

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

Fakultet for maskinteknikk består av:

Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
 Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk
 Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk
 Institutt for termisk energi og vannkraft
 Institutt for klima- og kuldeteknikk
 Institutt for produktdesign

Fakultet for maskinteknikks dr.ing.-utvalg skal være rådgiver for fakultetsstyret i spørsmål som angår forskning og dr.ing.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til dr.ing.studiet samt studieplaner for dr.ing.studiet. Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Marvin Rausand (leder)
 Professor Helge I. Andersson
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Otto K. Sønju
 Dr.ing.-student Aleksandar Milovic
 Dr.ing.-student Sivert Vist

Generelt om dr.ing.studiet.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innen de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter. Søkere med interesse innen andre emner enn de som er beskrevet, bes ta kontakt med vedkommende institutt for å diskutere nærmere muligheten for en avhandling innen ønsket område.

Det endelige pensum i opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidaten og instituttet, avhengig av emneområdet for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønskemål. Søkere som angir en opplæringsdel på 18 vektall, pålegges 2 presentasjoner av eget arbeid i faglig forum. Det gis vanligvis 1 vektall for hver presentasjon, og minst 1 presentasjon bør være på internasjonal konferanse. I opplæringsdelen skal det inngå 5 vektall med "verktøyfag":

- minimum 2 vektall:
 - emner med matematisk eller datateknisk innhold
- inntil 3 vektall:
 - emner innen vitenskapsteori, forskningsmetodikk, informasjonssøking, artikkelskriving

Hovedfag

Fakultetet tilbyr hovedfag på følgende områder:

10 Mekanikk, termo- og fluiddynamikk

- Strømningsteknikk
- Varme/forbrenning
- Faststoffmekanikk

20 Maskinkonstruksjon og materialteknikk

- Produkt- og maskinutvikling
- Materialer- og produksjonsprosesser
- Konstruksjoners integritet
- Industriell økologi og innovasjon

30 Produksjons- og kvalitetsteknikk

- Produksjonssystemer
- Informasjonsteknologi
- Adm. styresystemer
- Sikkerhet/pålitelighet

49 Termisk energi og vannkraft

- Forbrenning og miljø
- Industriell varme- og prosesssteknikk
- Energiteknologi og systemer
- Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer
- Hydraulikk og pneumatikk

70 Klima- og kuldeteknikk

- Energi i bygninger
- Innemiljø
- Kuldeteknikk
- Næringsmiddelteknikk
- Prosess- og flerfaseteknikk

80 Produktdesign

- Designmetodikk
- Menneske/Maskin samspill
- Miljøriktig produktdesign – livsløpsvurderinger av produkter

Fakultet for maskinteknikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIO1001	VARMETRANSP POR MATR	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO1002	FORBRENNINGSFYSIKK	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO1003	ANALYT MET FLUID DYN	V02					2		4	5	13	2,5	TE
DIO1004	AEROTERMODYNAMIKK	V02					2	3		6	13	2,5	TE
DIO1005	TIDSAVH TERMOFLU DYN	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO1006	TENSORANALYSE	H01	3		3	4					13	2,5	TE
DIO1007	VIDEREG FLUIDMEKANIKK	H01	3	2		5					13	2,5	TE
DIO1008	VID NUM STRØMN MEK	V01					3	1	1	5	13	2,5	TE
DIO1010	KONTINUUMSMEKANIKK	V01					3	1	2	4	13	2,5	TEØ
DIO1011	REOLOGI IKKE-NEW FL	H02	3	1	2	4					13	2,5	TE
DIO1012	PLASTISITETSTEORI	H00	3	1	2	4					13	2,5	TE
DIO1013	FLERFASEMODELLERING	H02	3	1	1	5					13	2,5	TE
DIO1014	TURBULENS	H01	2	1	2	6					13	2,5	TE
DIO1015	IKKE-LIN ELEMEMENT	V02					3	2		5	13	2,5	TE
DIO2001	MASKINSIMULERING 2	V02					2		4	6	14	3	TE
DIO2002	SVINGNINGSANALYSE	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO2003	KONSTR METODIKK	V01					2	1	2	6	13	2,5	TØ
DIO2004	VIDEREG TRIBOLOGI	H00	2	3		6					13	2,5	TE
DIO2005	ROTORDYNAMIKK	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO2008	PLASTKOMPOSITTER	H00	3		2	5					13	2,5	TE
DIO2009	EKSTRUDERING/FORMING	H00	3		3	4					13	2,5	TEØ
DIO2010	MEKANISK INTEGRITET	V02					2	1	2	6	13	2,5	TE
DIO2011	MODELLERING AV BRUDD	V01					2	2	1	6	13	2,5	TEØ
DIO3002	INDUSTRIROBOTER	V01					2		4	6	14	3	TE
DIO3003	VERKTØYM KAPABILITET	H00	2	4		6					14	3	TEØ
DIO3004	MATERIALAVV BEARB	H00	2	4		6					14	3	TE
DIO3005	MASK ANV KUNNSK TEKN	V01					2	4		6	14	3	TE
DIO3006	PRODUKSJONSTEK OPTIM	V01					2	1	3	6	14	3	TEØ
DIO4901	VARME/MASSEOVERGAN	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4902	VARMETR STRÅL/KOND	H01	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4903	VID IND VARMETEK	V02					2		3	6	13	2,5	TE
DIO4904	SYSTEMTEKNIKK	V01					2		3	6	13	2,5	TEØ
DIO4905	TERMISKE KRAFT/VARME	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4906	FASTE BRENSLER	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO4907	REG AV VANNKRAFTVERK	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO7004	NATURLIG KONVEKSJON	H00	2	1	2	6					13	2,5	TE
DIO7005	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7006	TERMISKE SYSTEMER	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7007	INDUSTRIVENTILASJON	V01					2	1	2	6	13	2,5	TE
DIO7008	KOMPACTVARMEVEKSLERE	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7009	FLERFASE TRANSPORT	V01					2	3		6	13	2,5	TE

