samlet ytelse på 113 GVA og med en nyverdi på 13 milliarder NOK. 40 prosent av disse transformatorene er eldre enn 30 år, som var dimensjonert levetid da de ble satt i drift.

Med bakgrunn i en aldrende transformatorpark og dens konsekvenser for fremtidig leveringssikkerhet har en vært bekymret for et mulig oppdemmet behov for reinvesteringer i nett og produksjonssystem – en forestående ”eldrebølge” i transformatorpopulasjonen. To KMB -prosjekt har brakt SINTEF opp til å bli det internasjonalt ledende fagmiljøet på aldring av transformatorisolasjon, som er den kritiske komponenten. En kan nå med bedre sikkerhet enn før estimere levetid ut fra driftsforhold og tilstand. Konklusjonen er at selv om transformatorene er aldrende, så er tilstanden gjennomgående god som følge av at driftstemperaturen har vært holdt lav. Noe forenklet kan en si at forventet levetid kan økes fra 40 til 80 år under forutsetning av fortløpende tilstandsoppfølging med utskifting eller vedlikehold av påviselig dårlige enheter. Nåverdien av en slik forlengelse av levetiden (utsatt reinvestering) til transformatorparken er grovt estimert til å utgjøre 5 milliarder NOK over den kommende 30-års-perioden.

### ***Kommersielt gjennombrudd for superlederteknologi***

En ny type ovn for aluminium, kobber og messing tas nå i bruk i pressverk med en halvering av elektrisitetsforbruket som resultat. Ytterligere konkurransefordeler er jevnere og høyere kvalitet på sluttproduktet, økt produktivitet i ekstruderingsprosessen og vesentlig redusert vedlikeholdsbehov. Den nye pressboltovnen er den første kommersielle anvendelsen av høytemperatur superledere, en type materialer som ble oppdaget i 1986.

Pressboltovnen baseres på elektromagnetisk induksjon der den elektriske kretsen som fører induksjonsstrømmen holdes nedkjølt. Resten av produksjonsutstyret holder tilnærmet romtemperatur, mens metallet som skal formes varmes til 500 °C.

Teknologien bak den nye ovnen er basert på en patentert ide fra SINTEF Energi i Trondheim. De tyske firmaene Zenergy Power og Bültmann har sammen utviklet ovnen og har startet levering. Det siste året har de fått bestilling på flere slike ovner; et tegn på industriens tillit til produktet, og et kommersielt gjennombrudd for teknologien.

Hver ovn gir en årlig reduksjon i forbruket av elektrisk energi verdt rundt 1 MNOK sammenlignet med konvensjonell teknologi. Når også de øvrige fordelene med den nye ovnen regnes med antyder produsenten en nedbetalingstid på omlag 2 år.

i et globalt perspektiv, kan den superledende pressboltovnen gi vesentlige besparelser.

## 5.10 SINTEF Petroleumsforskning

Nettsted: [www.sintef.no](http://www.sintef.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008							
		2009		2008			
Økonomi	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)	2009	2008	
<b>Driftsinntekter</b>	<b>183,5</b>		196,1				
Grunnbevilgning	8,1	4,4	5,5	2,8			
Strategiske inst.progr. - SIP	6,3	3,4	8,1	4,1			
Forvaltningsoppgr./bidragsinnt.	0,1	0,1	1,3	0,7			
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	22,1	12,0	22,8	11,6			
Andre driftsinntekter/oppdrag							
Næringslivet	115,3	62,8	135,8	69,3			
Utlandet	19,6	10,7	19,5	9,9			
Offentlig forvaltning	12,0	6,5	3,2	1,6			
Andre oppdrag	0,0	0,0	0,0	0,0			
<b>Driftsresultat</b>	<b>8,9</b>	<b>4,5</b>	12,1	6,2			
<b>Egenkapital</b>	<b>177,9</b>	<b>70,1</b>	162,8	65,2			
					<b>Ansatte</b>		
					Årsverk totalt	108	109
					Årsverk forskere	95	99
					Herav kvinner	15	17
					Andel forskerårsv. (%)	89	91
					Antall ansatte med doktorgrad	61	61
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,06	0,05
					<b>Innovasjonsresultater</b>		
					Antall patentsøknader	1	1
					Lisensinntekter (mill. kr)	1,80	1,80
					Antall nye bedriftsetableringer	0	1
					<b>Publisering/rapportering</b>		
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,27	0,18
					Antall rapporter til oppdragsgivere	63	94
					<b>Forskerutdanning</b>		
					Antall doktorgradskandidater	4	-
					Herav kvinner	0	-

SINTEF Petroleumsforskning AS er en del av SINTEF-konsernet. Instituttet arbeider med å forbedre kartleggingen og øke utvinningen av de nasjonale og internasjonale olje- og gassressursene på en miljøvennlig og sikker måte. Instituttet utvikler teknologiske løsninger både for leting, feltutvikling og produksjon. Arbeidet omfatter alt fra bassengmodellering og reservoarteknologi til flerfasetransport med olje/vann og gass i samme rørledning. Vår forretningsidé er å dekke behov for oppdragsforskning og teknologiutvikling innen kartlegging og utvinning av petroleumsressurser.

Instituttets fagfelt var fordelt på seks avdelinger i 2009.

- *Bassengmodellering:* Avdelingens forskning rettes mot utvikling og anvendelse av matematiske modeller som beskriver prosesser i et sedimentært basseng i geologiske tidsskaler.
- *Brønnstrømsteknologi:* Avdelingen har fokus på sikker og effektiv transport av olje og gass over ultralange distanser. Aktivitetene omfatter fullskala teknologivalidering med hovedvekt på havbunnsteknologi. Viktigste forskningsoppgave er å forstå samspillet mellom oljekjemi og strømningsmekanikk. For å kunne møte kommende teknologiutfordringer, har SINTEF utvidet og oppgradert Flerfaselaboratoriet for til sammen NOK 85 mill. i 2009.
- *Produksjonsteknologi:* Avdelingens fokus er optimal utnyttelse av brønner over tid og tilhørende teknologi. Et viktig satsingsområde innen dette er brønnintegritet koplet til IOR tiltak.
- *Formasjonsfysikk:* Avdelingen fokuserer på petroleumsrelatert bergmekanikk og bergartsfysikk. Sentralt i aktiviteten står et avansert bergmekanisk laboratorium som er spesialisert for petroleumsrelaterte studier, inklusive akustiske og petrofysiske målinger.
- *Boring og brønnkonstruksjon:* Avdelingen har fokus på forskning, utvikling og avanserte tekniske tjenester innen boring, komplettering og brønnintervensjon. Aktivitetene omfatter blant annet beregninger og analyser av trykk, temperatur, innstrømning, mekaniske krefter, borehastighet og vibrasjoner. Utviklede modeller inngår i sanntidssimulatorene for bruk under operasjoner og prosesskontrollsystemer som kombinerer sanntidsdata, modellering, visualisering og diagnose.

- *Seismikk og reservoarteologi*: Avdelingen består av to faggrupper. Innen seismikk er hovedaktiviteten primært knyttet til seismiske prosesseringsmetoder for strukturell avbildning av undergrunnen. Dette omfatter havbunnseismikk (avbildning og kvalitetsanalyse), inversjon, modellering, migrasjon, seismisk monitorering (4C og 4D) og EM. Innen reservoarteologi omfatter hovedaktiviteten reservoarsimulering og reservoartekniske laboratoriemålinger samt matematisk modellering og analyse av reservoartekniske prosesser og fenomen. Det fokuseres på økt oljeutvinning og CO<sub>2</sub>-deponering.

## **Bruk av grunnbevilgningen**

SINTEF Petroleum ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 8,123 mill kroner i 2009 og halvparten av midlene ble brukt til nettverksbygging/internasjonalisering, kompetanseutvikling heri innbefattet seminar og konferansevirksomhet, studentveiledning, opplæring av nyansatt mv. Midlene er også brukt til å styrke samarbeidsrelasjoner til utvalgte universitets og instituttmiljøer nasjonalt og internasjonalt.

Den ørige halvpart av midlene ble brukt til instituttinitierte prosjekter innen utvalgte strategiske satsinger som Bassengmodellering, Reservoarteologi, Formasjonsfysikk, ColdFlow gasstørking, Brønnposisjoner, Rifle well, Subsea Leak Detection, HPHTC Scale med flere. En betydelig del av disse midlene ble brukt til vitenskapelig publisering.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Uunnværlige dråper***

SINTEF åpnet i 1983 verdens største flerfaselaboratorium i sitt slag. Det muliggjorde transport av olje og gass over lange avstander på havbunnen slik at offshorefelt etter hvert kunne bygges ut uten plattformer. Dette har spart oljeindustrien for store utgifter. Mye av den resterende oljen i Norge ligger nå i små felt der det er for dyrt med egne plattformer. Rørtraseer og oljetyper blir vanskeligere å håndtere, og oljen og gassen som skal hentes opp, ligger vanskelig til. Noen flerfaseledninger må gå fra havdyp på flere tusen meter, over ekstreme avstander og opp bratte skråninger på bunnen. Slike utfordringer er bakgrunnen for at SINTEF har investert 35 millioner kroner av egne midler i nye flerfaselaboratorier i Trondheim. Her forberedes framtidens rørledningsnett på havbunnen gjennom eksperimenter i mellomstor og stor skala. Seige oljer øker risiken for at voks og isliknende krystaller gror i flerfaserør. Mottrekket er å skaffe ny viten om vekselvirkningen mellom strømningsforhold og oljedråpenes overflatekemi.

### ***Sikkerhet og effektivitet innen boring***

Avanserte verktøy bidrar til økt sikkerhet og effektivitet innen boring og oljebrønnaktiviteter. De brukes blant annet til å beregne og analysere trykk, temperatur og borehastighet under boreoperasjoner. Petroleumsindustrien bruker i økende grad datamaskinberegninger som grunnlag for styring og kontroll av bore- og brønnoperasjoner. SINTEF Petroleumsforskning og Stavangerselskapet Hitec Products Drilling står bak etableringen av bedriften eDrilling Solutions som skal hjelpe olje- og gassindustrien med å effektivisere bore- og brønnoperasjoner. Dataverktøyet «eDrilling», er et totalsystem for simulering, overvåking og tredimensjonal visualisering av bore- og brønnoperasjoner i «sann tid» – det vil si at systemet fortløpende gir oppdatert informasjon mens operasjonen pågår.



Et borehull offshore koster i dag mellom én og halvannen milliard kroner, men bedriften tror verktøyet kan gi besparelser i området 10 til 40 prosent, i form av redusert stans i boringen og gjennom annen effektivisering av operasjonene.

