

*Området for
naturvitenskap og teknologi*

Årsrapport 2000

Del IV: Forskningsinstituttene

*Delrapport for
teknisk-industrielle institutter*



**Norges
forskningsråd**

Copyright © Norges forskningsråd 2001

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
Grønt nummer telefaks: 800 83 001
Internett: bibliotek@forskningsradet.no
X.400: S=bibliotek;PRMD=forskningsradet;ADMD=telemax;C=no;
Hjemmeside: <http://www.forskningsradet.no/>

Trykk:
Opplag: 390

Oslo, mai 2001
ISBN 82-12-01599-8

Forord

Forskningsrådets årsrapport for 2000 gir en samlet oversikt over hvordan bevilgningene er brukt og hvilke resultater som er oppnådd. Rapporten vurderer fordelingen av tildelte midler i forhold til prioriteringene i Forskningsrådets budsjettforslag og andre strategidokumenter. Selv om resultatene ses i forhold til målsettinger og føringer i tildelingene fra departementene for 2000, vil resultateksempelene i stor grad skyldes forskningsbevilgninger gitt tidligere år. Årsrapporten vil således ikke gi et fullstendig bilde av de samlede samfunnsmessige effekter av forskningsbevilgningene for budsjettåret.

Årsrapporten for forskningsinstituttene for 2000 kommer i tillegg til den ordinære årsrapporten og består av en samlerapport og fire rapporter for følgende grupperinger: de teknisk-industrielle instituttene, primærnæringsinstituttene, kultur- og samfunnsinstituttene og miljø- og utviklingsinstituttene. De medisinske og helsefaglige instituttene er omtalt i samlerapporten. Rapporten omfatter forskningsinstitutter som har forskning som hovedaktivitet og som omfattes av "Retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter". Forskningsrådet har et strategisk ansvar for utviklingen av disse instituttene, men forskningsinstituttene er selv ansvarlig for sin egen virksomhet. Det er ikke skjedd spesielle endringer i instituttsektoren i 2000. Det henvises til samlerapporten og de fire delrapportene for sektorspesifikke vurderinger.

Instituttreportene er basert på opplysningene fra instituttene selv, innhentet av Norsk institutt for forskning og utdanning (NIFU) på oppdrag fra Forskningsrådet. Dette omfatter data om finansiering, økonomiske forhold, personale, samarbeid med andre FoU-institusjoner, kontakt med brukere og resultater av forskning og annen faglig virksomhet. NIFU har også omtalt tallene for 2000 i rapporten.

Forskningsrådet har redusert omfanget av årsrapporteringer noe i 2000 i forhold til tidligere år, men *Årsrapporten for forskningsinstituttene* er i hovedsak uendret. Vi vil fortsette arbeidet med å forenkle og effektivisere årsrapporteringen ytterligere i samarbeid med departementene.

Oslo, mai 2001

Jarle nygard
Kst. direktør

Bjørn Bjørnsen
Kst. avdelingsjef

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Innholdsfortegnelse	5
1 Innledning	6
2 Nøkkeltall for instituttenes virksomhet	7
2.1 Innledning	7
2.2 Inntekter og finansieringskilder	7
2.3 Finansiering fra Forskningsrådet	8
2.4 Driftsregnskap	9
2.5 Personale og kompetanse	10
2.6 Prosjektportefølje	12
2.7 Publisering og formidling av resultater	12
2.8 Andre resultater som følge av forskningen	13
3 Resultater fra instituttenes virksomhet	14
3.1 Christian Michelsen Research	14
3.2 Institutt for energiteknikk	16
3.3 Norges byggforskningsinstitutt	19
3.4 Norges Geotekniske Institutt	23
3.5 Norsar	28
3.6 Norsk Regnesentral	29
3.7 NORUT Informasjonsteknologi as	34
3.8 NORUT Teknologi A.S.	37
3.9 Rogalandsforskning (http://www.rf.no)	38
3.10 SINTEF	44
3.11 SINTEF Energiforskning AS – SEfAS	63
3.12 SINTEF Petroleumsforskning AS	67
3.13 Norsk Marinteknisk Forskningsinstitutt AS	70
3.14 Telemark Teknisk Industrielle Utviklingscenter - TEL-TEK	73
3.15 Forsvarets forskningsinstitutt	77
4 Tabell og figuroversikt	78
5 Vedlegg	80

1 Innledning

Området Naturvitenskap og teknologi (NT) i Norges forskningsråd har det strategiske ansvaret for den teknisk-industrielle instituttsektoren. Nærings- og handelsdepartementet (NHD) gir budsjettmessige føringer om fordeling av bevilgningen til Norges forskningsråd på virkemidler (grunnbevilgninger, strategiske program og brukerstyrt forskning). Departementet angir videre et sett av resultatmål som skal oppfylles innenfor hvert virkemiddel. Innenfor de rammer som settes fordeler Forskningsrådet midlene slik at de skal bidra til å oppfylle resultatmålene. Denne rapporten er ett av underlagene for Forskningsrådet ved utforming og kontroll av disse resultatmålene.

Årsrapporten presenterer en tilstandsrapport for de teknisk- industrielle instituttene ut fra en del nøkkeltall og en diskusjon av disse, jfr. kapittel 2. Videre presenterer rapporten resultatene fra et mindre antall forskningsprosjekter som eksempler på resultater fra FoU som er gjennomført ved forskningsinstituttene i 2000, jfr. kapittel 3. Følgende 15 institutter er tatt med i denne rapporten:

Chr. Michelsen Research A.S	CMR
Institutt for energiteknikk	IFE
Norsk Marinteknisk Forskningsinstitutt A/S	MARINTEK
Norges byggforskingsinstitutt	BYGGFORSK
Norges Geotekniske Institutt	NGI
NORSAR	NORSAR
Norsk Regnesentral	NR
NORUT Informasjonsteknologi AS	NORUT-IT
NORUT Teknologi AS	NORUT TK.
Rogalandforskning	RF
Stiftelsen for industriell og teknisk forskning	SINTEF
SINTEF Energiforskning A/S	SEfAS
SINTEF Petroleumsforskning AS	SINTEF Petr
Telemark Teknisk Industrielle Utviklingssenter	TEL-TE
Forsvarets forskningsinstitutt	FFI

NT har i tidligere år selv hentet inn nøkkeltallmateriale fra institutter under eget område. Fra og med 1999 samles materiale inn fra alle institutter som er underlagt Retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter. Av hensyn til totalbildet er FFI med selv om dette instituttet ikke mottar grunnbevilgning fra NT. Innsamlingen foretas av NIFU på oppdrag fra Forskningsrådet gjennom spørreskjema til instituttene. Skjemaet er i hovedsak utformet i samsvar med NTs henvendelse tidligere år. På enkelte punkter er det imidlertid spurt noe annerledes enn tidligere, noe som igjen kan ha påvirket instituttene svar og dermed sammenlignbarheten med de foregående år.

I kapittel 2 presenteres tallmaterialet basert på instituttene rapportering. Dette kapittelet er utarbeidet av NIFU inklusive tabellverket. Tabell- og figurverket som presenteres her samsvarer i hovedsak med NTs tidligere årsrapporter. Dataene viser tidsserier tilbake til 1997. Regnskapstallene for 2000 er for en del av instituttene basert på foreløpig regnskap. I kapittel 3 presenteres instituttene og noen eksempler fra deres virksomhet i 2000.

2 Nøkkeltall for instituttenes virksomhet

2.1 Innledning

På oppdrag fra Norges forskningsråd har NIFU siden 1997 samlet inn nøkkeltall for alle forskningsinstitutter som er underlagt *Retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter*, samt Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Her er en kort redegjørelse av enkelte tall fra vedlagte tabeller fra datamaterialet for de 14 institutter som mottar grunnbevilgning fra Området for naturvitenskap og teknologi (NT). Tabellene dekker i tillegg nøkkeltall for FFI (som mottar grunnbevilgning fra Forsvarsdepartementet). Rapporten presenteres i samsvar med tilsvarende fra tidligere år.

Instituttens regnskapstall for 2000 er endelige for de fleste, men foreløpige for enkelte. Summene må derfor også tolkes som foreløpige. Enkelte rettelser i regnskapstallene for 1999 er gjort siden tilsvarende rapport i fjor i tabeller med tidsserier.

2.2 Inntekter og finansieringskilder

Tabell 2 viser inntekter i 2000 fordelt på finansieringskilde. I 2000 var totale inntekter 2541,5 millioner kroner. I forhold til fjorårets nøkkeltallsrapport utgjorde dette en økning på rundt 4,2 prosent. Ser vi derimot instituttens inntekter *eksklusive* finansinntekter og ekstraordinære inntekter (Tabell 4) er inntektsveksten bare om lag 2 prosent (fra 2401 millioner i 1999 til 2451 millioner i 2000).

På instituttnivå er det varierende inntektsutvikling. På grunn av størrelsen er det SINTEF som står for den største veksten i absolutte tall. SINTEFs samlede inntekter øker med over 54 millioner kroner (5,5 prosent) fra 1999 til 2000 til over 1068 millioner kroner. Tabell 4 gir totale inntekter for instituttene i perioden 1997-2000 samt instituttens budsjett for 2001.

Utviklingen i oppdragsinntekter etter finansieringskilde vist på sektornivå presenteres i Tabell 7. *Offentlig forvaltning* (inkl. kommuner og fylkeskommuner) økte sin oppdragsvirksomhet med rundt 17 millioner kroner mellom 1999 og 2000 (økning på 5,6 prosent) etter en vekst på rundt 30 millioner årlig mellom 1997-1999. Økningen i oppdragsinntektene fra forvaltningen var særlig tydelig for SINTEF og BYGGFORSK, mens NR reduserte oppdragsvirksomheten for offentlig forvaltning over hele perioden.

Næringslivet kjøpte FoU-tjenester fra instituttene for bortimot 1,1 milliard kroner i 2000. Dette er en reduksjon i oppdragsvirksomheten herfra med 1,7 prosent fra 1999, og med 9,3 prosent fra 1998. Det er særlig SINTEF, MARINTEK og SINTEF Petroleumsforskning som opplevde en nedgang i oppdrag fra næringslivet. NR, RF og IFE økte oppdragsmengden herfra.

Til gjengjeld økte instituttene oppdragsmengden fra *utlandet* med over 40 millioner kroner til nesten 465 millioner kroner. Økningen er på nesten 10 prosent mellom 1999 og 2000, selv om også dette er lavere enn i 1998. Det er særlig endringene i SINTEFs utenlandske prosjektportefølje som forklarer disse variasjonene.

Både *andre driftsinntekter* og *andre inntekter* øker kraftig. Dette er særlig forårsaket av økte inntekter til disse postene fra SINTEF og SINTEF Energiforskning.

I Tabell 3 ser vi utviklingen i instituttene inntekter mellom 1999-2000 samt budsjett for 2001 fordelt på basisfinansiering, oppdragsinntekter og andre inntekter.

Tabell 9 viser en oversikt over totale inntekter per årsverk i perioden 1997-2000. Det er et relativt stabilt bilde som fremgår for hvert institutt, og vi ser det er store forskjeller i inntjeningen per årsverk, som blant annet kan forklares med at instituttene varierer i forhold til utstyrsintensitet og den type FoU som utføres. MARINTEK har en kraftig inntektsvekst fra i overkant av 800.000 kroner i 1999 til 1100.000 kroner per årsverk i 2000 og hadde et spesielt godt driftsresultat i 2000. Også CMR har økt inntjeningen per årsverk betraktelig siste år.

2.3 Finansiering fra Forskningsrådet

Forskningsrådet støtter instituttene gjennom en tredelt finansieringsstruktur. Basisbevilgningen omfatter grunnbevilgning og strategiske instituttprogram og skal ivareta langsiktig forskning og kompetanseoppbygging. I tillegg kommer prosjektbevilgninger (forskningsprogrammer og FoU-prosjekter) som gjerne retter seg mer mot anvendte problemstillinger og skal sikre nærhet til brukere av forskningsresultater. Disse omtaler vi også som oppdragsinntekter.

I Tabell 5 fremgår Forskningsrådets samlede finansiering av instituttene. I 2000 fikk instituttene samlet 465,8 millioner kroner i basisbevilgning og andre driftsinntekter. Dette var en nedgang på i overkant av 3 millioner kroner siden 1999, men det var mer enn 37 millioner (7,4 prosent) lavere enn Forskningsrådets finansiering av disse instituttene fra 1998. Tabellen viser også andelen av totale inntekter som kommer fra Forskningsrådet. Det er adskillig variasjon mellom instituttene med hensyn på nivå (mellom 10 prosent og 36 prosent av inntektene i 2000 kommer fra Forskningsrådet). Selv om vi finner institutter som både øker og minsker andelen av inntektene fra Forskningsrådet er det relativt stor grad av stabilitet for instituttene sett enkeltvis.

2.3.1 Basisfinansiering fra Forskningsrådet

I Tabell 2 ser vi at instituttene samlet i 2000 mottok omtrent samme grunnbevilgning som året før, men en økning i strategiske instituttprogram (SIP) økte basisfinansieringen samlet med omtrent 6 millioner til 122,5 millioner kroner. Samtidig ble inntekter på oppdrag fra Forskningsrådet redusert med rundt 10 millioner samlet. Utviklingen varierer mellom instituttene.

I Tabell 6 viser vi Forskningsrådets basisfinansiering til instituttene i perioden 1997-2000 samt budsjett for 2001 i kroner og som andel av totale inntekter. Nominelt har basisfinansieringen fra Forskningsrådet blitt redusert mellom 1998-2000, selv om den har økt noe mellom 1999-2000. Den største forandringen finner vi hos SINTEF, som fikk rundt 20 millioner mindre i 2000 enn i 1998. Likeledes fikk MARINTEK en reduksjon på nesten 40 prosent (ned over 5 millioner kroner) mellom 1998-1999. NORUT Teknologi har også opplevd jevne kutt i basisfinansieringen de to siste årene. SINTEF Petroleumsforskning har fått en kraftig økning i basisbevilgningen i de fire siste årene. Det samme gjelder NORSAR,

men i mindre grad. Utover dette fikk både CMR og SINTEF Energiforskning økt basisbevilgning fra 1999-2000.

Andelen av inntektene til instituttene samlet som kommer fra Forskningsrådet er likevel omtrent konstant og har ligget på 9 prosent siden 1998. De to store, SINTEF og IFE, har 7 prosent basisfinansiering, mens flere av de mindre har betraktelig større andeler. NORUT Teknologi har 36 prosent i 2000, men dette er en tilbakegang fra 50 prosent året før. SINTEF Petroleumsforskning har hatt en kraftig voksende andel basisfinansiering. I 2000 fikk dette instituttet 29 prosent slik finansiering, og andelen har vært jevnt voksende fra 7 prosent i 1997.

Et annet bilde av dette får vi fra Tabell 10, hvor basisbevilgningen er satt i forhold til forskerårsverk. MARINTEK, BYGGFORSK og SINTEF mottar mindre enn 100.000 kroner i basisbevilgning per forskerårsverk, mens NORUT Teknologi og SINTEF Petroleumsforskning står i en særstilling med over 300.000 kroner per forskerårsverk. Spredningen mellom instituttene er stor.

2.3.2 Oppdragsinntekter fra Forskningsrådet

I Tabell 7 ser vi hvordan instituttene oppdragsinntekter fordeler seg etter finansieringskilde i 1997-2000. Nominelt har oppdragene fra Forskningsrådet vært fallende siden 1997. I 2000 utførte NT-instituttene forskningsoppdrag for rundt 250 millioner kroner, en nedgang på rundt 25 millioner over to år. Det er særlig SINTEF og selskapene i SINTEF-Gruppen som får redusert oppdragsmassen fra Forskningsrådet. For de andre instituttene varierer oppdragsinntektene relativt mye i denne perioden.

2.4 Driftsregnskap

Driftsregnskapet er vist i Tabell 4, i kronebeløp, og i Tabell 8, som andel av totale inntekter. I begge tabellene ser vi situasjonen i perioden 1997-2000. Samlet har instituttene et positivt driftsresultat som siden 1998 har vært svært stabilt på 2 prosent, eller mellom 46 og 49 millioner kroner for disse instituttene til sammen. Til sammenligning var driftsresultatet i 1997 på 4 prosent (87 millioner kroner).

For instituttene enkeltvis er situasjonen mindre stabil. I 2000 virker resultatet å ha forbedret seg for de fleste av instituttene som hadde økonomiske problemer i 1999, med unntak av NORUT IT. Sistnevnte leverte et negativt resultat på 6 prosent i forhold til totale inntekter. Ellers hadde CMR, SINTEF Petroleumsforskning og RF fortsatt negative resultat i 2000 tross til dels kraftig forbedring fra 1999. IFE, NR og BYGGFORSK leverte positive resultat i 2000, selv etter en betydelig svekkelse fra 1999. SINTEF har levert svakt synkende resultater i perioden fra 1997-2000 og avslutter med et positivt resultat på 2 prosent av inntektene. I kroner har overskuddet falt fra over 40 millioner i 1997 til 18,5 millioner i 2000. Driftsresultatene fra NGI, TELTEK og NORUT Teknologi er positive (og omtrent uforandret) siden forrige år. Tre institutter har en merkbar bedring i resultatet i 2000 i forhold til året før. SINTEF Energiforskning snudde et negativt driftsresultat på nesten 7 millioner kroner i 1999 til et positivt driftsresultat på over 4 millioner i 2000, eller 3 prosent av inntektene. NORSAR snudde også et negativt resultat til et positivt, selv om tallene her er mer beskjedne. MARINTEK oppnådde et positivt driftsresultat på 12 prosent av totale inntekter i 2000 (bare 1 prosent i 1999). Dette gode resultatet utgjorde over 25 millioner kroner i 2000.

2.5 Personale og kompetanse

2.5.1 Personale og forskermobilitet

I Tabell 12 viser vi totale årsverk og forskerårsverk fordelt på kjønn i perioden 1997-2000. Det ble utført 2682 årsverk ved disse instituttene i 2000, en nedgang på nesten 8 prosent siden 1999. Dette føyer seg inn i en nedadgående trend som vi kan observere siden 1997. Også antallet forskere reduseres, selv om reduksjonen er mindre her enn for teknisk-administrativt personale. Det er derfor en svak tendens til at andelen forskere i instituttene økes. I 2000 var nesten 70 prosent av de ansatte ved disse instituttene forskere. Andelen kvinner blant forskerne øker fra 17 prosent i 1997 til 19 prosent i 2000.

Men vi finner også eksempler på institutter som til tider øker forskerstaben, særlig tydelig er dette for BYGGFORSK som har økt antallet forskere med nesten 25 prosent mellom 1997 og 2000.

I Tabell 13 vises avgang og tilvekst av forskere og faglig personale i 2000. Avgangen av forskere fra instituttet var 100 personer høyere enn tilveksten. I forhold til rapporteringen fra i fjor var avgangen 25 prosent høyere enn i 1999 samtidig som tilveksten var nøyaktig den samme som da (185 personer). Avgangen økte med over 60 prosent til næringslivet (171 forskere i 2000). Det er videre interessant å merke seg at færre forskere gikk til UoH-sektoren og til utlandet i 2000 i forhold til året før, mens noe flere gikk til andre forskningsinstitutter. Blant de forskerne som ble tilsatt i 2000 kom flere fra næringslivet (en økning på 10 forskere til 55), mens færre kom fra UoH-sektoren (en nedgang på 10 forskere til 31). Forskerflyten mellom instituttene og næringslivet er altså økt i begge retninger, mens det motsatte er tilfelle mellom instituttene og UoH-sektoren. Et interessant bilde av forskernes "rotasjon" får vi fra Tabell 14 som fremstiller avgang av forskere per forskerårsverk. Denne rotasjonsraten varierer mye mellom instituttene, men er særlig sterk for CMR.

2.5.2 Forskernes kompetanse og forskerutdanning ved instituttene

Samlet har over en tredjedel av forskerne ved de teknisk-industrielle instituttene doktorgrad i 2000 (Tabell 19). Tendensen til høyere formell utdanning blant forskerne er klar i perioden, og andelen forskere med doktorgrad har økt med 2 prosentpoeng årlig siden 1997. Dette bildet finner vi igjen i alle instituttene. Det er likevel stor forskjell i doktorgradsandelen mellom instituttene. Den høyeste andelen finner vi i RF, der nesten halvparten av forskerne har doktorgrad. Men også SINTEF Petroleumsforskning, SINTEF Energiforskning, SINTEF og NR har andeler over gjennomsnittet.

I Tabell 18 går det frem at det i 2000 var 186 doktorgradsstipendiater som hadde arbeidssted ved instituttene, og dette er en økning på 32 prosent fra 1999 slik tallene fra fjorårets rapportering viste. Samtidig er det en tilbakegang i antallet forskere som arbeider med en doktorgrad ved instituttene (fra 59 til 37 personer). Forskerutdanningsinnsatsen varierer mellom instituttene. Samlet var det en stipendiatstilling for hvert 10 forskerårsverk. Flere institutter har økt innsatsen på forskerutdanningen merkbart siden 1999.

Samtidig har instituttenes innsats for veiledning av hovedfags- og diplomstudenter gått noe tilbake. Det er færre studenter som arbeider på oppgaver ved miljøene i 2000 enn det var i 1999 (215 mot 238). Det er også en marginal nedgang i antallet hovedfags- og doktorgradsavhandlinger som har veiledning fra forskere ansatt ved instituttene (292 i

2000). Selv om vi så en økning i antallet doktorgradskandidater med arbeidssted ved instituttene, viser Tabell 17 at antallet avlagte doktorgrader med veiledning fra instituttene falt med 28 prosent (fra 74 i 1999 til 53 i 2000).

2.5.3 Faglig samarbeid med eksterne forskningsmiljøer

Flere tabeller viser omfanget av instituttene faglig samarbeid i inn- og utland. Dette er informasjon det generelt er vanskelig for instituttene å svare helt dekkende på, og vi kan derfor ikke helt utelukke tilfeldige variasjoner. Denne informasjonen setter vi i perspektiv ved å sammenligne med nøkkeltallene fra 1999, slik det ble rapportert i tilsvarende publikasjon i fjor.

Av Tabell 15 går det frem at rundt 23 årsverk ble utført av forskere med ansettelse ved instituttene, men med arbeidsplass i næringslivet (12,6), UoH-sektoren (5,7) og i andre forskningsmiljø (4,8) i 2000. Dette er noe lavere enn i 1999. Samtidig ble det utført nesten 30 årsverk ved andre institusjoner av forskere med hovedstilling i instituttene. De fleste (24 årsverk) ble utført i UoH-sektoren av forskere med bistilling der.

Tabell 16 viser at 50 årsverk ble utført av forskere med bistillinger ved instituttene, men med hovedstillinger andre steder. Over 45 av disse ble utført av forskere med hovedstilling i UoH-sektoren. Denne arbeidsformen vokste fra rundt 35 årsverk i 1999. Kategorien forskere med hovedstilling i næringslivet vokser fra 1 til 4,8 årsverk mellom 1999 og 2000. 3 av disse årsverkene finner vi ved NGI. Det er en nedgang i antall årsverk utført med arbeidsplass ved instituttene av forskere med hovedstilling andre steder (15 i 2000 mot 20 i 1999).

I Tabell 20 viser vi en oversikt over utenlandske gjesteforskere ved instituttene og oppholdenes varighet. Det var omtrent 80 gjesteforskere fra utlandet som hadde faglige opphold ved de teknisk-industrielle instituttene med varighet over to måneder. Dette er en nedgang fra 100 gjesteforskere i 1999. Oppholdenes varighet ble også redusert fra et gjennomsnitt på 6,3 måneder i 1999 til 4,7 i 2000. Det går særlig tilbake med gjesteforskere fra EU-landene, og spesielt reduseres varigheten. Det er IFE som har det største antallet gjesteforskere i 2000, men det har vært en reduksjon i antallet (og varigheten) fra 1999 ved dette instituttet. Det samme gjelder for NGI og SINTEF Energiforskning. SINTEF, derimot, nesten dobler antallet gjesteforskere mellom 1999 og 2000.

Tabell 21 viser bevegelser fra instituttene til fagmiljøer i utlandet. I 2000 hadde 38 forskere til sammen 158 måneders faglig opphold ved en utenlandsk forskningsinstitusjon. Dette er det samme antallet som året før. Imidlertid er det visse variasjoner i destinasjonene. Stadig flere dro til USA (15 i 2000 og 9 i 1999), og også Asia og "Annet" øker i betydning. Samtidig dro færre til Norden og EU-landene. SINTEF-forskerne doblet sin utreisevirksomhet mellom 1999 og 2000. Likevel står NGI alene for nesten to tredjedeler av utreisevirksomheten.

I Tabell 26 vises omfanget av instituttene forskningssamarbeid med forskjellige sektorer i Norge og utlandet, målt i årsverk. Alle instituttene utførte FoU i samarbeid med institusjoner i UoH-sektoren, i næringslivet og med andre forskningsmiljø i Norge. De aller fleste samarbeidet også med institusjoner i utlandet. I 2000 utførte instituttene personale i Norge til sammen over 1400 årsverk på prosjekter som involverte samarbeid med forskere ved andre institusjoner. Av dette utgjorde i underkant av 1000 årsverk samarbeid i Norge, mens over 400 årsverk ble utført i samarbeidsprosjekter med institusjoner i utlandet.

Den største delen av dette samarbeidet utførte instituttene med næringslivet i inn- og utland (over 1000 årsverk), mens samarbeid med UoH-sektoren utgjorde omtrent 260 årsverk og andre forskningsmiljø 155 årsverk. SINTEFs samarbeid med UoH-sektoren er betydelig og utgjør alene 75 prosent av instituttene samarbeid med denne sektoren. Det er også interessant å registrere IFEs sterke involvering med utenlandske institusjoner. Nærmere 80 prosent av IFEs omtrent 280 årsverk utført i samarbeid var med utenlandske institusjoner i 2000. Over 200 av disse årsverkene var i samarbeid med utenlandske bedrifter.

2.6 Prosjektportefølje

Samlet hadde de teknisk-industrielle instituttene i underkant av 11000 prosjekter i 2000, en nedgang på rundt 700 siden året før, og en nedgang på nesten 3000 siden 1998. Dette går frem av Tabell 23 og tidligere nøkkeltallsrapporter. Det var særlig relativt færre små prosjekter. I 2000 var det i overkant av 7100 prosjekter med kostnadsramme på under 100.000 kroner – mot over 7900 i 1999. Slike prosjekter utgjorde likevel 65 prosent av instituttene prosjektportefølje i 2000, selv om deres kostnader bare utgjorde 8,3 prosent av instituttene samlede prosjektutgifter. Instituttene hadde over 2700 prosjekter med kostnader på mellom 101-500.000 kroner, eller 90 flere enn i 1999. I kategorien mellom 501-2.000.000 kroner kom det til en liten økning til 941 prosjekter, mens det var en liten nedgang i antallet prosjekter over 2.001.000 kroner. Nesten 65 prosent av instituttene samlede prosjektinntekter kom i 2000 fra prosjekter med størrelse på over 501.000 kroner.

Instituttene hadde inntekter fra prosjekter for internasjonale organisasjoner (utenom næringslivet) på over 450.000.000 kroner i 2000. Dette er en økning fra 1999, men det er lavere enn i 1997. Instituttene finansierte selv 9 prosent av disse prosjektene. Som i fjor stod EU-prosjektene for rundt 20 prosent av verdien av disse prosjektene.

2.7 Publisering og formidling av resultater

I Tabell 25 viser vi en oversikt over publisering og faglig formidling i 2000. Det er registrert en kraftig tilbakegang (34 prosent til 317 publikasjoner) i antallet bidrag i kategorien ”kapitler og artikler i bøker, lærebøker, almenntidsskrifter”. Det ble produsert 412 populærvitenskapelige artikler og foredrag, som er en nedgang på 16 prosent fra 1999. Det ble laget i underkant av 800 rapporter i egen rapportserie (nedgang på 20 prosent fra 1999) og levert omtrent 4000 rapporter til oppdragsgivere (nedgang på 4 prosent). Men det ble skrevet nesten 400 artikler i internasjonale tidsskrifter med referee-ordning – en økning på 8 prosent fra 1999. Det er også en kraftig vekst (nesten en tredobling til 274) i antallet ledere, kommentarer, kronikker og anmeldelser, samt en vekst i antallet foredrag og bidrag på konferanser og seminarer (frem 26,5 prosent til 1735).

I Tabell 24 fremgår en del av publiseringsmønsteret over tid. Her er antallet vitenskapelige artikler instituttene forskerpersonale har publisert i referee-tidsskrift i perioden 1997-2000 samt antallet artikler i forhold til antallet forskere. I tolkningen av publiseringshyppigheten er det viktig å vite at kun publiserte artikler i det aktuelle år er med – ikke artikler under vurdering eller som er antatt for publisering. Vi må derfor regne med en forsinkelse i resultatene i forhold til reell vitenskapelig publiseringsaktivitet. Den første delen av perioden er samlet sett preget av relativt høy publiseringshyppighet både i antall artikler og som andel til forskerpersonalet. Deretter kommer et sterkt fall i 1999 før det tar seg noe opp i 2000, da hver forsker publiserte 0,22 artikler i referee-tidsskrifter. Denne utviklingen virker å kunne forklares med en tilsvarende utvikling ved SINTEF. Men vi finner også et

fall i publiseringshyppigheten ved IFE og RF i 1999 som påvirker det samlede bildet. Blant de øvrige instituttene finner vi ingen entydig tendens. Med unntak av noen institutter med relativt få vitenskapelig ansatte, øker de fleste publiseringshyppigheten over perioden, særlig er dette merkbart ved NORSAR og NGI. Ved NORSAR publiserte hver forsker i gjennomsnitt 0,8 vitenskapelig artikkel i referee-tidsskrift i 2000. Det er også interessant å legge merke til at instituttene publiseringstakt varierer sterkt fra år til annet.

2.8 Andre resultater som følge av forskningen

2.8.1 Nyetableringer

Antallet nyetableringer med utgangspunkt i instituttene virksomhet doblet seg nesten mellom 1999 og 2000, da det ble skapt 25 nye bedrifter (Tabell 27). Antallet ansatte i disse nyetableringene var på 100 personer i 2000, eller 2,5 ganger antallet registrert året før (40 ansatte).

2.8.2 Lisenser og patenter

I Tabell 28 ser vi at ble søkt om 50 patenter i Norge og 41 patenter i utlandet i 2000. Begge disse kategoriene har økt noe fra 1999. SINTEF står for stadig flere patentsøknader, både absolutt og relativt. Det ble meddelt 14 patenter i 2000 (mot 10 per år i 1998 og 1999). Dette antallet utgjør omtrent 17 prosent av samlet antall patentsøknader fra 1999.

Instituttene solgte 33 lisenser i 2000, en nedgang på nesten 30 prosent fra 1999. Lisensinntektene gikk også kraftig tilbake til 6,5 millioner kroner, en nedgang på 43 prosent fra 1999 og hele 67 prosent fra 1998.

3 Resultater fra instituttene virksomhet

3.1 Christian Michelsen Research

3.1.1 Presentasjon av instituttet

Christian Michelsen Research AS (CMR) ble etablert i 1992 som et forskningsaksjeselskap eiet av Chr. Michelsens Institutt (CMI) og Universitetet i Bergen. CMRs teknologiske miljø har røtter tilbake til 1930 da CMI ble opprettet for fri og uavhengig forskning på grunnlag av testamentarisk gave fra tidligere statsminister og skipsreder Christian Michelsen.