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for maskinteknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Tapsanalyse av sentrifugalpumper

Hovedfagsbetegnelse:

Termisk energi og vannkraft - Hydrauliske strømningsmaskiner

Emnetittel	Emne- type	Vt
NUM MASSE- OG VARMETR	ORD	2,0
AERODYNAMIKK	ORD	2,0
AN MET I FLUIDDYN	DR	2,5
VID FLUIDMEKANIKK	DR	2,5
VID NUM STRØMNINGSMEK	DR	2,5
TURBULENS	DR	2,5
EKSP STR OG VARMETEKN	ORD	2,0
MAT MODELLERING *)	ORD	3,0
ARTIKKELSKRIVING *)	ORD	2,0
SAMLET TIMETALL:		21,5

*) Eksempler på verktøyfag

Emnetyper:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

INSTITUTT FOR MEKANIKK, TERMO- OG FLUIDDYNAMIKK

Professor Helge Andersson

Professor Iver Brevik

Professor Inge Gran

Professor Kjell Holthe

Professor Fridtjov Irgens

Professor Per-Åge Krogstad

Professor Magne Lamvik (Emeritus fra 01.12.2000)

Professor Bjørn F. Magnussen

Professor Helge Nørstrud

Professor Bjørn Skallerud

Professor Lars R. Sætran

Professor Tor Ytrehus

Professor Il Stein Tore Johansen

Førsteamanuensis Erling Nardo Dahl

Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen

Førsteamanuensis Ole Melhus

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele emneområdet som dekkes av instituttet, og den vil normalt ha tilknytning til stabens løpende forskningsvirksomhet, til dels i samarbeide med tilknyttet SINTEF-avdeling.

Avhandlingen kan baseres på eksperimentelle og/eller teoretiske/numeriske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Strømningsteknikk
- Varme/forbrenning
- Faststoffmekanikk

Strømningsteknikk

Turbulensmodellering

Forskningen innebærer utvikling og bruk av avanserte turbulensmodeller som algebraiske og fulle Reynoldsspenningsmodeller. Modellene implementeres i numeriske algoritmer og testes på enkle strømningsproblemer mot eksperimentelle data og resultater fra direkte numeriske simuleringer av turbulens.

Viskøse strømninger og grensesjikt

Anvendelser av teoretiske modeller og numeriske beregningsteknikker for strømning av Newtonske og Ikke-Newtonske media, primært i forbindelse med teknologiske problemstillinger. Aktuelle eksempler er: Sekundæreffekter induisert ved lekkasjer i turbiner, strømning i rør og kanaler, grensesjiktproblemer i aerodynamiske systemer og industrielt prosessutstyr, oppstarting av sentrifuger og separator, strømningsmaskiner og viskøs demping av mekaniske svingninger.

Aerodynamikk

Fagfeltet aerodynamikk har bred anvendelse f.eks. innenfor transport (båt, bil, fly, romfart) og bygningskonstruksjoner (tunneler, broer, bygninger, flyplasser), og til en mindre industriell grad har aerodynamikk også fått sin plass innenfor diverse sportsformer og miljøproblematikk. Aerodynamiske studier er nært knyttet til vindtunnelteknikk og numeriske beregninger.

Gasodynamikk

Gasodynamikk innebærer tradisjonelt behandling av høyhastighets strømning i kompressible omgivelser, med dannelse av sjokkbølger og relaksasjonsfenomener og avvik fra termodynamisk likevekt. Typiske anvendelser finnes innenfor luft- og romfart, men også innenfor prosess- og energiindustri som ved lagring, transport og spredning av gasser.

Numerisk strømningsmekanikk

Virksomheten er basert på numerisk løsning av diskretiserte versjoner av strømningsmekanikkens grunnlikninger på ulike nivåer (potensial-, Euler-, grensesjikt-, Navier-Stokes) for å gi mest mulig realistiske simuleringer av aktuelle strømningsfenomener. Generering av beregningsnett og bruk av turbulensmodeller er sentrale elementer i behandling av praktisk viktige problemer, eksempelvis fra aerodynamikk, forbrenningsteknikk og flerfasestrømning. - En særlig utfordrende del av virksomheten er direkte simulering av turbulens gjennom detaljert numerisk oppløsning av Navier-Stokes likning ned til små lengde- og tidsskalaer. Simuleringene fungerer som et numerisk laboratorium og krever utstrakt bruk av superdatamaskiner.

Biostrømningsmekanikk

Virksomheten er rettet mot fenomener knyttet til strømning i hjerte/karsystemet.

Ekspérimentell strømningsteknikk

Den endelige fasit på teoretiske beregninger og numeriske simuleringer er kritiske målinger, gjort under kontrollerte forhold i laboratoriet. Eksperimentelle undersøkelser er også utveien der hvor andre metoder er utilstrekkelige. I instituttets forskjellige vindtunneler foregår det forskning fra grunnleggende studier av turbulens og grensesjikt på aerodynamiske konfigurasjoner til vindstrømning omkring kompliserte industrielle strukturer som oljeplattformer og broer, inklusive terreng effekter i lokal meteorologisk målestokk.

Molekylær gasskinetikk

Forskningen tar utgangspunkt i kinetisk teori for molekylære transportfenomener i gasser, ved ordinære og ved lave tettheter.

Anvendelser på ikke-likevektsfenomener nær interfaseflater i fordampning og kondensasjon i prosesseteknikk, og ved lave tettheter i den ytre atmosfæres aerodynamikk.

Flerfasemodellering

Virksomheten inkluderer teoretisk modellering og numerisk simulering av lokalt fordelte effekter både i dispergert strømning av typen gass/faste partikler, væske/bobler og i stratifisert strømning med væske og gass. Typiske anvendelser mot separasjonsprosesser i petroleumsteknologi, mot pulverbehandling i metallurgisk industri og mot strømning i produksjonsbrønner og i transportlinjer.