## 5.11 MARINTEK

Nettsted: [www.sintef.no](http://www.sintef.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008						
Økonomi	2009		2008		2009	2008
	Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)		
<b>Driftsinntekter</b>	<b>303,3</b>		276,5			
Grunnbevilgning	11,3	3,7	7,4	2,7		
Strategiske inst.progr. - SIP	2,3	0,8	5,8	2,1		
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.	0,0	0,0	0,0	0,0		
Prosjektbev. fra Forskn.rådet	17,7	5,8	8,8	3,2		
Andre driftsinntekter/oppdrag						
Næringslivet	166,0	54,7	170,9	61,8		
Utlandet	84,0	27,7	82,7	29,9		
Offentlig forvaltning	22,0	7,3	10,8	3,9		
Andre oppdrag	0,0	0,0	0,0	0,0		
<b>Driftsresultat</b>	<b>18,4</b>	<b>6,1</b>	2,2	0,8		
<b>Egenkapital</b>	<b>151,5</b>	<b>51,0</b>	138,0	51,4		
					<b>Ansatte</b>	
					Årsverk totalt	185 201
					Årsverk forskere	117 124
					Herav kvinner	18 16
					Andel forskerårsv. (%)	63 62
					Antall ansatte med doktorgrad	42 40
					Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,03 0,05
					<b>Innovasjonsresultater</b>	
					Antall patentsøknader	0 0
					Lisensinntekter (mill. kr)	0 0
					Antall nye bedriftsetableringer	0 0
					<b>Publisering/rapportering</b>	
					Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,19 0,21
					Antall rapporter til oppdragsgivere	265 775
					<b>Forskerutdanning</b>	
					Antall doktorgradskandidater	8 7
					Herav kvinner	2 1

MARINTEK er en del av SINTEF-konsernet. Selskapet utfører FoU for bedrifter og offentlig forvaltning engasjert i marin virksomhet. MARINTEK opererer på et internasjonalt marked med utvikling av nye teknologiske løsninger innenfor sektorene; Flytende oljeproduksjon, undervanns rørledninger for olje- og gasstransport, utvikling av skip, verftsindustri, marin utstyrsindustri, skipsfart og logistikk.

En viktig del av instituttets operasjon er drift av de marintekniske laboratoriene på Tyholt i Trondheim. Oppgraderingen av laboratoriene fortsatte også i 2009 med finansielt bidrag fra det offentlige. Laboratoriene er: Havlaboratorium, Skipsmodelltank, Maskinerilaboratorium og Konstruksjonslaboratorium.

Innenfor offshoresegmentet er kjernekompetansen offshore hydrodynamikk, dvs. beregning og måling av krefter og bevegelser på skip og plattformer forårsaket av bølger, vind og strøm. I tillegg har instituttet kompetanse innenfor materialteknologi, statistikk m.m. Verdens største havbasseng, og kombinerer fysiske modellstudier med teoretiske arbeider driftes av instituttet. Dette har bidratt til utviklingen av mange av de flytende oljeinstallasjonene som er laget for bruk under ekstreme værforhold. Planene om oljeutvinning på store dyp og i arktiske strøk gir nye utfordringer. Påvirkningen på konstruksjoner under installasjon og drift grunnet havstrømmer er ett av områdene som er i fokus hva gjelder behov for ny viten. Påvirkningen av islaster på flytende oljeinstallasjoner i arktiske strøk er et annet område som er under utredning. Behovet for planlegging av komplekse marine operasjoner ved bruk av avanserte simuleringsverktøy må til for å understøtte operasjoner i slikt krevende farvann.

Innenfor skipssegmentet er de sentrale arbeidsområdene utvikling og verifisering av skip. De unike laboratoriene benyttets til verifisering av skipsegenskaper i alle sjøforhold og farvann. Utvikling av moderne skipstyper innebærer store teknologiske utfordringer. Sammen med industrien og NTNU drives en langsiktig utvikling av kompetanse, metoder

og teknologi innenfor områdene framdrift, sjøbelastninger, styring og posisjonering. Testing av egenskapene til fritt fall livbåter har vært et stort aktivitetsområde de siste årene.

Avdeling for Konstruksjonsteknikk har i mange år arbeidet med utvikling av metoder som kan bidra til sikrere dimensjonering og bedret pålitelighet for fleksible stigerør og kontrollkabler. Avanserte metoder for styrkeanalyse og termiske beregninger er under stadig utvikling, i samvirke med omfattende eksperimentelt arbeid både på komponentnivå og i full skala. Utfordringer ved å legge rørledninger for olje/gass på dypt vann gjennom ulent terreng, er et annet område der vi deltar i designfasen sammen med industriselskaper og oljeselskaper. Avdelingen har også vært involvert i styrkeberegninger av fritt fall livbåter.

Området logistikk og driftsteknikk betjenes av fire avdelinger og disse er; Maritim IKT, Strategi og logistikk, Vedlikeholdsteknologi, Energisystemer og miljø. Basert på gode kunnskaper om intermodale logistikk kjeder, kombinert med kunnskaper om behovet for effektiv informasjonsflyt og beslutningsstøtte, samarbeider vi med den maritime næring for å utvikle morgendagens logistikk-løsninger. Innenfor vedlikeholdsteknologi er instituttet engasjert i metoder for fjerndrift og integrerte operasjoner samt teknisk tilstand. Innenfor området miljø og energi har instituttet god kompetanse på gassanvendelser og er et ledende miljø på vurdering av LNG til skipsanvendelser. Miljøvennlig skipsfart er et stort stasjonsområde med høy fokus de nærmeste årene.

## **Bruk av grunnbevilgningen**

Marintek ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 11,279 mill kroner i 2009 og en vesentlig del av midlene er brukt til instituttinitierte prosjekter innen strategisk utvalgte felt.

Innen numerisk hydrodynamikk bygges det opp et langsiktig miljø på kunnskap om og bruk av Navier-Stokes løser (Computational Fluid Dynamics – CFD). I MARINTEK har man satt sammen et team med relevant bakgrunn for kritisk å undersøke metodikk og prøve ut anvendelser innen utvalgte temaer, både på skipsteknologi og offshore.

Kunnskap om ekstreme bølger og prediksjon av mulige slaglaster på skip og offshorekonstruksjoner er også viktig for MARINTEK, og her utvikles nye metoder og industriverktøy. Videre er det jobbet med bedre og mer effektive prosessering av simuleringdata for skip, rutiner for å simulere propulsjonsmodeller i fartøysberegninger og for livbåter, kompetanseoverføring og forbedrede metoder innen klassisk skipsteknologi, samt med avanserte analyser av kompliserte sloshinglaster i en testrigg.

Generering av bølger, vind og strøm i de hydrodynamiske laboratoriene møter stadig nye utfordringer knyttet til mer krevende anvendelser, effektive funksjoner og løsninger er i utvikling samt utvikle og forbedrede metoder og verktøy. Modellforsøk og simulering med konstruksjoner på grunt vann så vel som ultradypt vann krever en konstant utvikling. Metoder for bedre og mer nøyaktige målinger av skrogvibrasjoner på containerskip er utviklet, som også tar hensyn til torsjonssvingninger i segmenterte modeller.

Innen fagområdet Marine Systemer er det gjort en gjennomgang av prosjektresultater for å ta ut faglige synergier. Hovedfokus har vært å definere ny forskningsinnsats hvor samspillet mellom kompetanse innenfor drift, logistikk og operasjonsanalyse, datastandarder og datatransport utnyttes. Arbeidet har bestått i aktiviteter for å spisse vår kompetanse og identifisere nye forsknings- og innovasjonsbehov. Et samspill innenfor fagområdene som

har fokus på maritim næring har gitt innspill til nye nasjonale forsknings- og innovasjonstema. Dette arbeidet er spilt inn til arbeidsgruppen som arbeider med MARITIM21.

For å sørge for økt spredning av forskningsresultater benyttes deler av basisbevilgningen til reisestøtte til internasjonale konferanser som eksempelvis OMAE, hvor relevante forskningstemaer presenteres.

Grunnbevilgningsmidler brukes også til nettverksbygging/ internasjonalisering og kompetansutvikling mv. Eksempel på dette er instituttets strategiske samarbeid med Sentret for Fremragende Forskning (SFF) som går under benevnelsen CeSOS - Centre for Ships and Offshore Structures. En andel av basisbevilgningen brukes til dette formålet. CESOS og MARINTEK samarbeidet om løpende forskningsaktiviteter. Videre benyttes våre laboratorier i verifikasjon og studier av oppgaver som forskere ved CeSOS gjennomfører. Samarbeidet muliggjør også for en samproduksjon i forbindelse med publikasjoner.

MARINTEK har en strategi for å øke forskningsprofilen. Et mål er å øke antall forskere med dr.ing-kompetanse. For å nå målsetningen bidrar MARINTEK med midler knyttet til 6 dr.ing posisjoner innenfor logistikkområdet. Videre bidras det med midler til ansatte for at disse kan skape seg en bredere kompetansebase. Videre er det formalisert et samarbeid om et professorat ved NTNU innenfor Konstruksjonsområdet samt innenfor fagområdet CSE (Centre of Computational Science and Engineering).

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***Ocean Space Centre – Framtidens marintekniske kunnskapssenter***

MARINTEK har på oppdrag for Nærings- og handelsdepartementet gjennomført en forstudie for å konkretisere planene om et nytt marinteknisk kunnskapssenter i Trondheim – Ocean Space Centre. Norge har i generasjoner vært en maritim stormakt. Det skyldes ikke minst vår avhengighet av havet, kombinert med langsiktig tenkning og marinteknisk kunnskap og kompetanse. Vi står nå overfor en ny geopolitisk virkelighet. Land som i generasjoner har vært teknologisk ledende blir nå utfordret av offensive stormakter som posisjonerer seg og går i tet innen forskning og utvikling. På enkelte områder har Norge vært en verdensledende kunnskapsleverandør. Marinteknisk kunnskap og havromsteknologi har vært – og er fortsatt – blant disse, noe som har vært avgjørende for vår velstandsutvikling. Det er ikke naturgitt at vi vil beholde denne posisjonen i framtida. Forstudien går nå inn i fase II ”Konseptvalgutredningen”, hvor nødvendige underlagsdokumenter for ekstern kvalitetssikring i henhold til KS1-ordningen skal utarbeides.

### ***NyFrakt – et nytt bulkskipskonsept for kystfart***

NyFrakt er et brukerstyrt forskningsprosjekt i regi av MAROFF-programmet som ledes av MARINTEK. Målet med prosjektet har vært å prosjektere nye skipskonsept for kystfart hvor framdriftssystemet baserer seg på flytende naturgass (LNG) som bunkers. Et bulkskipkonsept som er utviklet dokumenterer 20% bedring i energieffektiviteten i forhold til tilsvarende design i markedet. Hovedmotoren, som er den første spesialdesignede gassmotoren for maritim anvendelse, innfrir kravene til utslipp i henhold til IMO klasse III for NOx-utslipp. Reduksjonen i utslipp av drivhusgasser er i størrelsesorden 20-25%, inkludert metanutslipp, noe som betyr en reduksjon av klimagasser med i størrelsesorden

40%. NyFrakt dokumenterer at LNG er framtidens bunkers for skip i kystnære farvann, både ut fra et kostnadsmessig og et miljømessig perspektiv.

***Ombord monitorering, analyse og beslutningsstøtte for offshore rørlegging***

Offshore olje- og gassvirksomhet går mot stadig dypere vann med bruk av undervannsinstallasjoner. Sikker og kostnadseffektiv gjennomføring av installasjonsprosessene er avgjørende for suksess. Marine operasjoner er kritisk i denne sammenheng, og krever nitidig planlegging. Med støtte fra bl.a. DEMO 2000 har MARINTEK gjennom de senere årene utviklet programsystemet SIMLA.Installation, som er en online simulator som tilbyr verdifull beslutningsstøtte i forbindelse med installasjon av rørledninger. SIMLA.Installation tilbyr ombord datainnsamling og lagring av nøkkeldata i forbindelse med installasjonsarbeidet, sanntids online 3D elementanalyser for å optimalisere leggesprosessen og beslutningsstøtte knyttet til avvikshåndtering under operasjonen. SIMLA.Installation har blitt testet i forbindelse med reelle leggeoperasjoner på Ormen Lange feltet sommeren 2009 med gode resultater.