CMR utfører teknologisk forskning og utvikling på oppdrag fra norske og utenlandske kunder. Gjennom datterselskapene strekker engasjementet seg fra bygging av prototyper og til kommersialisering av ferdige produkter.

Forretningsområdene er:

Industriell instrumentering

Instrumentutvikling for industrielle prosesser og miljøovervåking, som omfatter gass-, flerfase- og prosessmåling, nedihullsinstrumentering og instrumenter for havbruk og fiske.

Datateknologi

Systemutvikling med fokus innen visualisering og virtuell virkelighet.

Forretningsutvikling

Teknologiformidling og kommersialisering.

Datterselskaper:

Prototech AS

Utvikler og produserer finmekaniske prototyper og spesialutstyr for internasjonal romvirksomhet, olje- og landbasert industri, samt produkter innen energi- og miljøsektoren.

GexCon AS

Tilbyr tjenester, programvare og produkter til næringslivet for forebygging og beskyttelse mot støv- og gassseksplasjoner.

Inside Realtiy AS

Leverandør av Inside Earth virtual reality system for leting etter olje og gassforekomster.

3.1.2 Eksempler på prosjekt

Hydro-VR, programvare for bearbeiding av petroleumsrelaterte data ved hjelp av VR – "Virtual Reality"

Fra 1997 har CMR gjennom en FoU-kontrakt hatt ansvaret for å utvikle programvare for Norsk Hydros Forskningscenter i Bergen til bruk i forbindelse blant annet med seismisk tolkning, reservoarstudier og brønnplanlegging. Programvaren, kjent som "Hydro-VR", er utviklet av CMR i samarbeid med Norsk Hydro. Programvaren realiserer en helt ny arbeidsmetodikk for denne typen applikasjoner idet tradisjonell tolkning ved hjelp av arbeidsstasjonsteknologi blir erstattet med visualisering og interaksjon i en VR-installasjon. Dette gir helt andre muligheter for å dykke ned i, analysere og manipulere datagrunnlaget og åpner for samvirke mellom fagfolk fra forskjellige disipliner på en nye måte. Prosjektet er derfor banebrytende og inneholder stor grad av innovasjon. Blant annet forskes det på helt nye metoder for analyse av geofaglig informasjon.

For å utnytte denne teknologien anskaffet Norsk Hydros Forskningscenter i Bergen i 1997 et VR-laboratorium av typen CAVE (Cave Automatic Visual Environment) bestående av et 3x3x3 m rom der stereobilder projiseres på tre vegger og gulv ved hjelp av videoprojektører og speil. Dette laboratoriet var verdens første i sitt slag innen oljeindustrien og representerer fortsatt det ypperste når det gjelder tilgjengelig VR-teknologi.

Norsk Hydro tok de første prototypene av programvaren i bruk i 1998/99 og med meget gode resultater, idet f.eks. plassering av brønnbaner kunne gjøres med langt større presisjon ut fra en kombinert tolkning av seismiske data, boreprøver, reservoarmodeller m.m. Programvaren er videreutviklet, blant annet med ny funksjonalitet, og den første kommersielle versjonen av systemet har sett dagens lys i form av produktet *Inside Earth* fra *Inside Reality AS*, et selskap etablert av CMR sommeren 2000 for å kommersialisere programvaren fra FoU-prosjektet på verdensbasis. Norsk Hydro har i løpet av 2000 tatt i bruk *Inside Earth* for all brønnplanlegging knyttet til Troll og planlegger nå å etablere tilsvarende ordninger for andre av sine felt.

Prosjektet har svært store samfunnsmessige konsekvenser. Programvaren som har blitt utviklet gjør det lettere å produsere fra marginale felt og fører til økt produksjon av petroleumsressursene. Programvaren bidrar således til å forlenge oljeeventyret i Norge og gir økte inntekter til Norge. Bruk av den nye VR-programvaren har ifølge Norsk Hydro allerede gitt økt produksjon svarende til verdier i milliardklassen.

Forskning og utvikling knyttet til programvaren *Hydro-VR* har vært fullfinansiert av Norsk Hydro. CMR ble valgt som samarbeidspartner ut fra den kompetanse innen visualisering som var tilgjengelig ved instituttet, blant annet som resultat av tidligere bevilgninger til strategisk forskning innen visualisering (SIP) fra Norges forskningsråd.

3.2 Institutt for energiteknikk

3.2.1 Presentasjon av instituttet

Instituttets hovedformål er å drive forskning og utvikling innenfor energi- og petroleumssektoren og å ivareta nukleærteknologiske oppgaver for Norge. Sikkerhet, konsekvenser og miljøaspekter ved energiproduksjon og -bruk står sentralt i moderne energiforskning. Konkret skal IFE:

- Utvikle lønnsom, sikker og miljøvennlig teknologi for petroleumsutvinning, energi-produksjon og -bruk.
- Opprettholde og videreutvikle nasjonal kompetanse innenfor reaktorsikkerhet, stråle-vern og nukleærteknologi.
- Utnytte Instituttets spesielle kompetanse innenfor sikkerhetsteknologi på andre samfunnsområder.
- Videreføre Instituttets grunnforskning i fysikk, basert på Jeep II-reaktoren.

På bakgrunn av Instituttets utvikling de senere år, og den forventede markedssituasjonen fremover, ble det fra 1. januar 2001 gjennomført en omfattende reorganisering av virksomheten.

Instituttets virksomhet er etter reorganiseringen delt inn i fem sektorer; Nukleærteknologi og fysikk, Nukleær Sikkerhet og Pålitelighet, MTO-Sikkerhet, Energi- og miljøteknologi og Petroleumsteknologi.

Instituttets omsetning fordeler seg på de tre hovedområdene nukleærteknologi, petroleumsteknologi og annen energiteknologi med henholdsvis ca. 60%, 20% og 20%. Nukleærteknologi omfatter all virksomhet som direkte eller indirekte er knyttet til Instituttets to forskningsreaktorer i Halden og på Kjeller. IFEs totale omsetning var i 2000 på ca. 430 mill.kr. og Instituttet har ca. 515 fast ansatte.

3.2.2 Eksempler på prosjekt

Nukleær forskning og virksomhet

Som en oppfølging av St.meld.nr.22 (1998-99) ga Nærings- og handelsdepartementet Norges Forskningsråd i oppdrag å evaluere IFE/Haldenprosjektet. Norges Forskningsråd opprettet en internasjonal komite med tidligere forskningsdirektør Knut Harg i Norsk Hydro som formann. Komiteen fikk et utvidet mandat og skulle evaluere IFE/Haldenprosjektet mot nasjonale og internasjonale målsettinger og vurdere denne virksomhetens relevans og kvalitet. Harg-utvalgets rapport forelå i desember 2000 og var entydig positiv i sin konklusjon. Det er spesielt gledelig at Harg-utvalget konkluderer med at IFE/Haldenprosjektet holder et meget høyt internasjonalt faglig nivå og at virksomheten gir store positive ringvirkninger for norsk forskning og industri.

Gjennom Haldenprosjektet ivaretas norsk kompetanse i reaktorteknologi og sentrale atomsikkerhets-spørsmål. Fire tidligere østblokkland Russland, Slovakia, Tsjekkia og Ungarn deltar også i dette OECD samarbeidet. Haldenprosjektet er således et effektivt instrument for å knytte Øst-Europa opp mot vestlig sikkerhetsteknologi og bedre sikkerheten ved Kola-reaktorene i Russland.

I 2000 ble det IFE-utviklede kjerneovervåknings-systemet SCORPIO også solgt til Japan. Scorpio har tidligere høstet stor anerkjennelse i USA og Europa. Haldenreaktoren benyttes også i et omfattende eksperimentalprogram der reaktorbrenselets egenskaper ved økt utbrenning studeres. Det omfattende forsøksprogramet med utprøving av nye kapslingsmaterialer som startet i 1998 ble videreført i 2000. Gjennom brensels-prøveprogrammet fremskaffes grunnlagsmateriale for sikkerhetsklarering av russisk-produsert brensel. Flere sikkerhetssystemer som har vært under installering i Russland er i løpet av 2000 blitt tatt i bruk. Dette gjelder bl.a. sikkerhetssystemer ved Kolaverket og kjernekraftverket i Leningrad.

Jeep II-reaktoren er kjernen i det meste av nukleær virksomhet på Kjeller. I 2000 ble arbeidet med oppgradering av reaktoren som innebærer større bestrålingslommer og kontinuerlig drift av reaktoren, fullført. Oppgraderingen av Jeep-II vil bedre reaktorens tilgjengelighet for fysikkeksperimenter og sikre en internasjonalt konkurransedyktig infrastruktur for Instituttets grunn-forskning i fysikk og materialteknologi.

Menneske-maskin kommunikasjon

I Haldenprosjektets Menneske-Maskin Laboratorium (HAMMLAB) studeres samspillet mellom operatører og nyteknologi. Her utvikles også datamaskin-baserte systemer som for eksempel beslutnings-, informasjons- og støttesystemer for olje- og prosessindustrien. I 1999 ble det inngått en treårig rammeavtale med Oljedirektoratet på feltet "Menneske-maskinforhold i kontrollrom – bistand i tilsyns og utviklingsarbeid".

Delprosjektet om å utvikle en ny tilsynsmetodikk ble avsluttet i 2000 og ble tatt i bruk av bransjen.

Petroleumsforskning

IFE har en internasjonal ledende posisjon innen sporstoffteknologi (tracer). I 2000 ble Instituttets eksisterende rammekontrakt med Statoil fornyet for en ny 5+3-års periode. Dette innebærer at IFE skal utføre alle sporstoffstudiene for Statoil i Europa i de 5 neste år med opsjon på ytterligere 3 år. Instituttet har i 2000 også drevet aktiv markedsføring og etablert samarbeide med andre firmaer for å videreutvikle det internasjonale engasjementet. IFE arbeider i dag med prosjekter i USA, Sør Amerika, Afrika og Asia.

DEMO2000 programmet vedtok høsten 1999 å støtte realiseringen av IFEs Feltsimulorkonsept. Feltsimulator er et nytt verktøy som kombinerer tradisjonell dynamisk prosessimulering med flerfase rørstrømsberegninger. Dette verktøyet skal brukes til å verifisere funksjonaliteten til nye, kompliserte undervannsutbygginger med bl.a. undervannsseparasjon og reinjeksjon av vann. Prosjektet har gjort store fremskritt i 2000. Arbeidet skjer i tett samarbeid med Aker Maritime, Kongsberg Simrad og flere oljeselskaper og ventes ferdig i løpet av 2002.

Gjennom et mangeårig samarbeid med internasjonal oljeindustri har Instituttet bygget opp kompetanse på innvendig korrosjon i olje- og gassrør. I et større internasjonalt prosjekt initiert av IFE samles felterfaringsdata for korrosjon i olje- og gassrørledninger. Prosjektet evaluerer også de aktuelle beregningsmodellene for CO₂-korrosjon i rørledninger.

Dagens situasjon har aktualisert bruken av karbonstål og korrosjonsinhibitorer, fremfor kostbare løsninger med rustfritt stål. I et samarbeid med internasjonal oljeindustri og med støtte fra Norges forskningsråd, er det utviklet mer effektive testmetoder for korrosjonshindere.

Energi og Miljø

Innenfor industriell energieffektivisering pågår det et samarbeid med bl.a. Statoil, Sabroe Kulde, Alfa-Laval og Atas Stord om utvikling av en ny type varmpumpe. Denne er basert på en kombinasjon av absorpsjons- og kompresjonsteknologi som gir fordeler ved store temperaturløft, noe som er aktuelt ved utnyttelse av industriell spillvarme. Det er bygget opp et komplett forsøksanlegg på Kjeller.

IFE er i dag landets største kompetansesenter innenfor vindenergi, og arbeidet drives i nær kontakt med norsk industri. I 2000 var IFE blant initiativtagerne til etablering av en teststasjon for vindturbider på Valsneset i Nord-Trøndelag. I 1998 ble det etablert et eget konsultantselskap – Kjeller Vindteknikk AS. Selskapet arbeider med vindmålinger og forprosjektering av vindkraftanlegg. Selskapet har i løpet av 2 år befestet sin posisjon i markedet og har i 2000 hatt stor pågang med oppdrag fra industrien og kan vise til gode økonomiske resultater.

Instituttet deltar også i en rekke utviklingsprosjekter innenfor nye, fornybare energikilder. Et laboratorium for "Autonome" (alenestående) energianlegg, finansiert av Norges forskningsråd, er under oppbygging ved Instituttet. Her er hydrogen energibæreren. Samarbeidsavtalen som ble inngått i 1999 med Norsk Hydro om forskning innen hydrogenlagring videreføres. IFE var i 2000 initiativtaker til gjennomføring av en større studie av norske utfordringer og muligheter innen hydrogenforskning. Arbeidet ble utført i samarbeid med SINTEF, NTNU og UiO og finansiert av Norges Forskningsråd. IFE har i 2000 gjennomført flere studier innen hydrogenfeltet på oppdrag fra norsk industri. IFE vil i tillegg til hydrogenlagring og hydrogen som energibærer satse på hydrogenproduksjon med naturgass som råstoff.

På området miljøteknologi fokuseres IFE innsatsen på forurensningsteknologi og kjemiske analyser. Instituttet bearbeider også problemstillinger knyttet til radioaktiv scale i petroleumsutvinningen. På oppdrag fra oljeindustrien har Instituttet utviklet målemetoder som vil forenkle arbeidet med å påvise slike avleiringer i rørledningene og i prosessutstyr, slik at det så tidlig som mulig kan sette inn forbyggende tiltak.

Grunnforskning

Instituttets grunnforskning i fysikk utgjør en sentral del av norsk materialforskning, og drives i et nært samarbeid med norske og utenlandske forskningsmiljøer. Bruk av nøytroner til strukturbestemmelser anvendes i økende grad også innenfor biologiske og geologiske fag. Ved hjelp av småvinkel/spredning (SANS) har en bl.a. studert biologiske makromolekyler. Nøytronspredning har også vært brukt i studier av kobolt-katalysatorers struktur og egenskaper. Slike katalysatorer har bl.a. avgjørende betydning for omdannelse av naturgass til høyverdige produkter.

Instituttets forskning på metallhydrid er i samarbeid med kjemisk institutt ved Universitetet i Oslo. IFEs Fysikkavdeling fant i 1999 en ny metallhydrid der hydrogenatomene sitter ekstremt nær hverandre, bare 0.16 nanometer skiller dem ad. Dette var ny "verdensrekord". I 2000 er det arbeidet med en legering av terbium, nikkel og aluminium som har gitt oppløftende resultater når det gjelder å ta opp og frigi hydrogen med høy effekt.

3.3 Norges byggforskningsinstitutt

3.3.1 Presentasjon av instituttet

Formål

NBI er et allmennyttig forskningsinstitutt som skal fungere som et uavhengig nasjonalt senter for forskning og utvikling som har betydning for bygg og anleggsvirksomheten, inklusiv forvaltning og bruk av bygninger og anlegg.

Organisasjon

NBI består av seks avdelinger som utfører FoU-oppgaver for næringsliv og offentlig forvaltning innen følgende felter:

- Rammebetingelser for bygg og anlegg
- Byggeprosess
- Arkitektur og byggeteknikk
- Bygningsforvaltning
- Bygd miljø og samfunn
- Kunnskapsformidling

NBI har hovedkontor i Oslo og en avdeling lokalisert i Trondheim ved NTNU. Avdelingen skal bidra til en god kontakt med universitetet.

I løpet av året er det opprettet en ny enhet som arbeider med godkjenning, sertifisering og inspeksjon av byggevarer.

Personale

NBI har 151 ansatte og 20 engasjerte medarbeidere som samlet gir en kapasitet på 145 årsverk i 2000. Av de ansatte har 25 dr.grad, og 15 er i gang med dr.studier. Dette året ble det ansatt 26 medarbeidere og 15 sluttet.

Økonomi

NBI vektlegger en sunn økonomi som gir rom for investeringer i kompetanseutvikling og ny virksomhet. Driftsresultatet ble 3,4 % med alle planlagte investeringer ivaretatt, mens instituttets målsetting var på 5,0 %.

Virksomheten

NBI har årlig ca. 2000 oppdrag for ca. 900 kunder. Dette betyr mange småoppdrag, men de kan ha stor nytteverdi for kundene og gir samtidig NBI et godt inngrep med praktiske problemer. For å øke forskningsinnholdet i oppgavene arbeider NBI likevel aktivt for å øke størrelsen på prosjektene. Spesielt gledelig er det at NBI nå er partner i 10 EU-finansierte prosjekter. Den norske andelen i det største prosjektet er på 9 MNOK.

Det strategiske instituttprogrammet (SIP) "Bygginger i et livssyklusperspektiv" hvor bygningers funksjonelle levetid er fokusert ble fullført i 2000. Dette har resultert i ny kunnskap, metoder og modeller som deløs kan nyttes i undervisningen ved universiteter og høyskoler, dels i programmering og prosjektering av nybygg eller rehabilitering av eksisterende bygninger.

Kunnskapsformidling ved transformering av FoU-resultater til praktiske anvisninger er en egenart for NBI og utgjør ca 20% av virksomheten. Denne delen er selvfinansiert ved salgsinntekter og gir en viktig markedsforankring for instituttet.

Norges byggforskningsinstitutt er et sektorinstitutt for bygg-, anleggs- og eiendomsområdet som skal fungere som et uavhengig norsk senter for forskning og utvikling.

Instituttets strategi for 1999 – 2002 er formulert i et eget dokument som drøftes i et seminar hver vår med deltakelse fra styret og ledergruppen. Drøftelsene her danner en del av grunnlaget for neste års arbeidsprogram og budsjett.

3.3.2 Eksempler på prosjekt

NBI har valgt å presentere følgende 3 ”høydepunkter” fra 2000:

- IKT-verktøy for tilstandsregistrering og vedlikeholdsoppfølging av bygninger (EU-prosjekt)
- Resiba – Resirkulert tilslag for bygg og anlegg
- Leiemarkedet i Norge

IKT-verktøy for tilstandsregistrering og vedlikeholdsoppfølging av bygninger (EU-prosjekt)

Det er utviklet et PC-basert verktøy for informasjons- og kommunikasjonsteknologi, IKT, for å drive tilstandsbasert inspeksjon og vedlikeholdsplanlegging med kostnadsoversikt over en større eller mindre bygningsmasse. Systemet er multimediasert med integrasjon av tekst og bilder. Prosjektet som er et bredt anlagte EU-prosjekt med betegnelsen MMWood (MM = maintenance management) ble avsluttet i 2000.

I første omgang ble det fokusert på eldre trebygninger (herav Wood), men verktøyet kan nå omfatte alle typer bygninger. Verktøyet er enkelt å bruke, og det er også enkelt å oppdatere informasjonsdatabasen. Det er GIS-basert, dvs. et geografisk informasjonssystem med kart der bygninger (og bygningsdeler) er lagt inn som stedfestet informasjon med henvisninger (lenker) til informasjonsdatabaser som standarder for skadegrader med predefinerte skader, GAB-registre, klimadata, sertifiseringsordninger og andre kunnskapsbaser.

Opplegget bygger på en metode for å koble bygningsforvaltning opp mot data for luftforurensning og klimapåvirkninger som i perioden 1996-98 ble utviklet i EU-prosjektet Wood Assess, der mange av de samme partnerne deltok (se nedenfor).

Byggforsk ledet utviklingsarbeidet sammen med en rekke nasjonale og internasjonale institusjoner. Nasjonalt deltok Myco-Team, Oslo kommune Boligbedriften (BOB), Norgit og Norsk institutt for luftforskning (NILU). I det europeiske nettverket deltar i tillegg forsknings- og forvaltningsinstitusjoner i Tyskland (hovedaktør), Sverige og Italia. En til tre eldre bygninger i hvert av landene ble i 1999 plukket ut som pilotprosjekter for i 2000 å kunne evaluere en testversjon av verktøyet og for å utveksle erfaringer.

Verktøyet ivaretar tilstandsregistrering/oppfølging og reparasjon/utbedring både for utvendig og innvendig vedlikehold ned til de enkelte bygningsdelene (på et tre-sifret nivå i NS3424).

Viktige moduler er:

Dokumentasjon og visualisering av status for ytre og indre bygningsdeler. Registrering foregår med digitalt kamera og PC for å gradere skadetilstand i henhold til NS3424. Opplegg for å foreta feltregistrering og –målinger samt sette opp vedlikeholdsplan ut fra tilstandsanalyse.

System for å kartlegge og forebygge ut fra miljørisikofaktorer (klimapåkjenninger, foruren-
singer, mekaniske påkjenninger m.m.).

Database med oversikt over skadetyper, skadeårsaker, symptomer og konsekvenser.
Modul for planlegging og kostnadsberegning av tiltak.

Ved å bruke predefinerte skader og symptomer kan man i større grad enn med fritekst bruke resultatene statistisk, finne gjentatte skader osv.

Systemet tar vare på bygningen og bygningsdelens historikk, slik at man kjenner tidligere skader og reparasjoner. Dette vil være til hjelp ved vurdering av skaden og for forslag til tiltak.

Målet var å komme fram til et brukervennlig og praktisk produkt beregnet på offentlige og private eiendomsforvaltere. En tok sikte på å kunne anvende dette verktøyet sammen med andre systemer for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV-systemer), og at det kunne samvirke med systemene for Byggsertifisering og Økoprofil. MM-konsortiet fortsetter arbeidet med å bringe resultatene ut i nye anvendelser. Forøvrig implementeres dette som forvaltningsverktøy for Oslo kommune, og inngår nå også som basis i et nytt EU-prosjekt – Lifecon – for forvaltning av betonginfrastruktur i Europa.

RESIBA - Resirkulert tilslag for bygg og anlegg

Problemstilling: 40 % av alt avfall til norske deponier kommer fra bygg- og anleggsbransjen. På landsbasis anslås mengden tungt byggavfall (betong, tegl, stein, asfalt m.m.) til mellom én og to millioner tonn pr. år.

Gjennom ØkoBygg-prosjektet ”RESIBA” ønsker en å gjøre resirkulert tilslag til et konkurransedyktig produkt innenfor ulike anvendelsesområder. Hensikten er å bringe Norge opp på samme nivå som resten av Europa i bruken av gjenvinningsbaserte byggematerialer. Dermed reduseres den miljø- og ressursbelastningen sekoren i dag forårsaker.

Prosjektet løper over tre år, og her bred deltakelse fra næringslivet samt stat og kommune.

RESIBA-prosjektets overordnede mål er å stimulere til langsiktig bruk av resirkulerte tilslagsmaterialer på en rekke områder innenfor bygg og anlegg og hvor en helhetlig metodikk legges til grunn.

Ved hjelp av systematisk dokumentasjon og pilotprosjekter formidles ny kunnskap og erfaring om resirkulert tilslag. Herunder bruker en aktivt eksisterende kunnskaper om gjenvinningsbaserte byggematerialer nasjonalt og internasjonalt.

Prosjektet vil konsentrere seg om tre delprosjekter og rette innsatsen mot deklarasjon og kvalitetskontroll, demonstrasjonsprosjekter og kunnskapsformidling.

Under første del - deklarasjon og kvalitetskontroll - er målet å framskaffe grunnlagsmaterialet som beskriver og dokumenterer produktets viktigste tekniske egenskaper og mulige miljøpåvirkninger. NBI har prosjektledelsen for denne hvor det utarbeides forslag til parametre og rutiner for kvalitetskontroll.

Under andre del – Demonstrasjonsprosjekter - evalueres bruken av resirkulert tilslag i ferdige konstruksjoner og det initieres pilotprosjekter. Gjennom pilotprosjektene skal bruken av resirkulert tilslag i veier, grøfter og ulike typer betong undersøkes. Veidekke ASA leder dette delprosjektet.

Under det tredje delprosjektet – kunnskapsformidling - er målet å formidle kunnskap og erfaring fra prosjektet gjennom egne internettsider, tekniske rapporter, byggdetaljblader, artikler i fagpresse, seminarer og kurs. RESIBA-prosjektet legger stor vekt på åpenhet og spredning av informasjon. Hovedmålgruppene for informasjonen er alle potensielle brukere av resirkulert tilslag samt politikere og offentlige instanser. Veidekke ASA leder også dette delprosjektet.

Leiemarkedet i Norge

Dette prosjektet som er finansiert av Kommunal og Regionaldepartementet, har gått over fire år. Prosjektet endte opp som en avhandling som ble forsvart for dr. polit graden ved Økonomisk institutt Universitet i Oslo i januar 2001.

I Norge vil et hushold oppnå en betydelig skattefordel gjennom å eie sin bolig i stedet for å leie. Likevel er nesten hvert fjerde hushold i landet leietakere. Gjennom fem essays undersøkes det hvordan dette paradokset kan forklares. Målet er å forstå både leie og utleie av bolig som resultat av rasjonelle valg, selv om eie favoriseres skattemessig.

Videre er leiemarkedet karakterisert å være svært lite homogent. Dermed vil en ensartet teoretisk tilnærming til leiemarkedet måtte undertrykke viktige dimensjoner. Et viktig utgangspunkt for arbeidet har vært å vise hvordan ulike segmenter av leiemarkedets tilbudsside må analyseres på forskjellige måter.

Avhandlingen viser at sokkelboliger utgjør en fjerdedel av det norske leiemarkedet. Eneboligeieres valg mellom å leie ut en sokkelleilighet eller ikke analyseres ved hjelp av en metode utviklet av årets nobelprisvinner Dan MacFadden. De empiriske resultatene tyder på at leietilbudet kan økes betydelig om skatt på inntekt av egen bolig økes.

Framtidige boligpriser er usikre. Valg mellom å selge en bolig eller å leie den ut gjøres etter at den usikre prisen på boligen blir kjent. Muligheten til å selge ved høye priser i framtiden og fortsatt leie ut ved lave priser kan modelleres som en opsjon. Jo større usikkerhet det er om framtidige boligpriser jo høyere er verdien på opsjonen. En eier av en utleid bolig vil være villig til å godta en lav umiddelbar avkastning for å beholde opsjonen. Dermed blir det mulig for en utleier å leie ut en bolig til en leie som er attraktiv også for leietakere. Ved å bruke finansteori til å analysere leiemarkedet kan en altså forklare et fenomen som tidligere framstod som et paradoks.

Gjennom både teoretiske og empiriske studier vises det også leie kan være en hensiktsmessig disposisjonsform for folk som planlegger å bytte bosted eller bolig i nær framtid. Det samme gjelder med en usikker planleggingshorisont.

Tre av avhandlingens essays er publisert i internasjonale tidsskrifter, mens et fjerde er under publisering.

3.4 Norges Geotekniske Institutt

3.4.1 Presentasjon av instituttet

NGIs hovedformål er å fungere som det nasjonale senteret for geoteknisk forskning og sørge for at anvendelsen av resultater kommer norsk nærings- og samfunnsliv til nytte. NGI deltar også aktivt i utdanning ved alle fire norske universiteter. NGI er en privat stiftelse¹ som utfører forskning, utvikling og avansert rådgivning innen geofagene. Kompetansen er innen materialeegenskaper, analyse og beregning av stabilitet og deformasjon av jord, berg og snø, miljøteknologi og hydrogeologi, samt innen instrumentering, overvåking og måleteknikk. NGI har et nasjonalt ansvar for å utvikle faglig ekspertise og for forskning innen risiko knyttet til snøskredfare.

Internasjonalt kompetansesenter

Med sin kompetanse og erfaring fra prosjekter i inn- og utland over nær 50 år, har NGI opparbeidet stor internasjonal anerkjennelse, og en fremtredende posisjon innen sine fagområder. Arbeidsoppgavene er knyttet til fundamentering av bygg, anlegg og offshore konstruksjoner, bergrom og undergrunnsanlegg, dammer, skred og skredfarevurdering, forurenset grunn, reservoarmekanikk og tilstandskontroll av bygg og anlegg. NGI har vært initiativtaker og deltaker i et stort antall EU-forskningsprosjekter. Omsetningen i 2000 var ca. 140 millioner kroner, hvorav omlag 30 % fra prosjekter i utlandet. Det er 132 fast ansatte, hvorav 75 % har universitets- eller høyskoleutdanning. Omlag 20 nasjonaliteter er i dag representert blant de fast ansatte. I 2000, som i tidligere år, var det mange av de fremste utenlandske vitenskapsmenn innen geofagene som ønsket et forskeropphold ved NGI og flere NGIere ble spurt om å gi "Keynote" og "State-of-the-Art" foredrag på internasjonale konferanser. NGI utførte forskningsarbeid via Forskningsrådet for ca. 16 millioner kroner i 2000.

Forskning og avansert rådgivning i geofag

NGI ønsker å styrke sin internasjonale profil. Et middel for å oppnå dette er å være teknologiledende innen utvalgte kompetanseområder ved å styrke den langsiktige FoU-aktiviteten. Prioriterte fagområder er:

- miljøgeoteknikk og arktisk geoteknikk
- strømming og transport i berg og løsmasser
- løsninger for utvidet bruk av undergrunnen
- geotekniske problemstillinger knyttet til naturkatastrofer, spesielt skråningsinstabilitet
- nye geotekniske løsninger på dypt vann
- vurdering og analyse av resultater fra instrumentert overvåking av prototyper

Samarbeid med industrien

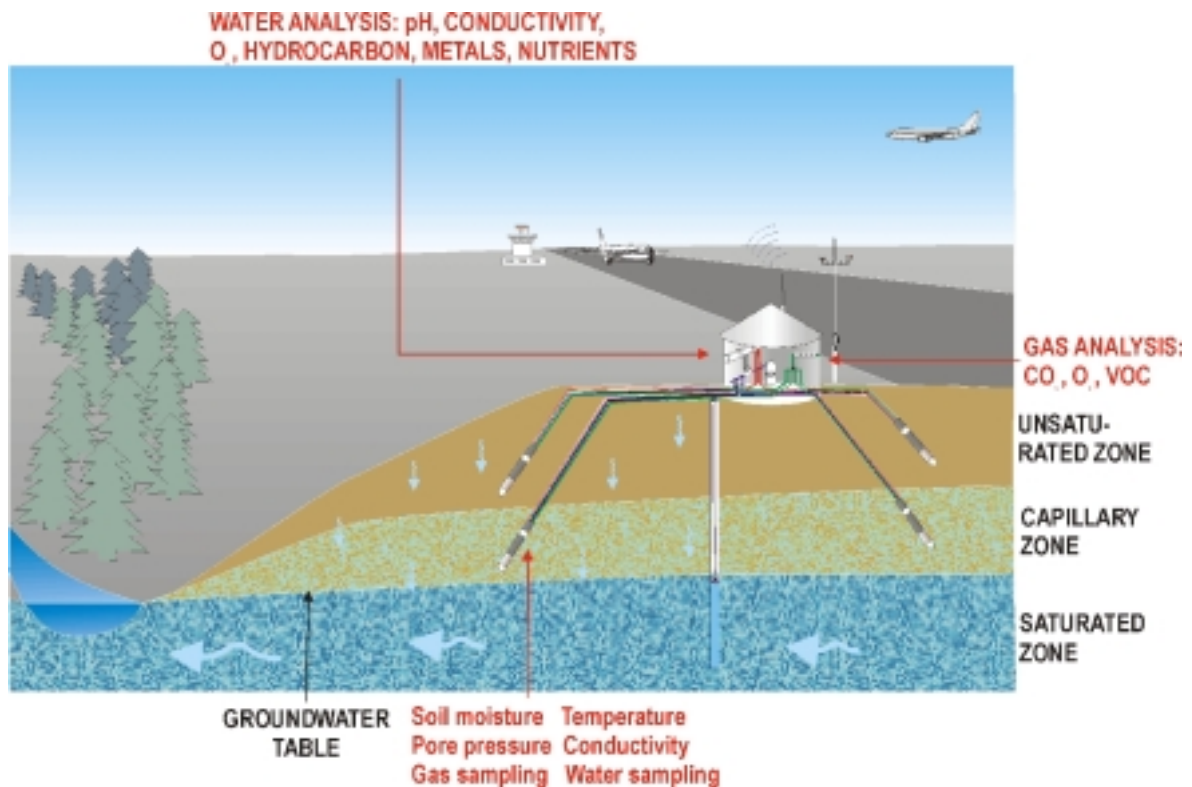
NGIs strategi er å være et kompetansesenter for forskning og utvikling og for avanserte rådgivningstjenester for industri og næringsliv, hvor teknologien og løsningene utvikles i samarbeid med industrien. Ved å utvikle spesiell ekspertise og å være teknologiledende, ønsker NGI å være en attraktiv partner for norsk industri for å øke deres konkurranseevne på det internasjonale marked. NGIs oppdragsgivere er private og offentlige byggherrer, entreprenører, oljeselskaper og rådgivende bedrifter.