Varme/forbrenning

Energiforvaltning

Arbeidet innenfor dette området sikter mot, med utgangspunkt i termodynamikkens 1. og 2. lov, å utvikle kvantitative metoder for analyse av konsekvenser for energiforbruket av forskjellige metoder for fremstilling av varer og tjenester. Arbeidet tar sitt utgangspunkt i enkle systemer, som delprosesser og mer sammensatte prosesser, men sikter mot analyse av komplekse systemer, som bedrifter og regioner. Det arbeides også med utvikling av tekniske løsninger vedrørende energiproduksjon og energigjenvinning.

Termodynamiske egenskaper

Arbeidet vil være utvikling og bruk av metoder og apparatur for eksperimentell bestemmelse av data for termodynamiske egenskaper og transportegenskaper for teknisk anvendte stoffer. Videre gis det høve til teoretiske studier i forbindelse med det eksperimentelle arbeidet.

Turbulent forbrenning

Utvikling av matematiske modeller og numeriske simuleringer av strømning med turbulent transport og forbrenning, herunder kjemisk reaksjonskinetikk. Også eksperimentelle verifikasjoner av teoretiske resultat. Oppgaver både av grunnleggende teoretisk og praktisk orientert art, eksempelvis forbrenning i fri atmosfære eller brennkammer, brannutvikling, forurensning, eksplosjoner i fri atmosfære og i lukkede rom.

Varme- og massetransport

Utvikling av turbulente transportmodeller til bruk i forbrenningsproblemer, varmeovergangsproblemer og i problemer med masseovergang mellom faser som typisk forekommer i mange prosess- og petroleumstekniske sammenhenger. Også grunnleggende undersøkelser av molekylære transportmekanismer i laminær strømning vedrørende diffusjonsprosesser i fluide grensesjikt, i porøse materialer, med og uten faseovergang.

Faststoffmekanikk

Det presiseres at det ofte er vanskelig og dessuten lite hensiktsmessig å skille klart mellom strømnings- og faststoffområder. Flere av områdene som er ført opp under faststoff inneholder viktige strømnings-elementer. Kombinasjonen faststoff – strømning er et viktig område i seg selv.

Materialmekanikk

Dette emneområdet tar seg av makro- og mikromekanisk beskrivelse av materialoppførsel og omfatter teoriutvikling, numerisk simulering og eksperimentelle undersøkelser. Aktuelle anvendelser er simulering av flytforløp ved ekstrudering av aluminium og simulering av store tøyninger og deformasjoner i plastiske og viskoplastiske materialer. Aluminium kombinerer lav vekt med stor styrke og stor korrosjonsmotstand. Materialet har derfor fått en vid anvendelse særlig innenfor bygnings- og bilindustrien. Aluminiumsprofiler blir framstilt ved ekstrudering, og en numerisk simulering av ekstruderingsprosessen som en koplet termomekanisk prosess er derfor viktig. Materialmekanikken omfatter også reologi, som betyr "læren om deformasjon og strømning av stoff" og brukes nå om strømningslæren for ikke-Newtonske fluider som ofte er meget seige væsker.

Brudd-og skademekanikk

Forskningen sikter mot en forbedret beskrivelse av skade- og bruddprosesser i metalliske, polymere og keramiske materialer inkl. komposittmaterialer. Det blir lagt særlig vekt på initiering og vekst av mikrosprekk. Aktuelle eksempler er: levetidsberegning og høytemperatur turbinkomponenter, kontaktutmatning i mekaniske forbindelser.

Elektromekaniske systemer

Beregning av dynamisk oppførsel i faste og flytende materialer under påvirkning av elektriske og/eller magnetiske krefter, ned til molekylære skalaer. Eksempelvis stråletrykk på mikroskopiske faste partikler.

Dynamikk og svingninger

I takt med den økende anvendelsen av glassfiberarmerte bjelker og plater er det et stigende behov for kunnskap og forståelse knyttet til materialene. Delaminering og kjernebrudd i sandwich strukturer kan være problemer knyttet til slike konstruksjonselementer, spesielt under dynamisk belastning.

Biomekanikk

Dette er mekanikk anvendt innen biologi og medisin. Biomekanikk tilstreber å beskrive mekanikken i levende organismer, først og fremst mennesker. Eksempler kan være strømning gjennom blodårer med fleksible vegger og styrke-, deformasjon- og bruddberegning av bein.

Numerisk faststoffmekanikk

Numerisk mekanikk er utpekt som et viktig satsningsområde ved instituttet med formål å styrke de allerede betydelige undervisnings- og forskningsaktivitetene.

INSTITUTT FOR MASKINKONSTRUKSJON OG MATERIALTEKNIKK

Professor Einar Bardal (Emeritus fra 01.10.2000)

Professor Sven Fjeldaas

Professor Claes-Gøran Gustafson

Professor Einar Halmøy

Professor Hans Petter Hildre

Professor Gunnar Härkegård

Professor Ole Ivar Sivertsen

Professor Sigurd Støren

Professor Christian Thaulow

Professor Kristian Tønder

Professor Henry Valberg

Professor II Rolf Birkeland

Professor II Per Olav Gartland

Professor II Rolf Marstrander

Professor II Unni Steinsmo

Professor II Aage Støri

Førsteamanuensis Hugo Stordahl

Avhandling

Avhandlingen bør ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og den tilknyttede SINTEF-avdeling. Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier.

Hovedområder for avhandlingen er:

- Produkt- og maskinutvikling
- Materialer og produksjonsprosesser
- Konstruksjoners integritet
- Industriell økologi og innovasjon

Produkt- og maskinutvikling

Store deler av norsk næringsliv stamper i motbakke. Salg av råstoffer vil ikke kunne finansiere vårt forbruk i fremtiden. Skal vi opprettholde vårt velferdsnivå må vi utvikle produkter for fremtidens behov og samtidig med minimale miljøbelastninger. Skal vi klare dette trenger vi gode konstruktører som kan lære hurtig og kunne utnytte ny kunnskap til nye produkter.