## 5.12 Telemark Teknisk Industrielle Utviklingssenter – TEL-TEK

Nettsted: [www.tel-tek.no](http://www.tel-tek.no)

Nøkkeltall 2009 sammenliknet med 2008							
		2009		2008			
Økonomi		Mill. kroner	Andel (%)	Mill. kroner	Andel (%)	Ansatte	
<b>Driftsinntekter</b>		<b>31,9</b>		35,8		Årsverk totalt	31 27
Grunnbevilgning		1,4	4,4	1,3	3,6	Årsverk forskere	29 23
Strategiske inst.progr. - SIP		2,9	9,1	2,8	7,8	Herav kvinner	8 6
Forvaltningsoppg./bidragsinnt.		0,0	0,0	0,0	0,0	Andel forskerårsv. (%)	94 85
Prosjektbev. fra Forskn.rådet		0,8	2,5	1,4	3,9	Antall ansatte med doktorgrad	12 7
Andre driftsinntekter/oppdrag						Forskeravgang pr. forskerårsverk	0,10 0,09
Næringslivet		23,2	72,7	23,5	65,7	<b>Innovasjonsresultater</b>	
Utlandet		2,0	6,3	0,0	0,0	Antall patentsøknader	0 0
Offentlig forvaltning		1,5	4,7	4,6	12,9	Lisensinntekter (mill. kr)	0 0
Andre oppdrag		0,0	0,0	0,4	1,1	Antall nye bedriftsetableringer	0 0
<b>Driftsresultat</b>		<b>1,7</b>	<b>5,5</b>	1,7	4,8	<b>Publisering/rapportering</b>	
<b>Egenkapital</b>		<b>2,2</b>	<b>13,4</b>	0,3	1,4	Publikasjonspoeng pr. forskerårsverk	0,20 0,05
						Antall rapporter til oppdragsgivere	20 16
						<b>Forskerutdanning</b>	
						Antall doktorgradskandidater	8 6
						Herav kvinner	4 2

Telemark Teknisk Industrielle Utviklingssenter (TEL-TEK) har følgende formål: ”Stiftelsen skal bidra til å utvikle ny og eksisterende næringsvirksomhet ved hjelp av kompetanse utviklet gjennom forskning”. Instituttet samarbeider tett med regional og nasjonal industri og FoU institusjoner. Samarbeidet med Høgskolen i Telemark (HiT), Avdeling for teknologiske fag (TF), er veletablert gjennom mange år innen oppdragsforskning og dr.gradsutdanning.

TEL-TEK har aktiviteter innen:

- gass, energi, fornybar energi, CO2-fangstteknologi, transport og lagring, aminavfallshåndtering, hydrogen, tidligfase kostnadsestimering
- pulverteknologi innen transport, lagring, segregering, blanding, design av silo og pneumatisk transportsystemer, avstøvning og karakterisering av pulver
- inkubatorvirksomhet og forretningsutvikling mot smb-bedrifter, VRI-aktiviteter og ”SMART-produksjon”
- GassTEK (Senter for industriell Gassteknologi)

### Bruk av grunnbevilgningen

TEL-TEK ble tildelt grunnbevilgning på til sammen 1,371 mill kroner i 2009 hvorav 1,236 mill kroner er brukt til finansiering av fem strategisk valgte instituttinitierte prosjekter.

Disse er:

- Non-intrusive flow assessment in pneumatic conveying
- Mass flow measurements with bio-powders
- Segregation & mixing modelling.
- Magnetic properties of particles
- Food and pharmaceutical powders

I tillegg er 0,135 mill kroner brukt til innkjøp av vitenskapelig utstyr til instituttets nye CO2 lab.

## **Faglige høydepunkter 2009**

### ***CO<sub>2</sub> –laben***

Ferdigstillingen av CO<sub>2</sub> -laben er den viktigste enkeltstående begivenheten i 2009. Laben er bygd opp med sterkt fokus på sikkerhet, og blant annet har gassforsyningssystemet blitt gjenstand for ombygging. Fysisk befinner utstyret seg på et dedikert laboratorium ved Høyskolen, og den er bygd opp i samarbeid mellom TEL-TEK og Høyskolen. Utstyret eies av TEL-TEK. Pr i dag jobber tre PhD kandidater med oppgaver basert på CO<sub>2</sub> –laben., hvorav to er finansiert gjennom prosjektmidler fra Statoil, og en gjennom TEL-TEKs strategiske instituttprogram (SIP). Kandidatene har i 2009 gjennomført det første året i sine PhD studier.

Hovedaktiviteten ved CO<sub>2</sub> –laben er knyttet til pågående FoU prosjekter mot Statoil for å utvikle en helt ny fangstteknologi for CO<sub>2</sub> .

### ***Innspill til Klimakur***

TEL-TEK vant i 2009 i konkurranse med andre miljøer et prosjekt som gikk ut på å levere kostnadsestimater for fangst av CO<sub>2</sub> fra industrianlegg for Statens Forurensingstilsyn (SFT), nå Klima- og Forurensningsdirektoratet (KLIF). Kostnadsestimatene inngikk som underlag i SFTs arbeid for å utarbeide forslag til tiltak som kan redusere Norges samlede utslipp av klimagasser. I alt 9 store punktutslipp i Norge ble vurdert, og kostnader ved fangst av CO<sub>2</sub> fra disse ble estimert. Arbeidet avdekket forskjeller mellom ulike industri-typer og ulike lokaliseringer.

### ***VRI/Smart Produksjon***

Smart Produksjon (SP) er et konsept som er meget godt egnet til å forstå og forbedre komplekse produksjonsprosesser. Eksempler kan være å forbedre produktegenskaper, maksimere produksjonshastighet og minimere energiforbruk.

Produksjonsprosesser består av mange og innbyrdes avhengige parametere. Sammen med statistisk modellering og multivariat analyse ( MA) er det mulig å skille ut relevant informasjon og beskrive de prosessvariable som har størst innvirkning på produktegenskaper og produktivitet.

SP er en videreutvikling av MA. Ved å kombinere egenutviklet software, metodikk og prosesskompetanse er det nå mulig å optimalisere flere modeller/responser/resultatdrivere samtidig.

## **6 Vedlegg - tabeller**



## Nøkkeltall for teknisk-industrielle institutter 2009

### Tabelloversikt

Sammendrag av nøkkeltall for teknisk-industrielle institutter 2009

Tabell 1 Nøkkeltall 2009

Tabell 2 Inntekter i 2009 fordelt på finansieringstype. Mill. kr

Tabell 3 Inntekter i alt fordelt på finansieringstype. 2007-2009. Mill kr

Tabell 4 Driftsinntekter og driftsresultat. 2005-2009. Mill kr og prosent

Tabell 5 Finansiering fra Norges forskningsråd 2005 - 2009. Mill. kr og i prosent av totale driftsinntekter.

Tabell 6 Basisfinansiering 2005 - 2009. Mill. kr og i prosent av totale driftsinntekter.

Tabell 7 Driftsinntekter utenom basisfinansiering og bevilgninger til nasjonale og/eller forvaltningsrettede oppgaver. 2005-2009. Mill kr

Tabell 8 Finansiering fra utlandet etter kilde. 2007-2009. Mill kr

Tabell 9 Driftsinntekter per totale årsverk og per forskerårsverk 2005-2009. 1000 kr

Tabell 10 Basisfinansiering per årsverk utført av forskere/faglig personale 2005-2009. 1000 kr

Tabell 11 Disponering av grunnbevilgningen. 2005-2009. Mill kr

Tabell 12 Totale årsverk, årsverk utført av forskere/faglig personale og årsverk utført av forskere/faglig personale i % av totale årsverk. 2005 - 2009.

Tabell 13 Avgang og tilvekst av forskere/faglig personale i 2009.

Tabell 14 Årsverk utført ved annen institusjon av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved instituttet. 2009.

Tabell 15 Årsverk utført ved instituttet av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved annen institusjon. 2009.

Tabell 16 Veiledning og forskerutdanning i 2009

Tabell 17 Doktorgrader avlagt av instituttets ansatte 2008-2009.

Tabell 18 Antall ansatte i hovedstilling med doktorgrad. 2005-2009

Tabell 19 Utenlandske gjesteforskere ved instituttene i 2009. Antall forskere og oppholdenes varighet i måneder.

Tabell 20 Instituttforskere med utenlandsopphold i 2009. Antall forskere og oppholdenes varighet i måneder.

Tabell 21 Anslått fordeling av totalt antall prosjekter/oppdrag bearbeidet i 2009 fordelt etter prosjektstørrelse. Antall prosjekter og mill. kr.

Tabell 22 Antall vitenskapelige publikasjoner 2008 og 2009

Tabell 23 Annen formidling 2009

Tabell 24 Publikasjonspoeng og poeng per årsverk utført av forskere/faglig personale. 2008 - 2009

Tabell 25 Nyetableringer 2009

Tabell 26 Lisenser og patenter 2009

Tabell 27 Driftsinntekter i 2009, eksklusive inntekter overført til andre, fordelt på finansieringstype. Mill. kr

### Generelle fototer:

Totale inntekter inkluderer også finansinntekter og ekstraordinære inntekter

Driftsinntekter er eksklusive finansinntekter og ekstraordinære inntekter

Basisbevilgning omfatter Grunnbevilgning og strategiske instituttprogram (fra NFR og/eller departement)

I Offentlig forvaltning inngår inntekter fra kommuner og fylkeskommuner

Sammendrag av nøkkeltall for teknisk-industrielle institutter 2009

	Økonomi			Personalressurser			Vitenskapelig publisering		Internasjonal finansiering			Mobilitet
	Totale inntekter <sup>1)</sup>	Driftsresultat i % av driftsinntekter <sup>2)</sup>	Basisbev. per forskerårsverk <sup>3)</sup>	Forskerårsverk <sup>3)</sup>	Forsk.årsv. i % av totalt antall årsverk	Ansatte med doktorgrad per forskerårsverk <sup>3)</sup>	Publikasjons-poeng	Publikasjons-poeng per forskerårsverk <sup>3)</sup>	Inntekter fra utlandet	Inntekter fra utlandet i % av totale driftsinntekter <sup>2)</sup>	Finansiering fra EU per forskerårsverk <sup>3)</sup>	Forsker-avgang per forskerårsverk <sup>3)</sup>
	Mill. kr	Prosent	1000 kr	Antall	Prosent	Forholdstall	Antall	Forholdstall	Mill. kr	Prosent	1000 kr	Forholdstall
CMR	105,2	-4,5	150	49	80	0,39	4,3	0,09	0,9	1		0,02
IFE	659,5	1,2	139	211	41	0,37	77,8	0,37	239,8	37	33	0,10
IRIS	274,9	-0,7	116	155	76	0,50	53,7	0,35	14,8	5	11	0,14
MARINTEK	305,8	6,1	116	117	63	0,36	21,8	0,19	84,0	28	96	0,04
NGI	310,2	2,4	115	175	85	0,31	46,0	0,26	106,1	34	69	0,02
NORSAR	54,9	5,2	233	29	67	0,55	12,2	0,42	12,1	22	60	0,14
Norut Narvik	21,4	-0,2	189	19	83	0,41	4,0	0,21	1,1	5	0	0,10
Norut Tromsø, IKT	31,9	2,2	233	24	81	0,50	22,4	0,93	5,5	19	136	0,12
NR	74,2	2,7	245	57	87	0,54	41,6	0,73	7,4	10	49	0,11
SINTEF	1 697,8	3,2	120	896	79	0,46	295,2	0,33	200,6	12	108	0,09
SINTEF Energiforskning	389,3	5,4	99	151	76	0,51	76,9	0,51	61,8	16	130	0,09
SINTEF Petroleumsforskning	190,7	4,5	152	95	89	0,64	25,9	0,27	19,6	11		0,06
TELTEK	31,9	5,5	148	29	94	0,41	5,9	0,20	2,0	6		0,10
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	4 147,6	2,8	129	2 007	72	0,45	687,5	0,34	755,6	19	78	0,08
FFI	754,1	-0,5	315	489	70	0,26	72,8	0,15	17,6	2		
SUM	4 901,6	2,3	166	2 496	71	0,41	#REF!	#REF!	773,2	16	63	0,07