¹ NGI ble først opprettet i 1951, og ble i 1953 etablert som et forskningsinstitutt under Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF). I 1985 ble NGI fristilt og gjort om til en privat stiftelse.

3.4.2 Eksempler på prosjekt

SOILWATCH

SOILWATCH er utstyr for miljøovervåking av grunnen. Utstyret er utviklet som følge av et pålegg om overvåking av eventuell grunnvannsforurensning på Gardermoen flyplass. Prosjektet ble igangsatt takket være Norges forskningsråd.



Et sinnrikt utstyr som kan registrere forurensning i bakken er utviklet av NGI, OCEANOR, PRENART og GEOFUTURUM. Bakgrunnen for prosjektet er et pålegg fra SFT til Oslo Lufthavn (OSL) om overvåking av eventuell grunnvannsforurensning på Gardermoen. Infiltrasjon av forurenset vann i grunnen ned til det store grunnvannsreservoaret vil resultere i alvorlige miljøkonsekvenser.

SOILWATCH består av sonder som er plassert på forskjellige nivåer i bakken for å suge poreluft og porevann, samt måle temperatur, fuktighet og ledningsevne. NGI har utviklet en gassanalysator for direkte analyser av poregass, og en vannprøvetaker som kan emballere og forsegle vannprøver i gass- og lystette plastposer. Oceanor er prosjektleder og har ansvar for analyser av tungmetaller og utvikling av styringsenheten som koordinerer alle de målte data.

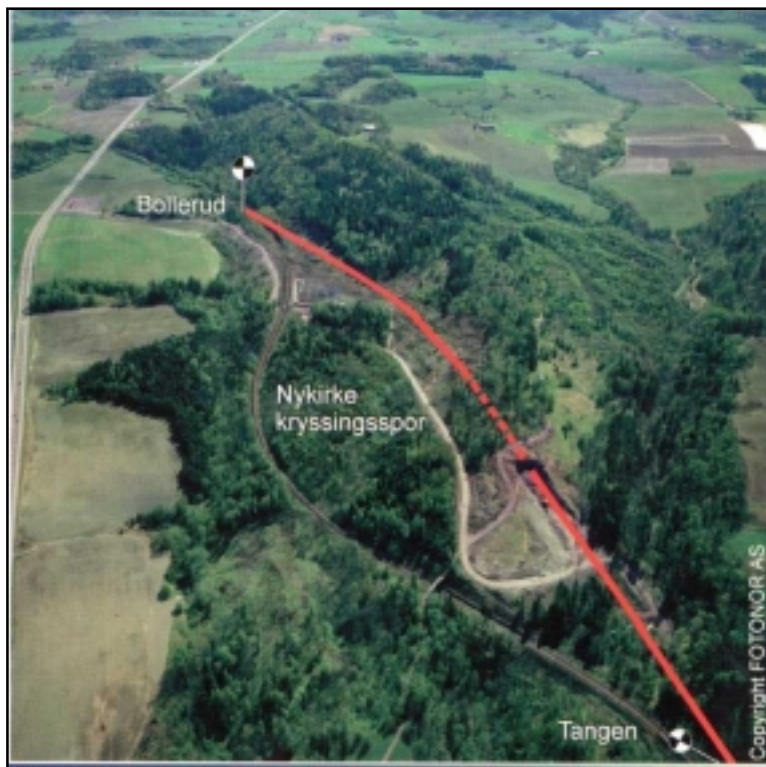
Resultatet fra FoU-prosjektet og erfaringene fra bruken er at OSL har et effektivt og pålitelig utstyr for å overvåke forurensningssituasjonen under bakken på Gardermoen. Utstyret vil kunne ha flere kommersielle applikasjoner, både i Norge og utenlands.

Utstyret kan videreutvikles til en ny miljøsonde som måler poretrykk, penetrasjonsmotstand, temperatur, lednings- og enkelte kjemiske parametre. Det unike med denne sonden er at den kan bli utstyrt med en georadar. Miljøsonden kan benyttes ved fremtidige miljø- og grunnundersøkelser.

SOILWATCH får midler fra Forskningsrådets NORMIL-2000-program, SND og Oslo Lufthavn, samt de utførende firmaene i prosjektet.

Kostnadsbesparende samferdselsløsning basert på forskningsresultater

Med dimensjoneringsgrunnlag basert på nye forskningsresultater ble det brukt alternative løsninger som bidro til besparelser på 10–12 millioner kroner i prosjekteringsfasen.



Nykirke kryssingsspor sett mot sør, E18 helt til venstre i bildet.

Nykirke kryssingsspor (1,5 km) er en del av moderniseringen av Vestfoldbanen. Utbyggingen utføres som en totalentreprise hvor entreprenøren er ansvarlig for både prosjektering og bygging. Kontraktmodellen er en målpriskontrakt med incitament. Terrenget langs traséen er meget kupert og med høydeforskjeller på 40 m. Grunnen består delvis av fjell i dagen og delvis av siltig leire, stedvis meget sensitiv og kvikk.

Resultatene fra tradisjonelle tidligere grunnundersøkelser var sterkt påvirket av prøveforstyrrelse og ga ikke noe reelt bilde av grunnens styrke- og deformasjonsegenskaper. Trykksondering med poretrykksmåling er en kosteffektiv metode for kartlegging av grunnens lagdeling.

For å dokumentere høyere styrke enn det som var gitt av tradisjonelle metoder, ble kartlegging med trykksondering kombinert med blokkprøvetaking. Høyere styrkeparametre ble bekreftet ved opptak av 250 mm blokkprøver og laboratorieundersøkelser på prøver av meget god kvalitet.

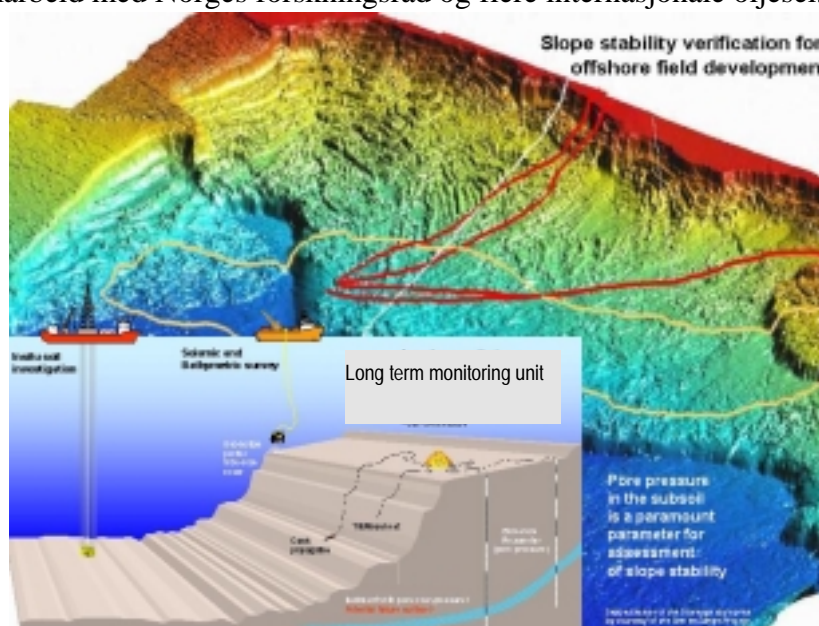
Erfaringene fra Nykirke kryssingsspor viser hvor viktig bestemmelse av geotekniske parametre er for valg av tekniske løsninger, og at fastsettelse av styrke- og deformasjonsegenskaper må ses i sammenheng med områdets geologiske forhistorie. Direkte bruk av resultater fra grunnundersøkelser av dårlig kvalitet, kan innebære at det

velges unødig kostbare løsninger. Anvendelse av den nye fremgangsmåten resulterte i besparelser på 10–12 millioner kroner i forbindelse med prosjektering og bygging av Nykirke kryssingsspor på Vestfoldbanen.

Den nye metoden ble utviklet via et strategisk institutt-program bevilget til NGI av Norges forskningsråd. Jernbaneverket Utbygging, Veidekke, ICG og NGI hadde et meget konstruktivt samarbeid gjennom hele prosjektet med en kontraktsmodell hvor aktørene jobbet mot et felles mål.

SKRÅNINGSSSTABILITET PÅ DYPT VANN

Utvinning av olje og gass på feltet Ormen Lange er avhengig av at risikoen forbundet med undersjøisk skredfare er lav. NGI arbeider med å analysere skråningsstabilitet på havbunn i samarbeid med Norges forskningsråd og flere internasjonale oljeselskaper.



Sjøbunnsstasjon for overvåking av skråningens egenskaper

Vurdering av risikoen knyttet til undersjøiske massebevegelser er en av de mest kritiske problemstillinger for olje- og gassutvinning ved store vanddybder. Store sjøbunnsbevegelser kan være utløst av jordskjelvaktivitet, erosjon, sedimenttransport, bevegelser i forkastninger, offshoreoperasjoner eller geologiske fenomener som gasshydrater, gassvulkaner eller saltdomer. Sjøbunnsbevegelser kan utløse tsunamier som kan skape store skader, både på land og til sjøs.

Geofysiske og geotekniske undersøkelser har vist at det tidligere har skjedd store jordskred, både på land og offshore, i mange deler av verden. Et av Norges viktige offshorefelt, Ormen Lange, ligger midt i et dramatisk skredområde, Storegga. Skredet skjedde for 8000 år siden over et areal på ca. 25.000 km². Over 5000 km³ jord var i bevegelse. En påfølgende tsunami slo deretter innover både Norge og Skottland.

NGI, med midler fra Norges forskningsråd (basisbevilgning og post.doc. gjesteforskere), og fra Norsk Hydro, Statoil, Norske Shell, Esso Norge, BP-Amoco, Petrobras UK Ltd., Chevron, TotalFinaElf, Norske Conoco AS og Snamprogetti s.p.A., har igangsatt et flerårig forskningsprosjekt med bl.a. følgende formål:

- belyse geologien og geologiske prosesser på dypt vann
- vurdere og analysere skredutløsningsmekanismer
- utvikle matematiske modeller for statisk og dynamisk analyse av skråninger
- utvikle egnede risikoanalyser

Arbeidet hittil har allerede gjort det mulig å bedre forstå hvordan skredene initieres og utvikler seg. Modellering av sjøbunnens oppførsel innebærer modellering av gasslommeutvikling i et flerfase kontinuum.

I tillegg har NGI utviklet nye overvåkingsstasjoner for skråninger hvor poretrykk, temperatur og hellning er registrert. Stasjonene ble installert på Ormen Lange sommer 2000 og skal overvåkes over lang tid. Arbeidet som foregår er av stor interesse internasjonalt. Det er også av stor betydning for videre feltutbygging fordi en eventuell utløsning av skred vil ha store økonomiske og miljømessige konsekvenser.

3.5 Norsar

3.5.1 Presentasjon av instituttet

Se vedlegg.

3.6 Norsk Regnesentral

3.6.1 Presentasjon

Norsk Regnesentrals forretningsidé er å utføre anvendt forskning innen datateknologi og statistisk-matematisk analyse og modellering til nytte for næringsliv og forvaltning. Når to sterke kompetanseområder kan benyttes til løsning av tverrfaglige problemstillinger blir ekspertisen relativt unik. NR har oppdrag der databehandling og statistikk kompetanse er sentrale elementer, som f. eks. brukerundersøkelser på nett, søkerprofiler/motorer, agenter, bilde- og tekstanalyse innen multimedia, nettadministrasjon etc. Dette er et område i vekst.

NR har i den senere tid fått støtte av Norges forskningsråd til strategiske forskningsprogram innen "Simulering av petroleumsreservoarer", "Moderne statistikk i handling - kunnskap, data og beslutninger", "Åpne nettverk som fremtidens markedsplass" og "Tjenestearkitektur og tjeneste-kanalisering i Internett - sett delene sammen til en helhet". Forskningsrådet ser med dette på NR som en nasjonal ressurs innen våre områder.

Distribuerte og mobile systemer, internett-teknologi, -anvendelser og programvare

Våre hovedsatsinger innen databehandling i dag er knyttet til distribuert databehandling, spesielt mobile systemer, internett-teknologi og -anvendelser der 50 forskere arbeider innen tema som elektronisk handel og datasikkerhet, mobile/trådløse løsninger, tjenester i sømløse nett, multimedia, nettbasert læring, IT i forvaltningssammenheng, interaktiv TV, objektorientering, avanserte språk, serverteknologi og tjenestearkitekturer. Nevnte felter innebærer design og konstruksjon av store og distribuerte programvaresystemer med betydelig kompleksitet, lite kjente teknologier og plattformer innen tele-/datakommunikasjon, systemarkitektur og avansert datastøttet samarbeid. Derfor er Software Engineering et satsingsområde; en naturlig følge av NRs tradisjon i objektorienterte teknologier med mål å effektivisere utvikling av bl a programvaresystemer. Objektorienterte teknologier videreføres også i form av post-objekt teknologier som inkrementell, komponentsbasert og evolusjonær programvareutvikling, gjenbruk, design-mønstre, dynamiske objekter, arv av atferd o.og lignendeog innen metode-, rammeverk og språkutvikling for å kunne håndtere store/komplekse systemer. Som et anvendt forskningsinstitutt leverer NR resultater på flere nivåer til sine kunder. Med kompetanse på moderne frontteknologier bidrar vi ofte til utarbeiding av konseptuelle løsninger. De fleste av disse utvikles frem til prototyper og demosystemer for kundespesifikke anvendelser i samarbeid med kundene.

Brukerundersøkelser og utforming av avanserte multimedia brukergrensesnitt inngår ofte i dette. Produktutvikling langs disse linjer eksemplifiseres ved: internett-baserte prototyper/demoer for auksjoner, distribuerte spill, transaksjonssimuleringer ved kjøp og salg over nett, interaktive systemer for nettbasert læring, innhenting og bearbeiding av informasjon over mobile enheter med brukergrensesnitt for spesielle arbeidsforhold samt ulike typer informasjon samt informasjonsinnhenting/-bearbeiding ved flytting innen EU/EØS-land.

Statistisk-matematisk analyse, modellering og mønstergjenkjenning/bildeanalyse

De store datamengder som i dag registreres åpner for utstrakt bruk av statistiske og matematiske metoder til analyser, modellering og styring av industrielle produksjonsmetoder og -systemer. NR har med sine 45 forskere ett av Europas største og mest kompetente miljøer innen anvendt statistikk og statistisk-matematisk modellering. Et av hovedområdene er problemstillinger knyttet til naturressurser som petroleumsreservoarer, vannkraft, bestandsestimering av fisk, skog- og landbruk. Omfattende datamengder registreres i dag fra satellitter, og dette vil ytterligere forsterkes i fremtiden. Med vår mangeårige virksomhet innen bildebehandling, mønstergjenkjenning og geografiske informasjonssystemer har NR et meget godt utgangspunkt for å kombinere moderne datainnsamling fra satellitt med videre databearbeiding, modellering og simulering. Blant annet har NR sammen med europeiske samarbeidspartnere utviklet et automatisk system for detektering av oljesøl fra satellitt. Dette er nå i ferd med å kommersialiseres. NR jobber nå også innen skogovervåking etter tilsvarende linjer. De ulike metoder anvendes industrielt innen styring av komplekse produksjonsmetoder der ikke-lineære variable parametre er dominerende, mønster-gjenkjenning bl.a. til kvalitetssikring av produkter, videoanalyse/overvåking og logistikk. Innen forsikring, finans og økonomi benyttes metodene bl.a. til beslutningsstøtte under usikkerhet og analyse av store datamengder - såkalt "data mining" - for å finne skjulte tendenser i datamaterialet. Innen logistikk har vi f.eks. oppnådd interessante resultater for returminimalisering av aviser og har ekspertise for optimalisering av vareflyt, prisprognoser i variable markeder mm.

3.6.2 Eksempler på prosjekt

Interaktivt multimedieinnhold over alt?

Internettet sprer seg fra skrivebordet til mobile enheter, og snart vil digital TV og andre kanaler også gi tilgang til innhold over alt. Å produsere multimedieinnhold er kostbart og det er ikke klart hvilke teknologier, format eller produksjonsmetoder som er egnet for den nye generasjon digital multimedia. Også distribusjonsmekanismene vil endre seg fra kringkasting til nye tjenester, hvor brukerne deltar i multimediebasert interaksjoner over ulike enheter. Journalisme vil ikke lenger være det samme; tilrettelegging og presentasjon av informasjon må justeres i forhold til den enheten brukeren benytter seg av. Den raske teknologiske utviklingen gir stadig nye typer enheter og produksjonsmetodene må tilpasses det å produsere tjenester for nye format. Båndbredde, en tradisjonell flaskehals, vil også variere i forhold til ulike brukssituasjoner og tjenester må være robuste for å møte brukeres forventninger uavhengig av båndbredde.

Norges Forskningsråd (NFR) tildelte nylig et strategisk instituttprogram (SIP) til Norsk Regnesentral. Dette programmet adresserer "Tjenestearkitektur og tjenestekanaliserings i informasjonssamfunnet". Programmet har som mål å besvare noen av de spørsmål og problemer som oppstår ved produksjon og distribusjon av tjenester som benytter multimedieinnhold over ulike kanaler. Programmet varer fra og med 2000 til og med 2004 og har et totalt budsjett på ni millioner norske kroner. Programmets arbeidsnavn er *Channel S*.

Programmet har et overordnet mål om å utvikle kunnskap, metoder og teknologiske byggesteiner for nettbaserte informasjons- og tjenesteløsninger tilgjengelig via flere plattformer – løsninger som gir tilgang til tilpasset informasjon levert til ulike målgrupper i ulike arbeids- og livssituasjoner. Det overordnede arbeidet består i å analysere, beskrive og evaluere hvordan flerplattforms tjenester og informasjon kan og bør:

- kanaliseres til spesifikke målgrupper via flere teknologiske plattformer og enheter,

- kanaliseres gjennom ulike typer nettverksinfrastruktur, inkludert mobile kommunikasjon, og
- organiseres som en tjenestearkitektur som muliggjør fleksibel bruk og oppdatering.

For å nå disse målene dekker forsknings- og utviklingsarbeidet både studier og programvareutvikling. Programvarerammeverket som utvikles – M3CI (Multimedia MultiChannel Infrastructure) – skal patenteres og lisensieres til interesserte brukere. Den første utgaven fra 2000 inkluderer en multimedietsjener og distribusjon av innhold over to kanaler basert på vanlig lokalnett til PCer og trådløst nettverk PDAer.

I år 2000 bestod arbeidet i to prosjekter og tre separate studer. Dette arbeidet resulterte i seks rapporter og en tjenesteprototype. Rapportene er

- *A First Look At Delivery of Information Services through Multiple Channels*
- *Multi-Channel Production Issues*
- *The Multimedia Multi-Channel Infrastructure Platform: Scope and Definition*
- *Examining the Suitability of Channels for Services and User Roles*
- *Mobile Communication Technologies: Technical Capabilities and Time-to-Market*
- *En egen evaluering for NetCom.*

Prototype illustrerer en tjeneste som muliggjør *multimediebasert profilering av organisasjoner, produkter og tjenester*. Demonstrasjonen finnes i en versjon for en standard nettleser og en versjon for PDAer tilknyttet et vanlig eller et trådløst nettverk. Videre arbeid vil konsentrere seg om nye kanaler, videreutvikling av produksjonsmetoder for innhold og tjenester. I tillegg skal det arbeides med sikkerhet, skalerbarhet og robusthet. Et teoretisk rammeverk for produksjons, programmering og bruk av arkitekturen er under utvikling.

Sikkerhetsprosjekter

Det blir stadig større behov for gode og kostnadseffektive sikkerhetsløsninger i informasjons-, kommunikasjons- og styringssystemer. Slike systemer er i mange tilfeller virksomhets- og/eller samfunnskritiske. Bruk av åpne nettverk, slik som Internet, setter alle sikkerhetskrav og -komponenter på prøve. Sikkerhetsløsningene er av avgjørende betydning for at brukerne, bedriftene og/eller de offentlige myndighetene kan ha den nødvendige tillit til samfunns- og/eller virksomhetskritiske systemer. Svikt i slike systemer kan resultere i alvorlige ulykker, bortfall av viktige samfunnsfunksjoner og/eller betydelige økonomiske tap.

Datasikkerhet og samfunnets sårbarhet er spørsmål som i de senere år har kommet svært høyt opp på den politiske dagsordenen i Norge. NOU 2000:24 "Et sårbart samfunn - utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet" synliggjør sårbarheten i en rekke samfunnssektorer, og anbefaler flere tiltak for å redusere samfunnets sårbarhet som følge av avhengigheten av informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Økt satsing på forskning og utvikling er ett av hovedvirkemidlene for å redusere samfunnets sårbarhet som følge av avhengigheten av IKT. Norsk Regnesentral deltar bl a i to store EU-finansierte forskningsprosjekter om sikkerhet, HARP og CORAS.

HARP - Harmonisation for the security of web technologies and applications

HARP gjennomføres fra 2000 til 2001, med et økonomiske omfang er på ca 30 millioner kroner. Målet med HARP er å utvikle og demonstrere verktøy for harmonisering av anvendte og kommende sikkerhetssystemer for webløsninger. Sikkerhetsplattformen, som

skal utvikles i HARP, bygger på bruk av tiltrodde tredjepart-tjenester (TTP) og sertifikater, og skal testes på telemedisinske systemer. Forskningsresultatene av HARP vil være generelle for alle webløsninger.

HARP konsortiet består foruten Norsk Regnesentral av National Technical University of Athens (Hellas), University College London (Storbritannia), Koninklijke KPN NV, KPN Research (Nederland), GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (Tyskland), SOLINET GmbH (Tyskland), RAFAEL Armament Development Authority (Israel) og University Hospital Magdeburg (Tyskland). I HARP fokuserer Norsk Regnesentral på spesifisering av en "Cross Security Platform" og utvikling av en demonstrator for sikkerhetsplattformen. Norsk Regnesentrals faglige bidrag i HARP omfatter hovedsakelig arbeid med spørsmål knyttet til sikkerhetspolicy, sikkerhetsmekanismer i webløsninger og bruk av formelle metoder for å verifisere sammenhengene mellom sikkerhetspolicyer og implementasjon. Norsk Regnesentral vil bruke HARP til å innlede arbeidet med utviklingen av et policyspråk. Ved hjelp av et policyspråk kan de ansvarlige for sikkerhetspolicyene i en organisasjon beskrive organisasjonens sikkerhetspolicyer i et for dem forståelig språk. Policyspråket og dets dataverktøy vil kunne forenkle overgangen fra sikkerhetspolicyer til mekanismer, som for eksempel protokoller og sertifikater.

CORAS - A Platform for Risk Analysis of Security Critical Systems

CORAS gjennomføres fra 2001 til 2003, med et økonomisk omfang på over 40 millioner kroner. CORAS-konsortiet består av ti partnere, hvorav fem fra Norge. Disse er, i tillegg til Norsk Regnesentral, Telenor FoU, Institutt for energiteknikk, SINTEF og Nasjonalt senter for telemedisin ved Regionsykehuset i Tromsø. De øvrige partnerne er Intracom S.A. i Hellas, Rutherford Appleton Laboratory i England, Queen Mary and Westfield College i England, Computer Technology Institute i Hellas og Solinet GmbH i Tyskland.

Risikoanalyser er grunnlaget for alt systematisk sikkerhetsarbeid. CORAS skal videreutvikle metoder for semiformelle spesifikasjoner og objektorientert modellering, og skal koble disse med tradisjonelle metoder for risikoanalyse.² ISO/ITUs RM-ODP (Reference Model of Open Distributed Processing) er et mye brukt generelt rammeverk for å organisere beskrivelser av distribuerte systemer. Ved hjelp av RM-ODP kan man se distribuerte systemer fra fem ulike perspektiver. Hvert perspektiv i RM-ODP har sine tilhørende språk for å beskrive de konsepter og regler som gjelder for det aktuelle perspektivet. Formålet med CORAS er å komme frem til et RM-ODP-lignende rammeverk for å kunne beskrive sikkerhetskritiske systemer og metoder for å kunne gjennomføre mer presise, entydige og effektive risikoanalyser av slike systemer. CORAS' metoder og prosedyrer vil bli testet på telemedisin- og e-handelssystemer. Et prosjekt som CORAS kan få svært stor verdi både som underlag for videre forskning og ved nyutvikling eller oppgraderinger av sikkerhetskritiske informasjons-, kommunikasjons- og styringssystemer.

Satellittobservasjoner tar vare på Europas skoger

Dagens Europa er nesten helt fri for naturlig skog (urskog). Etter de naturgitte forutsetninger skulle nesten hele området vært dekket av skog. På kontinentet er mesteparten av skogen erstattet av jordbruk og urbane områder. Det som er igjen representerer en svært verdifull og sårbar ressurs. Samtidig vet vi at det skjer kontinuerlige forandringer i skogen, bl.a. som følge av skogsdrift, forurensninger og kanskje

² Med semiformelle metoder menes at krav og løsninger uttrykkes ved hjelp av et ikke-naturlig språk med ikke fullt ut definert semantikk eller syntaks, for eksempel i form av et modelleringsspråk. UML (Unified Modeling Language) er et eksempel på et slikt objektorientert modelleringsspråk. Med formelle metoder menes at krav og -løsninger uttrykkes i et ikke-naturlig språk med en definert semantikk eller syntaks basert på matematikk eller logikk.

klimaendringer. For bedre å ta vare på våre skogressurser og forstå det som skjer der er det viktig å kunne registrere hvordan skogene utvikles over tid. Det skal et EU-prosjekt, koordinert av Norsk Regnesentral, legge grunnlaget for.

Sommeren 1999 tok en gruppe institutter og bedrifter initiativ til å sende en innovativ søknad til EUs forskningsprogram IST (Information Society Technology) om støtte til et prosjekt for å utvikle metoder og et prototypsystem for å overvåke miljøparametere i skog i hele Europa. Søknaden fikk topp faglig rangering under evalueringen. Resultatet ble et treårig prosjekt med et totalbudsjett på ca. 25 mill. kr. Brukerundersøkelser og design ble foretatt i 2000. Denne etterfølges av en lengre utviklingsperiode før systemet skal demonstreres sommeren 2002 i Finland, Polen og Italia. De tre landene utspenner den største skoglige variabilitet i Europa med barskogbeltet i nord, blandingsskog i midt-Europa og tørr skog langs Middelhavet.

Systemet har fått navnet FOREMMS (FORest Environmental Monitoring and Management System). I operasjonell tilstand er tanken at de fleste land i Europa med skogområder skal ha ett eller flere installasjoner av dette systemet. Systemene knyttes sammen i et nettverk slik at essensiell miljøinformasjon flyter fritt mellom landene. Miljøparametrene samles inn gjennom en kombinasjon av automatiske og manuelle målinger i felt og fjernmåling med fly og satellitter. Feltmålinger og flymålinger vil skje for et antall utvalgte men begrensede områder. Høyoppløslige satellittbilder vil dekke mye større områder, men langt fra hele Europa. Daglig dekning vil skje med lavoppløslige satellittbilder. De detaljerte, lokale målingene skal brukes til å kalibrere data av lavere oppløsning slik at man totalt sett oppnår sensitiv dekning i hele Europa.

Hva kan måles? For det første er det skogens utvikling over tid man er ute etter; spesielt skogens sunnhetstilstand, utbredelse og biomasse. F.eks. avtegnes sunnhetstilstanden sterkt i klorofyllets egenskaper til å reflektere lys. Man er også ute etter å bestemme hva som er årsaken til endringene. Spesielt vet vi at lufttransportert forurensning er et omfattende problem. Derfor inkluderer FOREMMS automatiske målestasjoner som kontinuerlig analyserer luftens kjemiske sammensetning.

Hva gjør FOREMMS så spesielt? Jo, det er første gang man blir i stand til å overvåke *hele* Europa med sensitive og ensartede metoder. Derfor blir man i stand til å vurdere Europa som helhet på en objektiv måte, og man blir i stand til å oppdage endringer – positive som negative – på et tidlig tidspunkt. Dermed får man endelig et verktøy til virkelig å realisere slagordene om bærekraftig miljøpolitikk rettet mot Europas skoger.

3.7 NORUT Informasjonsteknologi as

3.7.1 Presentasjon av instituttet

Hovedformål

NORUT IT utfører forskning, utviklingsarbeid og kompetanseoverføring innenfor områdene IKT og jordobservasjon. NORUT IT skal selge forskningstjenester og -produkter til industri, næringsliv, forvaltning og virkemiddelapparatet. Målsettingen er å levere minimum 55% av oppdragene til industri, næringsliv og forvaltning.

Forskningsfelt

Instituttets spisskompetanse er innenfor metoder/anvendelser av jordobservasjon, bildebehandling, kartografisk IT, internett-teknologi, distribuert multimedia, distribuerte databaser, datamodellering.

De viktigste anvendelsesområdene er for tiden:

- miljø- og ressurskartlegging med vekt på multisensor jordobservasjon og bildebehandling
- kartografisk IT og geografisk informasjonsteknologi
- internett-teknologi, distribuert multimedia og distribuerte databaser
- bredbåndnett og IKT infrastruktur

Viktige oppgaver siste år

NORUT IT har en viktig nasjonal rolle på områdene (1) Jordobservasjon, (2) Nettbasert forvaltning av stedfestet informasjon og (3) Nettbasert multimedia (disse omtales særskilt nedenfor). I tillegg har instituttet arbeidet med utredning av IKT infrastruktur i distrikts-Norge, HØYKOM-prosjekter, EU-prosjekter og utbygging av internett i Barentsregionen.

1. Jordobservasjon: Miljø- og ressurskartlegging

NORUT IT har en av landets største forskergrupper på jordobservasjon (10 årsverk) med en unik tverrfaglig kompetanse. Miljøet representerer en nasjonal ressurs som er bygget opp over tid, bl a gjennom strategiske instituttprogram. Resultatet er spisskompetanse på metode og teknologi for jordobservasjon som industrien og de nasjonale miljøforskningsinstituttene benytter i tjenesteutvikling og anvendt forskning. Den europeiske romfartsorganisasjonen ESA har utpekt instituttet til "Expert support Laboratory", som er en internasjonal anerkjennelse for høy faglig kvalitet.

Den største aktiviteten i 2000 har vært knyttet til forskning på snøkartlegging med SAR-data (EU-prosjektet SnowTools), beregning av havbølger og vind basert på SAR-data, kartlegging av beiteforhold på Finnmarksvidda med optiske data og metoder for kartlegging av hav-is. Et dr.scient.-arbeid er også startet i løpet av 2000 knyttet til integrering av vegetasjonskartlegging og bioklimatiske data i det strategiske instituttprogrammet GIN.