Det handler om å utvikle produkter og maskiner fra idé til ferdig produkt. Det legges vekt på samspillet mellom kreativitet og ferdigheter og de klassiske ingeniørfagene som materialteknikk og dimensjonering.

Målet er å utvikle produkter og tjenester som har god bruksverdi, er enkle å produsere og gir minimale miljø-belastninger. I dette arbeidet står bruk av datamaskiner sentralt. IT brukes både til kommunikasjon, modellering og prototypebygging.

Instituttets aktiviteter innen produktutvikling er konsentrert om to områder: konstruksjonsmetodikk og datamaskinassistert konstruksjon (CAD/CAE). Innen konstruksjonsmetodikk arbeides det med produktutvikling og konstruksjon som prosess, temaarbeid og flerfaglige aspekter, samt komponentutforming hvor samspill mellom funksjon, utforming, materiale og produksjonsmetode er sentralt.

Innen datamaskinassistert konstruksjon arbeides det med datamaskin-assistert spesifisering, formgivning, dimensjonering og beskrivelse av produkter. Ett sentralt område er optimalt bruk av CAE i konstruksjonsprosessen. Instituttet har bygget opp et CAE-prototypelaboratorium. Foruten stor kompetanse innen produktutvikling, konstruksjonsmetodikk og CAE har faggruppen spesifikk kompetanse innen:

- Geometrisk modellering
- FE analyse for styrke og varmeledningsproblemer
- Flerfaglig dynamisk simulering og optimalisering av maskiner

Materialer og produksjonsprosesser

Materialer og produksjonsprosesser omfatter tilvirkningen av metalliske materialer og plaster, samt plastkompositter. Denne gjøres ved hjelp av bearbeidingsprosesser som støping, plastisk forming, plastbearbeiding, sveising og overflatebelegging. Faggruppen omfatter bearbeidingsmetoder, maskiner, verktøy og materialenes bearbeidingssegenskaper tilknyttet fremstilling av komponenter ved hjelp av bearbeidingsmetodene. Faggruppen omfatter også komponentdesign og komponenters funksjonalitet, levetidsanalyser, økologi og gjenbruksstrategier. Det er etablert forskningsgrupper som er tilknyttet de enkelte laboratorier.

Formingslaboratoriet (forming av metaller):

Formingslaboratoriet er en samarbeidsinstitusjon mellom de to instituttene Maskinkonstruksjon og materialteknikk (IMM) og Materialteknologi og elektrokjemi (IME) hvor IMM tar seg av de industrielle formeprosessene mens IME konsentrerer seg om fysiske simulatorer, det vil si mindre laboratoriestyr som etterligner deformasjonsforholdene i industrielle formeprosesser. Ved IMM (dels i samarbeid med SINTEF) disponerer man i dag geometrisk nedskalerte varianter av følgende formeprosesser: Smiing, ekstrudering, trekking, profil- og plateforming. Man benytter avansert måleteknikk for å kartlegge prosessbetingelsene i formeprosessene. Måleresultatene sammenholdes deretter med FE-simulerte analysedata av formingen. Bruk av det kommersielle FE-programmet DEFORM, kombinert med eksperimentelteknikk, har vist seg å være en rask og effektiv måte å ta fram informasjon om formeprosessene.

Støperilaboratoriet:

Omfatter produksjon av støpegods i jern, stål og ikke-jern metaller, med spesiell aktivitet rundt støping av aluminium- og magnesiumlegeringer. Laboratoriet arbeider spesielt med numeriske beregninger og eksperimentelle studier av strømningsforhold, temperaturfordeling og størkning under støpeprosessen. Det arbeides også med konstruksjonsstøttesystemer for støpte komponenter.

Plastlaboratoriet:

Fagområdet dekker hele produksjonsprosessen fra plastråstoffer og fibre helt fram til ferdig produkt. Ved laboratoriet finnes to viklemaskiner. Den største (femaksete) maskinen kan fremstille

komposittstrukturer basert på matriks av såvel herdeplast som termoplast. Den minste (fireaksete) maskinen brukes til fremstilling av termoplastbaserte kompositter ved hjelp av infrarød oppvarming. Annet viktig utstyr i laboratoriet er to blandingsekstrudere for fremstilling av polymere legeringer/blandinger kombinert med reaktiv modifisering av polymerene. Modifisering av polymerene gjøres for å oppnå optimal heft mellom matriks og fibre, og for å forbedre bearbeidbarheten i etterfølgende fabrikasjonsprosesser som profiltrekking og vikling. Modifiseringen gir på denne måten et termoplastbasert komposittprodukt med bedre bruksegenskaper enn hvis modifiseringen utelates. Videre finnes det i laboratoriet to maskiner for sprøytetøping av termoplast, samt to ekstrudere. En pilotlinje for direkte smelteimpregnering av fiberoving er også i drift. En pilotlinje for profiltrekking med termoplastbaserte kompositter er under utprøving.

Andre aktuelle arbeidsoppgaver ved plastlaboratoriet er modellering/simulering av termoplastiske bearbeidingsprosesser som sprøytetøping og ekstrusjon. Til dette formålet benyttes programvare som C-MOLD og POLYFLOW.

Sveiselaboratoriet:

Sveiselaboratoriet drives i fellesskap av IMM og SINTEF. Det fins utstyr for de vanlige buesveisemetodene samt et anlegg for simulering av fjernstyrt hyperbarisk undervannssveising. Arbeidet er i hovedsak utprøving og videreutvikling av metoder og utstyr. Datasimulering av prosessforløp samt temperatur og deformasjoner er også viktige aktiviteter.

Laboratoriet for overflatebelegging:

Instituttet har eget laboratorium for termisk sprøyting, med moderne utstyr for to av de mest aktuelle sprøyteteknikkene, lysbuesprøyting og høghastighets flammesprøyting.

Lysbuesprøyting egner seg godt for pålegging av korrosjonshindrende belegg av Al og Zn. Høghastighets flammesprøyting er den nyeste form for termisk sprøyting, og den beste metode for påføring av keramisk-metalliske belegg på overflater for beskyttelse mot slitasje og korrosjon (se også omtale under faggruppen "Konstruksjoners integritet").