Tabell 1 Nøkkeltall for teknisk-industrielle institutter 2009

	Basisbevilgning						Driftskostnader			Årsverk				
	Totale inntekter 1)	Drifts - resultat	Grunn - bevilgning	Strate - giske institutt - program	Basisbev. andel av totale drifts- inntekter	F.rådets andel av totale drifts- inntekter	Totalt	Herav utført av andre <sup>2)</sup>	Invest - eringer	Totalt	Herav kvinner	Forskere/ faglig pers.	Herav kvinner	Avlagte dr.grader <sup>3)</sup>
CMR	105,2	-4,2	3,8	3,6	7,9	30,9	97,6	16,8	0,9	62	11	49	5	
IFE	659,5	7,6	17,2	12,1	4,5	25,5	648,6	27,5	45,1	516	140	211	40	
IRIS	274,9	-1,8	14,8	3,2	6,6	30,6	272,7	26,7	9,9	204	75	155	56	1
MARINTEK	305,8	18,4	11,3	2,3	4,5	10,3	284,9		26,5	185	33	117	18	
NGI	310,2	7,4	15,6	4,5	6,5	12,5	301,7	67,1	15,7	205	52	175	34	5
NORSAR	54,9	2,8	4,2	2,5	12,5	22,1	51,1	3,5	1,3	43	10	29	4	
Norut Narvik	21,4	0,0	1,5	2,1	17,1	24,6	21,4	1,2	0,4	23	7	19	6	
Norut Tromsø, IKT	31,9	0,7	2,0	3,6	18,9	35,3	29,1	0,8	0,5	30	8	24	5	
NR	74,2	1,9	9,0	5,0	19,5	32,7	69,7		0,3	65	24	57	18	
SINTEF	1 697,8	53,2	76,5	31,1	6,4	21,1	1 625,8	68,5	72,5	1 134	377	896	239	3
SINTEF Energiforskning	389,3	20,3	9,9	5,0	4,0	43,7	355,5	52,5	10,8	198	57	151	32	4
SINTEF Petroleumsforskning	190,7	8,3	8,1	6,3	7,9	19,9	175,2		21,7	108	27	95	15	
TELTEK	31,9	1,7	1,4	2,9	13,5	16,1	30,1		0,0	31	10	29	8	
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	4 147,6	116,3	175,2	84,3	6,4	23,5	3 963,3	264,7	205,5	2 803	830	2 007	479	13
FFI	754,1	-4,1	153,9		20,4		758,2			696	180	489	94	
SUM	4 901,6	112,1	329,1	84,3	8,6	19,9	4 721,5	264,7	205,5	3 499	1 010	2 496	573	13

1) Totale inntekter omfatter driftsinntekter, finansinntekter og ekstraordinære inntekter.

3) Omfatter antall avlagte doktorgrader der minst 50 prosent av arbeidet er utført ved instituttet eller der instituttet har finansiert minst 50 prosent av arbeidet.

Tabell 2 Inntekter i 2009 fordelt på finansieringstype. Mill. kr

	Basisbevilgning			Inntekter fra Norges forskningsråd				Oppdragsinntekter					Øvrige inntekter fra driften	Finansinntekter m.m <sup>1)</sup>	Totale inntekter
	Grunnbevilgning	Strategisk institutt - program	Sum	Forvaltnings - oppgaver	Bidrags - inntekter	Forskings - tildeling	Andre inntekter fra NFR	Offentlig forvaltning	Næringsliv	Utlandet	Andre	Sum			
CMR	3,8	3,6	7,4			3,0	18,5	8,3	40,5	0,9		49,7	14,8	11,8	105,2
IFE	17,2	12,1	29,3	85,7		52,2		72,1	159,7	239,8	9,8	481,3	7,6	3,3	659,5
IRIS	14,8	3,2	17,9		6,0	65,0	0,1	19,8	146,0	14,8		180,6	1,4	3,9	274,9
MARINTEK	11,3	2,3	13,5			17,7		22,0	166,0	84,0		272,0	0,1	2,5	305,8
NGI	15,6	4,5	20,1	3,5	0,2		18,6	26,0	133,0	106,1		265,1	1,6	1,1	310,2
NORSAR	4,2	2,5	6,7		0,2	3,3	1,9	16,6	12,9	12,1	0,0	41,6	0,2	1,0	54,9
Norut Narvik	1,5	2,1	3,7			1,6		6,8	6,8	1,1	1,4	16,1	0,1	0,1	21,4
Norut Tromsø, IKT	2,0	3,6	5,6			4,9		5,6	6,3	5,5	0,8	18,2	1,0	2,2	31,9
NR	9,0	5,0	14,0			9,4		5,8	32,5	7,4		45,7	2,4	2,7	74,2
SINTEF	76,5	31,1	107,6	3,0	31,4	115,3	131,4	202,5	684,2	200,6	115,2	1 202,5	87,9	18,7	1 697,8
SINTEF Energiforskning	9,9	5,0	14,9		27,0	149,1		15,4	109,6	59,7		184,7	0,1	13,5	389,3
SINTEF Petroleumsforskning	8,1	6,3	14,5		0,1	22,1		12,0	115,3	19,6		146,9	0,0	7,2	190,7
TELTEK	1,4	2,9	4,3			0,8		1,5	23,2	2,0		26,7		0,0	31,9
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	175,2	84,3	259,5	92,2	64,8	444,4	170,4	414,3	1 636,1	753,4	127,2	2 931,0	117,1	68,0	4 147,6
FFI	153,9		153,9	32,9				478,2	67,8	17,6		563,6	3,8		754,1
SUM	329,1	84,3	413,3	125,1	64,8	444,4	170,4	892,5	1 703,9	771,0	127,2	3 494,6	120,9	68,0	4 901,6

1) Omfatter finansinntekter og ekstraordinære inntekter.

11943

Tabell 3 Inntekter i alt fordelt på finansieringstype. 2007-2009. Mill kr

	Basisbevilgning <sup>1)</sup>			Øvrige inntekter			Finansinntekter <sup>2)</sup>			Totalt		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
CMR	6,2	6,7	7,4	67,2	87,9	86,0	4,4	4,2	11,8	77,8	98,8	105,2
IFE	26,8	28,9	29,3	535,6	563,5	626,8	9,0	10,8	3,3	571,3	603,2	659,5
IRIS	14,3	16,8	17,9	228,4	260,9	253,0	1,1	17,0	3,9	243,8	294,8	274,9
MARINTEK	14,3	13,2	13,5	251,9	273,3	289,8	7,2	10,7	2,5	273,4	297,2	305,8
NGI	16,6	17,0	20,1	245,5	267,4	289,0	1,9	3,5	1,1	264,0	287,9	310,2
NORSAR	6,3	6,3	6,7	47,1	53,0	47,1	0,9	1,8	1,0	54,2	61,0	54,9
Norut Narvik	4,2	3,5	3,7	13,1	15,7	17,7	0,1	0,1	0,1	17,4	19,3	21,4
Norut Tromsø, IKT	5,1	6,0	5,6	20,4	21,4	24,1	0,1	0,4	2,2	25,6	27,9	31,9
NR	13,2	13,5	14,0	55,6	61,5	57,6	1,4	1,7	2,7	70,3	76,7	74,2
SINTEF	105,6	105,3	107,6	1 321,2	1 510,1	1 571,5	28,1	23,8	18,7	1 455,0	1 639,2	1 697,8
SINTEF Energiforskning	14,1	14,2	14,9	247,6	279,9	360,8	8,8	9,8	13,5	270,5	303,8	389,3
SINTEF Petroleumsforskning	13,3	13,6	14,5	152,7	182,5	169,0	35,1	6,0	7,2	201,0	202,1	190,7
TELTEK	3,8	4,1	4,3	17,9	31,7	27,6	0,0	0,0	0,0	21,7	35,8	31,9
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	243,9	249,1	259,5	3 204,2	3 608,6	3 820,1	98,1	89,9	68,0	3 546,1	3 947,6	4 147,6
FFI	147,0	150,2	153,9	473,1	514,5	600,2	0,3			620,4	664,7	754,1
SUM	390,9	399,3	413,3	3 677,3	4 123,1	4 420,3	98,4	89,9	68,0	4 166,5	4 612,3	4 901,6

1) Basisfinansiering omfatter grunnbevilgning og strategiske instituttprogrammer.

Tabell 4 Driftsinntekter og driftsresultat. 2005-2009. Mill kr og prosent

	Driftsinntekter					Driftsresultat					Driftsresultat i prosent av driftsinntekter				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	52,6	61,1	73,4	94,6	93,4	-0,8	-2,0	0,0	15,4	-4,2	-1,5	-3,3	0,0	16,3	-4,5
IFE	484,1	533,5	562,4	592,4	656,1	10,3	17,8	-1,3	-11,7	7,6	2,1	3,3	-0,2	-2,0	1,2
IRIS	199,9	201,5	242,7	277,8	271,0	-3,7	-1,2	6,2	4,5	-1,8	-1,9	-0,6	2,6	1,6	-0,7
MARINTEK	199,3	230,5	266,2	286,5	303,3	7,3	12,2	15,5	2,2	18,4	3,6	5,3	5,8	0,8	6,1
NGI	195,2	232,1	262,1	284,4	309,1	3,7	7,0	12,4	9,1	7,4	1,9	3,0	4,7	3,2	2,4
NORSAR	49,2	48,4	53,4	59,3	53,9	2,2	1,3	1,3	1,0	2,8	4,5	2,7	2,4	1,7	5,2
Norut Narvik	9,7	14,6	17,4	19,2	21,4	0,2	0,1	0,3	0,7	0,0	2,0	0,5	1,8	3,7	-0,2
Norut Tromsø, IKT	21,9	23,0	25,5	27,4	29,7	0,4	0,6	0,1	-1,0	0,7	1,7	2,5	0,3	-3,7	2,2
NR	50,9	51,8	68,9	75,0	71,6	0,9	0,8	4,8	6,7	1,9	1,7	1,5	7,0	8,9	2,7
SINTEF	1 114,7	1 104,5	1 426,8	1 615,4	1 679,0	18,1	14,4	107,8	65,4	53,2	1,6	1,3	7,6	4,0	3,2
SINTEF Energiforskning	211,0	245,6	261,7	294,1	375,8	4,2	13,0	14,6	16,1	20,3	2,0	5,3	5,6	5,5	5,4
SINTEF Petroleumsforskning	130,3	144,0	166,0	196,1	183,5	-7,3	8,1	12,6	12,1	8,3	-5,6	5,6	7,6	6,2	4,5
TELTEK	22,3	24,5	21,7	35,8	31,9	0,4	0,2	0,9	1,7	1,7	1,7	0,9	4,4	4,8	5,5
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	2 741,1	2 915,1	3 448,1	3 857,7	4 079,6	36,0	72,1	175,3	122,1	116,3	1,3	2,5	5,1	3,2	2,8
FFI	482,3	567,2	620,1	664,7	754,1	6,0	14,1	8,7	4,7	-4,1	1,2	2,5	1,4	0,7	-0,5
SUM	3 223,3	3 482,4	4 068,2	4 522,4	4 833,6	41,9	86,2	184,0	126,8	112,1	1,3	2,5	4,5	2,8	2,3

Tabell 5 Finansiering fra Norges forskningsråd 2005 - 2009. Mill. kr og i prosent av totale driftsinntekter.