2. Nettbasert forvaltning av stedfestet informasjon

NORUT IT har bygget opp bred kompetanse på geografisk informasjonsteknologi, spesielt på marin GIT, kartografisk IT og koplingen mellom GIT, distribuerte systemer og internett-teknologi.

I 1999 startet det strategiske instituttprogrammet GIN - Geografiske InformasjonsNett, som fokuserer på nye produkter og tjenester basert på internettilgang til all slags geografisk informasjon.

GIN-programmet har allerede gitt betydningsfulle resultater i form av demonstratorer, samarbeid med industripartnere og partnerskap i EU-prosjekter. I løpet av 2000 har vi også utviklet kommersielle produkter/tjenester basert på GIN sammen med industripartnere.

3. Nettbasert multimedia

Gjennom strategiske instituttprogram og nasjonale forskningsprogram har instituttet styrket kompetansen på nettbasert multimedia. Det har resultert i faglig krevende prosjekter som internettbaserte konferansesystem, synkrone hyperlinker i video på internett, og innovativ bruk av objektteknologi på internett.

I 2000 er arbeidet med objektteknologi og multimedia videreført i prosjektet LAVA Læring, i tillegg har vi ledet HØYKOM-prosjekter for utbredelse av bredbånd netjtjenester til skoleverket og etterutdanning, og bidratt med multimedia- og systemkompetanse i reiselivsprosjektet SmartTravel og kulturprosjektet KNYT.

4. Eksperimentelle systemer og tjenester for miljø- og ressurovervåkning

Gjennom arbeidet med jordobservasjon, GIN og nettbaserte tjenester har instituttet etablert spisskompetanse i utvikling av eksperimentelle nettbaserte systemer og –tjenester for miljø- og ressurovervåkning. Denne kompetansen etterspørres både nasjonalt og internasjonalt og anses å ha stor strategisk verdi, og den inngår som et vesentlig element i nye prosjekter som er under behandling i Forskningsrådet og EUs forskningsprogram.

3.7.2 Eksempler på prosjekt

KNYT - Kunst, teknologi og ny næringsutvikling

KNYT-prosjektet var et samarbeid mellom Tromsø Kunstforening, KulturHuset i Tromsø og NORUT IT, som var initiativtaker og prosjektleder. Fra næringslivet deltok Avikom, Enitel og iTet med teknisk utstyr. Prosjektet var koordinert med Riksutstillingens vandretstilling Detox, hvor temaet var teknologibasert kunst.

KNYT hadde som visjon å inspirere til næringsutvikling ved å utnytte den store energien som allerede finnes i det teknologibaserte kunstmiljøet i Tromsø. Målgruppen var ungdom. I løpet av 14 dager samlet man kunstnere med ulike uttrykksform for å veilede og inspirere ungdom gjennom arbeid i verksteder for musikk, bildebehandling, animasjon, 3D animasjon, bluescreen video, videoredigering og webpublisering. Den siste uken var åpen for publikum som fikk delta på verkstedene. Tilbudet ble benyttet av folk som er interessert i ulike former for kunst, som er nysgjerrig på hvordan teknologi kan brukes i kunst, og som er opptatt av å prøve ut nye kunstuttrykk. Et av målene i prosjektet var å få jenter interessert i teknologi. Det er derfor spesielt gledelig at det var en høy andel av jenter som deltok. Et annet mål var å prøve ut hvordan kreative prosesser over en høyhastighets nettforbindelse ville fungere ved å kople sammen ungdom fra Tromsø med elever fra distriktsskoler i Oksfjord og Finnsnes.

Prosjektet ble avsluttet med et seminar med temaet "Kunst, ny teknologi og næringsutvikling" hvor man fokuserte på mulighetene for at teknologibaserte kunstformer også kan utnyttes i rein næringsvirksomhet. Det var stor deltagelse på seminaret fra både næringslivsfolk, politikere og kulturarbeidere.

Industrialisering av presis korreksjon av radarbilder fra satellitt

Gjennom de strategiske instituttprogrammene for jordobservasjon (TERMOS og GAIA) har NORUT IT bl.a. utviklet metodikk og algoritmer for høypresisjonskorrigering av satellittradarbilder. Med de nye metodene kan man korrigere og transformere satellitt-

radarbilder til ortho-bilder i standard kartprojeksjoner og med en nøyaktighet til under pikselstørrelse (<15m). Algoritmene er nødvendige for å kunne levere nyttige tjenester og produkter basert på data fra satellittradar. I løpet av 2000 har forskningsresultatene blitt industrialisert gjennom et samarbeid mellom Kongsberg Spacetec AS og NORUT IT. Nå inngår de nye algoritmer som en del av Kongsberg Spacetecs system for nedlesing og prosessering av satellittdata som markedsføres og selges på verdensbasis.

Høykvalitets karttjenester på internett

Xcon Data Manager (XDM) er et lagrings- og forvaltningssystem for geografisk informasjon som er under utvikling hos selskapet Sysdeco Mapmill, tidligere Xcon Data. Prosjektet har støtte fra Forskningsrådet. NORUT IT deltar i utviklingen med sine nettverksbaserte parallelle databaseløsninger som utvikles innenfor rammen av vårt strategiske instituttprogram GIN - geografiske informasjonsnettverk. GIN-teknologien henter stedfestet informasjon fra ulike kommersielle databaser som er tilgjengelig over internett, og presenterer ferdige kart i henhold til brukerens ønsker, alt via et standard web brukergrensesnitt. Dessuten tilbyr GIN en egenutviklet hurtig romlig indeksert tilgang til stedfestede data som kun skal leses. Hittil omfatter GIN de tre mest brukte databaseplattformene, noe som gjør det mulig å lage kostnadseffektive nettverk av geografiske databaser. Under Kartdagene i april 2000 ble systemet første gang demonstrert med landsdekkende kartdata (N250 og N50), samt by-data for Oslo og Tromsø med detaljer helt ned til kumlokk og trappetrinn. Arkitekturen i GIN viser seg å ha fremragende egenskaper hva angår skalering, oppløsning (detaljering), utstrekning (flatedekning), hurtighet og økonomi. Arbeidet med XDM-prosjektet avsluttes ved utløpet av 2001 med første utgave av produktet.

Overvåking av havisen i Arktis

Prosjektet "Utvikling av satellittbasert havisovervåking i Arktis" er et samarbeid mellom Norsk Polarinstitutt, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling og NORUT IT. Formålet er å utvikle et anvendbart, forvaltningsrettet system for satellittbasert havisovervåking, med vekt på egenskaper som har betydning for klimaprosesser, marine økosystemer og forurensings-transport. Det toårige prosjektet finansieres av Norsk Romsenter.

Pol-isen kartlegges daglig av satellitter med grov oppløsning (20-30 km) og studier viser endringer over tid av isens egenskaper og dynamikk. Dette prosjektet vil utnytte høyoppløselige satellittdata og feltdata til en detaljert kartlegging og overvåking av isens egenskaper i Storfjorden på Svalbard. Siktemålet er å bidra til å kartlegge hvordan endringer i isens dynamikk påvirker lokale og regionale klima, økosystemer og forurensning. Informasjon om isens egenskaper avledet fra satellittdata vil bli sammenholdt med annen informasjon, bla. data om vandringsmønsteret til isbjørn, for å prøve å etablere miljø-indikatorer. Dersom man lykkes i å etablere pålitelige miljøindikatorer vil man kunne skalere opp resultatene ved å implementere satellittovervåking for større områder. NORUT IT bidrar til videreutvikling av forvaltningssystemene ved Norsk Polarinstitutt med ny teknologi som utvikles i det strategiske instituttprogrammet GIN, og instituttets kompetanse på SAR (syntetisk aperture radar) anvendes til kartlegging av både havparametre og snø/is.

Påliteligheten til eksisterende satellittbaserte metoder for å skille mellom is og åpent hav er avhengig av lokale meteorologiske forhold. Ved å videreutvikle vår metodikk for å avlede informasjon om bølge og vind over åpen hav fra SAR-data håper vi å bidra til mer presise algoritmer for isklassifisering.

3.8 NORUT Teknologi A.S.

3.8.1 Presentasjon av instituttet

NORUT Teknologi skal på oppdragsbasis drive teknologisk forskning og utviklingsarbeid på utvalgte områder, til fremme av næringsutvikling og effektivisering og utvikling av offentlig sektor. Selskapet skal gjennom strategiske tiltak ellers utvikle sin kompetanse for slik opp-dragsforskning.

I valg av arbeidsområder skal selskapet spesielt legge vekt på:

- virksomhet av betydning for næringsutvikling i Nord-Norge
- virksomhet som støtter opp om aktivitetene ved Høgskolen i Narvik
- virksomhet der en har forutsetning for å utvikle nasjonal og internasjonal spisskompetanse.

Selskapet skal arbeide for at kunnskap ervervet gjennom forskning og utviklingsarbeid kommer til anvendelse i næringsliv og offentlig forvaltning. Selskapet skal tilstrebe et nært samarbeid med Høgskolen i Narvik.

NORUT Teknologi driver forskning og utvikling innenfor fagområdene:

- Materialteknologi
- Konstruksjonsteknikk

NORUT Teknologi skal prioritere utvikling av kunnskap og prosjekter innen *kaldt klima teknologi*. På dette området skal selskapet gjennom strategiske tiltak utvikle en faglig kvalitet som holder høy internasjonal standard samtidig som at selskapet skal bli oppfattet som en naturlig samarbeidspartner i forbindelse med næringsutvikling i nordområdene.

NORUT Teknologi har i 2000 særlig drevet forskning innenfor bestandighet av betongkonstruksjoner og spesielt om konstruksjonsmekaniske virkninger av nedbrytning og reparasjoner av betongkonstruksjoner. Denne forskningen er en del av det strategiske instituttprogrammet "STRUCON – Structural Consequences of Deterioration and Repair of Concrete Members". Andre viktige forskningsområder har vært numerisk simulering av iskrefter på offshore-konstruksjoner og modellering og beregning av kompositt- og laminatkonstruksjoner.

3.9 Rogalandsforskning (<http://www.rf.no>)

3.9.1 Presentasjon av instituttet

Daglig leder:	Adm.direktør Kjetil M.Stuland
Opprettet:	1973
Eierform:	Stiftelse
Antall ansatte 1999:	Ca. 180 (160 årsverk)
Antall FoU årsverk:	115
Finansieringskilder:	Oljeselskaper, industri/næringsliv, Norges forskningsråd, NHO, lokale og sentrale myndigheter
Formål:	RF – Rogalandsforskning er en kundeorientert forskningsbedrift. Gjennom målrettet og kostnadseffektiv forskning og forskningsbasert virksomhet skal RF bidra til å øke verdiskapningen hos kundene, og derved i samfunnet.
Forskningstema:	<ul style="list-style-type: none">• Petroleumsteknologi• Marint Miljø• Nærings- og samfunnsutvikling

Kort beskrivelse av våre forskningstema:

RF – Rogalandsforskning er en aktiv og fremtidsrettet støttespiller for industri, næringsliv og forvaltning.

Petroleumsteknologi omfatter forskning og tjenester innen områdene modellering av boreprosessen, brønnkontroll, brønnproduktivitet, risikostyring, reservoar karakterisering, geomodellering, vannbehandling, håndtering av scale og hydrat. Vesentlig innen denne forskning er unike laboratorier og Ullrigg som er en full skala borerigg med tilhørende brønner. I forbindelse med dette anlegg utføres det også omfattende tester og verifikasjon av ny teknologi.

Marint miljø har sitt fokus på hvordan miljøgifter kan påvirke det marine økosystem og hvordan disse transporteres mellom de forskjellige nivåene i næringskjeden. I denne forskning er utviklingen av biomarkører som verktøy i effektovervåkingen viktige elementer. Helt unike laboratorie-fasiliteter er til disposisjon for biotesting, påvisning av kroniske effekter, reproduksjon, etc.

Samfunns- og næringsutvikling har fokus på verdiskaping og utvikling i privat og offentlig sektor. Dette omfatter ledelse, organisasjon, strategiske anvendelser av IKT, teknologiutvikling, arbeidskultur, læring, demokratisering, arbeidsmiljø, kvalitet, nettverkssamarbeid. Innovasjon og verdiskaping i SMB er også viktig område for denne delen av RF.

Kommersialisering og eierskap i selskaper som har relevans for vår forskning er også en viktig del av vår virksomhet. RF har majoritetseierskap i *PeteSoftware&Services a.s.* som tilbyr programvare og konsulenttjenester innen boring, brønn og reservoar, *Proffshore a.s.* som tilbyr konsulenttjenester innen bore- og brønnoperasjoner, *Akvamiljø a.s.* som er et avansert laboratorium innen forskning på det marine miljø. *Biosentrum a.s.* som er et prosessanlegg for bioprospektering og fermentering, og *ProCom a.s.* som er RF sitt kommersialisering selskap.

For RF er Høgskolen i Stavanger (HiS), Universitetet i Bergen og Rogaland Kunnskapspark av strategisk betydning,. Det er løpende forsknings- og prosjektsamarbeid med disse.

RF har, internt, i løpet av siste år gjennomført viktige strategiske endringer som vi håper vil styrke oss for de fremtidige utfordringer og muligheter.

3.9.2 Eksempler på prosjekt

Rogalandsforsknings forretningsidé er som følger: *“RF er en kundeorientert forskningsbedrift. Gjennom målrettet og kostnadseffektiv forskning og forskningsbasert virksomhet skal RF bidra til å øke verdiskapningen hos kundene, og dermed hos kundene”*. For næringslivs- og samfunnsforskningen må verdiskaping forstås bredt. Vårt siktemål er å drive forskning som bidrar til å øke beslutningstakeres kunnskaper og forståelse for sentrale forhold i bedrifter og samfunn. Etablerte sannheter skal etterprøves og utfordres. Samfunns- og næringslivsforskningen er organisert i to faggrupper. Vi presenterer først de to gruppene og gir så en beskrivelse av tre ”høydepunkter”.

Organisasjon, Planlegging og Styring

Tre større aktivitetsområder inngår i forskningsgruppen:

- Offentlig styring og forvaltning (vektlegging av forskning relatert til endringer i det politisk-administrative system i Norge, f. ek. avregulering og konkurranseutsetting, kvalitetssikring, lokaldemokrati og bydelsforvaltning.
- Regional utvikling og planlegging (inkluderer planlegging knyttet til arealbruk, transport og energi).
- Innovasjon og teknologiutvikling i et samfunns- og nettverksperspektiv.

Forskere med ulik faglig bakgrunn (statsvitenskap, sosiologi, sosialøkonomi, historikk og planlegging (siv. ing.) er knyttet til forskningsgruppen og sikrer en tverrfaglig tilnærming. En rekke prosjekt i forskningsgruppen utføres i fellesskap med forskere fra forskningsgruppene *Arbeidsliv og Verdiskaping* og *Marint Miljø*.

Ansvar for SIP *Verdiskaping i regionale og internasjonale kunnskapsnettverk* ligger i denne forskningsgruppen. En vesentlig del av de faglige interne satsinger i gruppen var knyttet til avslutning og gjennomføring av doktorgrader. Det skjedde ut fra en vurdering at en generell kompetanseøkning på det metodiske og teoretiske plan vil styrke vår konkurranseposisjon generelt i markedet for oppdragsforskningen.

Ellers ble det i 2000 gjennomført omfattende interne faglige utviklingsprosesser knyttet til aktuelle NFR-programmer (bl.a. Byutvikling, Samstent, Petropol, Marked og Samfunn). I 2001 vil to store faglige satsinger igangsettes for å videreutvikle kjernekompetansen innenfor forskningsgruppens faglige miljøer kombinert med et tverrfaglig perspektiv: *Modernisering av offentlig sektor og Infrastruktur (inkluderer bl.a. områdene samferdsel, energi)*.

Arbeidsliv og verdiskaping

Aktiviteten i gruppen er rettet mot arbeidsmiljø, omstilling, utvikling og verdiskaping i bedrifter og organisasjoner. Dette krever tverrfaglige tilnærminger, og gruppen dekker følgende fag: Sosiologi, antropologi, pedagogikk, psykologi, medisin, sosialt arbeid, filosofi, økonomi, sikkerhet og pålitelighet. Gruppen har spisskompetanse både innen kvalitativ og kvantitativ metode.

Gruppen utfører forskning, utvikling, evaluering, rådgivning og opplæring. Viktige virkemidler i vårt arbeid er handlingsrettet F&U gjennom nettverkssamarbeid. I slike

nettverk inngår gjerne bedrifter/organisasjoner, partene i arbeidslivet, det offentlige virkemiddelapparatet, høyskoler/universitet og andre forskningsmiljø. Gruppen har følgende syv prioriterte forskningsområder: 1) Arbeidskultur, 2) Arbeidsmiljø & helse, 3) Samfunnssikkerhet, 4) Læring i organisasjoner, 5) Reformarbeid i skole, undervisning og opplæring, 6) IKT basert læring, 7) Innovasjon & verdiskaping. Disse syv områdene er presentert nedenfor med noen enkelte stikkord som viser de viktigste temaene innenfor hvert av dem:

Arbeidskultur

- Rusmiddelbruk & forebygging.
- Flerkulturelt arbeidsmiljø og mangfold i arbeidslivet.
- Fellesskapsdannelser og bedriftskultur som produktivitetsfremmer.

Arbeidsmiljø og helse

- Aldring, yrkesdeltagelse og helse
- Organisatorisk arbeidsmiljø og helse
- Yrkesaktivitet, slitasje og forebygging
- Sykefravær, utstøting og uførhet
- Arbeidsplassanalyser og tiltak
- HMS styring og organisering
- Organisering av det offentlige helseapparatet

Samfunnssikkerhet

- Lagånd, fellesskap og sikkerhet
- Risikoanalyse og risikoforståelse
- Beredskapsorganisering

Læring i organisasjoner

- Alder, teknologiutvikling, læring og yrkesdeltagelse
- Kompetanseutvikling og –overføring, bl. a betydningen av taus kunnskap

Av fjorårets høydepunkter, har vi hentet fram tre:

BU 2000 og VS 2010 ved Rogalandforskning

Rogalandforskning (RF) har fra 1995 vært engasjert i et langsiktig forskningsprogram med tittelen Bedriftsutvikling 2000 (BU 2000). Programmet har vært bygget opp av 7 enheter (moduler) med regional forankring, koblinger til enkeltvirksomheter og nettverk av virksomheter. Innen dette programmet har en lang rekke små, mellomstore og store virksomheter samarbeidet om forsknings- og utviklingsaktiviteter sammen med forskere fra RF. NHO og LO sentralt og lokalt har vært initiativtakere og støttespiller for å få etablert samarbeidet og aktivitetene mellom virksomheter og forskning.

Forsknings- og utviklingsaktivitetene i BU 2000 har vakt stor interesse og engasjement, ikke minst lokalt i fylkene Hordaland og Rogaland. Ny utfordringer for disse fylkene knyttet til omstilling, nyskaping og innovasjon har medført at virksomhetene som deltok i BU 2000, sammen med en rekke nye virksomheter og nettverk, ønsker å satse på en videreføring og utvidelse. Virksomhetene og nettverkene ønsker å satse, sammen med lokale samarbeidspartnere (utdanning, aetat, virkemiddelapparatet, lokale myndigheter, forskning) på å videreutvikle og ekspandere det arbeide som har vært utført i BU 2000. Denne fornyede og utvidede satsningen ønsker de lokale initiativtakerne å forankre i et nytt initiativ/forskningsprogram kalt Verdiskaping 2010 (VS 2010). De lokale initiativtakerne

kommer fra Hordaland og Rogaland. Den lokale satsningen for de to fylkene har fått betegnelsen *Utviklingskoalisjonen*. Det er dessuten etablert en tett kobling mot Agderfylkene som gjennomfører et lignende initiativ.

Næringslivet i Hordaland og Rogaland har den tetteste industrisyssetningen i Norge. Med sin nære kobling til oljevirkksomheten står hele næringslivet i regionen overfor store utfordringer når det gjelder omstilling, nyskaping og innovasjon. Lokalt er det allerede etablert et samarbeide mellom næringslivet, lokale aktører og forskning som nyttegjør seg erfaringene med et forsknings- og utviklingssamarbeid bygget på bred medvirkning fra de ansatte. Erfaringene fra dette forsknings- og utviklingsarbeidet gir unike muligheter til å møte fremtidens utfordringer på en kreativ måte.

Rusmiddelforskning ved RF 2000

Det har vært drevet rusmiddelforskning ved RF siden 1991. I de første årene var forskningen konsentrert om situasjonen for illegale misbrukere og om bruk og misbruk av vanedannende medikamenter. Etterhvert har forskningen dreid mer i retning av forskning om forebygging. Forskning om arbeidsliv og rusmiddelbruk er blitt et stort satsingsområde og RF er nesten enerådende på dette feltet i Norge. I 2000 har inntil 9 forskere, på hele eller deler av sin tid, arbeidet med følgende prosjekt (finansieringskilde i parentes):

- Utvikling av et databasert system for kvalitetsutvikling av primærlegers forskrivningspraksis, inkludert forskrivning av vanedannende medikamenter (SHD)
- Samarbeid med Rogaland A-senter om bruk av rusvaneundersøkelser i det forebyggende arbeidet i skolen (Rogaland Fylkeskommune og enkeltkommuner)
- Utvikling av en metodikk for rusmiddelforebygging i arbeidslivet – IGOR-metodikken (NHO Arbeidsmiljøfond, Fornøy)
- Utvikling av IGOR-metodikken til bruk i rusvernet, dvs. blant ansatte i virksomheter som arbeider med rusmiddelmissbrukere (SHD)
- Landsdekkende survey om rusmiddelvaner blant ansatte i norsk privat arbeidsliv (NHO Arbeidsmiljøfond)
- Dr.gradsprosjekt om Arbeidsliv og alkohol (NFR-stipend, siste år)

RF har også innledet et nært samarbeid med andre instanser i Stavanger som arbeider med FoU innen dette området; Rogaland A-senter (regionalt kompetansesenter innen rusvernet), Rogaland Psykiatriske sykehus (kompetansesenter for rus & psykiatri i helseregion 3) og Høgskolen i Stavanger der det nå er i gang 2 dr.gradsprosjekt innen området. Sammen har vi nå etablert ”Stavanger-gruppen for rusmiddelforskning”, som har som mål å bli et nasjonalt FoU-miljø for rusmiddelforskning innen utvalgte områder. Gjennom deltakelse i The Ketil Bruun Society og gjennom bilaterale kontakter, har vi også bygget opp et internasjonalt kontaktnett.

KNEXUS

RF deltar i et omfattende, internasjonalt forskningsprosjekt om den framvoksende globale kunnskapsøkonomien under ledelse av Stanford University i USA. Studien har dels et *ideelt* grunnlag, nemlig å overføre kunnskaper, teknologi og kompetanse fra den rike del av verden til fattigere regioner med et sterkt vekstpotensiale. Men den har også et *kommersielt* formål, idet studiene skal gi internasjonale foretak bedre innsikt i og forståelse for hvordan kunnskap og teknologi kan være en vekstmotor i den nye økonomien.

Gjennom deltakelse i KNEXUS bygges det opp et verdensomspennende nettverk av forskere og internasjonale ledere som sammen definerer forskningsprogrammet og utveksler ideer og forskningsresultater. Stikkord er læring, endring og kunnskapsoverføring.

Samarbeidets formål kan grovt skisseres i tre punkter

1. Samarbeidet skal framskaffe relevante begreper og empirisk forståelse av dynamikken i kunnskapsnettverk for økt verdiskaping og velferd.
2. Ved å knytte sammen miljøer fra rike og fattige land har samarbeidet til formål å redusere kompetansegapet mellom rike og mindre utviklede økonomier og samfunn.
3. Samarbeidet skal knytte foretak og institusjoner sammen med globale kunnskapsregioner.

Tematisk er kunnskap, endring og ledelse et forskningsområde i sterk vekst. Dette henger bl.a. sammen med den status kunnskap har fått som vekstmotor i regionale og globale økonomier. Spranget mellom grunnforskning og anvendelse er svært kort, og KNEXUS tar mål av seg til å bidra på begge områder. Prosjektet er knyttet til vårt strategiske instituttprogram "Verdiskaping i regionale og internasjonale kunnskapsnettverk". Pågående arbeid er rapportert tidligere.

Internasjonal storsatsing på studier av de biologiske effekter miljøforurensinger har i kystfarvann

Videreutvikling av NFRs satsing på Strategisk Institutt Program (SIP).

EU satser stort på studier av de biologiske effekter miljøforurensinger har i kystsonen, delt inn i områdene Nord-Atlanteren, Østersjøen og Middelhavet. 30 forskningsinstitusjoner fra 12 nasjoner deltar i et tre-årig EU-forskningsprogram. Prosjektet blir kalt "BEEP" som er en engelsk forkortelse av "Biologiske effekter av forurensing i kystfarvann".

Norges engasjement i prosjektet er at RF - Rogalandsforskning skal lede et delprosjekt som skal se på de biologiske effekter av miljøforurensing i det Nord Atlantiske kystområdet. Delprosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom institutter i fem land, England, Sverige, Tyskland, Litauen og Norge.

Formålet med prosjektet er å forbedre og utvikle biomarkører til målinger av helsetilstanden til dyr på ulike nivå i det økologiske system. Det skal også bidra til å øke kvaliteten og anvendbarheten av miljødata som kommer ut av miljøundersøkelser for bedre å kunne beskytte både miljøet og konsumenter av sjømat.

Prosjektet har valgt ut spesifikke områder hvor miljøforholdene skal studeres og metoder testes i forhold til følsomhet og pålitelighet. Områdene som er valgt ut er Visnes ved Karmøy og Karmsundet i Haugesund, Mosjøen i Midt-Norge, Stenungsund i Sverige og Shetlandsøyene. Her vil bl.a. foregå feltarbeid for å finne frem til egnede biomarkører i forhold til typen av forurensning. En helsesjekk på fisk, skjell og andre organismer i havet vil raskt kunne fortelle om det marine livet har vært utsatt for forurensing. Resultatene vil bli brukt til utvikling av nasjonale og internasjonale overvåkingsprogram for vurdering av utslipp og deres påvirkning av det marine miljø, samt verifisere at målte effektene ligger innenfor akseptable grenser.

Testing av ny type vannjet som skal benyttes i produksjonsbrønner Petroleumlaboratoriene.

Prosjektet skal teste ut en ny type vannjet som skal benyttes til penetrering av horisontale lateraler i produksjonsbrønner. Oppdragsgiver er PGS Intervention AS.

RF står for design og bygging av apparatur for uttesting av vannjeten ved fulle reservoir betingelser, høyt trykk og temperatur. Inkludert i studiet er også testing av ulike vannjetdyser for å finne optimal dysekonfigurasjon. RF - Rogalandsforskning skal utføre flere tester på ulike reservoarmaterialer. Når optimal vannjet er funnet skal teknologien testes ut i et fullskalaforsøk i virkelig brønn.

Prosjektet som ledes av PGS er vist stor interesse fra flere store nasjonale og internasjonale oljeselskaper.

Ved RF pågår det strategiske instituttprogrammet "Komplekse brønner". I løpet av 2000 ble 2 dr. grader fullført innen programmet. Det blir arbeidet med å lage en felles basis for modellering av brønnstrømning som kan anvendes mot både boring og produksjon. Ellers er det blitt arbeidet med mekanistiske modeller for flerfasestrømning og metoder for å oppdatere brønnstrømningsmodeller med målte data. På grunnlag av resultatene fra "Komplekse brønner" er det blitt etablert flere industriprosjekter.

"Data tolkning og nødvendig instrumentering for et nettverk av avanserte brønner"

Petroleumsteknologi, Forskning og utvikling.

Et multiklient prosjektet "Data tolkning og nødvendig instrumentering for et nettverk av avanserte brønner". Oljeproduksjon utføres ofte ved å bruke brønner som penetrerer flere soner av reservoaret, ved bruk av multilaterale brønner og bruk av lange horisontale brønner. Integreerte system for overflate-justerbare ventiler og nedihulls instrumentering blir tatt i bruk. Informasjonen fra slike system vil gi produksjons ingeniørene og reservoar ingeniørene sann tids informasjon om produksjonen. I dette prosjektet utvikles verktøy og metoder for å analysere nødvendige krav for nedihulls instrumentering i avanserte brønner. Slike verktøy og metoder kan også brukes under produsksjonen for å tolke data fra permanente nedihulls sensorer. Prosjektet støttes av Agip, Conoco, Norsk Hydro og Norges Forskningsråd.

Ved RF pågår for tiden også multiklientprosjektet "Design av avanserte brønner og reservoar styring". I prosjektet skal modeller for flerfase strømning i annulus, nedihulls choker og tubing undersøkes. Videre skal det utvikles krav til simulering av avanserte brønner og metodikk for styring av reservoar med smarte brønner. Det skal også utvikles metodikk for historie tilpasning og karakterisering av nær brønn reservoar modell. Prosjektet støttes av Agip, Statoil og Norges Forskningsråd.

3.10 SINTEF

(Stiftelsen for industriell og teknisk forskning ved Norges tekniske høgskole)

3.10.1 Presentasjon av instituttet

SINTEF består av følgende åtte institutter:

- SINTEF Anvendt matematikk
- SINTEF Bygg og miljøteknikk
- SINTEF Elektronikk og kybernetikk
- SINTEF Kjemi
- SINTEF Materialteknologi
- SINTEF Teknologiledelse
- SINTEF Tele og data
- SINTEF Unimed

I det følgende er gitt en presentasjon av hvert enkelt institutt og høydepunkter fra deres virksomhet.

I tillegg omfatter SINTEF-gruppen følgende institutter:

- SINTEF Energiforskning AS
- SINTEF Fiskeri og havbruk AS
- SINTEF Petroleumsforskning AS
- MARINTEK - Norsk marinteknisk forskningsinstitutt AS

Disse fire har avgitt egne rapporter.

SINTEF har også et heleiet investerings- og utviklingsselskap, SINVENT AS, som ikke rapporteres i denne sammenheng.

SINTEF Anvendt matematikk

a) Om virksomheten

SINTEF Anvendt matematikk har som hovedmål å drive forskning, utvikling og salg av tjenester innenfor beregningsorientert matematikk. Den faglige profilen er delt mellom generisk virksomhet innenfor geometri, simulering og optimering på den ene siden og mer produkt nær utvikling i utvalgte applikasjonsområder på den andre siden.

I den generiske delen av virksomheten arbeider vi som underleverandører og rådgivere på numeriske metoder og grunnleggende beregningsteknologi. Dette stiller store krav til medarbeidernes kompetanse. Til tross for at flere kunder har store behov her, er det vanskelig å få totalfinansiert dette eksternt. Instituttet bruker derfor mye strategiske midler for å opprettholde og videreutvikle et høyt nivå. I år 2000 har vi fokusert arbeid i forhold til andre SINTEF-enheter, for å bidra med numerikk- og matematikkompetanse i annen virksomhet. Dette har resultert i merkbare forbedringer av flere verktøy i organisasjonen og i nye prosjekter som ellers neppe ville blitt realisert.

Innenfor den mer applikasjonsnære virksomheten har instituttet lyktes spesielt med animasjon og geografisk informasjonsteknologi (GIT).

Gjennom fokusering av geometrikompetansen ved instituttet har vi oppnådd svært gode resultater med avansert animasjon på moderat datautstyr. Dette er et nytt felt som henger nært sammen med internett og mobil kommunikasjon, og instituttet har store forventninger til fortsatt å løse viktige oppgaver for oppdragsgiverne her.