Konstruksjoners integritet

Området dekker forholdene som påvirker styrke og levetid hos produkter. Her inngår beregning av de mekaniske, termiske og kjemiske belastninger som påvirker en konstruksjon og dimensjonering mot alle former for svikt i konstruksjoner. Området omfatter styrkeberegning, skade- og bruddmekanikk, utmatting, korrosjon, tribologi, kombinert kjemisk og mekanisk nedbryting av materialer og preventive tiltak mot slike skader. Ved å bestemme under hvilke forhold disse problemene oppstår finner en måter for å unngå eller redusere skadevirkningene. Til dette brukes teoretiske modeller og eksperimenter. Utformingen av de teoretiske modellene innebærer bruk av dataverktøy for simulering av såvel den aktuelle komponent som påkjenningene den utsettes for. Det er en rekke faglige relasjoner mellom de ulike skadeforhold. Et fellesanliggende er ulike overflatetekniske forhold.

Aktuelle formingsområder er:

- bruk av elementmetoden for produksjon av mekanisk integritet
- vekst av utmattingsprekk i kjerv
- tøyings- og spenningskonsentrasjon i plastiske og viskoplastiske materialer
- sveisers materialeegenskaper
- brudd- og skademekanikk i samspill med mekanisk prøving
- kvantitative sammenhenger mellom mikroprosesser og resulterende makroskopisk bruddoppførsel
- friksjon mellom flater (bremses, kløtsjer, bildekk, ski osv.)
- smøring og materialbearbeiding av bevegelige deler i maskineri
- slitasjemekanismer
- korrosjonsmekanismer
- kombinasjoner av kjemiske og mekaniske nedbrytningsprosesser (tribokorrosjon, korrosjons-utmatting med mer)
- overflatestudier og prøving av overflateegenskaper
- vern av overflater mot kjemisk, fysisk og mekanisk nedbryting

Industriell økologi og innovasjon

Miljøhensyn får økt fokus og kommer til å bli grunnleggende for produktutvikling i fremtiden. Produktutviklerne får med dette en skikkelig utfordring. I det de utvikler produkter må de tenke på

produksjon, logistikk, transport, bruk, service, retur av produkter, gjenbruk eller re-foredling av materialer. Det er behov for en kontinuerlig forbedring av økoeffektivitet til produkter og prosesser i retning av et såkalt bærekraftig samfunn.

INSTITUTT FOR PRODUKSJONS- OG KVALITETSTEKNIKK

Professor Asbjørn Aune
Professor Wolfgang Heinz Koch
Professor Terje K. Lien
Professor Finn Ola Rasch
Professor Asbjørn Rolstadås
Professor Marvin Rausand
Professor Kesheng Wang
Professor Il Jan Ola Strandhagen
Førsteamanuensis Bjørn Andersen
Førsteamanuensis Per Schjølberg

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og tilhørende SINTEF-avdeling. Aktivitetene omfatter interne prosjekter, prosjekter finansiert av Norges forskningsråd og industriprosjekter. Det vanlige er at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Produksjonssystemer
- Informasjonsteknologi
- Adm. styringssystemer
- Sikkerhet/pålitelighet

Produksjonssystemer

Bearbeidsteknikk

Dette omfatter sponnskjærende bearbeidingsprosesser og andre materialavvirkende prosesser som laserbearbeiding, vannstråle-skjæring, elektroerosjon og elektrokjemisk bearbeiding. Sentrale problemstillinger er verktøyslitasjens årsaker, spondannelsesprosessen og begrensende faktorer ved valg av verktøy og bearbeidingsdata. Høyhastighets maskinering av lettmetaller og bearbeidingsmetoder for nyere materialer som metallbaserte og plastbaserte kompositter er andre sentrale problemområder.

Teknologisk planlegging

Dette omfatter systemoppbygging for teknologisk planlegging, programmeringssystemer for automatisk programmering av numerisk styrte verktøymaskiner og datastyrte produksjonssystemer. Sentralt ligger også oppgaver knyttet til effektiv oppbygging av programvaresystemer samt strukturert analyse. Hovedtyngden av aktivitetene er rettet mot CAD/CAM-systemer.

Verkstedsteknisk automatisering

Dette omfatter bedriftanalyser med henblikk på anskaffelser av verktøymaskiner og industriroboter, verktøymaskinen som system, programmering av verktøymaskiner, metoder for verkstedteknisk automatisering, handteringssystemer og industriroboters virkemåte og anvendelse, numerisk styring av verktøymaskiner og roboter (NC, CNC, DNC-systemer), samt utvikling av adaptive systemer for handtering og bearbeiding, "industrielle" industriroboter. Fleksibel automatisk montasje og FMS-systemer er sentrale problemområder. De bransjer som dekkes er mekanisk industri, trevareindustri, tekstil- og konfeksjonsindustri.

Informasjonsteknologi

Maskinteknisk systemteori

Omfatter grunnleggende og anvendt forskning vedrørende maskintekniske systemer og produkter, med særlig vekt på multidisiplinære forhold (mekatronikk). Herunder inngår matematisk modellering med hensyn på tilfredsstillelse av funksjonskrav samt simulering av produkter og systemers statiske og dynamiske oppførsel. Både maskintekniske produkter og produksjonsutstyr dekkes.

Datamaskinintegret produksjon

Omfatter grunnleggende og anvendt forskning vedrørende integrasjon av produksjonsutstyr til komplette systemer. Herunder inngår makro- og mikromodeller av produksjonssystemer med hensyn på deres oppbygging og styring. Videre omfattes bussystemer og den datatekniske kommunikasjon mellom de enkelte enheter samt oppbyggingen av gode mann/maskinkommunikasjonssystemer.

Maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi

Omfatter anvendt forskning vedrørende bruk av kunnskapsteknologi innen produksjonsteknologiske emner. Herunder representasjon av kunnskap generelt og representasjon av kunnskap spesielt innen produksjonsområdet. Videre dekkes oppbygging av ekspertsystemer, programmeringssystemer, verktøy og skall. Anvendelsesområdene går spesielt i retning av konstruksjon og planlegging, sekvensstyring og integrerte produksjonssystemer.

Adm. styringssystemer**Produksjonsledelse**

Dette omfatter å utvikle systemer for administrativ styring av verkstedtekniske prosesser samt utvikling av nye planleggings-teknikker. Særlig vekt legges på EDB-baserte systemer. Videre omfatter det produktivitetsteknikk, bedriftsanalyser samt modellering av produksjonssystemer, herunder simulering. Dessuten dekkes prosjektstyring, med særlig vekt på nettverksanalyse, kostnadsestimering og usikkerhetsberegninger.

Kvalitetsteknikk

Dette omfatter opplegg for integrert kvalitetsstyring i verkstedindustrien. Av de emner som dekkes er kvalitetsstyringens organisasjon, kvalitetsstyring ved produktutvikling, valg av leverandører, mottakskontroll, prosess- og produktkontroll, målinger og måleusikkerhet.

Prosjektstyring

Emneområdet prosjektstyring omfatter styring og ledelse i alle faser av et prosjekt, det være seg identifisering, evaluering, planlegging og gjennomføring av prosjekter. Sentrale problemområder er kostnadsestimering, kostnadskontroll, samarbeidsformer og organisering, tidplanlegging, ressurs- og kompetanseplanlegging, fremdriftskontroll og behandling av risiko.

Sikkerhet/pålitelighet**Driftssikkerhet**

Instituttets aktiviteter innenfor driftssikkerhet er delt i tre hovedaktiviteter: pålitelighetsteknikk, vedlikeholdsteknikk samt mer generell sikkerhetsteknikk. Instituttets aktiviteter er i hovedsak knyttet til analyse av sikkerhet og driftsregularitet av maskintekniske komponenter og systemer. Et viktig anvendelsesområde er undervanns produksjonssystemer for olje og gass. Innenfor vedlikeholdsteknikk arbeides det med vedlikeholdsplanlegging, spesielt pålitelighetsstyrt vedlikehold (RCM), levetidskostnadsanalyser, samt innsamling, analyse og bruk av drifts- og vedlikeholdsdata.

INSTITUTT FOR TERMISK ENERGI OG VANNKRAFT

Professor Lars Erik Bakken
 Professor Hermod Brekke
 Professor Peter J. Chapple
 Professor Truls Gundersen
 Professor Johan E. Hustad

Professor Otto K. Sønju
 Professor II Jan Tore Billdal
 Professor II Jan M. Øverli
 Førsteamanuensis Olav Bolland
 Førsteamanuensis Mads Grahl-Madsen
 Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug
 Førsteamanuensis Morten Kjeldsen

Avhandling

Avhandlingen kan velges innenfor områder der instituttet for tiden arbeider aktivt i samarbeid med tilhørende SINTEF-avdelinger og industri. Instituttets forskningsoppgaver har en sterk industriell tilknytning, og er hovedsaklig rettet mot energi-, strømnings- og miljøproblematikk. Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Forbrenning og miljø
- Industriell varme- og prosesssteknikk
- Energiteknologi og systemer
- Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer
- Hydraulikk og pneumatikk

Termisk energi og prosesssteknikk

Forbrenning og miljø

Termisk omvandling av faste, flytende og gassformige brenslere til utnyttbar varme hvor energi, miljø, økonomi og sikkerhet fokuseres. Forbrenningsteknologi for biomasse og avfall inkludert flytende og fast avfall i forskjellige typer ovner. Forbrenning i frie gasskyer, gasseksplisjoner og detonasjoner. Fluidized bed teknikk. Gassturbinbrennkammer. Gassrensutstyr. Dannelsesmekanismer for forurensende stoffer fra forbrenning. Prediktering og måling av forurensning fra forskjellige forbrenningstekniske prosesser både for landbaserte og offshore anlegg.

Industriell varme- og prosesssteknikk

Omfatter både grunnleggende og anvendt forskning vedrørende varmetekniske prosesser og utstyr. Prosjektering og design av anlegg og komponenter. Analyse av termiske systemer, utarbeidelse av programmer for simulering og tilstandskontroll av enhetsoperasjoner. Aktuelle komponenter er varmevekslere, tanker, inndampere, tørker og destillasjonskolonner. Utvikling og bruk av numeriske simulerings- og designverktøyer for analyse av strømnings- og varmetekniske problemstillinger. Strømning og varmeovergang i kokende systemer. Beleggdannelse og korrosjon i varmeteknisk utstyr. Varme- og masseovergang ved partiell kondensasjon. Laboratorieaktivitet og måleteknikk er ofte sentralt for studiene av komponentene.

Energiteknologi og systemer

Utvikling og implementering av ny teknologi i prosesser og anlegg på land og offshore for å bidra til mer lønnsom og miljøriktig energiutnyttelse. Prosjektering og design av anlegg og komponenter for kraftgenerering. Gassturbiner og kompressorer. Det arbeides med prosesser for produksjon, transport og utnyttelse av naturgass for ulike industriformål. Eksperimentelle betraktninger. Forhold knyttet til sikkerhet, miljø, økonomi, drift, vedlikehold, regelverk og myndighetskrav. Livsløpsanalyser er inkludert.

Prosessintegrasjon og systemteknikk

Fagfeltet omfatter både grunnleggende og anvendt forskning omkring optimal design og ombygging av integrerte prosessanlegg med fokus på effektiv energibruk og reduserte miljøkonsekvenser. Hovedtemaer i så måte er optimal varmeintegrasjon generelt, design av varmevekslernetter og varme/kraft betraktninger. Sentralt står overordnede analyser i sted og tid for å fremme synergier og unngå suboptimale løsninger. Dette oppnås gjennom et samspill mellom termodynamikk, prosesskunnskap, livsløpsanalyser, systemteori og system engineering. Det arbeides også med modellering, simulering og optimalisering av prosesser og systemer ved hjelp av modeller og dataprogrammer.