	Finansiering fra Norges Forskningsråd					Forskningsrådsfinansiering i prosent av driftsinntekter				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	10,4	15,5	21,4	29,9	28,8	20	25	29	32	31
IFE	129,0	142,2	148,4	158,1	167,2	27	27	26	27	25
IRIS	45,6	59,9	73,4	83,8	83,0	23	30	30	30	31
MARINTEK	18,6	17,3	25,9	22,0	31,3	9	8	10	8	10
NGI	33,3	35,5	41,8	39,6	38,7	17	15	16	14	13
NORSAR	11,2	10,1	10,3	13,0	11,9	23	21	19	22	22
Norut Narvik	2,8	5,8	5,4	3,6	5,3	29	40	31	19	25
Norut Tromsø, IKT	6,5	6,3	6,2	8,2	10,5	30	28	24	30	35
NR	14,9	20,4	31,6	24,9	23,4	29	39	46	33	33
SINTEF	246,8	240,6	286,6	338,4	354,3	22	22	20	21	21
SINTEF Energiforskning	48,8	63,3	76,6	92,1	164,0	23	26	29	31	44
SINTEF Petroleumsforskning	25,4	30,5	25,9	36,3	36,5	20	21	16	19	20
TELTEK	5,2	4,2	5,8	5,4	5,1	23	17	27	15	16
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	598,6	651,6	759,2	855,4	960,1	22	22	22	22	24
FFI		3,8	1,4	1,4			1	0	0	
SUM	598,6	655,4	760,6	856,8	960,1	19	19	19	19	20

Tabell 6 Basisfinansiering 2005 - 2009. Mill. kr og i prosent av totale driftsinntekter.

	Basisfinansiering <sup>1)</sup>					Basisbevilgning som % av driftsinntekter				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	6,8	7,5	6,2	6,7	7,4	13	12	8	7	8
IFE	22,7	24,9	26,8	28,9	29,3	5	5	5	5	4
IRIS	12,3	14,5	14,3	16,8	17,9	6	7	6	6	7
MARINTEK	12,8	13,6	14,3	13,2	13,5	6	6	5	5	4
NGI	14,9	19,1	16,6	17,0	20,1	8	8	6	6	6
NORSAR	5,2	6,3	6,3	6,3	6,7	11	13	12	11	12
Norut Narvik	2,6	5,2	4,2	3,5	3,7	27	35	24	18	17
Norut Tromsø, IKT	4,2	4,6	5,1	6,0	5,6	19	20	20	22	19
NR	10,1	12,4	13,2	13,5	14,0	20	24	19	18	20
SINTEF	72,6	80,2	105,6	105,3	107,6	7	7	7	7	6
SINTEF Energiforskning	12,5	14,1	14,1	14,2	14,9	6	6	5	5	4
SINTEF Petroleumsforskning	10,7	12,9	13,3	13,6	14,5	8	9	8	7	8
TELTEK	4,4	3,4	3,8	4,1	4,3	20	14	18	11	14
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	191,9	218,8	243,9	249,1	259,5	7	8	7	6	6
FFI	151,7	154,3	147,0	150,2	153,9	31	27	24	23	20
SUM	343,6	373,0	390,9	399,3	413,3	11	11	10	9	9

1) Basisfinansiering omfatter grunnbevilgning og strategiske instituttprogrammer.



Tabell 7 Driftsinntekter utenom basisfinansiering og bevilgninger til nasjonale og/eller forvaltningsrettede oppgaver, 2005-2009. Mill kr

	Norges forskningsråd					Offentlig forvaltning					Næringsliv					Utlandet					Andre					Sum inntekter				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	4	8	15	23	21	1	7	9	14	8	26	26	31	26	41	10	5	3	1	1	5	8	9	24	15	46	54	67	88	86
IFE	106	117	47	51	52	53	58	64	67	72	106	127	141	148	160	183	191	201	210	240	13	16	8	9	17	461	509	461	485	541
IRIS	33	45	59	67	65	16	17	23	25	27	110	110	125	149	149	24	8	12	15	15	4	6	9	5	1	188	187	228	261	256
MARINTEK	6	4	12	9	18	16	5	10	11	22	114	152	153	171	166	51	56	77	83	84	0	0	0	0	0	186	217	252	273	290
NSI	18	19	25	23	19	9	23	23	34	26	90	105	129	128	133	60	59	65	79	106	0	7		2	178	213	242	264	286	
NORSAR	6	4	4	7	5	14	15	17	16	17	5	14	14	18	13	11	9	10	11	12	8	0	2	1	0	44	42	47	53	47
Norut Narvik	0	1	1	0	2	3	2	4	4	7	2	5	4	9	7	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	7	9	13	16	18
Norut Tromsø, IKT	2	2	1	2	5	4	3	8	4	6	5	7	8	7	6	6	5	2	6	6	0	1	2	2	2	18	18	20	21	24
NR	5	8	18	11	9	4	3	3	3	6	24	20	28	38	33	5	5	3	7	7	3	4	4	2	2	41	39	56	61	58
SINTEF	174	160	181	233	247	228	205	208	224	203	402	444	586	690	684	168	112	168	168	201	62	95	175	192	234	1 034	1 016	1 318	1 507	1 568
SINTEF Energiforskning	36	49	62	78	149	13	10	16	13	17	121	133	129	147	122	19	25	28	39	62	9	14	11	2	11	198	231	248	280	361
SINTEF Petroleumsforskning	15	18	13	23	22	1	3	4	4	12	84	86	100	136	115	16	17	21	20	20	4	8	15	0	0	120	131	153	183	169
TELTEK	1	1	2	1	1	1	2	2	5	2	12	16	12	24	23	1	1			2	2	2	2	2		18	21	18	32	28
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	407	435	440	528	615	363	353	391	423	422	1 102	1 246	1 460	1 688	1 651	556	494	591	642	756	111	160	239	242	287	2 539	2 688	3 122	3 524	3 731
FFI	4	1	1			258	363	394	415	478	41	41	31	53	68	12	1	11	10	18	4	4	1	4	4	315	413	439	485	567
SUM	407	439	442	530	615	621	717	785	838	901	1 143	1 286	1 491	1 742	1 719	568	496	603	652	773	116	163	240	247	291	2 854	3 101	3 561	4 009	4 299

Tabell 8 Finansiering fra utlandet etter kilde. 2007-2009. Mill kr

	EU-institusjoner			Nordiske organisasjoner			Næringsliv			Øvrige institusjoner og organisasjoner			Totalt inntekter fra utlandet		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
CMR	1,0	0,1					0,7			1,7	1,0	0,9	3,4	1,1	0,9
IFE	5,8	6,2	7,1	5,9	5,8	6,5	95,5	102,9	117,5	93,7	95,1	108,7	200,9	210,1	239,8
IRIS	1,7	1,1	1,7	0,1	0,0	0,0	10,7	14,2	12,3	0,0	0,1	0,7	12,4	15,4	14,8
MARINTEK	15,5	17,6	11,2				56,2	58,9	71,2	4,9	6,2	1,5	76,6	82,7	84,0
NGI	3,4	1,5	12,1				61,6	77,9	94,0				65,0	79,4	106,1
NORSAR	1,9	1,6	1,7	0,3	0,3	0,2	1,0	0,3	0,3	6,8	8,9	9,9	9,9	11,1	12,1
Norut Narvik	1,3	1,2	0,0			0,1	0,2	0,2	0,9	0,4		0,1	1,9	1,4	1,1
Norut Tromsø, IKT	0,4	4,0	3,3	0,5	0,2	0,1		0,3	0,1	1,3	2,0	2,1	2,2	6,5	5,5
NR	0,2	3,1	2,8			1,6	0,7	0,6	0,5	1,5	3,6	2,5	2,5	7,3	7,4
SINTEF	69,0	70,6	96,7	4,3	2,9		82,9	80,7	85,1	11,3	14,1	18,7	167,5	168,3	200,6
SINTEF Energiforskning	7,4	9,7	19,6				19,9	28,2	31,3	1,0	1,2	10,9	28,3	39,1	61,8
SINTEF Petroleumsforskning	3,5						17,1	19,5	15,4	0,0	0,0	4,2	20,7	19,5	19,6
TELTEK									2,0						2,0
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	111,2	116,9	156,2	11,1	9,2	8,6	346,6	383,7	430,7	122,6	132,3	160,2	591,5	642,0	755,6
FFI										11,1	10,3	17,6	11,1	10,3	17,6
SUM	111,2	116,9	156,2	11,1	9,2	8,6	346,6	383,7	430,7	133,7	142,6	177,7	602,6	652,3	773,2

**Tabell 9 Driftsinntekter per totale årsverk og per forskerårsverk 2005-2009. 1000 kr**

	Driftsinntekter per totale årsverk					Driftsinntekter per forskerårsverk <sup>1)</sup>				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	971	1 090	1 196	1 668	1 513	1 221	1 338	1 707	2 236	1 898
IFE	996	1 084	1 101	1 150	1 272	2 847	3 066	3 142	2 904	3 110
IRIS	1 168	1 152	1 287	1 321	1 326	1 606	1 582	1 779	1 864	1 751
MARINTEK	1 215	1 317	1 416	1 425	1 640	1 954	2 154	2 315	2 310	2 593
NGI	1 169	1 341	1 456	1 394	1 508	1 310	1 590	1 771	1 673	1 766
NORSAR	1 121	1 105	1 197	1 329	1 257	1 741	1 658	1 844	1 946	1 864
Norut Narvik	834	983	1 015	922	918	1 063	1 251	1 276	1 128	1 108
Norut Tromsø, IKT	819	884	949	963	1 005	951	1 043	1 114	1 135	1 237
NR	898	907	1 146	1 109	1 096	1 086	1 073	1 345	1 260	1 256
SINTEF	1 152	1 264	1 336	1 361	1 481	1 506	1 719	1 705	1 793	1 874
SINTEF Energiforskning	1 286	1 485	1 513	1 642	1 900	1 541	1 765	1 792	2 170	2 489
SINTEF Petroleumsforskning	1 241	1 467	1 633	1 801	1 705	1 386	1 909	2 098	1 979	1 925
TELTEK	751	863	944	1 324	1 028	900	1 001	1 143	1 555	1 099
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	1 120	1 226	1 305	1 354	1 455	1 620	1 830	1 896	1 949	2 032
FFI	883	949	969	1 000	1 084	1 325	1 367	1 366	1 359	1 544
<b>SUM</b>	<b>1 077</b>	<b>1 170</b>	<b>1 239</b>	<b>1 287</b>	<b>1 381</b>	<b>1 568</b>	<b>1 734</b>	<b>1 790</b>	<b>1 832</b>	<b>1 937</b>

Inntekter knyttet til faglige aktiviteter som måtte være utført av andre enn instituttets egne medarbeidere inngår.