GIT er også et ”ungt” fagfelt med raskt voksende interesse fra næringslivet. Så langt har bransjen vært preget av små aktører uten mulighet til å starte store prosjekter, men gjennom det NFR-finansierte prosjektet Dynamap er instituttet i ferd med å posisjonere seg i forhold til bransjen og sikre en portefølje av små, men viktige prosjekter.

b) Høydepunkt

Sent i 1999 etablerte instituttet sammen med Forskningsparken i Oslo selskapet GreenTrip AS for kommersialisering av resultater og programvare for transportplanlegging. På noen års sikt ønsker instituttet å være en kontrollerende eier, og å bruke selskapet aktivt som en forlengelse av egen FoU-virksomhet. Dette er et nytt konsept i SINTEF, og vil kunne gi knoppskytingselskaper vesentlig mer tyngde og ro i oppstartfasen. År 2000 har vært brukt til å bygge opp selskapet, produktene og selskapets navn i markedet. Selskapet har allerede flere store referanse kunder.

SINTEF Bygg og miljøteknikk

Instituttets hovedformål

Bygg og miljøteknikk har frem til årsskiftet 2000/2001 vært organisert i ni forskningsavdelinger og ett tungt laboratorium. Instituttets hovedformål har vært å drive kunnskapsutvikling og bistand til privat og offentlig sektor innen utbygging og forvaltning på disse områdene.

Forskningsfelt

Forskningsfeltene innen Instituttet har vært Arkitektur og byggteknikk, Sement og betong, Geoteknikk, Bergteknikk, Vegteknikk, Samferdsel, Hydrologi og vassdrag, Vannrensing og VA og Kyst- og havteknikk. I tillegg har Norges branntekniske laboratorium (NBL) vært en del av virksomheten.

Instituttets viktigste oppgaver i 2000

Bygg og miljøteknikk har arbeidet med rundt 3000 prosjekter i år 2000. Noen av de viktigste feltene har bl.a. vært:

- Integrerte energisystemer i bygninger
- Flerfaglige systemer for forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger
- EVU innen byggenæringen
- Transportmodeller
- Intelligente transportsystemer
- Logistikk
- Utvikling av metodikk og hjelpemidler for bygging, drift og vedlikehold av transportsystemer
- Bergtetting
- Slamskiller
- Bruk av naturstein
- Kartlegging og forebygging av jord- og steinskred
- Ressursutnyttelse av naturmaterialer og gjenbruk av materialer
- Forvaltning, drift og vedlikehold av betongkonstruksjoner
- Utslippsmodellering

- Flomsikring
- Sikkerhetsvurdering av VA-systemer
- Nye renseprosesser
- Diverse EU-prosjekter

Reorganisering

Fra årsskiftet er NBL skilt ut som et eget aksjeselskap innen SINTEF. Kyst og havteknikk er overført til SINTEF Fiskeri og havbruk AS, Vannrensing og VA til SINTEF Kjemi og Hydrologi og vassdrag til SINTEF Energiforskning AS. Fra 1.januar 2001 består SINTEF Bygg og miljøteknikk av fire avdelinger; Arkitektur og byggteknikk, Sement og betong , Berg og Geoteknikk og Veg og samferdsel. En vesentlig del av virksomheten innen alle disse fagfeltene er relatert til miljøspørsmål.

Tre ”høydepunkter” fra SINTEF Bygg og miljøteknikk

Simulatorsenteret ved avdeling Veg og samferdsel

Høsten 1999 foretok formannen i Stortingets samferdselskomite, Oddvar Nilsen den offisielle åpningen av *Simulatorsenteret* ved avdeling Veg og samferdsel. År 2000 har derfor vært første hele driftsår og en milepæl i samferdselsforskningen. Simulatorsenteret inneholder en lettbil- og en tungbil-simulator, begge basert på en moderne, interaktiv ”virtual reality”-teknologi. I tillegg har vi også satt inn en eldre videobasert simulator for lett bil.

Hele simulatorsenteret kostet ca seks millioner kroner og ble finansiert gjennom bidrag fra Norges forskningsråd, Statens vegvesen, Statens trafikklærerskole, SINTEF og NTNU.

I det første driftsåret har vi naturlig nok vært svært interessert i å markedsføre simulatoren og vi har klart å få stor oppmerksomhet omkring senteret. Det har vært en rekke nasjonale og internasjonale delegasjoner på besøk.

I et av de forskningsprosjektene som er gjennomført, studerte man yrkessjåførens arbeidssituasjon ved stadig større bruk av informasjonsteknologi og stadig større kompleksitet i trafikkbildet. Et utvalg av yrkessjåfører ble testet i ulike trafikksituasjoner samtidig som de skulle motta beskjeder, kommunisere ved hjelp av dataskjerm og mobiltelefon etc.

Ved simulatorbruk kan man også teste ut ulike former for utforming av trafikksystemet før det bygges samt ulike måter å regulere trafikken på.

Simulatoren kan også brukes til sjåfør opplæring og da spesielt til å utsette sjåførene for ulike ekstremsituasjoner som både er farlige og forekommer relativt sjelden i det vanlige trafikkbildet. Det er også mulig å gi opplæring for førere av utrykningskjøretøy i simulatoren.

Det er allment kjent at ulike legemidler kan påvirke folks evne til å kjøre bil. Simulatoren kan brukes til å teste ut kjøreatferden ved bruk av alkohol og ulike medisiner. Den kan også brukes til å utvikle kjøretester samt hjelpemidler for funksjonshemmede.

Simulatoren har også funnet sin plass i undervisningen ved NTNU. Både i den ordinære undervisningen og i etterutdanningskurs har simulatorbruk åpnet nye muligheter både faglig og pedagogisk.

Bruken av simulatoren tar seg stadig opp, og vi står nå foran flere interessante forskningsoppgaver som muliggjøres av simulatoren. I tillegg har vi fått et større videreutviklingsprosjekt fra NFR, Industri og energi hvor man skal utvikle en mer automatisk overføring av vegplaner fra vegplanleggerens CAD-filer til simulatorens virtual reality og hvor vi skal koble simulatoren opp mot trafikksimuleringsmoduler for å øke både realisme og antall andre kjøretøyer i det simulerte trafikkbildet.

Kontaktperson for simulatorsenteret er seniorforsker Jørgen Rødseth.

LWA for veg og bane

SINTEF Bygg og miljøteknikk har det faglige prosjektlederansvaret for et internordisk prosjekt kalt "LWA Geolight-LWA for veg og bane". Oppdraget gjennomføres i hovedsak av avdelingene Berg og geoteknikk og Veg og Samferdsel. Oppdragsgiver er Optiroc Group Exclay som har økonomisk støtte fra Nordisk Industrifond og Nordtest. Prosjektet er startet i 2000 og er planlagt avsluttet i 2002. Hovedmålsettingen med prosjektet er å utvikle forbedrede og harmoniserte konseptløsninger for lette, drenerende og isolerende lettklinker fyllmasser (LWA) i veg og jernbane i Norden. Løsningene skal være miljøvennlige og kostnadseffektive i hele livsløpet. Koordineringsarbeidet skal være faglig sterkt forankret, ivareta kompetanseheving og opplysende ansvar for alle aktører langs hele verdikjeden og på tvers av landegrensene. Dette internordiske prosjektet er en videreføring av prosjektet MiljøIso som ble gjennomført av SINTEF for Optiroc i perioden 1996-2000 med støtte fra Norges Forskningsråd.

Prosjektet baseres på nasjonale delaktiviteter i Sverige, Finland og Norge med felles delprosjekter og oppsummering. Det er deltakelse fra forskningsinstitusjoner, universiteter, konsulentrer og offentlige myndigheter fra de tre landene samtidig som Nordisk Vegteknisk Forbund fungerer som en koordinator for informasjonsspredning. Det er tre hovedtema i prosjektet:

- mekanisk stabiliserte lette fyllmasser
- lette fyllmasser stabilisert med hydrauliske eller bituminøse bindemidler
- lette fyllmasser i kombinasjon med geosynteter

Aktivitetene omfatter laboratorieforsøk, modellforsøk, teoretiske analyser og fullskala instrumentert feltforsøk. De instrumenterte feltforsøkene gjennomføres på forsøksfeltet Sandmoen ved Trondheim og skal kartlegge spenninger og deformasjoner i en vegkonstruksjon med lettklinker som del av forsterkningslaget. Forsøksfeltet er også instrumentert med temperaturfølere for å undersøke isolasjonseffekten og det blir gjort friksjonsmålinger på dekke for å undersøke risiko for ising ved isolering av vegkonstruksjonen. Forsøksfeltet gjennomføres i et integrert samarbeid med en dr ing oppgave ved NTNU.

Prosjektet har gitt en omfattende dokumentasjon av fysiske og mekaniske egenskaper for LWA-materialer. Det har vist at disse kan brukes for å øke stabilitet og redusere setninger for fyllinger på bløt grunn og at de kan brukes som isolasjon i veg og banekonstruksjoner for å redusere problemer med telehiv og redusert bæreevne i teleløsningen. Som del av prosjektet skal det også utarbeidet en egen Nordtest metode, *Required properties and test methods for LWA in roads and railways*. Det er igangsatt et arbeide for å fremme en egen europeisk standard på dette området, basert på resultater fra dette prosjektet.

Resultatene blir gjort tilgjengelig gjennom artikler i flere tidsskrift og ved flere konferanser. Resultatene er også implementert gjennom Optiroc Group i flere andre europeiske land. I denne sammenheng er det blant annet arrangert et eget seminar ved SINTEF/NTNU for de geotekniske ansvarlige hos Optiroc fra i alt åtte europeiske land.

BP Solar Skin - solenergi demonstrasjonsanlegg på NTNU-bygning

BP Norge - senere BP Amoco Norge - har gitt SINTEF og NTNU i oppdrag å utvikle et byggesystem for fasader, basert på solceller fra BP Solar. Systemet, som har fått betegnelsen BP Solar Skin, innebærer en kombinasjon av dobbeltfasade og fasadekledning med solcellepaneler.

En dobbeltfasade har en ytre glasshud montert med litt avstand utenfor selve hovedfasaden. Dette gir fasaden beskyttelse mot værpåkjenninger, og i hulrommet bak kan en montere solavskjerming og plattformer for vinduspussing og vedlikehold. I BP Solar Skin konseptet legges det solceller inn i glasspaneler som monteres i den ytre huden i de områdene der det ikke er vanlige vinduer. Samtidig utnyttes den solvarmen som absorberes i hulrommet til å redusere oppvarmingsbehovet i bygningen bak.

Konseptet BP Solar Skin har vært gjennom to utviklingsfaser. En har brukt modellforsøk og data-visualisering for å undersøke den visuelle virkning og de arkitektoniske kvalitetene knyttet til denne formen for dobbeltfasader. Cellenes størrelse, innbyrdes avstand og plassering av solcellepanelene i fasaden har avgjørende betydning for utsikt og daglys, og påvirker også hvordan bygningen oppleves utenfra.

En har også foretatt beregninger av energibalanse og luftbevegelser knyttet til utnyttelse av varmen i hulrommet, og beregning av den elektrisitet en kan forvente fra solcellene. Ved å styre utluftingen av hulrommet, eventuelt trekke ventilasjonsluft derfra, kan en beregningsmessig redusere varme-behovet i bygningen bak i størrelsesorden 10-15%. Solcellene dekker midtsommers omtrent en tredjedel av en typisk kontorbygning el-behov til belysning og annet utstyr.

I neste fase av prosjektet er det oppført et instrumentert demonstrasjonsanlegg på sørfasaden på en eksisterende 4-etasjers bygning på Gløshaugen, NTHs campus. Dette anlegget består av en 450 m² stor glassfasade, 190 m² av dette er glassmoduler der det er laminert inn solceller. Disse yter ca 16 kW ved maksimal solstråling. Hulrommet bak er 0.7 m bredt og har gitterrister ved hver etasje for renhold og vedlikehold. Den eksisterende fasaden er sprinklet, og bygget er utstyrt med forbedret brannvarslingsanlegg. Glassfasaden har ventilasjonsluker med automatisk åpning oppe og nede.

Solcellefasaden ble offisielt åpnet 20 juni 2000 av olje-og energiminister Olav Akselsen, i nærvær av media og ledelse fra BP Norge og BP Solar. Dette er det største solcelleanlegget i Norge, og det er lagt stor vekt på arkitektonisk utforming og tilpassing til den eksisterende bygningen. Den nye solenergifasaden er instrumentert, og det vil bli gjennomført målinger i ett år. I tillegg blir beboerne bak den nye fasaden fulgt opp med spørreundersøkelser. Etter at måleprogrammet er avsluttet ved årsskiftet 200/2002, kan anlegget brukes som "øvingslaboratorium" for den nye energi og miljø linjen NTNU. En får her både elektrisitet- og varmeproduksjon.

Utviklingen av BP Solar Skin finansieres i hovedsak av BP Amoco Norge og BP Solar i Storbritannia. I tillegg deltar Hydro Aluminium og Pilkington med støtte og leveranser. Norges forskningsråd har støttet prosjektet gjennom NYTEK-programmet.

Kontaktpersoner:

Øyvind Aschehoug, Institutt for bygningsteknologi, Oyvind.Aschehoug@ark.ntnu.no

Anne Grete Hestnes, Institutt for bygningsteknologi, Annegrete.Hestnes@ark.ntnu.no

Anne Gunnarshaug Lien, SINTEF Arkitektur og byggtknikk, Anne.G.Lien@civil.sintef.no

SINTEF Elektronikk og kybernetikk**Instituttets hovedformål**

SINTEF Elektronikk og kybernetikks *formål er å drive målrettet forskning, utvikling og utredningsarbeid innen mikrosystemer, mikroelektronikk, kretskonstruksjon, optikk, instrumentering, måleteknikk, industrielle datasystemer og prosess-styring.*

Basert på dette hovedformål og SINTEFs visjon og forretningsidé har SINTEF Elektronikk og kybernetikks *en visjon om å skape internasjonal konkurransekraft i norsk industri basert på spisskompetanse innen mikroteknologi og avanserte måle og styresystemer.*

Instituttets forskningsfelt

SINTEF Elektronikk og kybernetikks forskningsfelt er fordelt på 7 forskningsavdelinger

Optiske målesystemer og dataanalyse

Avdelingen har tre kjerneområder: maskinsyn (bildeanalyse), optisk måleteknikk (optisk spektroskopi, optisk design, optiske sensorer, gassmåling), og dataanalyse (robust statistikk, nevrale nett, etc.). Kombinasjonen av disse fagområdene er et god plattform å utvikle industrielle målesystemer på: optikk støtter opp om bildeanalyse, og dataanalyse bidrar til robuste løsninger som fungerer i den virkelige verden. Avdelingen er fokusert på å omsette kompetanse og viten i gode kommersielle produkter. I 2000 begynte avdelingen også å bygge seg opp på mikrooptikk for å kunne realisere kompakte sensorløsninger i silisiumteknologi.

Mikroelektronikk

Avdelingens aktivitet er konsentrert rundt de to kjerneområder:

Konstruksjon av kundespesifiserte integrerte kretser (ASIC), og mikroelektronikk pakketeologi. Tilknyttet det sistnevnte området er også termisk analyse/design.

Mikrosystemer

Utvikling og framstilling av mikroelektromekaniske systemer (MEMS) og silisium strålingsdetektorer er avdelingens viktigste områder. I markedet gjenspeiles dette med

- Mikrosystemer for krevende omgivelser
- Sensorer for miljøovervåking
- Medisinsk og biomedisinsk instrumentering
- Mikrosystemer for automotivmarkedet
- Strålingssensorer for vitenskapelige instrumenter

Instrumentering

Avdelingen arbeider med spesielle sensorer og målesystemer, særlig for fysisk krevende miljøer. Dette omfatter: målefysikk, høytemperatur elektronikk, innebyggede prosessorer, datakommunikasjon og mekanisk kapsling.

Instrumentering for permanente installasjoner i oljebrønner er en viktig aktivitet

Teknologiformidling

Basis for avdelingens arbeid er kjennskap til og nettverk i IKT-bransjen, kjennskap til nasjonale og internasjonale finansieringskilder innen forskning. Avdelingen har også faglig

kompetanse innen software, hardware, test, "embedded systems", kunnskapsforvaltning, logistikk for IKT-bransjen, produksjonsteknologi og miljøkrav.

Fotonikk

Avdelingen arbeider med optikk design og karakterisering, med spesielt fokus på belysnings- og projeksjonsoptikk for elektroniske projektører. Avdelingen er sterkt involvert i LCD prosessutvikling.

Reguleringsteknikk

Avdelingen har to kjerneområder: Det ene er modellering, estimering og regulering av dynamiske systemer og det andre kjerneområdet er design og utvikling av sikre og pålitelige distribuerte sanntidssystem. Innenfor disse er det noen fagområder:

- Modellbasert prosessregulering og bevegelsesstyring
- Medisinsk kybernetikk (biomekanikk)
- Distribuerte styre- og overvåkningsystem (Teknisk sikkerhet, pålitelighet, arkitektur, utviklingsmetodikk)
- Simulorteknologi

Aktiviteter siste år

SINTEF Elektronikk og kybernetikk er en sentral aktør i den norske satsningen på mikroteknologi. Planleggingen av det nye laboratoriebygget i Gaustadbekkdalen i Oslo pågår for fullt og ved årsskifte 2000/01 kom rammetillatelsen fra Oslo kommune. Dette åpner for at selve byggearbeidene kan ta til i 2001. Laboratoriene vil bli drevet av SINTEF og Universitetet i Oslo i felleskap og vil utgjøre et nødvendig fundament for at mikroteknologi-satsningen skal lykkes.

Forskning og utvikling for nystartede bedrifter utgjør en stadig større andel av instituttets aktiviteter, og siste år ble det utført oppdrag for nærmere 20 oppstartsbedrifter. Disse oppdragene hadde en omsetning på drøyt 22 millioner og var finansiert gjennom emisjoner i finansmarkedet og noen også med støtte fra virkelmidelapparatet.

Oppstartsbedriftene er basert på gode ideer som kan realiseres gjennom den teknologi-kunnskap som SINTEF besitter. Noen av bedriftene har allerede fått fram gode resultater som har gitt oppmerksomhet i pressen, og som det kan opplyses om. For OCAS utvikler SINTEF Elektronikk og kybernetikk sammen med SINTEF Tele og data et system for å bedre flysikkerheten. Systemet skal varsle fly og helikoptre når de nærmer seg objekter som det kan være en potensiell fare å kolliderer med. Systemet fikk tildelt Reodor Felgen prisen høsten 2000. Deler av prosjektet har fått støtte fra Forskningsrådet.

Norchip er et bioteknologifirma som ønsker å utvikle "mikrolaboratorium" i silisium for å detektere bakterier i matvarer raskere enn det som er mulig i dag. Lykkes man med dette kan flere undersøkelser gjøres og det går raskt å bestemme bakteriemengder. De første eksperimenter og forsøk har vært vellykket og fått dekning i både de store aviser og i fjernsyn. Prosjektet har støtte fra Forskningsrådet.

Et tredje oppstartsfirma er DAT (Dimension Agri Technology) der produktideen tar utgangspunkt i å analysere ugressmengden i en åker og direkte ut fra disse målingene styre ugressprøytingen. Arbeider utføres i samarbeid med Planteforsk og har så langt gitt positive resultater som har fått slag i en rekke aviser.

SINTEF Kjemi

SINTEF Kjemi er det største instituttet for oppdragsforskning innen anvendt kjemi i Norge, med ca 185 ansatte og en omsetning i 2000 på 169 mill NOK. Instituttets hovedmål er å bidra med forskningsbasert kunnskap for økt verdiskaping i Norge gjennom oppdragsforskning, egen kompetansebygging og innovasjon. Virksomheten skal gi nye produkter og ny teknologi for våre kunder. Oppdragsgivere er fra kjemisk, metallurgisk og petrokjemisk industri, oljeraffinerier, farmasøytisk industri, næringsmiddel og før-industrien og miljø-forvaltningen.

Virksomheten baserer seg på basale fagdisipliner innen kjemi og mikrobiologi som organisk kjemi og polymerkjemi, prosessteknikk, bioteknologi, petrokjemi og katalyse, teoretisk kjemi, uorganisk kjemi, kjemisk analyse og miljøkjemi samt miljømodellering og beredskapsplanlegging. Oppdragsforskningen omfatter bl.a. utvikling og syntese av nye legemidler samt nye bioteknologiske prosesser for antibiotikaproduksjon i et internasjonalt marked. Videre nye anvendelser av partikler til industrielle applikasjoner, forbedrede prosesstekniske løsninger (ofte med basis i miljømessige forbedringer av prosesser), nye katalysatorer for kjemiske og petrokjemiske prosesser, inklusive ny og forbedret reaktorteknologi, produkt- og prosessforbedringer innen meierisektoren, spekepølseproduksjon og utvikling av produkter basert på fiskeråstoff. En vesentlig del av oppdragsvirksomheten er rettet inn mot norsk prosessindustri for produksjon og foredling av lettmetaller og olje/gass.

Fra instituttets forskningsaktivitet i 2000 vil vi spesielt fremheve følgende områder:

Kombinatorisk kjemi og metodisk syntese: Instituttet har gjennom egenfinansiert forskning utvidet sin teknologiplattform innen miniatyrisering og effektivisering av prosesser for utvikling av nye kjemikalier. Et egenutviklet "Multicelle" konsept gir ny teknologi for utvikling og formulering av nye kjemikalier ved høye trykk og temperaturer. Multicellen gir muligheter til å simulere betingelser for både produksjon og reservoar og vil være spesielt egnet til å finne frem til nye oljefeltkjemikalier. Eksempler er nye kjemikalier for å hindre dannelsen av hydrater, voks og scale. For hver testcelle i multitestsystemet kan resultater måles on-line under hele forsøket. Utstyr og metoder er patentert og gir basis for fremtidige eksterne oppdrag.

Innen området "Drug discovery" ble det demonstrert nye metoder for syntese, separasjon og screening av forbindelser med biologisk aktivitet ved bruk av tynnsjiktplater. Arbeidet fikk internasjonal oppmerksomhet gjennom en artikkel i "Chemical&Engineering News" og patenteres gjennom PCT-ordningen. Dette representerer for instituttet en stor mulighet for å videreutvikle kunnskap og metodikk for flere anvendelsesområder innen kjemi og bioteknologi, noe som representerer et betydelig effektiviseringspotensiale innen produktutvikling for verdiskaping for våre kunder.

Kjemi og mikrobiologi innen reservoarteknologi er et annet område som er videreført for fullt i 2000, med grunnbevilgningsmidler fra Norges Forskningsråd. Aktiviteten er sterkt flerfaglig, og mange av instituttets forskningsavdelinger deltar. Instituttet har nå fått godkjennelse på et monitoreringspatent der kjemiske metoder står sentralt for å overvåke produksjonen i reservoarer, og potensialet for fremtidig oppdragsforskning og verdiskaping er stort.

Kompetansen innen **oljevernaktiviteter** er meget bred og inkluderer bl.a. **miljømodellering/risikovurdering, beredskapsplanlegging og utvikling av oljevernteologi**. Aktiviteten har bidratt til store prosjekter med deltagelse fra norske og internasjonale aktører innen offshoreindustrien. Instituttet gjennomførte i 2000 et meget stort

internasjonalt prosjekt for å kartlegge forløp og konsekvenser av en utblåsing på dypt vann. Prosjektet "Deep Spill" ble gjennomført i samarbeid med mere enn 20 selskaper samt amerikanske og norske myndigheter.

SINTEF Materialteknologi

SINTEF Materialteknologis rolle

Vi ønsker gjennom våre F&U aktiviteter å bidra til en videre teknologisk utvikling av materialproduserende industri, økt videreforedling og sikker og optimal materialbruk, bidra til løsninger som ivaretar ønske om en bærekraftig utvikling og ved vår kontakt mot det internasjonale forskningsmiljø hente hjem ideer som vil styrke norsk industris konkurransevne.

SINTEF Materialteknologi utfører, i samarbeid med NTNU, Trondheim og UiO, Oslo, F&U prosjekter, avansert ingeniørtjenester, testing og analyser innen material-teknologi og spesifikke områder innen kjemi, fysikk, konstruksjonsteknikk og mekanikk. Vi samarbeider tett og strategisk med norske selskaper som har material-teknologi som sin kjernekompetanse. I denne sammenhengen fremheves lettmetall, ferrolegerings- og polymerindustrien. Vi utfører oppdrag for en rekke materialbrukere og blant disse er oljeselskapene og ulike underleverandører til offshorevirksomheten de viktigste.

Vi utfører tjenester for ulike SMB bedrifter og ser det som viktig at et forsknings-institutt er brukt av mange.

Vi deltar i internasjonalt forskningssamarbeid og utfører oppdrag for utenlandske selskaper.

Kompetanseområdene er disse

- Utvikling av produksjons og fabrikkprosesser.
- Legeeringsutvikling.
- Matematisk modellering av industrielle prosesser og materialeegenskaper.
- Materialvalg og produktutvikling.
- Optimalisering, dokumentering og standardisering av materialers og produkters funksjonelle egenskaper.
- Testing, analyse og karakterisering av materialer og produkter.
- Oppdragsforskning

SINTEF Materialteknologi sin laboratorievirksomhet kan inndeles i fire områder:

- Laboratorium for material & produkttesting
- Laboratorium for material & overflatekarakterisering
- Høytemperatur/prosess laboratorium
- Laboratorium for materialbearbeiding/overflateteknikk

Nøkkeltall for SINTEF Materialteknologi i 2000:

- 167 ansatte i Oslo og Trondheim.
- Samarbeid med 35 professorer and 40 Dr.Ing. studenter (1999).
- 7 SINTEF ansatte med Professor II stilling. (1999)
- 899 prosjekt. (1999)
- 554 tekniske tjenester. (1999)
- 630 kunder (22 store) (1999)
- Nivå vitenskapelige publikasjoner: 0,9 pr forskerårsverk (1999)

- Mobilitet: 9,2%

b) Eksempler fra vår faglige aktivitet i 2000

Internasjonale vyer

Av Anne-Lise Aakervik, SINTEF

Et sentralt satsingsområde ved SINTEF Materialteknologi er deltagelsen i EUs femte rammeprogram (5FWP). Instituttet er involvert i hele 14 prosjekter innenfor to av de fire delprogrammene i 5FWP, og har ledelsen i tre store industriprosjekter. I forhold til resten av SINTEF familien så har Materialteknologi den største omsetningen i EU-prosjekter, 43millioner kroner har satsingen utløst, mens de må se seg slått av Tele og data i antall prosjekter.

I mars 2000 startet forskningsprosjektene VIRCAST, VIRFORM og VIRFAB hvor SINTEF Materialteknologi er en sentral aktør. De tre prosjektene forsker på matematisk modulering av aluminium for bilindustrien. Kravet om lettere og resirkulerbare biler blir sterkere. Dette er så viktig at europeisk aluminiumsindustri finansierer 100 % av SINTEFs innsats i disse prosjektene, noe som er ganske unikt for EU-prosjekter.

Aluminiumsindustrien skyter inn 90 millioner kroner til prosjektet, mens EUs femte rammeprogram bidrar med 60 millioner. – Dette er et av de største og mest omfattende internasjonale forskningssamarbeidene SINTEF har deltatt i, sier Tom Berland, som administrerer EU-prosjektene på instituttet.
–Deltagelse i slike prosjekter er en flott mulighet til å presentere oss selv for utenlandsk industri, og vise hva vi duger til her i Norge.

For SINTEFs del betyr det 16 millioner i løpet av fire år. 10,5 av disse går til VIRCAST prosjektet, der SINTEF Materialteknologi er underleverandør til EU-konsortiet. De tre delene i programmet dekker hele prosesskjeden: Fra utstøping av metall, via ekstrudering av profiler eller valsing av plater, til utforming av ferdige komponenter.

Det overordnede målet for delprogrammet GROWTH er å støtte forskningsaktiviteter som bidrar til økt konkurransevne og en bærekraftig utnyttelse av ressursene. INMEMPERV er ett av tre EU-prosjekter innenfor GROWTH-programmet som SINTEF Materialteknologi koordinerer. Et av områdene innenfor prosjektet er å utvikle teknologi som gjør det mulig å separere væsker i kjemisk industri. Den teknologiske utfordringen er å utvikle uorganiske mikroporøse membraner og moduler som separerer bestemte væsker, for eksempel vann fra løsemidler. Koordinator for programmet er seniorforsker Rune Bredesen, SINTEF Materialteknologi.

DILIGHT, er et nystartet EU-prosjekt, som SINTEF er initiativtaker til, og hvor forsker Morten Onsøien er koordinator. "New Dispersion Strengthened Low Cost Ductile Cast Iron for Light Weight Design (DILIGHT)" har som mål å utvikle en ny generasjon seigjern med høy styrke og god seighet for bruk i komponenter med høyt styrke/vekt-forhold. Noe som er typiske komponenter til bilindustrien. For å oppnå dette vil forskerne ta i bruk en ny generasjon ferrosilisiumbaserte smeltebehandlingslegeringer som vil raffinere mikrostrukturen i seigjernet. Prosjektets konsortium består av bedrifter/institutter fra Norge, England, Tyskland og Italia. DILIGHT finansieres av konsortiet med et bidrag på ca 59% fra EU-kommisjonen.

Norferm overvant startproblemene

av Hilde Kari Nylund, Teknisk Ukeblad

http://www.tekblad.no/show_article.asp?id=2017

03.01.01 07:28

Et fruktbart samarbeid mellom forskere og ingeniører ga bakteriene apetitten tilbake. Nå produserer de bioprotein, igjen.

Bakterien *Methylococcus Capsulatus* er en kresen kar. Det som var bra nok i Danmark, var det ikke på Tjeldbergodden. Ledelsen ved bioproteinfabrikken Norferm klødde seg lenge i hodene sammen med flere eksterne konsulenter, og til slutt fant de løsningen sammen med en gruppe forskere fra Sintef. Etter at fermentorsløyfen fikk kanalformet separator på toppen, ble Norferms fabrikkssjef Kurt Strand kvitt produksjonsproblemene.

Sammensatt

Problemet viste seg å være sammensatt. Den vesentligste årsaken var opphopning av gass i fermentoren. I fermenteringsprosesser, for eksempel vinproduksjon, utvikles karbondioksid som fjernes fra væsken ved å tilsette nitrogen mot slutten av rørslyyfen. Toppen av fermentorsløyfen skal fungere som en separator for å fjerne denne nitrogen-karbondioksid-blandinga.

– Overflaten i separatorene var imidlertid for liten, og innløpet var uheldig utformet, forklarer Strand. Det førte til for store mengder gass i fermentoren, hvilket igjen skapte problemer for propellpumpa som sørger for sirkulasjon av væsken. Pumpa tåler maksimalt seks-sju prosent luft eller gass, og karbondioksid-utvikling forsterket problemet. Til slutt stoppet sirkulasjonen.

Modellerte væskestrømmen

Strømningsgruppa ved Sintef Materialteknologi har modellert væskestrømmen i fermentoren.

– Vi har brukt modeller utviklet for metallurgiske prosesser for å beregne boblestrømmen i separatorene. Spørsmålet er hvor bobler kan slippe unna væsken, forklarer forsker Knut Bech ved Sintef Materialteknologi. Teknologien for bioproteinproduksjonen er utviklet i Danmark. Separatoren på Tjeldbergodden er annerledes utformet enn i pilotanlegget i Odense, noe som blant annet gir en mer urolig overflate med mindre areal.