<sup>1)</sup> Gjelder årsverk utført av forskere og annet faglig personale.

**Tabell 10 Basisfinansiering per årsverk utført av forskere/faglig personale 2005-2009. 1000 kr**

	Basisbevilgning per forskerårsverk <sup>1)</sup>				
	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	158	163	144	158	150
IFE	133	143	149	142	139
IRIS	99	114	105	113	116
MARINTEK	125	127	125	106	116
NGI	100	131	112	100	115
NORSAR	185	214	216	206	233
Norut Narvik	286	442	311	207	189
Norut Tromsø, IKT	183	209	223	248	233
NR	215	257	259	227	245
SINTEF	98	125	126	117	120
SINTEF Energiforskning	92	102	97	105	99
SINTEF Petroleumsforskning	114	171	168	137	152
TELTEK	177	139	202	177	148
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	113	137	134	126	129
<b>FFI</b>	<b>417</b>	<b>372</b>	<b>324</b>	<b>307</b>	<b>315</b>
<b>SUM</b>	<b>167</b>	<b>186</b>	<b>172</b>	<b>162</b>	<b>166</b>

Basisfinansiering omfatter grunnbevilgning og strategiske instituttprogrammer.

1) Gjelder årsverk utført av forskere og annet faglig personale.

Tabell 11 Disponering av grunnbevilgningen. 2005-2009. Mill kr

	Instituttinitiert forskning <sup>1)</sup>					Nettverksbygging, kompetanseutvikling m.v.					Vitenskapelig utstyr					Sum grunnbevilgning				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	2,8	3,5	2,8	2,1	1,7			0,7	1,3	2,0						2,8	3,5	3,5	3,5	3,8
IFE	4,0	2,5	3,2	3,0	8,2	5,0	8,4	7,0	8,0	8,8		0,3	0,9	0,2	0,2	9,0	11,1	11,1	11,1	17,2
IRIS	4,8	6,7	6,6	6,6	10,1	2,8	2,5	2,6	2,6	4,6					0,1	7,6	9,2	9,2	9,3	14,8
MARINTEK	4,5			3,7	5,6	1,5			3,7	5,4		1,0			0,2	6,0	1,0		7,4	11,3
NGI	7,3	9,0	9,0	9,0	15,6											7,3	9,0	9,0	9,0	15,6
NORSAR	0,8	1,6	1,3	1,4	3,9	0,8	0,3	0,5	0,5	0,3						1,5	1,9	1,9	1,9	4,2
Norut Narvik	0,4	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
Norut Tromsø, IKT	1,0	1,5	1,6	0,4	1,3	0,7	0,4	0,4	1,5	0,5		0,2	0,1		0,2	1,7	2,1	2,0	1,9	2,0
NR	3,2	3,9	3,9	3,9	9,0											3,2	3,9	3,9	3,9	9,0
SINTEF	27,0	32,9	36,2	38,4	46,7	6,0	7,7	13,2	11,5	26,7			0,4		3,0	33,0	40,6	49,8	49,9	76,5
SINTEF Energiforskning	4,0	6,3	5,5	5,3	7,4	2,0	0,5	0,9	0,9	1,2		0,6	1,0	1,2	1,3	6,0	7,4	7,4	7,4	9,9
SINTEF Petroleumsforskning	2,4	2,0	1,5	2,1	3,8	1,7	3,2	3,5	3,0	4,4	0,4	0,2	0,5	0,4		4,5	5,5	5,5	5,5	8,1
TELTEK	0,4	0,6	0,7	0,8	0,7	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5	0,2				0,1	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	62,6	71,0	72,8	77,3	115,0	21,3	24,0	29,9	34,2	55,1	0,7	2,5	2,9	1,7	5,1	84,6	97,5	105,6	113,3	175,2
FFI				150,2																150,2
SUM	62,6	71,0	72,8	227,5	115,0	21,3	24,0	29,9	34,2	55,1	0,7	2,5	2,9	1,7	5,1	84,6	97,5	105,6	263,5	175,2

1) Inkludert kvalitetssikring, publisering og formidling.

Tabell 12 Totale årsverk, årsverk utført av forskere/faglig personale og årsverk utført av forskere/faglig personale i % av totale årsverk. 2005 - 2009.

	2005					2006					2007					2008					2009				
	Årsverk totalt	Herav kvinner	Forsker-årsverk totalt	Herav kvinner	Forskere i % av total	Årsverk totalt	Herav kvinner	Forsker-årsverk totalt	Herav kvinner	Forskere i % av total	Årsverk totalt	Herav kvinner	Forsker-årsverk totalt	Herav kvinner	Forskere i % av total	Årsverk totalt	Herav kvinner	Forsker-årsverk totalt	Herav kvinner	Forskere i % av total	Årsverk totalt	Herav kvinner	Forsker-årsverk totalt	Herav kvinner	Forskere i % av total
CMR	54	7	43	4	80	56	9	46	4	81	61	13	43	7	70	57	13	42	6	75	62	11	49	5	80
IFE	486	132	170	35	35	492	133	174	35	35	511	136	179	36	35	515	138	204	40	40	516	140	211	40	41
IRIS	171	51	125	33	73	175	50	127	34	73	189	57	136	38	72	210	72	149	48	71	204	75	155	56	76
MARINTEK	164	26	102	12	62	175	28	107	14	61	188	27	115	15	61	201	32	124	16	62	185	33	117	18	63
NGI	167	36	149	28	89	173	42	146	25	84	180	45	148	25	82	204	51	170	30	83	205	52	175	34	85
NORSAR	44	8	28	3	64	44	10	29	4	67	45	9	29	3	65	45	10	30	4	68	43	10	29	4	67
Norut Narvik	12	2	9	1	78	15	3	12	2	79	17	4	14	2	80	21	5	17	4	82	23	7	19	6	83
Norut Tromsø, IKT	27	5	23	4	86	26	4	22	2	85	27	5	23	3	85	28	7	24	5	85	30	8	24	5	81
NR	57	16	47	11	83	57	19	48	14	85	60	20	51	16	85	68	22	60	17	88	65	24	57	18	87
SINTEF	968	323	740	191	76	874	296	643	155	74	1 068	361	837	227	78	1 187	404	901	269	76	1 134	377	896	239	79
SINTEF Energiforskning	164	40	137	17	83	165	42	139	19	84	173	49	146	25	84	179	51	136	27	76	198	57	151	32	76
SINTEF Petroleumsforskning	105	27	94	16	90	98	25	75	12	77	102	26	79	13	78	109	27	99	17	91	108	27	95	15	89
TELTEK	30	11	25	7	84	28	10	25	7	86	23	8	19	6	83	27	9	23	6	85	31	10	29	8	94
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	2 448	684	1 692	360	69	2 379	671	1 593	327	67	2 643	760	1 819	415	69	2 850	871	1 979	488	69	2 803	830	2 007	479	72
FFI	546	132	364	42	67	598	151	415	67	69	640	161	454	76	71	665	175	489	94	74	696	180	489	94	70
SUM	2 994	816	2 056	402	69	2 977	822	2 008	394	67	3 283	921	2 273	491	69	3 515	1 046	2 468	582	70	3 499	1 010	2 496	573	71

Tabell 13 Avgang og tilvekst av forskere/faglig personale i 2009.

	Avgang til:						Tilvekst fra:								
	Næringsliv	UoH	Andre forsknings-institutt	Off. virksomhet	Utland	Annet <sup>1)</sup>	Sum	Nærings-liv	UoH	Andre forsknings-institutt	Off. virksomhet	Utland	Nyut-dannede	Annet	Sum
CMR	1						1	2	2	1			1		6
IFE	5			2		15	22	8	3	1	2	3	1	9	27
IRIS	12	7	1	1	1		22	3	6		1	5	6		21
MARINTEK	2			1		2	5	2	1			1	2		6
NGI	2				1		3	11	3				1		15
NORSAR	4						4		1			2			3
Norut Narvik					1	1	2	1					2		3
Norut Tromsø, IKT		1	1			1	3						2		2
NR	2	1	1	1	1		6	2	3				1		6
SINTEF	26	16	2	11	3	21	79	14	14	1	1	11	14	1	56
SINTEF Energiforskning	7	4			1	1	13	10		3		12	4		29
SINTEF Petroleumsforskning	5				1		6	1	4			3	1		9
TELTEK	3						3	3	2					2	7
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	69	29	5	16	9	41	169	57	39	6	4	37	35	12	190
FFI															
SUM	69	29	5	16	9	41	169	57	39	6	4	37	35	12	190

Tabell 14 Årsverk utført ved annen institusjon av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved instituttet. 2009.

	Forskere ansatt i hovedstilling ved instituttet med bistilling i:				Forskere ansatt i hovedstilling ved instituttet med arbeidsplass i:			
	Nærings- livet	UoH	Annet forsknings- miljø	Sum	Nærings- livet	UoH	Annet forsknings- miljø	Sum
CMR		0,4		0,4		1,5		1,5
IFE		2,1		2,1				
IRIS	0,4	4,4		4,8	1,0			1,0
MARINTEK		0,6		0,6				
NGI	1,6	9,5	4,3	15,4	1,6	8,5	3,8	13,9
NORSAR		0,2		0,2				
Norut Narvik		0,1		0,1		0,4		0,4
Norut Tromsø, IKT		0,2		0,2				
NR		0,2		0,2				
SINTEF	0,1	10,8		10,9		0,8	0,4	1,2
SINTEF Energiforskning		1,5		1,5				
SINTEF Petroleumsforskning		1,0		1,0				
TELTEK		0,2		0,2				
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	2,1	31,2	4,3	37,6	2,6	11,2	4,2	18,0
FFI		5		5,0				
SUM	2,1	36,2	4,3	42,6	2,6	11,2	4,2	18,0



Tabell 15 Årsverk utført ved instituttet av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved annen institusjon. 2009.

	Arbeid utført i bistilling ved instituttet av forskere med hovedstilling i :				Arbeid utført med arbeidsplass ved instituttet av forskere med hovedstilling i :			
	Nærings- livet	UoH	Annet forsknings- miljø	Sum	Nærings- livet	UoH	Annet forsknings- miljø	Sum
CMR		0,8	0,1	0,9				
IFE		1,1		1,1				
IRIS		1,5		1,5	2,7			2,7
MARINTEK		2,0		2,0				
NGI	3,0	18,9	4,0	25,9	3,0	14,0	4,0	21,0
NORSAR		0,2		0,2				
Norut Narvik	0,2	0,7		0,9	1,0	2,0		3,0
Norut Tromsø, IKT		0,3		0,3				
NR		1,2		1,2	0,8			0,8
SINTEF	0,9	16,1		17,0			0,2	0,2
SINTEF Energiforskning		4,6		4,6				
SINTEF Petroleumsforskning		1,0		1,0		2,0		2,0
TELTEK		1,0		1,0				
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	4,1	49,3	4,1	57,5	7,5	18,0	4,2	29,7
FFI		2		2,0		3,0		3,0
SUM	4,1	51,3	4,1	59,5	7,5	21,0	4,2	32,7

Tabell 16 Veiledning og forskerutdanning i 2009

	Antall mastergradsstudenter med arbeidsplass ved instituttet			Ansatte i hovedstilling som har vært veiledere for mastergrads- og doktorgradskandidater			Doktorgradsstudenter med arbeidsplass ved instituttet <sup>1)</sup>			Avlagte doktorgrader der instituttet har bidratt med veiledning		
	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum
CMR		1	1	1	8	9		2	2		1	1
IFE	4	3	7	6	16	22	7	16	23	1	5	6
IRIS	5	1	6	4	4	8	12	17	29	1		1
MARINTEK		3	3		4	4	2	6	8			
NGI	2	10	12	5	12	17	8	25	33	5	5	10
NORSAR	1	2	3	1	1	2		1	1			
Norut Narvik					2	2	3	3	6			
Norut Tromsø, IKT					1	1	1	2	3			
NR	1		1	1	5	6	4	1	5			
SINTEF	22	48	70	17	58	75	32	51	83	5	18	23
SINTEF Energiforskning	2	15	17	2	12	14	3	14	17		4	4
SINTEF Petroleumsforskning		7	7	1	5	6		4	4		4	4
TELTEK	1	5	6		4	4	4	4	8	1		1
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	38	95	133	38	132	170	76	146	222	13	37	50
FFI	14	28	42		16	16	9	26	35	13	22	35
<b>SUM</b>	<b>52</b>	<b>123</b>	<b>175</b>	<b>38</b>	<b>148</b>	<b>186</b>	<b>85</b>	<b>172</b>	<b>257</b>	<b>26</b>	<b>59</b>	<b>85</b>

1) Rapporterte tall omfatter dels antall årsverk og dels antall personer. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Tabell 17 Doktorgrader avlagt av instituttets ansatte 2008-2009.

	2008						2009					
	Totalt antall avlagte doktorgrader			Antall avlagte doktorgrader med over 50% instituttbidrag <sup>1)</sup>			Totalt antall avlagte doktorgrader			Antall avlagte doktorgrader med over 50% instituttbidrag <sup>1)</sup>		
	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum
CMR								1	1			
IFE	1	3	4	1	3	4		2	2			
IRIS	1	1	2	1	1	2	2		2	1		1
MARINTEK	1	2	3									
NGI	2	6	8		3	3	2	3	5	2	3	5
NORSAR												
Norut Narvik		1	1		1	1						
Norut Tromsø, IKT												
NR	2	3	5	1	2	3	1	1	2			
SINTEF	4	14	18	3	9	12	3	12	15		3	3
SINTEF Energiforskning		6	6		6	6		4	4		4	4
SINTEF Petroleumsforskning		2	2					2	2			
TELTEK												
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	11	38	49	6	25	31	8	25	33	3	10	13
FFI	6	3	9	6	3	9	1	2	3			
SUM	17	41	58	12	28	40	9	27	36	3	10	13

<sup>1)</sup> Omfatter antall avlagte doktorgrader der minst 50 prosent av arbeidet er utført ved instituttet eller der instituttet har finansiert minst 50 prosent av arbeidet.

Tabell 18 Antall ansatte i hovedstilling med doktorgrad. 2005-2009

	2005			2006			2007			2008			2009			Ansatte med doktorgrad per forskerårsverk				
	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	Kvinner	Menn	Sum	2005	2006	2007	2008	2009
CMR	1	11	12	1	13	14	2	13	15	2	11	13	2	17	19	0,28	0,31	0,35	0,31	0,39
IFE	11	47	58	11	62	73	11	60	71	12	61	73	14	64	78	0,34	0,42	0,40	0,36	0,37
IRIS	14	49	63	14	49	63	16	53	69	21	57	78	26	52	78	0,51	0,49	0,51	0,52	0,50
MARINTEK	7	25	32	7	25	32	10	28	38	8	32	40	9	33	42	0,31	0,30	0,33	0,32	0,36
NGI	4	30	34	5	33	38	5	35	40	5	42	47	11	44	55	0,23	0,26	0,27	0,28	0,31
NORSAR	1	12	13	2	11	13	4	12	16	4	12	16	4	12	16	0,46	0,45	0,55	0,53	0,55
Norut Narvik		7	7		6	6	1	5	6	1	4	5	1	7	8	0,77	0,51	0,44	0,29	0,41
Norut Tromsø, IKT		8	8		9	9		10	10	1	10	11	2	10	12	0,35	0,41	0,44	0,46	0,50
NR	5	18	23	7	17	24	7	18	25	8	24	32	9	22	31	0,49	0,50	0,49	0,54	0,54
SINTEF	62	238	300	66	222	288	78	219	297	117	300	417	111	302	413	0,41	0,45	0,35	0,46	0,46
SINTEF Energiforskning	10	50	60	14	54	68	12	52	64	17	56	73	18	59	77	0,44	0,49	0,44	0,54	0,51
SINTEF Petroleumsforskning	5	33	38	6	32	38	9	42	51	10	51	61	11	50	61	0,40	0,50	0,64	0,62	0,64
TELTEK	1	4	5		4,5	4,5		4	4	1	6	7	2	10	12	0,20	0,18	0,21	0,30	0,41
Sum institutter som omfattes av finansierungsordningen	121	532	653	133	538	671	155	551	706	207	666	873	220	682	902	0,39	0,42	0,39	0,44	0,45
FFI	8	83	91	18	97	115	15	96	111	18	103	121	17	108	125	0,25	0,28	0,24	0,25	0,26
SUM	129	615	744	151	635	786	170	647	817	225	769	994	237	790	#####	0,36	0,39	0,36	0,40	0,41

Tabell 19 Utenlandske gjesteforskere ved instituttene i 2009. Antall forskere og oppholdenes varighet i måneder.

	Norden		EU		Øvrig Europa		USA		Canada		Asia		Annet		Totalt	
	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd
CMR							1	3							1	3
IFE	2	10	4	22	3	9	2	7			2	12			13	60
IRIS					1	2,5	1	4,5							2	7
MARINTEK																
NGI	8	30	18	90	2	12	10	60	9	75	9	37	2	12	58	316
NORSAR			2	4									1	3	3	7
Norut Narvik																
Norut Tromsø, IKT			2	8							1	4,5			3	12,5
NR																
SINTEF	1	7	4	30			1	3			4	38	1	6	11	84
SINTEF Energiforskning	1	3	2	10			1	4							4	17
SINTEF Petroleumsforskning																
TELTEK													1	12	1	12
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	12	50	32	164	6	24	16	82	9	75	16	92	5	33	96	519
FFI																
SUM	12	50	32	164	6	24	16	82	9	75	16	92	5	33	96	519

Tabell 20 Instituttforskere med utenlandsopphold i 2009. Antall forskere og oppholdenes varighet i måneder.

	Norden		EU		Øvrig Europa		USA		Canada		Asia		Annet		Totalt	
	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd	Antall	Mnd
CMR																
IFE																
IRIS	1	6					3	10,5							4	16,5
MARINTEK																
NGI	4	17	10	49	2	5	4	25	3	20	4	25			27	141
NORSAR																
Norut Narvik																
Norut Tromsø, IKT																
NR																
SINTEF			2	10			1	12							3	22
SINTEF Energiforskning			1	5											1	5
SINTEF Petroleumsforskning																
TELTEK																
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	5	23	13	64	2	5	8	48	3	20	4	25			35	185
FFI																
SUM	5	23	13	64	2	5	8	48	3	20	4	25			35	185

Tabell 21 Anslått fordeling av totalt antall prosjekter/oppdrag bearbeidet i 2009 fordelt etter prosjektstørrelse. Antall prosjekter og mill. kr.

	Prosjektstørrelse								Totalt	
	0 - 0,1 mill. kr		0,1 - 0,5 mill. kr		0,5 - 2,0 mill. kr		> 2 mill. kr			
	Antall	Mill kr	Antall	Mill kr	Antall	Mill kr	Antall	Mill kr	Antall	Mill kr
CMR	72	4,0	63	16,2	31	28,5	7	29,8	173	78,6
IFE	206	6,7	189	50,0	137	144,2	48	182,9	580	383,8
IRIS	69	3,0	179	31,7	149	82,8	107	155,0	504	272,5
MARINTEK	200	5,2	176	45,1	108	106,6	43	146,4	527	303,3
NGI	861	26,5	361	78,5	116	102,4	26	100,0	1 364	307,5
NORSAR	25	0,9	37	9,5	16	18,2	7	25,1	85	53,7
Norut Narvik	82	2,9	38	5,2	11	4,9	15	8,4	146	21,3
Norut Tromsø, IKT	21	0,9	18	4,4	16	15,1	2	6,2	57	26,7
NR	26	1,0	62	12,4	52	28,4	31	36,3	171	78,1
SINTEF	2742	254,8	1 317	225,6	747	440,8	406	757,8	5 212	1 679,0
SINTEF Energiforskning	232	9,0	185	30,5	115	63,6	93	272,6	625	375,6
SINTEF Petroleumsforskning	92	4,0	100	19,7	75	50,7	39	109,1	306	183,5
TELTEK	10	0,8	22	8,0	15	13,5	1	4,4	48	26,7
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	4 638	319,6	2 747	536,8	1 588	1 099,7	825	1 834,1	9 798	3 790,3
FFI							109	564,6	109	564,6
SUM	4 638	319,6	2 747	536,8	1 588	1 099,7	934	2 398,7	9 907	4 354,8

Tabell 22 Antall vitenskapelige publikasjoner 2008 og 2009

	2008								
	Artikler i periodika eller serier		Artikler i antologier		Monografi		Sum	Artikler i periodika eller serier	
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2		Nivå 1	Nivå 2
CMR	3	1			1		5	7	2
IFE	66	22	22		1		111	63	24
IRIS	30	5			2		37	31	19
MARINTEK	4	1	27				32	4	4
NGI	36	15	1				52	27	13
NORSAR	5	4					9	11	4
Norut Narvik	7	1					8	7	1
Norut Tromsø, IKT	3	6					9	13	7
NR	23	4					27	22	9
SINTEF	241	90	107	5	8		451	204	80
SINTEF Energiforskning	43	8	14	1			66	46	23
SINTEF Petroleumsforskning	30	4	2				36	16	11
TELTEK	2						2	9	1
Sum institutter som omfattes av finansierungsordningen	493	161	173	6	12		845	460	198
FFI								49	25
SUM	493	161	173	6	12		845	509	223