En rektangulær separator gir større overflate enn rørformet separator. Sintef beregnet væskestrømmen i en kanalformet separator for å finne ut hvor store bobler som kan fjernes, og for å dimensjonere kanalen. De modellerte også væskeoverflaten ei tid etter oppstart av pumpa. Beregningene ble brukt for å finne kraftig skvulping og brytende bølger. Begge deler er svært uheldig for separasjonseffektiviteten.

Fakta:

Norferms bioproteinfabrikk mater metanspisende bakterier med en næringsrik blanding for at de skal vokse seg tallrike. Bakteriene sirkulerer i en 100 meter lang tankslyyfe – en fermentor – med en blanding av naturgass, oksygen, ammoniakk, mineraler og vann.”

Når gelcoat blir gulcoat

Av Jan Helstad, SINTEF

Når du en klar sommerdag fortøyer båten og legger deg på stranden for å sole deg er det ikke bare du som skifter farge, det gjør båten din også - dersom du har plastbåt. Den er

nemlig belagt med en såkalt gelcoat, et belegg som gir en fast og glatt overflate samtidig som den senker friksjonen.

Mens din brunfarge forsvinner utover vinteren vil båten beholde sin sommerlige gule teint og bli gulere og gulere for hver sesong. Det finnes ingen varige midler som gjør den hvit igjen.

En av produsentene av gelcoat, Reichhold, engasjerte SINTEF Materialteknologi for å undersøke de prosesser som førte til gulning for om mulig å finne en metode som sinket den vesentlig eller stoppet den helt..

Et dypdykk i lyskjemi

– De forklaringene på fenomenet som vi kunne lese i litteraturen var sterkt motstridende og det ble nødvendig med litt grunnforskning, forteller Ferdinand Männle som er leder for prosjektet. Biter laget av forbindelser med kjemiske strukturer som er vanlige i gelcoatmaterialer ble montert foran en høyfjellssol utstyrt med en spesiell lampe som ga en lysfordeling som var meget nær den som kommer fra solen. Forsøkene viste at basismaterialet i gelcoaten gulnet uansett, og at det var ultrafiolett stråling sammen med oksygen som var årsaken. Å skifte ut basismaterialet kunne imidlertid ikke gjøres til en pris som markedet aksepterer.

Ny solkrem for båter

En måte å forsinke eller stoppe gulningen på er å tilsette forbindelser som absorberer ultrafiolett stråling og omformer den til uskadelig varmestråling. Slike UV-absorbere finnes også i mange solkremer. Undersøkelsene viste at disse var av høyst varierende kvalitet. De dårligste, som også er blant dem som finnes i solkrem, ble brutt ned under dannelse av aggressive forbindelser. – I de grunnleggende forsøkene våre fant vi frem til en type UV-absorber som kombinert med en spesiell tilsetning stanset gulningen helt. Med dette som utgangspunkt vil produsenten nå utvikle nye UV-absorbere, sier Männle.

Han tilføyer at prosjektet passet bra inn i annen virksomhet innenfor stabilisering og nedbrytning av polymermaterialer ved SINTEF Materialteknologi. På bakgrunn av en omfattende satsing på dette området i løpet av de siste 2-3 årene er vi nå i stand til å foreslå løsninger mot misfarging og nedbrytning av alle slags plastmaterialer. Spesielt viktig er polyetylen og polypropylen pga. deres store markedsvolum. Men også papir og andre trebaserte materialer er et interessant område.

SINTEF Teknologiledelse

Instituttets hovedformål

Teknologiledelse sitt formål er å drive anvendt FoU på sentrale områder som bidrar til økt konkurransevne og verdiskaping i næringsliv og samfunn. Instituttets medarbeidere besitter kunnskap innenfor teknologiske, organisatoriske og økonomiske fag for å kunne analysere og løse problemstillinger på en flerfaglig og helhetlig måte.

Forskningsfelt

Forskningsfeltene i Teknologiledelse er p.t.: Produktutvikling, innovasjon, teknologioverføring, bedriftsutvikling, produksjons- /fabrikkplanlegging, logistikk, systemanalyse, næringsutvikling, økonomisk optimalisering, HMS/arbeidsmiljø, risiko/pålitelighet, vedlikehold, organisasjons- og ledelsesutvikling, endringprosesser, globalisering, produktivitet, prosessforbedring, prosjektforbedring, samfunnsvitenskapelig teknologiforskning, det nye arbeidslivet, innvandring/arbeidsliv/integrasjon, organisatoriske

og tekniske løsninger for kunnskapsforvaltning, verdien av kunnskap, handel med kunnskap, kunnskapsarbeidsplasser.

Instituttets viktigste oppgaver i 2000

Teknologiledelse gjennomfører i størrelsesorden 4-500 prosjekter pr år, det er derfor vanskelig å peke på noen få aktiviteter som de viktigste. Noen strategiske initiativ/prosjekter:

- Innovasjon (spisskompetanse om innovasjonsprosesser og kunnskap/modeller for støtte til nyetableringer)
- Globalisering (økt forståelse/kunnskap om de effekter globalisering har både på bransjenivå og bedriftsnivå)
- Sikkerhet/pålitelighet (egen satsning i SIPÅ på metodeutvikling)
- Kommunikasjonsplattform for Teknologiledelse (klargjøring av identitet og verdigrunnlag), initiering av nytt konferansekonsept (KNUS)
- På vegne av SINTEF-gruppen; bidra til å utvikle internasjonal rådgivning knyttet til Asia-banken/utviklingsprosjekter som et nytt forretningsområde.
- Metal Printing Process (MPP). Teknologiledelse ble tildelt en SIP med 16 MNOK i finansiering fra NFR over en fireårsperiode. Vi er p.t. i forhandlinger med Lockheed Martin som er meget interessert i å bidra gjennom en gjenkjøpsavtale i størrelsesorden 10 MNOK. I tillegg har tre industribedrifter sagt seg villig til å bidra med finansiering/egeninnsats.
- Foredling av sjømat. I samarbeid med SINTEF Fiskeri og havbruk søkte vi om en SIP. Et hovedmål er å bidra til en norsk slagkraftig utstyersindustri. Status er at vi ikke nådde opp i siste runde etter at vi først hadde fått beskjed om at vi kom til å få finansiering. Vi jobber videre med idéen.
- Vi har etablert to nye avdelinger, Ny praksis (endringsledelse/org.utvikling.) og Produktivitet og prosjektledelse (prosjekt- og prosessforbedring). Begge har gjort det godt i markedet og har høy vitenskapelig produksjon.
- Vi har beredt grunnen for nye langsiktige kompetanseprosjekter både innenfor logistikk og kunnskapsforvaltning.
- Innovasjon og virksomhetsutvikling har drevet systematisk produktutvikling og fått til en portefølje på innovasjonsforskning samt ett nytt idéøk-konsept.

Tre "høydepunkter" fra SINTEF Teknologiledelse

Risikoanalyser i driftsfasen

Prosjektet "Risikoanalyser i driftsfasen" ("Risikoindikatorprosjektet") er gjennomført av SINTEF Teknologiledelse, Sikkerhet og pålitelighet, i årene 1998-2000 på oppdrag fra Oljedirektoratet.

Det er gjennomført et pilotprosjektet for å vurdere om, og i hvilken grad det lar seg gjøre å kvantifisere den risikomessige betydningen av endringer i organisatoriske forhold under drift av offshore installasjoner. Hovedkonklusjonen fra prosjektet er at det er mulig å si noe kvantitativt om organisatoriske faktorer effekt på risikonivået, selv om dette er forbundet med usikkerhet.

Som en del av prosjektet er det utarbeidet en metodikk for utarbeidelse av organisatoriske risikoindikatorer. De organisatoriske risikoindikatorene som etableres ved bruk av metodikken kan benyttes til følgende formål:

1. Gi varsel om at lekkasjefrekvensen (og dermed risikoen) har endret seg
2. Indikere hvor mye lekkasjefrekvensen (og dermed risikoen) har endret seg

3. Identifisere hvilke organisatoriske faktorer og kombinasjoner av faktorer som har størst forbedringspotensiale mht. lekkasjefrekvensen (og dermed risikoen)

Sammen med de "tekniske" risikoindikatorerne som kan etableres basert på metodikk utviklet i tidligere fase av "Risikoindikatorprosjektet", vil de organisatoriske risikoindikatorerne kunne benyttes til å overvåke en forholdsvis stor andel av den totale risikoen.

Bedriftsutvikling 2000 (BU2000)

Trondheimsmodulen BU2000 har hatt fokus mot bedriftsutvikling i grenselandet mellom teknologi og organisasjon, som en tverrfaglig aktivitet rettet mot bedrifter i omstilling og utvikling – et samspill mellom mennesker, arbeid, teknologi og ressurser. Målet har vært å skape læringsprosesser for bedrifter, teknologer og samfunnsvitere, slik at det utvikles ny kunnskap på bakgrunn av konkret samarbeid om utvikling bedriftene. BU2000 har involvert forskere fra de samfunnsvitenskapelige og teknologiske miljøene ved SINTEF Teknologiledelse og fra NTNU (arbeidslivsforskning, industrisosiologi, organisasjon, arbeids- og organisasjonspsykologi, logistikk, produksjonsteknikk, økonomi).

Trondheimsmodulens strategi har vært å etablere tette og langsiktige relasjoner til et begrenset antall bedrifter, for å sikre at forskerne er i inngrep med sentrale prosesser i bedriftene. Utviklingsprosjekter er gjennomført i enkeltbedriftene. Eksempler på tema og problemstillinger det har vært arbeidet med er virksomhetsmodellering, bedriftskultur og læringsklima, kompetanseutvikling, organisasjonsutvikling, lederutvikling, ny produksjonslayout og logistikk. Forskere i Trondheimsmodulen har også vært tett involvert i undervisning (fagundervisning, og veiledning på hovedoppgavenivå for siv.ing-studenter og på hovedfagsnivå innen sosiologi og statsvitenskap).

Antallet deltakende bedrifter har vokst over tid (fra 3 ved oppstarten i 1996 til 8 i år 2000) og bedriftsnettverket er veletablert etter fire års arbeid. Trondheimsmodulen har sett det som viktig å regissere møter og diskusjoner på tvers av fag og nivåer, og på tvers av skillelinjene mellom forskningsmiljø og bedrifter. Potensialet som ligger i å skape møteplasser på tvers av forskere og de tverrfaglige og interessent-baserte teamene av bedriftsaktører har vært en svært viktig læring. En viktig publisering i år 2000 er *Trendenes tyranni*, en bok som i sin helhet dreier seg om bedriftsutvikling i lys av sentrale konsepter som TQM, BPR, og andre. I 2001 planlegges to bokpublikasjoner fra oss: For det første *Team-based action research* som utvikler ny teori om forskningsprosessen som en gruppeprosess, på tvers av disipliner. For det annet: *Researching enterprise development*, hvor bidrag fra alle miljøene innen BU2000 vil settes sammen for å gi en redegjørelse og analyse av BU2000s virkningshistorie.

Prosjektleder: seniorforsker Johan Elvemo og seniorforsker Ida Munkeby, begge fra SINTEF Teknologiledelse, Ny praksis.

Modulleder: professor Morten Levin, NTNU, Institutt for sosiologi og statsvitenskap

Innovasjonsforskning

Innovasjonsforskning er et nytt felt ved Innovasjon og virksomhetsutvikling. Vi har utført samfunnsvitenskapelige analyser av nyskaping og innovasjon i skjæringsflaten mellom samfunn og teknologi. Vår sentrale problemstilling er spørsmålet:

Hvorfor mislykkes så mange "gode" teknologier?

Nyskaping er ikke lett. En ting er rene tekniske utfordringer. Men mange gode produktideer taper når de skal ut i verden. Så, hvordan kan vi forklare dette? Studier av

nyskaping forteller at suksess krever et godt produkt, god organisasjon, riktige rammebetingelser og riktig timing. Men ikke bare det; suksess krever et *kontinuerlig* oppmerksomhet på og arbeid med disse faktorene. Vi tilbyr strategisk beslutningsstøtte til dette ved å analysere:

Hva er de samfunnsmessige (ikke-teknologiske) utfordringer til det nye produktet?

Oppmerksomhet og suksess krever at både samfunnsmessige og teknologiske faktorer er med i utviklingsarbeid fra en tidlig fase. Derfor kan utfordringen formuleres positivt:

➤ *Flerfaglig samhandling er nøkkelen til økt verdiskapning!*

Vi tilbyr rådgivning og analyse langs hele nyskappingskjeden. Vi driver kunnskapsgenerering om selve nyskappingsprosessen fra forskning til bedriftsetablering, fra idé til lansert produkt. Vi har kunnskap om, og gir beslutningsstøtte til koblinger mellom bedrifter, forskningsmiljø og virkemiddelapparat/investorer på samme arena. Vi gir også strategisk beslutningsstøtte rundt samfunnsmessige utfordringer til produktideer.

SINTEF Tele og data

Instituttet driver forskning og utvikling på oppdragsbasis for industri og næringsliv innenfor informasjonsteknologi basert på fagfeltene datateknikk, telematikk, teleteknikk, elektronikk og akustikk. SINTEF Tele og data er organisert i seks avdelinger med medarbeidere både i Trondheim og Oslo.

AKUSTIKK

Avdelingens to hovedområder er:

- kommunikasjonsakustikk
- miljøakustikk

Kommunikasjonsakustikk omfatter utviklingen av teknologi og utstyr for personlig kommunikasjon og personlig hørselbeskyttelse, høreapparater, talesyntese, optimal taleforståelse og aktiv støyreduksjon. Innen miljøakustikk utvikler vi metoder og verktøy for beregning av støyutbredelse fra forskjellige typer støykilder og optimal planlegging og gjennomføring av støyende aktiviteter. Dessuten bearbeider vi prosjekter som omfatter tekniske anvendelser av lyd og vibrasjoner til f.eks. forbedring og overvåking av industrielle prosesser.

DATATEKNIKK

Våre kunder er programvare/IT-selskaper samt avanserte anvendere av datateknologi.

Forskningsområder er:

- programvarearkitekturer og metoder for utvikling av programvareprodukter
- metoder for å bedre arbeidsprosessene i programproduserende virksomheter
- metoder for å lage programsystemer med optimale bruksegenskaper
- dataverktøy for beslutningsstøtte, nettbasert læring og kunnskapsforvaltning.

Mange av våre oppdrag er rettet mot spesielle anvendelsesområder slik som IKT for helsesektoren, transportrettet IKT, miljøinformasjonssystemer samt sikkerhetskritiske systemer.

DISTRIBUERTE INFORMASJONSSYSTEMER

Mobilitet og distribusjon av informasjon og systemer er sentralt i kunnskaps-samfunnets infrastruktur. Avdelingen utvikler metoder og teknikker for design, utvikling og innføring av distribuerte og mobile informasjonssystemer.

Avdelingen arbeider hovedsaklig innen følgende fagområder:

- Romlig og temporal modellering
- Distribuert systemteknologi
- Datastøttet samarbeid
- Menneske-maskin interaksjon.
-

Anvendelsesområder for avdelingens kompetanse er bl.a. innen geografiske informasjonssystemer, system-arkitekturer, kunnskaps-forvaltning, mobilt informatikk, brukergrensesnitt, og evaluering av informasjonssystemer. Avdelingen bidrar aktivt til internasjonalt standardiseringsarbeid gjennom ISO og OMG.

RADIO- OG SENSORSYSTEMER

Avdelingen arbeider i hovedsak innen to områder:

- Radio- og satellittsystemer
- Radar- og mikrobølge sensorsystemer

Nye satellittsystemer som vil tilby bredbåndstjenester i frekvensområdet 10-30 GHz forventes å komme, og dette er en viktig del av vår pågående aktivitet. En annen viktig aktivitet er utviklingen av en radar som kan tilpasses mange ulike formål ved å endre formen på den utsendte radarpulsen. Dette oppnås gjennom avansert digital signalprosessering. Et annet viktig område er adaptive antenner for radar- og mobilkommunikasjonsformål.

SIGNALBEHANDLING OG SYSTEMKONSTRUKSJON

Avdelingen arbeider i hovedsak innen følgende områder:

- Mobil, satellitt- og kringkastingssystemer
- Integreert system design
- Tale, audio og video

Virksomheten vår har vært spesielt rettet inn mot distribusjon av digital-TV (Digital Video Broadcast). Forskingen har bidratt til valget av den europeiske standarden for DVB. Andre aktiviteter omfatter bredbånds radioaksess, ASIC i RF systemer, informasjonssikkerhet og elektronisk handel, samt talte dialogsystemer. En viktig del av aktiviteten i avdelingen har også vært rettet inn mot Norges forskningsråds program «Grunnleggende teleforskning» innenfor bredbånds radioaksess og talebehandling.

SYSTEMUTVIKLING OG TELEMATIKK

Avdelingen arbeider i hovedsak mot telemarkedet. Våre kunder er bedrifter som utvikler kombinerte maskinvare- og programvaresystemer, samt bedrifter og forvaltning som utvikler og har operasjonelt ansvar for sikkerhetskritiske systemer. Vi analyserer og vurderer sikkerhetskritiske og høypålitelige maskin- og programvaresystemer, utvikler teknologi for kommunikasjonsnett, metoder for systemutvikling og verktøy for sanntidssystemer, og vurderer og implementerer sanntidssystemer og teletjenester. Vi arbeider også med IT-produkter for handikappede og for helsesektoren.

"Høydepunkter" 3 stk:

NACRE - Natural Communication in Rough Environments

NACRE er et konsept for naturlig kommunikasjon i støyende miljøer utarbeidet av SINTEF Tele og data. For å kommersialisere konseptet er selskapet NACRE AS stiftet.

Produktkonseptet kalles PARAT- Personal Active Radio/Audio Terminal - og systemløsningene vil inneholde "en alt-i-øre terminal" som består av et adaptivt, aktivt hørselvern og kortholds radiokommunikasjon.

Det unike ved konseptet er at PARAT analyserer omgivelseslyden og stiller inn hørselvernfunksjonen fortløpende slik at brukeren oppnår full beskyttelse av hørselen uten å bli utestengt fra lyd- og omgivelsene. Den demper bare uønsket (hørselskadelig, forstyrrende) lyd. I stille omgivelser er PARAT akustisk transparent. Den binaurale hørsel ("stereohørsel") bibeholdes ved bruk av PARAT og utnyttes til å oppnå god talekvalitet under alle forhold. Støydempet toveis talekommunikasjon oppnås ved at PARAT både fanger opp brukerens egen stemme og gjengir innkommende tale inne i øregangen. PARAT kan også med stor fordel benyttes av personer med hørselskader ved at den ønskede lyden tilpasses og forsterkes i henhold til de individuelle behov i tillegg til hørselvernfunksjonen.

Aktiviteten i NACRE AS ble i 2000 trappet betydelig opp. Selskapet har startet et utviklingsprosjekt for PARAT HKOM (Hørselvern med KOMmunikasjonssutrustning), hvor hovedfokus er på utviklingen av en integrert audiobrikke med tilhørende elektronikk for plassering i en belteterminal med trådforbindelse til øreterminal.

Parallelt startet utvikling av en radiobasert løsning gjennom et forprosjekt høsten 2000 støttet av Forskningsrådet. Dette arbeidet videreføres nå der målsettingen er å utvikle første generasjon 2.4 GHz radio for PARAT. Prosjektet vil bli utført med NACRE AS som prosjektansvarlig og prosjektleder, og med SINTEF Tele og data som den viktigste utviklingspartneren.

Talegjenkjenning for teksting av direktesendte TV-program

Målet i prosjektet har vært å oppnå et system for teksting av direktesendte TV-programmer basert på talegjenkjenning. Dette skal kobles til NRK's tekst-TV system, slik at de som har behov for teksting kan velge dette via en tekst-TV side. Hovedmålgruppen er døve og hørselshemmede. Fremmedspråklige som prøver å lære/forstå norsk vil også ha nytte av anvendelsen. I dag har disse gruppene et begrenset tilbud når det gjelder direktesendte TV-programmer. Det vil med dagens teknologi ikke være mulig å benytte automatisk talegjenkjenning for å fange opp alt som sies i et direktesendt program. Dette er heller ikke ønskelig, da tekstmengden vil bli for stor. Derfor benyttes en kommentator. Kommentatoren formulerer setninger, og talen fanges opp av en mikrofon som systemet konverterer til tekst. Systemet fungerer for kontinuerlig norsk tale med et vokabular på rundt 15000 ord, som kommentatoren enkelt kan endre før sending. Det er utviklet en fullt fungerende demonstrator.

DAIM

DAIM (Distribuert Arkitektur, Internett og Multimedia) er et næringsrettet FoU prosjekt initiert av IKT-Norge og støttet av Forskningsrådet. Prosjektets mål er å hjelpe produktorienterte programvarebedrifter å møte teknologiske utfordringer i kjølvannet av den raske fremveksten av internett, multimedia og mobile brukere. Prosjektet ledes av IKT-Norge og utføres i samarbeid mellom SINTEF Tele og Data og en gruppe bedrifter som lager programvareprodukter for gjentatt salg.

Hovedprosjektet gjennomføres som et samspill mellom pilotprosjekter og fellesprosjekter. Pilotprosjekter i bedriftene har som mål å innføre og høste erfaring med elementer av ny teknologi og nye arbeidsmetoder. Pilotbedriftene utvikler pilotanvendelser muliggjort av ny teknologiske trender og prøver ut felles tekniske løsninger. Prosjektene ledes av bedriftene og utføres i hovedsak av bedriftens personell, med støtte fra instituttpersonell etter behov. Fellesprosjektene har som mål å systematisere erfaringene og utvikle og dokumentere felles mønsterløsninger. FoU miljøene utreder hvilke krav de nye tekniske trendene stiller og utvikler og dokumenterer felles løsninger (patterns, komponenter) sammen med pilotbedriftene. Disse prosjektene ledes av instituttene og/eller DnV, og bemannes av personell herfra og fra bedriftene som samtidig jobber med relevante pilotprosjekter.

I 2001 igangsettes det internasjonale søsterprosjektet Café (i Norge kalt Euro-DAIM) der IKT-Norge og SINTEF deltar. Prosjektet har Eureka-status og støtte fra Norges Forskningsråd.

SINTEF Unimed

SINTEF Unimed har som formål å

- være kompetansesenteret innen helsetjenesteforskning og -utvikling i Norge ved å bidra til kvalitet, pasienttilfredshet, ressursutnyttelse, ledelse og styring.
- bidra til effektiv og barrierefri samhandling mellom hjem, primærhelsetjeneste og sykehus med utgangspunkt i pasientens behov.
- bidra vesentlig til utviklingen av en norsk helseindustri basert på enkeltmenneskers og helsetjenestens behov.
- utvikle spisskompetanse på menneske-miljø relasjoner

Unimed har i 2000 bestått av følgende 12 avdelinger:

- Ekstreme arbeidsmiljø
- Helse og arbeidsfysiologi
- MR-senteret
- Ultralyd
- NIS Helsetjenesteforskning
- NIS Samdata
- NIS Ledelse, organisasjon og samhandling
- NIS Helse og rehabilitering
- Norsk pasientregister
- Epidemiologisk forskning
- Senter for medisinsk metodevurdering
- Innovasjon, som omfatter Seksjon for klinisk forskning

Samdata-rapportene (NIS Samdata og NIS Helsetjenesteforskning) er i løpet av de siste årene videreutviklet ved at de nå kommer i to utgaver - Samdata tabeller og Samdata analyse. Dette gjelder både for somatiske og psykiatriske helsetjenester. I 2000 ble det særlig stor oppmerksomhet rundt analyserapporten om sykehussektoren på 1990-tallet. Sammen med Norsk Pasientregister hadde disse to miljøene en viktig rolle i forbindelse med ordningen med innsatsstyrt finansiering av sykehustjenesten, både i forhold til utvikling av grunnlagsmateriale, evaluering og kvalitetskontroll.

Unimed's satsing på det internasjonale marked har fortsatt også i 2000, gjennom videreføring av pågående prosjekter i Afrika, seminarer for helsepersonell i Latvia og konkretisering av prosjektplaner i Saudi-Arabia sammen med andre norske interessenter. Instituttet har blitt partner i Atlas-alliansen som er Norads hovedsamarbeidspartner når det gjelder bistand til funksjonshemmede.

På oppdrag fra Sosial- og helsedepartementet er det opprettet en kunnskapsdatabase og kompetansenettverk for sykehusplanlegging. Hensikten er å bidra til å heve nivået innen norsk sykehusplanlegging, gjennom å fremskaffe og videreutvikle kunnskap som er nyttig for partene i plan- og utbyggingsprosessen.

I en internasjonal evaluering av biologiske og biokjemiske fag i Norge fikk MR-senteret svært god karakteristikk. Det sies i rapporten at både utstyret, entusiasmen og kvalifikasjonene i staben er med på å gjøre senteret enestående i sitt slag i Norge og Europa.

"Høydepunkter":

Ultralyd

Siden 1995 har SINTEF Unimed, Regionsykehuset i Trondheim og NTNU hatt et tett og formalisert samarbeid når det gjelder forskning og utvikling i bruk av ultralydbilder til navigasjon i menneskekroppen, en teknologi som er sentral for den videre utvikling av mer skånsomme behandlingsformer. Det ble i 2000 inngått en ny avtale mellom partene som omfatter nevrokirurgi, karkirurgi og kikkhullskirurgi i bukhalen. Andre kliniske områder kan bli aktuelle i fremtiden. Et mål med avtalen er at forskningsmiljøet skal stå som en samlet enhet i samarbeid med industri og synliggjøre Trondheim som medisinsk teknologisk sentrum både nasjonalt og internasjonalt. En dr. ing. grad ble fullført i 2000, og flere er under arbeid.

Samdata

Samdata-prosjektene (Samdata sykehus og Samdata psykiatri) har i alle år vært et vesentlig grunnlag for helsetjenesteforskningen i Unimed. Arbeidet er mer og mer vinklet mot analyser av sammenhenger og utviklingstrekk i helsesektoren. Innsamling, bearbeiding og kvalitetskontroll av data er det nå Norsk Pasientregister som håndterer. I 2000 kom en analyserapport om utviklingen i sykehussektoren på 1990-tallet. Rapporten et viktig bidrag i forbindelse med den omstilling som nå skjer på sykehussektoren, og rapporten dokumenterer blant annet en spesielt sterk vekst i utgiftene i løpet av de siste 5 år - 60 prosent av utgiftsveksten de siste 22 år skjedde i perioden 1995-1999.

Medisinsk metodevurdering

SMM - Senter for medisinsk metodevurdering ble etablert som en del av SINTEF Unimed i 1997. Senteret utfører studier av medisinske metoder for å kunne vurdere nytteverdi, og har i 2000 publisert flere studier som har vakt stor oppmerksomhet. Spesielt kan nevnes studier omkring temaene hjertelaserbehandling, genterapi og nakkesleng-diagnostikk og behandling. I tillegg til rapportene og annen informasjon til det offentlige og det medisinske fagmiljø, resulterer alle studiene fra senteret i en artikkel i et vitenskapelig tidsskrift. Alle de faglige medarbeiderne ved SMM har doktorgrad.

3.11 SINTEF Energiforskning AS – SEfAS

3.11.1 Presentasjon av instituttet

SINTEF Energiforskning AS er et allmennyttig forskningsinstitutt, som gjennom forskning og utvikling samt utredning og informasjon vedrørende produksjon, omforming, overføring/distribusjon og sluttbruk av energi, samt industrielle termiske prosesser og produkter, skal fremme utviklingen innenfor næringsliv og forvaltning. Instituttet skal virke for helhetssyn og nye initiativ nasjonalt og internasjonalt.

SINTEF Energiforskning er en del av SINTEF-gruppen, og virksomheten skal koordineres med beslektet virksomhet innen gruppen for øvrig og i samsvar med gruppens overordnede mål og strategi. Selskapet skal herunder samarbeide med NTNU til støtte for den forskning og undervisning som naturlig har tilknytning til selskapets virksomhet. SINTEF Energiforskning vil drive sin virksomhet i nær kontakt med Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon og Fakultet for maskinteknikk ved NTNU, og så langt mulig samlokalisert med tilsvarende fagmiljøer der. Selskapet skal videre tilstrebe god kontakt med bransjeorganisasjoner i næringsliv innenfor sitt virkeområde.

Faglig aktivitet i 2000

Forskningsrådets store brukerstyrte program, EFFEKT, har vært sentral innenfor den elkrafttekniske virksomheten. EBL (tidligere Enfo) med sine bransjefinansierte forskningsprogram er vår største kunde, og vi har deltatt innenfor alle deres programområder som er nasjonale strategier, produksjon, krafthandel, administrasjon/økonomi og overføring/fordeling.

Vi hadde krevende oppgaver både for norske og utenlandske kunder innenfor elektrisk oppvarming av oljerørledninger på havbunnen. Gjennom et samarbeid med flere norske partnere fikk vi vårt første oppdrag innenfor programmet DEMO 2000.

I 2000 startet vi et prosjekt på elektrokoalesens. Poenget her er å bruke elektriske felt til å øke sammensmeltingsraten (koalesens) for små vandrdåper i olje slik at en får dannet større dråper. Store vandrdåper felles ut raskere (bunnfelling) slik at størrelsen på sedimenteringstankene brukt offshore kan krympes. Produsenter og brukere av slikt utstyr er interessert i å etablere grunnleggende kunnskap om hva som styrer elektrokoalesensprosessen, og prøver sammen med SINTEF Energiforskning å få etablert et kompetansebyggende instituttprogram med støtte fra forskningsrådet.

SINTEF Energiforskning deltar i flere EU-prosjekter innenfor energisektoren. I et prosjekt med finansiering fra programmet EU-SAVE er målet å utvikle strategier for en miljøeffektiv kraft-forsyning i et deregulert kraftmarked. Prosjektet OPET (Network of Organisations for Promotion of Energy Technologies) har som formål å fremme utbredelsen av nye energiteknikker - særlig utnyttelse av fornybare energikilder og rasjonell bruk av energi. I prosjektet "AHEAD" er hovedmålet å øke energieffektiviteten for destillasjonskolonner ved å bruke avanserte varmevekslere og sikre høyere produktivitet ved å anvende dynamisk prosesskontroll.

I 2000 startet vi et egenfinansiert internasjonaliseringsprosjekt på området deregulert energimarked der målet er å selge produkter og avanserte konsulenttenester i det europeiske markedet. Basis for fremstøtet er den kunnskap og de produkter

(simuleringsprogrammer og beslutningsstøtteverktøy) som er utviklet for den nordiske kraftsektoren i forbindelse med dereguleringen av dette markedet.

Sammen med det termiske miljøet ved Fakultet for maskinteknikk ved NTNU har Avdeling for Termisk energi ved SINTEF Energiforskning fått status som Marie Curie senter med tittel "Combustion technology for a better environment". Forsknings sjef Inge Gran er koordinator for senteret som finansieres av EU programmet "Energy, Environment and Sustainable Development". Dr. studenter fra ulike land får finansiering for å tilbringe 3 til 12 måneder som gjesteforskere ved forbrenningsgruppen ved SINTEF/NTNU. Ordningen inkluderer også en finansiell støtte til forbrenningsgruppen.

3.11.2 Eksempler på prosjekt

Norskutviklet CO₂-teknologi lisensiert til Japan

Den 22. september 2000 undertegnet det japanske selskapet Denso Corporation en lisensavtale med Pronova/Hydro om bruk av norskutviklet CO₂-teknologi i en ny generasjon tappevannsvarmepumper. En lignende avtale er under forhandling også med en større europeisk leverandør av kuldeanlegg for supermarkeder. Lisensavtalen med Denso er basert på patentrettigheter og kunnskaper fra det klima- og kuldetekniske fagmiljøet ved SINTEF/NTNU. Hydro har hatt alle rettigheter til denne teknologien siden 1990, og avtalen med Denso markerer et kommersielt gjennombrudd etter mer enn 10 års samarbeid mellom SINTEF/NTNU og Hydro innen utvikling og demonstrasjon av transkritisk CO₂-teknologi.