Tabell 23 Annen formidling 2009

	Fagbøker, lærebøker, andre selvstendige utgivelser	Kapitler og artikler i bøker, lærebøker, allmenntids-skrifter med mer	Rapporter			Foredrag/fremleggelse av paper/poster	Populærvit. artikler og foredrag	Ledere, kommentarer, anmeldelser, kronikker ol	Konferanser, seminarer der instituttet har medvirket i arr.
			Egen rapportserie	Ekstern rapportserie	Til oppdrags-givere				
CMR	1		2		27	37			
IFE	1	48	93	116	271	130	24	13	
IRIS	4	13			163	162	5	8	
MARINTEK					265	18	16	4	
NGI	2	211		4	742	264	300	100	
NORSAR		28	12	10	12	59			
Norut Narvik			17		10	9	18	6	
Norut Tromsø, IKT	1	8	10	6		27	2	5	
NR	1	54	3		68	53	4	11	
SINTEF	17	165	233	10	1377	745	192	312	
SINTEF Energiforskning		17	27	12	92	30	40	9	
SINTEF Petroleumsforskning	1	18	1	1	63	53	3	2	
TELTEK		2	1		20	3			
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	28	564	399	159	3110	1590	604	453	
FFI	4	26	353			111	522	39	
SUM	32	590	752	159	3110	1701	1126	492	

Tabell 24 Publikasjonspoeng og poeng per årsverk utført av forskere/faglig personale. 2008 - 2009

	Publikasjonspoeng									
	2008					2009				
	Artikler i periodika eller serier	Artikler i antologier	Monografi	Sum poeng	Publikasjonspoeng per årsverk*	Artikler i periodika eller serier	Artikler i antologier	Monografi	Sum poeng	Publikasjonspoeng per årsverk*
CMR	3,0		1,6	4,5	0,11	4,0	0,2		4,3	0,09
IFE	65,8	10,5	3,1	79,4	0,39	62,9	14,9		77,8	0,37
IRIS	21,6		10,0	31,6	0,21	48,4	0,3	5,0	53,7	0,35
MARINTEK	3,8	13,0		16,8	0,14	5,5	16,2		21,8	0,19
NGI	39,9	0,7		40,6	0,24	37,7	8,3		46,0	0,26
NORSAR	10,9			10,9	0,36	10,1		2,1	12,2	0,42
Norut Narvik	3,7			3,7	0,22	3,8	0,2		4,0	0,21
Norut Tromsø, IKT	7,1			7,1	0,30	20,3	2,1		22,4	0,93
NR	17,4			17,4	0,29	27,8	8,8	5,0	41,6	0,73
SINTEF	277,8	54,5	34,2	366,4	0,41	222,3	57,9	15,0	295,2	0,33
SINTEF Energiforskning	42,5	5,8		48,2	0,36	65,7	6,2	5,0	76,9	0,51
SINTEF Petroleumsforskning	16,7	0,9		17,6	0,18	25,4	0,4		25,9	0,27
TELTEK	1,2			1,2	0,05	5,9			5,9	0,20
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	511,4	85,2	48,9	645,4	0,33	539,9	115,6	32,1	687,5	0,34
FFI						71,4	1,4		72,8	0,15

\* årsverk utført av forskere/faglig personale

**Tabell 25 Nyetableringer 2009**

	Bedriftsnavn	Bransje	Ansatte per 31.12.2009
CMR	CellPower AS	Energi	
IFE	Virtual Sensing AS	IT	
IRIS	Hole in one producer AS	Bore-/brønnteknologi	
	Tector AS	Geomodellering	2
SINTEF	Catenda	Bygg	5
	NATMIG AS	Luffart	
	Secure AS	Gass	2
	Sandvention AS	Olje og energi	1
	Piscada AS	Prosesstyring	

Tabell 26 Lisenser og patenter 2009

	Antall patentsøknader		Antall meddelte patenter	Antall nye lisenser solgt	Samlede lisensinntekter
	Norge	Utlandet			
CMR					
IFE	10	3	4	171	548
IRIS		1		1	330
MARINTEK					
NGI	4	4	2	1	1 600
NORSAR		1	8		
Norut Narvik					
Norut Tromsø, IKT					
NR					
SINTEF	8	26	2	2	4 052
SINTEF Energi AS					
SINTEF Petroleumsforskning AS					
TELTEK					
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	22	35	16	175	6 530
FFI					
SUM	22	35	16	175	6 530

Tabell 27 Driftsinntekter i 2009, eksklusive inntekter overført til andre, fordelt på finansieringstype. Mill. kr


	Basisbevilgning			Forvaltningsoppgaver		Bidrags - inntekter	Inntekter fra Norges forskningsråd			Oppdragsinntekter					Totale driftsinntekter, ekskl inntekter overført til andre
	Grunnbevilgning	Strategisk institutt - program	Sum	bruk av FoU-ressurser	andre		Forsknings - tildeling	Andre inntekter fra NFR	Offentlig forvaltning	Næringsliv	Utlandet	Andre	Sum	Øvrige inntekter fra driften	
CMR	3,8	3,6	7,4			3,0	18,5	4,4	40,5	0,9		45,8	14,8	89,5	
IFE	17,2	12,1	29,3	85,7				41,2		232,0	9,8	468,5	7,6	632,3	
IRIS	14,8	3,2	17,9			5,8	0,1	18,3	135,7	14,7		168,7	1,4	244,2	
MARINTEK	11,3	2,3	13,5					17,7	166,0	84,0		272,0	0,1	303,3	
NGI	15,6	4,5	20,1	3,5		0,2		18,6	133,0	106,1		265,1	1,6	309,1	
NORSAR	4,2	2,5	6,7			0,2	1,9	16,5	12,9	9,5	0,0	38,9	0,2	50,4	
Norut Narvik	1,5	2,0	3,6					1,4	6,6	1,1	1,0	15,2	0,1	20,2	
Norut Tromsø, IKT	2,0	3,6	5,6					4,8	6,3	5,0	0,8	17,5	1,0	28,9	
NR	9,0	5,0	14,0					9,4	32,5	7,4		45,7	2,4	71,6	
SINTEF	76,5	31,1	107,6		3,0	31,4	131,4	202,5	684,2	200,6	115,2	1 202,5	87,9	1 679,0	
SINTEF Energiforskning	9,9	5,0	14,9			27,0	149,1	15,4	109,6	59,7		184,7	0,1	375,8	
SINTEF Petroleumsforskning	8,1	6,3	14,5			0,1	22,1	12,0	115,3	19,6		146,9	0,0	183,5	
TELTEK	1,4	2,9	4,3				0,8	1,5	23,2	2,0		26,7		31,9	
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	175,2	84,2	259,4	89,2	3,0	64,6	417,8	170,4	408,2	1 620,6	742,5	126,8	2 898,1	117,1	4 019,6
FFI	153,9		153,9	32,9					478,2	67,8	17,6	563,6	3,8	754,1	
SUM	329,1	84,2	413,2	122,1	3,0	64,6	417,8	170,4	886,4	1 688,4	760,1	126,8	3 461,7	120,9	4 773,7

Tabell 27b Konkurransetsatte oppdragsinntekter, utenom overført til andre i 2008-2009. Mill kr

	Norges forskningsråd			Sum nasjonale oppdragsinntekter			Internasjonale inntekter			SUM konkurransetsatte oppdragsinntekter	
	2008	2009	%vis endring	2008	2009	%vis endring	2008	2009	%vis endring	2008	2009
CMR	14,9	21,5	43,7 %	35,6	44,9	26,3 %	1,1	0,9	-20,9 %	51,6	67,3
IFE	40,6	41,2	1,3 %	210,6	236,5	12,3 %	203,6	232,0	14,0 %	454,8	509,6
IRIS	49,3	50,5	2,4 %	154,6	154,0	-0,4 %	14,9	14,7	-1,8 %	218,9	219,2
MARINTEK	8,8	17,7	101,1 %	181,7	188,0	3,5 %	82,7	84,0	1,6 %	273,2	289,7
NGI	16,9	18,6	10,4 %	161,9	159,0	-1,8 %	79,4	106,1	33,7 %	258,1	283,7
NORSAR	4,2	4,4	3,4 %	33,5	29,4	-12,4 %	9,9	9,5	-3,7 %	47,7	43,3
Norut Narvik	0,1	1,4	1480,2 %	13,7	14,1	2,7 %	1,2	1,1	-12,3 %	15,0	16,6
Norut Tromsø, IKT	2,2	4,8	119,0 %	11,0	12,5	13,4 %	6,1	5,0	-17,0 %	19,2	22,3
NR	11,4	9,4	-17,1 %	38,6	38,3	-0,7 %	6,0	7,4	22,7 %	56,0	55,2
SINTEF	233,1	246,7	5,8 %	984,5	1 001,9	1,8 %	167,6	200,6	19,7 %	1 385,2	1 449,2
SINTEF Energiforskning	77,9	149,1	91,5 %	150,7	125,0	-17,0 %	37,9	59,7	57,4 %	266,4	333,8
SINTEF Petroleumsforskning	22,8	22,1	-3,0 %	139,0	127,3	-8,4 %	19,5	19,6	0,4 %	181,2	168,9
TELTEK	1,4	0,8	-39,6 %	28,5	24,7	-13,3 %		2,0		29,9	27,6
Sum institutter som omfattes av finansieringsorc	483,6	588,2	21,6 %	2 143,8	2 155,6	0,6 %	629,9	742,5	17,9 %	3 257,2	3 486,3
											0,0
FFI	1,4			478,7	546,0	14,1 %	10,3	17,6	70,8 %	490,3	563,6
	0,0	0,0			0,0					0,0	0,0
SUM	485,0	588,2	21,3 %	2 622,4	2 701,6	3,0 %	640,1	760,1	18,7 %	3 747,6	4 049,9

Vedleggstabell 1 Eiendeler og egenkapital og gjeld i 2009

	Eiendeler			Egenkapital og gjeld		
	Anleggsmidler	Omløpsmidler	Sum eiendeler	Egenkapital	Gjeld	Sum egenkapital og gjeld
CMR	25 923	160 279	186 202	117 314	68 888	186 202
IFE	257 463	206 404	463 867	217 976	245 891	463 867
IRIS	69 618	127 383	197 001	73 696	123 305	197 001
MARINTEK	43 906	252 489	296 395	151 454	144 941	296 395
NGI	72 865	138 541	211 406	99 383	112 023	211 406
NORSAR	31 672	30 774	62 446	35 062	24 559	59 621
Norut Narvik	1 000	16 226	17 226	9 662	7 564	17 226
Norut Tromsø, IKT	27 717	23 003	50 720	43 781	6 939	50 720
NR	12 643	66 503	79 146	50 342	28 804	79 146
SINTEF	1 075 351	959 433	2 034 784	1 339 109	695 675	2 034 784
SINTEF Energiforskning	83 184	390 287	473 471	258 288	215 183	473 471
SINTEF Petroleumsforskning	59 884	194 405	254 289	177 935	76 354	254 289
TELTEK	10 409	6 018	16 427	2 150	14 257	16 407
Sum institutter som omfattes av finansieringsordningen	1 771 635	2 571 745	4 343 380	2 576 152	1 764 383	4 340 535
FFI	79 643	456 115	535 758	117 048	418 712	535 760
SUM	1 851 278	3 027 860	4 879 138	2 693 200	2 183 095	4 876 295



Publikasjonen kan bestilles  
på [www.forskningsradet.no/  
publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

**Norges forskningsråd**

Stensberggata 26  
Postboks 2700 St.Hanshaugen  
N0-0131 Oslo

Telefon +47 22 03 70 00  
Telefaks +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Design omslag: Design et cetera AS  
Trykk: Allkopi  
Opplag: 300

Oslo, august 2010

ISBN 978-82-12-02814-2 (trykksak)  
ISBN 978-82-12-02815-9 (pdf)