Det var professor Gustav Lorentzen ved NTNU (1915-1995) som startet det hele ved sin "gjenoppdagelse" av CO₂ som arbeidsmedium i kjøleprosesser på slutten av 80-tallet. Arbeidsmediet er det stoffet som sirkulerer inne i kjøleanlegg og varmpumper. CO₂ har fordelen av å være et ubrennbart, ugiftig og ikke ozonnedbrytende naturlig stoff, med nær null i spesifikk drivhuseffekt og uten risiko for fremtidige "overraskelser" av miljømessig eller helsemessig art. Når det likevel har tatt mer enn 10 år før teknologien nå blir tatt i bruk så skyldes dette mange forhold, ikke minst at de termodynamiske egenskapene til CO₂ er forskjellige fra det man var vant til. Dette innebærer blant annet at trykket i anlegget blir høyt – opptil 120-150 bar. Alle komponenter og alt utstyr må derfor utvikles på nytt.

Mange lovende bruksområder

De tre viktigste utviklingsområdene for CO₂-teknologi hittil har vært klimaanlegg for biler, tappevannsvarmepumper (varmtvanns varmpumper), og kuldeanlegg for supermarkeder og butikker. Bilindustrien har hatt prototypkjøretøyer med CO₂-anlegg til utprøving i flere år nå, og den senere tids utvikling av varmpumpeløsninger for hurtig oppvarming av kupeen ventes å bidra til å øke interessen ytterligere. Det er imidlertid fortsatt et stykke igjen til man har nådd full konsensus om at CO₂ er den løsningen man vil gå for. Innen de andre områdene er produksjonsseriene mindre, konsekvensene av feildisponeringer ikke så dramatiske, og det er også større energimessige fordeler ved å benytte CO₂ i varmpumper og i anlegg med varmegjenvinning.

Energisparende og miljøvennlig teknologi

Den japanske tappevannsvarmepumpen er utviklet for eneboliger og større leiligheter, og har en varmeytelse på 4,5 kW. Energiforbruket til vannoppvarming utgjør ca 35% av det totale energiforbruket i private husstander i Japan. Forsøk og beregninger har vist at varmpumpen vil ha en årsvarmefaktor på minst 3, dvs at 2/3 av energien til vannvarming hentes "gratis" fra uteluft. En av de store fordelene med CO₂ er at en oppnår høy vanntemperatur (70-90°C). Dette betyr at varmtvanns- beholderen kan være ganske liten, noe som er viktig i Japan der det er trangt om plassen. Varmepumpen skal markedsføres av

Tokyo Electric Power Company (TEPCO), som har mye overskudds-kraft om natten som kan tilbys til under fjerdeparten av dagtariff. Dermed skulle det ligge til rette for svært god lønnsomhet både for kunder og kraftprodusent. Sammenlignet med gassfyrte varmtvannsberedere reduseres primærenergiforbruket med 30-50%, avhengig av virkningsgrad for elkraftproduksjon og -distribusjon. Uansett er dette et vesentlig bidrag til bedre utnyttelse av fossilt brensel, og en unngår også risikoen for brann og eksplosjon som følger med gassfyrte varmtvannsberedere. - se faximile

Hva med anvendelser i Norge?

Er dette nok et eksempel på at gode norske ideer og oppfinnelser ikke lar seg kommersialisere her hjemme? Ikke helt, for verdens første kommersielle CO₂-tappervannsvarmepumpe er et pilotanlegg på 22 kW installert og igangsatt i næringsmiddelbedriften Eggprodukter AS i Larvik i november 1999. Anlegget er utviklet og levert av Frostmann AS, et firma innen Finsam-gruppen. Frostmann har samarbeidet med SINTEF/NTNU ved utvikling av anlegget, og finansiering fra NVE og SND har gjort prosjektet mulig. Det er også igangsatt norske utviklingsprosjekter for CO₂ i boligvarmepumper, blant annet med finansiering fra Forskningsrådet.

Hydrogenforskning ved SINTEF/NTNU

For å utnytte hydrogen mest mulig effektivt og miljøvennlig er det viktig å se på hele hydrogenkjeden. Med hydrogenkjeden mener vi produksjon, lagring, transport og sluttbruk. For å synliggjøre fagområder innen hydrogenkjeden som SINTEF-gruppen og tilhørende NTNU miljøer representerer, ble det besluttet å samle de aktuelle miljøene i en "Hydrogen-arbeidsgruppe". Inkludert i dette er aktivitetene knyttet til næringslivets idedefond ved NTNU og enkeltprosjekter ved både SINTEF og NTNU støttet av bl.a. Norges forskningsrådet. Det ble i første omgang etablert en arbeidsgruppe bestående av personer fra SINTEF Materialteknologi, Institutt for Materialteknologi og Elektrokjemi ved NTNU, SINTEF Kjemi, SINTEF Energiforskning og Institutt for Termisk Energi og Vannkraft ved NTNU. Gruppen har fungert siden mai 1999 og gruppens arbeid er presentert på nettet: http://www.energy.sintef.no/Hydrogen/no_index.asp

“Hydrogensamfunnet – en nasjonal mulighetsstudie”

Fra november 1999 til april 2000 ble det på oppdrag fra Norges forskningsråd utført en nasjonal mulighetsstudie for hydrogen som framtidig energibærer. Utredningen har kartlagt forskningsbehov, eksisterende kompetanse ved forskningsinstitutter og universiteter, norsk industri- og næringslivsinteresser, samt mulige teknologiske og markedsmessige satsningsområder i et internasjonalt perspektiv. Prosjektet ble utført som et samarbeid mellom SINTEF, NTNU, IFE og UiO der SINTEF Energiforskning v/Hanne Kvamsdal hadde prosjektledelsen. Som en viktig del av studien ble det arrangert en workshop med bortimot 100 norske deltakere og 3 inviterte utenlandske foredragsholdere (Ulrich Bünger fra Tyskland, David Hart fra England og Bragi Arnason fra Island).

Utdrag fra sammendraget i rapporten:

Denne utredningen har vist at Norge har spesielle forutsetninger for næringsutvikling relatert til hydrogen som energibærer, spesielt som gassnasjon, men også basert på eksisterende kompetanse i industrien og ved universitet- og forskningsinstitutter på hydrogenproduksjon ved elektrolyse. Framtidig næringsutvikling på området vil avhenge av offentlig forskningsinnsats, men potensialene er store. Norsk FoU på området bør fokusere sin innsats ut fra de anbefalingene som er gitt i rapporten.

Se forøvrig

http://www.energy.sintef.no/Hydrogen/Prosjekt-1/no_index.htm for beskrivelse av prosjektet og bestilling av rapporten, og <http://www.energy.sintef.no/Hydrogen/Prosjekt-1/workshop.htm> for nærmere beskrivelse av ”workshopen”.

Andre resultater og videre arbeid

Det ble ellers initiert flere prosjekter finansiert av Forskningsrådet og industrien i løpet av 2000: blant annet et strategisk instituttprogram (SIP), et kompetanseprosjekt, samt hydrogenrelaterte prosjekter i NFR-programmet ”Energi for Fremtiden”.

SINTEF/NTNU jobber for tiden med å etablere et forprosjekt innenfor integrert produksjon av Kjemikalier, Energi og Materialer (KEM).

“Power electronics and energy storage technologies for cost- and energy efficient power system”

Som følge av økende bekymring for miljøkonsekvenser på grunn av et stadig økende energiforbruk, ser vi en økende etterspørsel etter mer kostnads- og energieffektive system for produksjon, lagring og omforming av elektrisk energi. Teknologiske nyvinninger åpner nå for at pålitelige hybride kraftsystem med potensial for økt kostnads- og energieffektivitet blir kommersielt tilgjengelige etter hvert. Ett eksempel er autonome kraftsystem hvor fornybare energikilder som vind og hydrogen integreres sammen med hensiktsmessige lagringsmedia for å gi energieffektiv og pålitelig energitilførsel. Andre eksempler er elektrisk fremdriftssystem til skip og elektriske biler/busser og autonome kraftsystem på land, skip og oljeinstallasjoner.

Hovedmålsettingen i dette prosjektet er å fremskaffe den nødvendige ekspertise og kompetanse for analyse og design av optimale hybride kraftsystem som innbefatter fornybare energikilder i kombinasjon med lovende lagringsteknologi for elektrisk kraft, integrert sammen med kraftelektroniske omformere.

Ved omforming av elektrisk energi står ulike typer kraftelektroniske omformere med spenningskilde mellomkrets (Voltage Source Converter) sentralt. Her vil instituttet benytte sin lange erfaring fra analyser og konstruksjon av slike omformere. En prototyp av en 20 kW DC/AC-omformer ble utviklet i 2000 og er nå under testing som aktiv likeretter. Utprøving og testing av aktive filtere og statisk kompensator vil bli gjennomført i 2001. Videre har en gjennomført en foreløpig evaluering av brenselceller ved å sammenligne mellom forskjellige typer celler og deres hovedparametere. En oversikt over anvendelsesområder for brenselceller er også etablert. Det er etablert kontakt med andre enheter i SINTEF-gruppen og i industrien, med tanke på å etablere et fora på anvendelse av brenselceller for maritimt bruk. Et spesiallaboratorium for uttesting av brenselceller, batterier og muligens andre lagringsmedia, hver for seg og integrert i system, er under oppbygging.

3.12 SINTEF Petroleumsforskning AS

3.12.1 Presentasjon av instituttet

SINTEF Petroleumsforskning AS er et forskningsselskap for petroleumsindustrien og norsk forvaltning. Vår visjon er teknologi for effektiv og miljøvennlig utvinning av petroleumsressurser, og vår forretningsidé er at vi skal dekke behov for oppdragsforskning og teknologiutvikling innen kartlegging og utvinning av petroleumsressurser. Våre fagfelt var fordelt på fire avdelinger i 2000.

Bassengmodellering

Avdelingens forskning rettes mot metoder som kvantifiserer og reduserer usikkerheten i prediksjon av hydrokarbonfaser i uborede strukturer. Et viktig verktøy i dette arbeidet er hydrokarbon-migrasjonssimulatoren Semi. Denne har blitt videreutviklet i løpet av året ved bl.a. integrering av trykksimulatoren Pressim, som også er utviklet ved avdelingen. Innenfor et strategisk instituttprogram er det nå utviklet en prototyp av en simulator som beregner dannelse- og nedbrytningsrater av olje og gasskomponenter på grunnlag av oppvarmingseksperimenter fra ulike kildebergarter. Det er nå oppnådd detaljerte kinetiske modeller for kildebergarten Draupne. I oppfølgingsprosjektet SMIFF 2, som utføres i samarbeid med IFE og NGI, fokuseres det på spenningsberegning og hydraulisk lekkasje langs sprekker og forkastninger.

Brønn- og undervannsteknologi

Avdelingens kjerneområder er dypvannsboring, intelligente brønner, flerfasestrømningsteknikk, og brønnstrømsregularitet. Med bakgrunn i petroleumsbransjens sterkt voksende behov for kvalifisering og demonstrasjon av havbunns- og nedihullsproduksjonsteknologi blant annet igjennom DEMO 2000, er storskala flerfasesløyfen gjort operativ. Virksomheten på flerfaselaboratoriet er rettet mot gashydrater, sandtransport og slugging i brønnstrøm av olje, gass og vann. Det er et utstrakt samarbeid med andre SINTEF institutter, NTNU og IFE samt europeiske forskningsinstitutter. Markedsfokus er Norsk Sokkel og typiske dypvannsprovinsersom Mexicogulften og Vest-Afrika. Med finansiering fra Norges forskningsråd kjøres to strategiske instituttprogram innenfor intelligente brønner og 3D modellering av flerfasestrømning. Andre arbeidsområder er ny teknologi for boring på dypt vann, brønnseismikk og poretrykksprediksjon under boring.

Seismikk og formasjonsfysikk

Hovedtema for avdelingen er utvikling av seismiske prosesseringsmetoder og petroleumsrelatert bergmekanikk. Viktige utfordringer er å oppnå best mulig strukturell avbildning av undergrunnen, samt en optimal estimering av bergartsparemetre fra seismiske data. Disse aktivitetene omfatter AVO analyse (amplitude versus offset), prosessering av VSP data (borehullsseismikk), modellering og migrasjon, havbunnsseismikk og seismisk monitorering (4C og 4D). Avdelingen har videreutviklet og testet metoder for AVO inversjon av tredimensjonale data, og kalibrering av repetert seismikk. Viktige aktiviteter, som avdelingen har arbeidet med i mange år, er hullstabilitet under boring, spesielt i skifersoner, sandproduksjon, med spesiell fokus på sandprediksjon og mengde produsert sand, formasjonsevaluering spesielt rettet mot bestemmelse av poro-mekaniske og petrofysiske egenskaper, seismiske egenskaper til bergarter samt bestemmelse av bergmekaniske og akustiske parametre til borekaks/små-prøver. Avdelingen har et godt utbygd bergmekanisk laboratorium, som er spesialisert for petroleumsrelaterte studier, inklusive akustiske og petrofysiske målinger.

Reservoarteknologi

Avdelingens aktiviteter omfatter reservoarsimulering og reservoartekniske laboratoriemålinger samt matematisk modellering og analyse av reservoartekniske fenomen. Det fokuseres på økt oljeutvinning ved hjelp av gassinjeksjon og kombinert gass- og vanninjeksjon. CO₂-deponering i akviferer, gasskondensatutvinning, skum for mobilitetskontroll og blokkering, ikke-Darcy nærbrønnsstrøm og oppskalering er andre viktige aktivitetsområder. Avdelingen utfører fluidanalyser og avanserte kjerneanalyser samt en rekke spesialstudier som inkluderer asfalten-utfelling og transport, bruk av blokkeringsmidler, visualisering av prosesser og måling av grenseflatespenninger ved ekstreme betingelser.

3.12.2 Eksempler på prosjekt

Transportation of produced sand in multiphase oil-water-gas flows in horizontal and near horizontal pipes

Partikkeltransport, slik som sandproduksjon fra olje- og gassbrønner representerer et økende problem for effektiv utnytting av olje- og gassressurser. Strategier for sandbehandling er ofte fokusert på å unngå produksjon av sand inn i brønnen fra reservoaret. Likevel kan man ofte få medrevet sand i produksjonsstrømmen, noe som leder til operasjonelle problemer, og økt erosjon og korrosjon.

Det finnes i dag ingen gode beregningsmodeller for sandtransport i flerfasestrømning. Eksperimentene viser hvor kompleks partikkelbevegelse i flerfasestrømning er, og at mange parametre innvirker på hvor effektivt sand kan transporteres i rør.

Eksperimentene viser også betydningen av vannfasens tilstedeværelse og mengde på hvor effektivt man kan få transportert oppsamlet sand gjennom et rørledningssystem. Sandens mekaniske og kjemiske egenskaper har også stor innvirkning på transporterbarheten av sand, ettersom sanden lett pakker seg i vann og ikke i olje (kapillærkrefter som for eksempel gjør det mulig å lage sandlott på badestranden). Eksperimentene viser at ved strømning av olje over et initielt vannfuktet sandsjikt må oljehastigheten i ekstreme tilfeller mer enn tredobles for å få målbar sandtransport ut av røret sammenlignet med tilsvarende hastighet dersom kun vann strømmer i røret.

Eksperimentene har vist at det er nødvendig å ta hensyn til vannfasens innvirkning på sandtransport i rør ved utvikling og forbedring av matematiske beregningsmodeller.

Ved økt kunnskap om sandtransport i flerfasestrømning vil man kunne utvikle bedre beregningsmodeller til bruk ved design og drift av rørledninger for transport av produsert olje og gass.

Evaluering av FAWAG i vestre forkastningsblokk på Snorre

På Snorrefeltet er injisering av vann og etter hvert vann alternerende vann og gass utprøvd siden produksjonsstart i 1992. Strategien har vært vellykket. For å utnytte effekten av den injiserte gassen enda bedre ble det tidlig igangsatt forskning omkring bruk av skum for å kontrollere strømmingen av gass i reservoaret. Dette arbeidet resulterte i flere feltpiloter på Snorrefeltet parallelt med en omfattende forskningsaktivitet. SINTEF Petroleumsforskning deltok i denne prosessen både gjennom forskningsprogrammene RUTH og RESERVE og prosjekt direkte finansiert av industrien.

Etter initiativ fra SINTEF Petroleumsforskning ble Nordsjøens første fullskalaforsøk for skumbehandling, FAWAG (foam assisted water alternating gas injection) igangsatt i 1996.

Siden 1998 er totalt 3000 tonn tensidkonsentrat injisert i Snorrefeltet fortynnet med vann, noe som medfører at FAWAG er verdens mest omfattende skuminjeksjonsprosjekt. Resultatene fra skuminjeksjonen på vestre forkastningsblokk har vært svært gode med en betydelig og langvarig reduksjon av produsert gjennombruddsgass.

SINTEF Petroleumsforskning har deltatt i FAWAG gjennom flere prosjekt som inkluderer både laboratorietesting av skuminjeksjon og simuleringstudier for å predikere effekten av skum i reservoaret. Denne langvarige aktiviteten ble avsluttet i år 2000 gjennom en evalueringsstudie av FAWAG. Målsettingen var her å tolke de gode resultatene som ble oppnådd og å øke forståelsen av hvordan skummet har fungert i reservoaret.

Som et resultat av FAWAG prosjektet mottok Saga Petroleum ASA Oljedirektoratets IOR-pris (Improved Oil Recovery) i 1999. FAWAG er et godt eksempel på hvordan et samarbeid mellom industri, myndigheter og forskningsinstitutt kan medføre at ny teknologi blir utviklet og utprøvd i praksis.

Seismisk Hybridmodellering

Det seismiske modelleringsverktøyet HybriSeis-2D for hybridmodellering i 2 dimensjoner ble ferdigstilt i 2000, og utvidelsen til et 3D verktøy er i gang. Arbeidet er gjort som et samarbeid mellom NORSAR og SINTEF Petroleumsforskning, og prosjektet har vært støttet av Agip, Norsk Hydro og Statoil. I tillegg til industrifinansiering har aktiviteten vært støttet av Norges Forskningsråd gjennom en SIP (Strategisk Instituttprogram) innen hybridmodellering, som et samarbeid mellom NORSAR, SINTEF Petroleumsforskning og Universitetet i Bergen.

Hybridmodellering er en ny metode for å modellere den seismiske responsen fra olje og gass reservoarer. For mange oljefelt er reservoaret ofte lokalisert på store dyp, i geologisk komplekse områder, mens den geologiske strukturene mellom reservoaret og overflaten er relativt enkel. I seismisk hybridmodellering kombinerer man to komplementære modelleringsmetoder: 1) strålemodellering som er en numerisk effektiv metode, men begrenset til enkle strukturer, og 2) endelig differanse modellering, som gir en komplett løsning av bølgeligninga i vilkårlig komplekse strukturer, men som er numerisk meget tidkrevende.

Det nye modelleringsverktøyet er ventet å gi den største gevinsten for full 3D modellering, og vil være spesielt nyttig for 1) modellering av komplette 3D linjer, og 2) seismisk monitorering, der man vil modellere mange forskjellige endringer av oljereservoaret over tid.

3.13 Norsk Marinteknisk Forskningsinstitutt AS

3.13.1 Presentasjon av instituttet

Formål

MARINTEK er et allmennyttig forskningsinstitutt som skal drive forskning og utviklingsarbeid på sentrale fagfelt innenfor marin virksomhet, med det formål å bidra til å styrke bedriftenes konkurranseevne, stimulere til utvikling av industriell virksomhet, samt fremme sikkerheten og miljøtiltak innenfor bransjen. Selskapet skal virke for helhetssyn og nye initiativ nasjonalt og internasjonalt.

Visjon

MARINTEK skal i samarbeid med Fakultet for marin teknikk, NTNU, være et internasjonalt ledende kompetansesenter innenfor marin teknologi.

Organisasjon

MARINTEK består av fire avdelinger og 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, utvikling av skip, verftsteknikk, skipsfart og marin utstyrsindustri.

Vi opererer også et datterselskap i Houston, MARINTEK (USA), Inc. Dette selskapet er etablert som et ledd i vår strategi om å fokusere på det internasjonale markedet i samarbeid med andre norske aktører som ønsker å eksportere norsk oljeteknologi.

Kortfattet beskrivelse av avdelingene:

Offshore konstruksjoner

Avdelingens kjernekompetanse er offshore hydrodynamikk, dvs. beregning og måling av krefter og bevegelser forårsaket av bølger, vind og strøm. Vi har verdens største havbasseng, og kombinerer fysiske modellstudier med teoretiske beregninger. Avdelingen har vært med på å utvikle mange av de flytende oljeinstallasjonene som er laget for bruk under ekstreme værforhold.

Konstruksjonsteknikk

Avdeling for Konstruksjonsteknikk har i mange år arbeidet med utvikling av metoder som kan bidra til sikrere dimensjonering og bedret pålitelighet for stigerør. Avanserte metoder for styrkeanalyse og termiske beregninger er under stadig utvikling, i samvirke med omfattende eksperimentelt arbeid både på komponentnivå og i full skala. Hovedtyngden av virksomheten er rettet mot utvikling av metoder for direkte styrkeberegning av fleksible stigerør for flytende oljeproduksjonsanlegg.

Fartøy

Våre sentrale arbeidsområder er utvikling og verifisering av skip, samt operasjonsprosedyrer. Avdelingen har unike laboratorier for verifisering og utvikling av skipsegenskaper i alle sjøforhold og farvann. Store deler av vår virksomhet er nært knyttet til utvikling av hurtiggående skip for transport av gods og passasjerer, eks. passasjerferger, Ro-Ro og containerskip, samt cruiseskip. Utvikling av slike skip innebærer store fartøyt teknologiske utfordringer. Sammen med industrien og NTNU driver vi langsiktig

utvikling av ny kompetanse, metoder og teknologi innenfor områdene framdrift, sjøbelastninger og styring/posisjonering.

Maskineri og driftsteknikk

Avdelingen dekker fagområdene, logistikk, vedlikeholdsteknologi, maskinerisystemer, opplæringsystemer og verft og skipsutstyr. Våre hovedaktiviteter er knyttet til de nasjonale forskningsprogrammene Skipsdrift og IKT, Sjøtransport og logistikk, Skipsbygging og Skipsutstyr, samt Maritimt Miljøprogram. Vi er også deltakere i en rekke EU-prosjekter. Logistikk kombinert med metoder for strategiske analyser er et område i sterk vekst innenfor MARINTEK. Motorteknologi, anvendelse av alternative drivstoff og dermed utslipp av avgasemisjoner og klimagasser fra den maritime sektor, er også et fokusert område.

Laboratorier i MARINTEK:

Havlaboratorium, Skipsmodelltank, Kavitasjonstunnel, Konstruksjonslaboratoriu, Maskinerilaboratorium

3.13.2 Eksempler på prosjekt

ENISYS : logistikk innenfor shipping

De landbaserte eksportbedriftene Elkem, Hydro (landbruk og aluminium) og de norske oljeselskapene Hydro (olje og gass) og Statoil har gjennom ENISYS-prosjektet samarbeidet om utarbeidelse av en ny transportløsning på Vestlandet og mellom Vestlandet og Kontinentet. ENISYS er finansielt støttet av bl.a Norges forskningsråd og Norges Rederiforbund.

Nytteverdien for de deltakende landbaserte eksportbedriftene er dersom ENISYS realiseres en betydelig reduksjon i såvel kostnadsnivået ”dør-til-dør” (ca 30%) som ledetid ned til et nivå som kan konkurrere med det beste av svensk eksportindustri. For de deltagende oljeselskapene kan transportkostnadene reduseres med 20 – 25 % samtidig som ledetiden reduseres tilsvarende.

Marine operasjoner –offshore anvendelser

Offshore-industrien har i de senere år hatt et betydelig fokus på dyptvannsteknologi. Hvordan skal vi bygge ut felt på dyp større enn f.eks. 1000 m ned til 3000 m? Hvilke løsninger er aktuelle for flytere, stigerør, og forankring. På store dyp eksponeres disse konstruksjonene for store strømbelastninger.

Norsk leverandørindustri har satt seg som mål å flytte deler av produksjonsprosessen fra flyteren og ned på havbunnen. En ny erkjennelse er at man sannsynligvis har undervurdert kompleksiteten for marine operasjoner på dypt vann. Dette har fått flere oljeselskap og annen offshoreindustri til å forsøke og utvikle nye metoder for marine operasjoner. Sammen med Norsk Hydro har MARINTEK startet et forskningsprosjekt som ser på installasjon, nedsettings- og intervensjons-problematikken. I planleggingsfasen kan kombinasjoner av modellforsøk og numeriske analyser utnyttes som verktøy for å simulere kritiske sider ved en marin operasjon. Programutviklingen finansiert av Norsk Hydro har hatt som mål å bedre nøyaktigheten i beregning av installasjon og håndtering av ulike lastlegemer, spesielt på store havdyp. Forenklede modellforsøk kombinert med numerisk analyse er gjennomført for å finne værgrenser for installasjon av havbunnsstrukturer.

”Slamming / grønn sjø på dekk”

Oppmerksomheten omkring skader på baug- og dekkskonstruksjoner på produksjonsskip

(FPSO'er) og flytende plattformer har fått økt betydelig i løpet av de siste par år. Det er rapportert flere hendelser der "grønn sjø" på dekk har ført til skader, og en FPSO vest for Shetlandsøyene fikk tunge slag i baugen og betydelig skade på baugkonstruksjonen.

MARINTEK har kjørt modellforsøk på flere fartøy for å foreslå løsninger som begrenser problemene, og fastlegge praktiske og robuste designløsninger. Parallelt med dette har vi satt igang et JIP prosjekt for å utvikle robuste verktøy for å designe mot lokale bølgeslag på baug- og dekkskonstruksjoner. Prosjektet bygger på ekspertise fra tre ulike avdelinger i MARINTEK, og dekker alle deler av problemet fra en detaljert beskrivelse av vilkårlige, toppede bølger i en stokastisk sjøtilstand, avansert modellering av vannstrøm over fartøysdekk i bevegelse, detaljert beregning av lokale impulslaster ved bølgeslag, og beregning av konstruksjonsstyrke og respons når vannet treffer konstruksjonene.

3.14 Telemark Teknisk Industrielle Utviklingscenter - TEL-TEK

3.14.1 Presentasjon av instituttet

Tel-Tek har i dag sine hovedmål rettet mot Forskning og utvikling, Innovasjon og nyskaping, Eiendom- og utleievirksomhet.

Forskning og utvikling

Tel-Tek baserer sin virksomhet innenfor leveranser av kunnskap og utviklingstjenester forbundet med forskning innenfor prosessteknologi, prosessautomatisering og industriell miljøteknologi. Førende for virksomheten er grunnforskning, strategiske instituttprogrammer og industriell brukerstyrt oppdragsforskning.

Innovasjon og nyskaping

Tel-Tek har engasjert seg sterkt innenfor nyetableringer som tangerer dagens teknologiplattform og produktområder. Instituttet har en sentral posisjon i etablering av Telemark NyskapingPark (TNP) hvor utvikling og foredling av ny virksomhet innenfor teknologi- og kompetanseutvikling er prioritert. Nyskapingsevirsomheten videreføres gjennom produkter, prosesser og forretningsideer fra forsknings- og utviklingsbaserte aktiviteter.

Eiendom- og utleievirksomhet

Som eier av et sentralt beliggende teknologisenter tilbyr Tel-Tek utleie og basale fellestjenester til bedrifter som ønsker å utvikle seg i det ekspansive teknologimiljøet på Kjølnes i Porsgrunn.

Hovedmål

Tel-Tek skal levere nye konsepter, forslag til løsninger av problemer og kunnskap til prosessrelaterte industribedrifter for å øke deres konkurransefortrinn. Tel-Tek skal også bidra til kommersialisering og etablering av nye bedrifter, basert på næringsrettet forskning og teknologisk innovasjon.

Forskningsfelt

Tel-Tek driver forskning innenfor de samme forskningsområder som er prioritert ved avdeling for teknologiske fag ved Høgskolen i Telemark. De viktigste oppgavene har i 1999 vært rettet mot:

- Forbedring og effektivisering av håndterings- og prosessutstyr innen pulverteknologi
- Utvikling av nye renseteknikker for avløpsvann basert på bioteknologi
- Utvikling av polymeriske membraner for gassrensing
- Utvikling av software for beregning av strømningsmønstre og reaksjoner ved flerfase systemer basert på CFD-metoder
- Utvikling av teknologi for utnyttelse av alternativ brensel
- Utvikling av akustiske og optiske sensorer for bruk i prosess- og produktovervåking basert på kjemometriske metoder.

Internasjonalisering

Tel-Tek arbeider aktivt for å komme i betraktning i internasjonale prosjekter, og ønsker å utvide et allerede eksisterende og betydelig nettverk av kontakter og allianser innen forskning og innovativ nyskaping.

3.14.2 Eksempler på prosjekt

Plast og miljø - REGINN Telemark

Prosjekt Plast og miljø- REGINN Telemark er et samarbeidsprosjekt mellom Tel-Tek, Høgskolen i Telemark og plastindustrien i Telemark. Prosjektet er støttet av NFR, startet medio 1998 og skal vare til 31.12.2000.

Prosjektets hovedproblemstilling er knyttet til gjenbruk av plast, med særlig fokus på lønnsom og miljøvennlig energigjenvinning av plastavfall fra plastbearbeidende bedrifter. Innsamling og bearbeiding med sikte på energigjenvinning er inkludert i dette. Prosjektet skal skape innovasjon i plastbransjen i Telemark og nabofylkene ved å bringe sammen mindre bedrifter og FoU-miljøene i konkrete prosjekter.

Plast og miljø REGINN Telemark er organisert i to delprosjekter REGINN/behandling og REGINN/forbrenning. Deltagende bedrifter i prosjektet er bla. Borealis, Norcem, Norsk Hydro, Norsk Plast- gjenvinning, Telemark Fylkeskommune, ABB, PIL, Norsk Extruding, Isola og Dyno.

Det er etablert to case-studier for å undersøke forskjellige typer plastavfall.

1. Herdeplaster. Deltakende bedrifter er ABB Dalen som avfallskilde og Norcem Brevik som mottaker.
2. Termoplast. Denne typen plast representerer de største mengdene plastavfall. Deltakende bedrifter er Dyno og Isola på Notodden samt Borealis som avfallskilder og Norcem Brevik som mottaker.

Følgende delprosjekter, hovedoppgaver og rapporter er utført:

- Behandling og energigjenvinning av plastavfall
- Forbrenning av alternative brensler i fluidisert gassfasereaktor
- Forbrenning av PVC
- Elementanalyse og brennverdianalyse av brensler
- Rutiner for innsamling, analyse av deponikostnader og behandling av plast-avfall
- Rapport vedr. forbrenning av plast

Det er gjennomført analyser av plastavfall fra en rekke plastbedrifter i Telemark for å få bedre kunnskap om forbrenningsegenskapene til disse plastene. Resultatet av arbeidet så langt bekrefter at plastavfall fra den plastbearbeidende industrien er godt egnet for energigjenvinning. Med økende deponikostnader ser det ut til at både material- og energigjenvinning av plastavfall samfunns- og bedriftsøkonomisk kan være lønnsomt.

Det bearbeides nå et prosjekt vedr. transportegenskapene til oppmalt plastavfall og fast spesialavfall basert på pneumatisk transport. Forsøk skal gjøres i lab.rigg ved Tel-Tek avd. POSTEC slik at resultatene skal være best mulig anvendelige for Norcem.

Sammen med prosjekt Anvendelsesutvikling - REGINN Telemark er det arrangert to forum/seminarer i 1999. Det første seminaret på Gautefall 17. og 18. juni omhandlet temaer innen "plast og miljø" og "anvendelsesutvikling" og det andre på Bolkesjø 26. og 27. oktober status REGINN og kompetansebehov i plastindustrien. På grunnlag av det siste seminaret ble det vedtatt å prøve å sette i gang et § 20 kurs for ufaglærte i plastindustrien.

Oppslutningen om begge arrangementene var meget god. Det møtte representanter fra NFR, SFT, PIL, Norcem, HiT, Tel-Tek og flesteparten av plast- og plastgjenvinningsbedriftene i Telemark.

Akustisk kjemometri

Akustiske signaler fra prosesser og utstyr inneholder i mange tilfeller verdifull informasjon om viktige parametere i prosessen, tilstanden utstyret er i eller produktkarakteristika. Denne informasjonen ligger ofte begravd i en betydelig støy som ikke kan relateres til viktige prosessparametere eller -tilstander. Ved å kombinere akustisk signalprosessering med kjemometriske kalibrerings algoritmer, kan man trekke ut den viktige informasjonen fra den "støyfulle" akustikken og kalibrere en modell som senere kan brukes til å prediktere viktige parametre utifra nye akustiske målinger. Denne kalibreringsprosessen er helt ny, og har fått navnet *Akustisk kjemometri*.

Konseptet

Væskestrømning igjennom f.eks. en ventil fører til turbulente fluktuasjoner nedstrøms ventilen. Fluktuasjonene i væskestrømmen avhenger av flere faktorer, f.eks. strømningshastighet, temperatur og væskesammensetning.

Forskjellige væskesammensetninger fører eksempelvis til forskjellige typer fluktuasjoner i væsken, som sprer seg til utsiden av røret, og som dermed kan detekteres med et dertil egnet akselerometer. De resulterende, meget komplekse signalene prosesseres og transformeres f.eks. til et effektspektrum el. likn. (viser effekten til hver frekvenskomponent i det akustiske signalet). Andre typer domenetransformasjoner anvendes også ved mer kompliserte tilfeller.

Denne type effektspekter kan nå oppfattes som et diagnostisk "fingeravtrykk" av væskens sammensetning. Effektspektrene brukes altså som basis for den akustiske prediksjonsmodellen, som kan prediktere væskesammensetningen *alene* ut ifra nye uavhengige akustiske effektspektre.

Anvendelser

Metoden har blitt uttestet på flere områder, f.eks. olje/vann blandinger, der oljemengden har variert fra 0-500 ppm. Disse anvendelser har vist meget lovende resultater; oljemengder helt ned mot 3 ppm kan predikteres med rimelig nøyaktighet, under realistiske betingelser. En annen viktig anvendelse er innenfor miljøovervåking av trekomponent system med glykol, vann og jet-fuel. Metoden har også vist seg meget lovende til å måle papirmasse komponenter der væsken også inneholder papirfiber m.m. Akustisk kjemometri kan i dette tilfelle brukes til å regulere papirmassens sammensetning før papiret fremstilles, noe som hindrer produksjon av vrak papir etc.

Tilsvarende har akustisk kjemometri også vært brukt til å måle massestrøm av pulver i pneumatiske transportanlegg. Resultatene fra disse forsøkene er meget lovende; det forskes p.t. videre på dette.

Perspektiver

Akustisk kjemometri har til nå vært prøvd ut på mange forskjellige prosesser og materialer, hvorav to- og trekomponent væskeblandinger, kvantitativ sammensetningsanalyse, strømningskarakterisering, masseflux og bedre(raskere) miljøovervåking er blant de overordnede mål, i tillegg til tilstandsovervåking av roterende maskineri og monitorering av pulvertransport i pneumatiske transportanlegg eller lignende. Fordelene med akustisk kjemometri er at utstyret er meget enkelt og koster lite ved anskaffelse. Utstyret består stort sett av hylleware komponenter, som er robust og som tåler tøffe industrielle miljøer.

Sensorene som anvendes er av såkalt ikke inntrengende type, kalt "*clamp-on*", noe som gjør at man ikke forstyrr prosessen og f. eks kan bytte målepunkt ved enkle håndgrep. Dette gjør metoden anvendbar til måling av tilstander i posisjoner som tidligere var vanskelig tilgjengelig, eller krevde fysiske inngrep i prosessene. FoU pågår stadig, men nå mest rettet mot robusthets- og stabilitetsforhold, dvs. under hvilke betingelser vil denne type ny teknologi kunne tas i bruk i industriell sammenheng. Det er spesielt fokusert på robusthets, vedlikehold og driftsstabilitetsforhold samt mer avansert prosess analyse anvendelser (PAC).

ASS – antisegregeringssystem

Tel-Tek har lenge arbeidet med problemene rundt segregering av store og små partikler, og hvordan de best kan karakteriseres og løses. Segregering gir kvalitetsvariasjoner i både råvarer og produkter laget av partikulære materialer, og i f.eks. aluminiumsproduksjon kan segregering føre til ustabile driftsforhold.

Et av konseptene som har vært arbeidet aktivt med er et "anti-segregeringsrør" (AST) som settes inn i siloer. Dette forhindrer luftindusert segregering, der luftstrømmene inne i siloen tar med seg de små partiklene og setter de ned mot veggene. Ved tømning av siloer kommer de grove partikler ut først, og de små partikler kommer ut i forholdsvis store mengder når siloene tømmes fullstendig. Anti-segregeringsrøret har løst dette problemet ved en kontrollert fylling der luftstrømmen som følger partiklene er fjernet. For å dokumentere virkningen er det gjennomført en større prøvetakingsrunde før installasjon, og en ny runde etter installasjon er planlagt.

Etter en vellykket test med et enkelt rør i en forholdsvis liten silo, er det utviklet et "anti-segregeringssystem" (ASS), som består av flere innfyllingsrør (anti-segregeringsrør), innløpslåser som hindrer luftinnstrømning og fordelingsenheter for pulvere. Utviklingen av anti-segregeringsrøret skjedde som en del av PROSMAT-programmet, men etter at det ble tatt ut av dette, fortsatte Tel-Tek utviklingen av systemet, men nå med finansiering direkte fra Hydro. I løpet av året har ASS-systemet blitt utviklet så langt at det nå settes i drift ved to nybygde siloer (hver på 6000 tonn) ved et av Hydros Aluminiumsverk. Utviklingen har ført til patenterte systemer, og interessen for ASS-systemet er stor fra flere parter. Det synes som om dette kan bli et etterspurt produkt på verdens basis, og vil bli solgt på lisens fra Hydro Aluminium.

ASS-systemet kan installeres både på nye og eksisterende siloer, og kan installeres under drift av anlegget.

3.15 Forsvarets forskningsinstitutt

3.15.1 Presentasjon av instituttet

Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) er et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter, under Forsvarsdepartementet. FFI har til formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. FFI skal være Forsvarets politiske og militære ledelses rådgiver i faglige spørsmål innenfor instituttets arbeidsområde. FFI har ca. 550 medarbeidere, herav ca. 360 forskere og ingeniører. Instituttet driver grunnforskning og anvendelsesrettede prosjekter for Forsvarets formål. Hovedaktiviteten av instituttets virksomhet er på Kjeller, mens Avdeling for beskyttelse og materiell har deler av sin virksomhet i Horten.

Virksomheten ved instituttet er basert på målrettede prosjekter. Til enhver tid har FFI 60-70 forskjellige prosjekter under arbeid. Et typisk prosjekt er på 15-20 årsverk og varer fra 2 til 3 år. Finansieringen av virksomheten skjer ved en fast bevilgning fra Forsvarsdepartementet samt løpende prosjekttilskudd fra forsvarsgrenene. Årsomsetningen var i 1999 ca. 370 millioner kroner.

FFIs forskningsavdelinger er:

- Avdeling for elektronikk
- Avdeling for beskyttelse og materiell
- Avdeling for systemanalyse

FFI er et tverrfaglig institutt som representerer de fleste ingeniørfag samt biologi, medisin, statsvitenskap og økonomi. Instituttet er i aktivt samarbeid med ledende institusjoner og industri i inn- og utland. I tillegg til sin innsats innen moderne høyteknologi yter FFI betydelige bidrag til Forsvarets langtidsplanlegging. Instituttet gjennomfører hovedsakelig analyser og utviklingsprosjekter for dekning av Forsvarets behov, men en liten del av virksomheten er sivilt rettede prosjekter.

Et siktemål for FFI er at moderne teknologi som er sprunget ut av Norges forsvarsbehov også skal gi størst mulig nytteverdi for det sivile samfunn. FFIs utviklingsprosjekter har tilført industrien produksjonsoppdrag av tildels betydelig størrelse.

4 Tabell og figuroversikt

Tabell 0	Sammendrag
Tabell 1	Nøkkeltall 2000
Tabell 2	Inntekter i 2000 fordelt på finansieringskilde
Tabell 3	Inntekter i alt fordelt på finansieringstype. 1999 - 2001
Tabell 4	Inntekter i alt og driftsresultat. 1997 - 2001
Tabell 5	Finansiering fra Norges forskningsråd 1997 - 2001.
Tabell 6	Basisfinansiering 1997 - 2001
Tabell 7	Oppdragsinntekter etter finansieringskilde 1997 - 2000
Tabell 8	Driftsresultat i prosent av totale inntekter 1997 - 2000
Tabell 9	Inntekter i alt pr. totale årsverk. 1997 - 2000
Tabell 10	Basisbevilgning pr. årsverk utført av forskere/faglig personale 1997 - 2000
Tabell 11	Disponering av grunnbevilgningen 1997 - 2001.
Tabell 12	Totale årsverk, årsverk utført av forskere/faglig personale og årsverk utført av forskere/faglig personale i % av totale årsverk. 1997 - 2000.
Tabell 13	Avgang og tilvekst av forskere/faglig personale. 2000
Tabell 14	Avgang av forskere/faglig personale pr.årsverk utført av forskere/faglig personale. 1997 - 2001
Tabell 15	Arbeid utført ved annen institusjon av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved instituttet. Årsverk. 2000
Tabell 16	Arbeid utført ved instituttet av forskere/faglig personale ansatt i hovedstilling ved annen institusjon. Årsverk. 2000
Tabell 17	Samarbeid med universiteter og høyskoler 2000
Tabell 18	Arbeid med dr.grader 2000
Tabell 19	Antall ansatte i hovedstilling med doktorgrad. 1997 - 2000
Tabell 20	Utenlandske gjesteforskere ved instituttene i 2000
Tabell 21	Instituttforskere med utenlandsopphold i 2000
Tabell 22	Internasjonal prosjektfinansiering 2000
Tabell 23	Anslått fordeling av totalt antall prosjekter/oppdrag bearbeidet i 2000
Tabell 24	Antall vitenskapelige artikler og antall pr. årsverk utført av forskere/faglig personale. 1997 - 2000
Tabell 25	Publisering og formidling 2000
Tabell 26	Samarbeid med andre institusjoner om prosjekter som omfatter FoU. Prosjektomfang i årsverk. 2000
Tabell 27	Nyetableringer 2000
Tabell 28	Lisenser og patenter 2000
Figur 1	Inntekter i 2000 prosentvis fordelt på offentlig og annen finansiering
Figur 2	Inntekter i 2000 fordelt på finansieringskilde
Figur 3	Inntekter i alt per totale årsverk. 1997 - 2000
Figur 4	Basisbevilgning pr. årsverk utført av forskere/faglig personale 1997 - 2000. Regionale institutter.
Figur 5	Driftsresultat i prosent av totale inntekter. 1997 - 2000.
Figur 6	Basisfinansiering i % av totale inntekter. 1997 - 2000.

5 Vedlegg

3.5 NORSAR

3.5.1 Presentasjon av instituttet

Stiftelsen NORSAR har som formål på idéelt og samfunnsnyttig grunnlag å:

- Drive forskning og utvikling innen geofysiske og datatekniske fagområder
- Fungere som nasjonalt kompetanse- og driftssenter knyttet til avtalen om forbud mot kjernefysiske prøvesprengninger
- Arbeide for anvendelse av denne forskningens resultater i praksis til fremme av norsk nærings- og samfunnsliv
- Bidra til opparbeidelse og utvikling av kompetanse og utdanning av fagpersonell innen stiftelsens fagområder

Forskningen ved NORSAR konsentreres i tre hovedområder:

1. Utvikling av metoder og systemer for seismisk overvåkning og verifikasjon av prøve-stans-avtalen
2. Grunnleggende seismologisk forskning knyttet til registrering av små og store jord-skjelv og risiko forbundet med jordskjelv
3. Utvikling av metoder og programvare for seismisk modellering av geologiske strukturer

Ekspertene fra NORSAR har også i 2000 deltatt aktivt i de tekniske drøftelsene som har pågått ved Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO) i Wien, og arbeidet med oppgradering av norske seismiske stasjoner for sertifisering av CTBTO har fortsatt.

NORSAR arrangerte i 2000 for andre gang på rad en internasjonal workshop vedrørende kalibrering av gangtider for seismiske bølger. Kalibreringen har som formål å øke nøyaktigheten ved lokalisering av seismiske hendelser.

Den seismologiske forskningen ved NORSAR har gitt viktige bidrag til videreutvikling av metoder for monitorering av jordskjelv og kjernefysiske prøvesprengninger, og dermed styrket NORSARs stilling som et internasjonalt ledende institutt innen dette fagområdet og som rådgiver for norske myndigheter (Utenriksdepartementet) i forbindelse med verifikasjon av prøvestansavtalen.

Innen jordskjelvrisiko er det utført analyser for industriprosjekter i Norge, Nepal og India, samt tekniske vurderinger etter jordskjelvkatastrofen i Tyrkia 17 august 1999. NORSAR har videre avsluttet et nesten 10 års engasjement i Mellom-Amerika vedrørende oppbygging av regional og nasjonal kompetanse innen jordskjelvrisiko. På forskningssiden har NORSAR deltatt i tverrfaglige aktiviteter fokusert på yngre deformasjon av jordskorpen (neotektonikk) samt videreutvikling av metoder for beregning av seismisk risiko, bl a. gjennom samarbeid med forskere i Spania og England.

FoU-aktivitetene i avdelingen for Seismisk Modellering har fokusert på videreutvikling av NORSAR's kommersielle programvare, der en betydelig del nyutviklet teknologi stadig blir bygget inn. Spesielt kan nevnes bølgesimulering i anisotrope modeller, som i 2000 ble implementert i programpakken NORSAR-2D via modulen ARM (Anisotropic Ray Modelling).

I programpakken NORSAR-3D har et hovedtema vært metode- og programvareutvikling for konstruksjon av såkalte belyningskart som benyttes av oljeselskapene ved planlegging og kvalitetssikring av seismisk datainnsamling. Softwaremodulen IMAP (Illumination Mapping), som utvikles i samarbeid med oljeselskapet Total/Fina/Elf, er implementert i NORSAR-3D, versjon 3.0.

Sertifisering av PS 27

Under prøvestansavtalen har NORSARs seismiske anlegg nordøst for Mjøsa (Fig. 1), som med sin spesielle konfigurasjon er enestående i sitt slag i verden, fått betegnelsen Primary Station 27 (PS27).

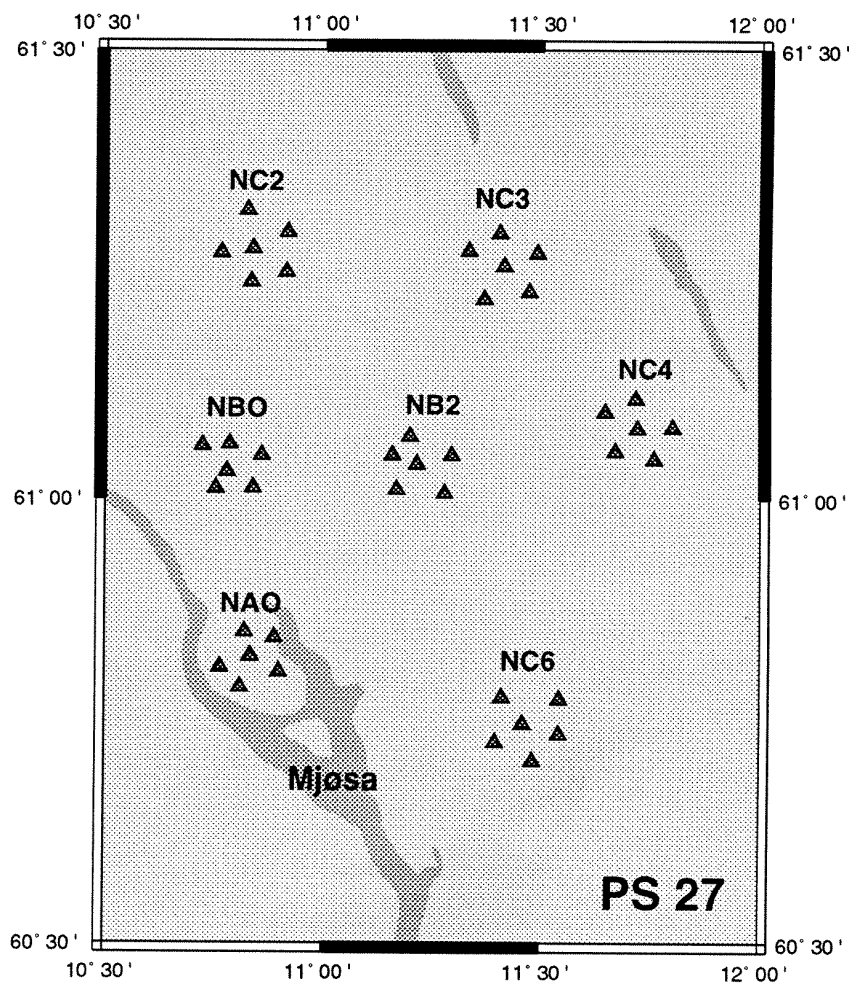


Fig. 1. NORSARs seismiske anlegg (array) PS 27 består av 7 underanlegg (sub-arrays), hver med 6 instrumenter.

Denne stasjonen, som ble bygget så tidlig som i 1968 - 1970, har vært en viktig eksperimentell stasjon for forskning i forbindelse med kontrollmuligheter for prøvestansavtalen, og den 2. august 2000 ble denne stasjonen, som en av de tre første stasjonene tilhørende IMS,

offisielt sertifisert (Fig. 2) av CTBTO etter en periode med omfattende oppgradering, testing og evaluering.

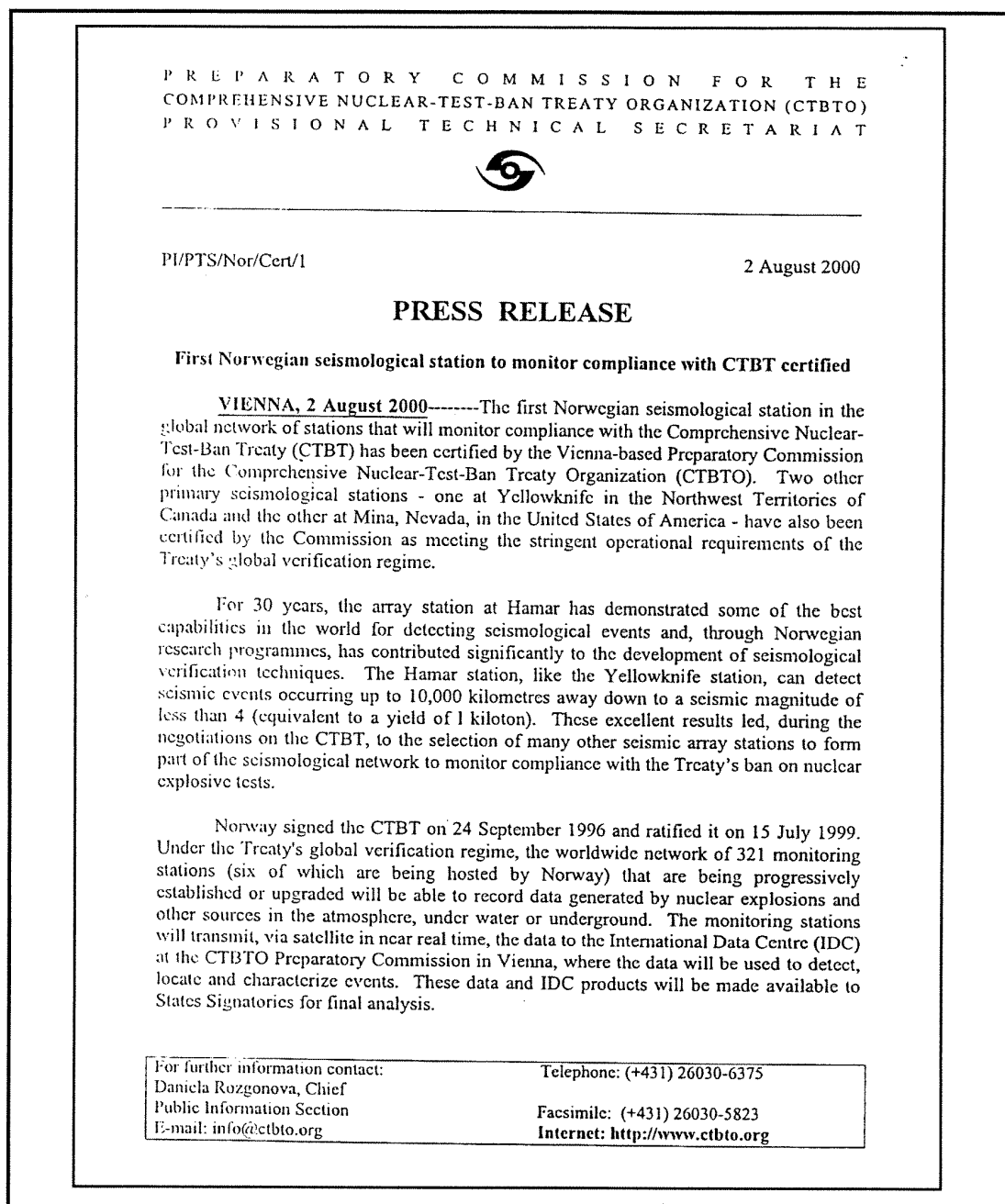


Fig.2. Faksimile til NORARS fra CTBTO med offisiell kunngjøring at NORARSs stasjon PS 27 er sertifisert som en av de tre første av i alt 170 seismiske stasjoner i det verdensomspennende nettverk av stasjoner International Monitoring System (IMS).

Sertifiseringen av PS 27 er en milepel i NORSARs historie og markerer overgangen fra et tidsrom på ca 30 år med intensiv eksperimentell forskning knyttet til NORSARs seismiske anlegg, til en mer operasjonell, driftsorientert virksomhet.

NORSAR vil ha ansvaret for oppgradering til sertifisering og videre drift av i alt 6 stasjoner tilhørende International Monitoring System (IMS), det verdensomspennende nettverk av i alt 321 stasjoner som skal bidra med data ved kontroll av prøvestansavtalen.

Kalibrering av gangtider

NORSARs registreringer av jordskjelv og eksplosjoner er spesielt fokusert mot Nord-Europa og Europeisk Arktis.

Studier av jordskorpen langs profiler i Barentshavet, utført under et av NORSARs forskningsprosjekter i 2000, har avdekket betydelige variasjoner i skorpe tykkelse og sammensetning, og dette gir opphav til avvik i bølgenes gangtid på 2-3 sekunder sammenlignet med den aksepterte Barentshavmodellen.

Implementering av mer avanserte og riktige modeller for bølgeforplantningen vil derfor forbedre NORSARs og andre jordskjelvobservatoriets evne til å lokalisere seismiske hendelser.

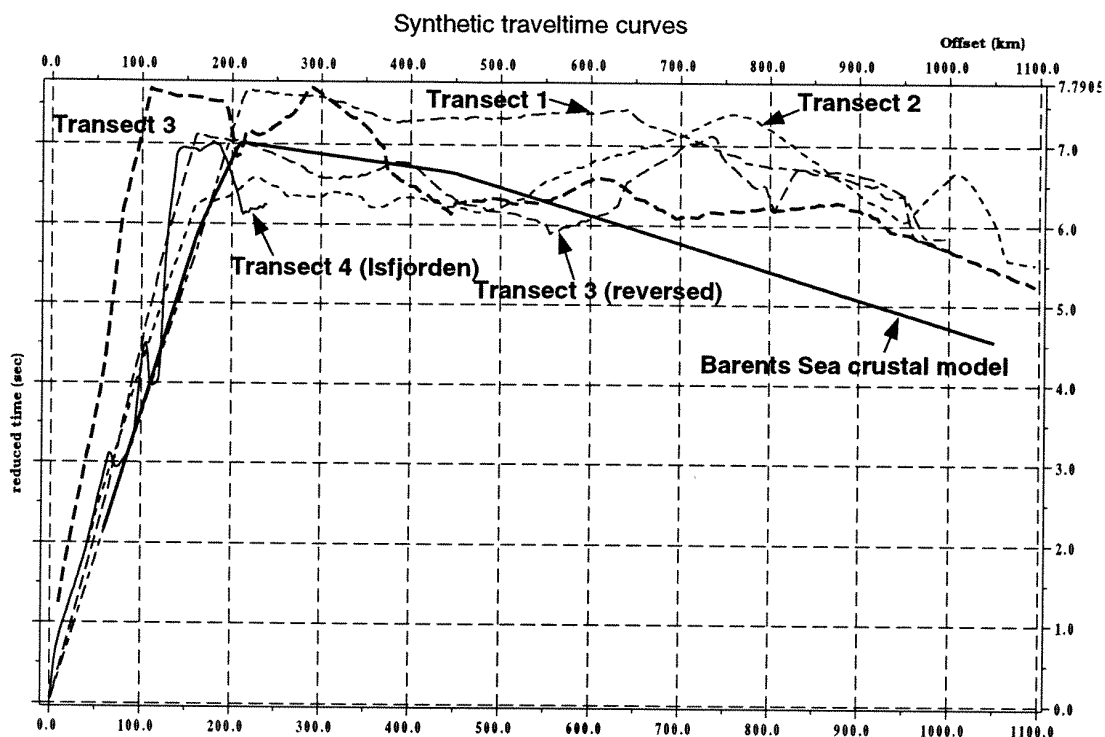


Fig. 3. Syntetiske gangtidskurver (P-bølger) fra 5 profiler (transects) i Barentshavet (stiplede linjer) sammenlignet med den endimensjonale, såkalte Barentshavmodellen som benyttes ved lokalisering (heltrukken linje).

Seismisk bølgesimulering i anisotrope modeller

Når utbredeshastigheten for seismiske bølger varierer med retningen for utbredelsen, betegnes modellen (mediet) anisotrop.

Anisotropi kan være et resultat av avsetningsbetingelser ved dannelsen av sedimentære bassenger, og kompliserer den seismiske avbildningen og dermed forståelsen av petroleumreservenes form og størrelse

Seismisk avbildning i anisotrope medier krever mer avanserte algoritmer enn avbildning i isotrope medier. I de senere år har den seismiske industrien i stadig større grad interessert seg for S-bølger, der effekten av anisotropi er spesielt viktig å ta hensyn til.

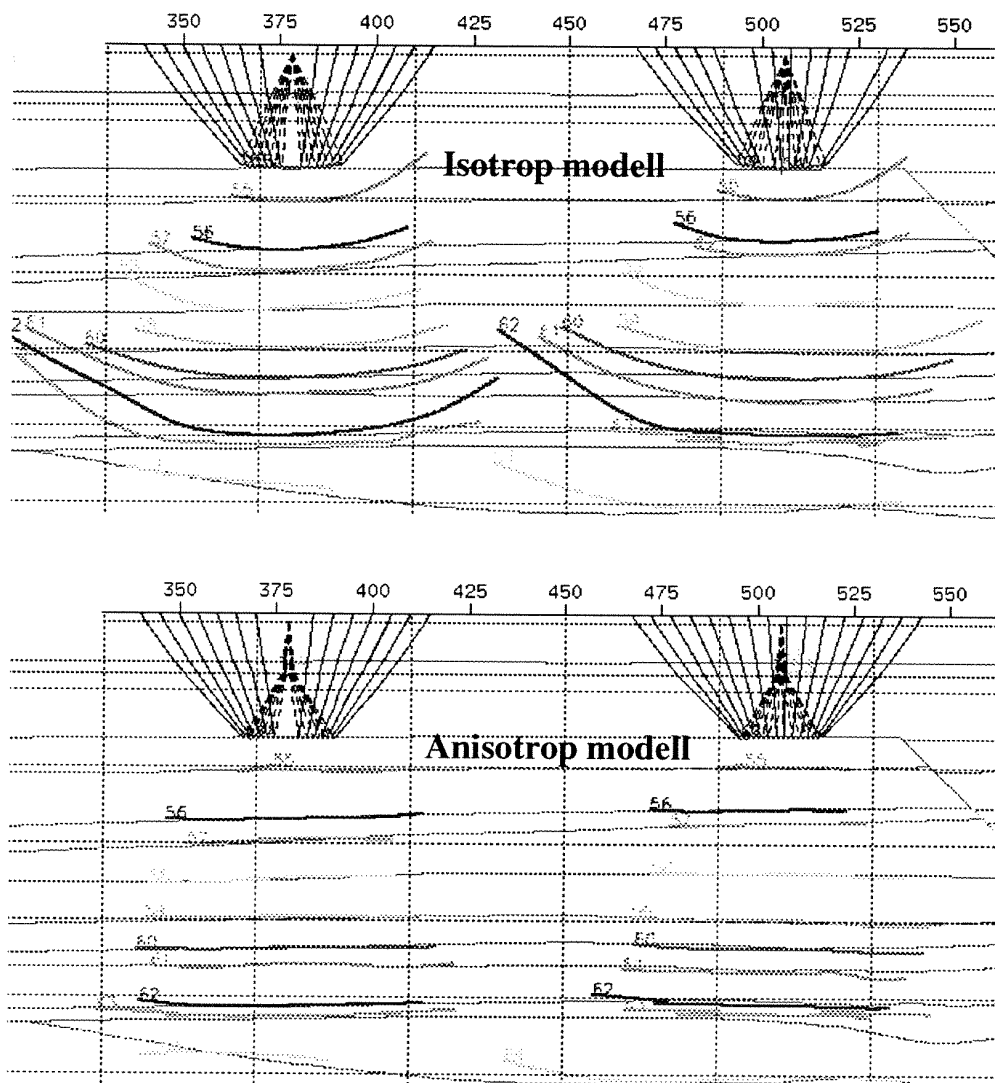


Fig. 4. Avbildning av seismiske S-bølger i hhv isotrop og anisotrop modell.

Når seismiske data fra et anisotrop medium forsøkes avbildet etter regler for avbildning i et isotropt medium, oppstår det feilavbildninger (Fig. 4, øverst) som karakteriseres som såkalte "smil". Ved innføring av anisotrop avbildning (Fig. 4, nederst) blir avbildningen korrekt og sammenfallende med den virkelige lagstrukturen.

Seismisk bølgesimulering i anisotrope modeller ble i 2000 implementert i den kommersielle programpakken NORSAR-2D, som nå er installert ved ca 60 oljeselskaper, kontraktørselskaper og universiteter verden over.