Termiske strømningsmaskiner

Innenfor fagfeltet Termiske strømningsmaskiner er det en økende forskningsaktivitet, spesielt innenfor flerfase strømningsmaskiner (flerfase pumper og våtgass kompressor). Fagfeltet omhandler i tillegg til rene forskningsaktiviteter, utvikling og anvendelse av termiske strømningsmaskiner. For Norge er hovedanvendelsene i forbindelse med offshore aktivitetene (turbiner og kompressorer) og en økende aktivitet på miljøutslipp fra gassturbiner til kraftproduksjon. Fagfeltet har en sterk internasjonal karakter noe som også gjenspeiles i instituttets kontaktflate.

Vannkraft og Hydraulikk

Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer

Fagfeltet omhandler strømningsanalyse og dimensjonering av strømningsmaskiner, konstruksjon og styrkeberegning, vibrasjons-analyse, utmattings- og levetidsanalyse av alle typer turbiner og pumper, regulering av strømningsmaskiner med innvirkning av turbinkarakteristikkene og rørledninger, strømningsmaskinsystemer og væsketransportsystemer er også et sentralt felt. Trykkstøt-beregninger med ikke-lineær friksjonsdempning og beregning av væsketransport i forskjellige rørelementer i kompliserte rørnett er viktige områder. Analyse av kavitasjon og tofase strømning i strømningsmaskiner og ustabiliteter ved drift av maskinene er også inkludert. Det legges stor vekt på industrirelaterte oppgaver med computeranalyser og verifisering av disse i laboratoriet. Vi har tilgang på 3D laser doppler måleutstyr for undersøkelse av strømningsmaskiner.

Hydraulikk og pneumatikk

Emneområdet omfatter teorigrunnlaget for dimensjonering, konstruksjon og tilpassing av hydrauliske effektoverføringer og styresystemer. Typiske arbeidsfelter er syntese av kretssystemer, modellering, simulering og utprøving av komponent- og systemfunksjoner. Hovedemner forbundet med dette, er utvikling og forbedring av metoder for dynamisk simulering, måle- og eksperimentalkjennetegn, undersøkelse og kontroll av forurensning av oljen, systemovervåking, feildiagnose og preventivt vedlikehold. Aktuelle områder for avhandlingen vil være relatert til problemstillinger i anvendelser av oljehydraulikk og pneumatikk i verkstedsindustri, olje- og prosessindustri og innen alle anvendelser av mobilt utstyr.

INSTITUTT FOR KLIMA- OG KULDETEKNIKK

Professor Arne M. Bredesen
 Professor Sten Olaf Hanssen
 Professor Ola M. Magnussen
 Professor Vojislav Novakovic
 Professor Ole Jørgen Nydal
 Professor Geir Owren
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Per Olaf Tjelflaat
 Professor II Per H. Fuchs
 Professor II Oddbjørn Sjøvold
 Førsteamanuensis Vidar Hardarson
 Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
 Førsteamanuensis Jostein Pettersen
 Førsteamanuensis II Sigurd Loe Steinshamn
 Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forsknings- og utviklingsvirksomheten som foregår ved Instituttet og de samarbeidende avdelinger ved SINTEF Energiforskning, Avdeling for klima- og kuldeteknikk.

Klima- og kuldeteknikk skal være en internasjonal kunnskapsbedrift og en nasjonal drivkraft for undervisning og forskning innenfor våre emneområder. Vi skal bidra til at norsk næringsliv og

forvaltning har tilgang til nødvendige kunnskaper på høyt internasjonalt nivå for sin verdiskapning, Vår visjon er "Klima- og kuldeteknikk for et bedre samfunn". Vi arbeider for å bringe fram løsninger som, bidrar til bedre inn klima, mer effektiv og miljøvennlige energisystemer, en ny og renere kuldeteknikk, kvalitetsriktig produksjon, foredling og distribusjon av matvarer, samt bedre utnyttelse av våre olje- og naturgassressurser.

Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er relatert til faggruppene:

- Energi i bygninger
- Innemiljø
- Kuldeteknikk
- Næringsmiddelteknikk
- Prosess- og flerfaseteknikk

Energi i bygninger

Denne faggruppen omfatter fagområdene Energiforsyning, Energibruk, Fleksible energisystemer, samt Systemsimulering og Bygningsautomatisering.

Innsatsen på området Energiforsyning dreier seg om midler (energien) for å oppnå målet (et godt inne-miljø). De konkrete delmål er å bestemme hvilke parametre som påvirker det totale energisystemet, finne frem til løsninger for prosjektering, utførelse og drift av energiforsyningssystemer, bygninger og klima-anlegg, samt utvikle produkter som vil gjøre det mulig å utnytte energien på en miljø- og ressursmessig forsvarlig måte under skiftende forhold i energimarkedet.

Sett i forhold til det totale energisystem, har vi konsentrert vårt arbeide til følgende naturlige fagfelt: energifleksible systemer for oppvarming og klimakjøling, vannbåren varme, fjernvarme og fjernkjøling, samt aktiv og passiv utnyttelse av solenergien.

Effektiv energibruk skal bidra til samfunnsøkonomisk utnyttelse av energikildene, til å redusere negative miljøkonsekvenser knyttet til energibruken, samt til å stimulere til utvikling og innføring av energieffektiv teknologi. Derved kan sluttbrukerens basale behov - et godt og sikkert innemiljø og arbeidsmiljø - opprettholdes med mindre bruk av energi og andre ressurser. Enøk er flerfaglig og bygger på helhetsvurderinger. Vi arbeider spesielt med energiøkonomisering i bygninger.

Systemsimulering og byggautomatisering er en viktig side ved ressursøkonomisk klimatisering av bygninger. Dette er felles område for faggruppene Energi og Innemiljø. Vi arbeider med konsepter for interaktiv modellering og simulering av bygninger med klimaanlegg. Disse skal kunne anvendes for løsning av forskjellige typer oppgaver, med mulighet for varierende detaljeringsgrad og tilpasset brukere med ulik kompetansebakgrunn.

Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) av bygninger sett i et livsløpsperspektiv tillegges en stadig større betydning i det moderne samfunn. For vår del er spesielt samspill mellom bygning og klimaanlegg knyttet til energiøkonomisering og innemiljøets betydning for helse og produktivitet av interesse. Bygningsautomatisering ved bruk av IKT er et fagfelt som har stor betydning for både inn klima og energibruk. I denne forbindelse legger vi vekt på optimal styring, regulering og overvåking (SRO) samt drift og vedlikehold av klimaprosesser ved hjelp av databaserte anlegg for sentral driftskontroll (SD).

Innemiljø

Emneområdene i denne faggruppen er Innemiljø med Sanitasjon samt Ventilasjon.

Innsatsen på fagområdet *Innemiljø med Sanitasjon* dreier seg for det første om inn klimaet og dets relasjon til mennesket. For tiden arbeider vi med å bestemme hvilke parametre som påvirker luftkvalitet, finne fram til anvisninger for prosjektering, utførelse og drift av bygninger og klimaanlegg, samt utvikle produkter som vil gjøre det mulig å oppnå et godt inn klima.

Sanitasjon omfatter teknologi, metoder og prosesser for å skape gode hygieniske forhold i bygninger og installasjoner. I hovedsak dreier det seg om renholdsteknikk og sanitærteknikk.

Ventilasjon er et emneområde som har stor betydning både for inn klima og energibruk samt personsikkerhet ved brann og eksplosjonsfare. Vi legger vekt på effektive ventilasjonssystemer som skal gi optimale løsninger både under vanlig drift og under ekstreme situasjoner. Innenfor dette

fagfeltet vil vi spesielt arbeide med komfort-, brann-, sikkerhets- og industriventilasjon. Våre faglige målsetninger er å komme frem til ingeniør-messig verktøy som kan brukes til dimensjonering, utprøving og evaluering av ventilasjonssystemer.

Kuldeteknikk

Emneområdene innenfor denne faggruppen omfatter kuldeteknikk, varmepumpeteknikk og lavtemperatur prosesseteknikk. Fagområdet Kuldeteknikk legger vekt på termodynamisk analyse, prosessutvikling, samt komponentutvikling med hovedvekt på varmeveksler- og kompressoreffektivisering for kuldeanlegg ned til -60°C . Videre arbeider vi med databaserte verktøy for dimensjonering og optimal drift av kuldeanlegg, samt avanserte termiske beregninger. Utvikling av teknologi for nye arbeidsmedier er for tiden vår hovedaktivitet.

Innenfor emneområdet Varmepumpeteknikk arbeider vi med termodynamisk analyse, komponent- og systemutvikling, varmepumpebaserte energisystemer, styringsregulerings- og overvåkningssystemer (SRO), samt termisk kraftproduksjon ved moderate og lave temperaturer. Gjennom vårt arbeide skal vi bidra til miljøvennlige og effektive energisystemer og industriell vekst (produkter). Det blir en viktig oppgave fremover å bidra til utvikling av neste generasjon høyeffektive varmepumper for enebolig.

“KFK-fri teknologi for kuldeanlegg og varmepumper” ble utpekt til Satsningsområde av NTNU-SINTEF i 1993, og avhandlinger innenfor dette fagområdet vil bli prioritert i årene fremover. Hovedstrategien er utvikling av og teknologi for naturlige arbeidsmedier.

Innenfor emneområdet Lavtemperatur prosesseteknikk arbeider vi med prosess- og utstyrsutvikling for separering, kondensering, transport og lagring av gasser og gassblandinger, herunder fjellagring og isoleringssystemer for lave temperaturer.

Flytende gass (LNG) er et lovende transportalternativ for våre nordlige gassfelter samt for utbygging av et norsk gassdistribusjonssystem uten stamrørledning. Vi arbeider også med å utvikle nye områder, som energibruk og utslippsreduksjon i oljesektor og prosessindustri, samt hydrogen som energibærer. Gass-separering, gasstransport og LNG blir viktige avhandlingsområder fremover.

Næringsmiddelteknikk

Faggruppen arbeider med anvendt teknologier for prosessering og konservering samt håndtering, lagring og distribusjon av matvarer. Hovedaktiviteten er termiske prosesser med vekt på kjøling/frysing og av-vanning (tørking/oppkonsentrering), effekt av prosessering på kvalitet og holdbarhet samt energibruk og –utnyttelse.

Målet er å utvikle og formidle kunnskap, kompetanse og teknologi for foredling og distribusjon av trygg og god mat med riktig pris og energi- og ressursbruk. Viktige områder er systemløsninger, utstyr og teknologi og interaksjon av disse mot varer, mennesker og miljø. Utvikling av kunnskap og kompetanse om prosesser og beregning, simulering, utstyrskonstruksjon for termiske prosesser, varme- og massetransport, energibruk og –utnyttelse er sentrale oppgaver. Det legges vekt på måleutstyr og –teknologier for verifisering av beregninger ved forsøk i laboratorier og bedrifter. Videre vektlegges praktisk anvendelse av kunnskap og kompetanse i industri og næringsliv.

Behandling, foredling, konservering av maritime produkter er naturlig nok et hovedområde i fiskerinasjonen Norge, og vi samarbeider innen den maritime satsning ved NTNU og med SINTEF, Fiskeri og havbruk A/S, som er opprettet fra 1.1.1999. Vi har også prosjekter innen foredling, konservering og distribusjon av bær, grønnskaer, melk og melkeprodukter, kjøttprodukter mv. Våre kunnskaper innen håndtering, prosessering, termisk behandling, avvanning osv. anvendes innen de fleste bedrifter i bransjen, og vi har godt samarbeid med mange av disse, utstyrsprodusenter og andre forskningsmiljø.

Flerfaseteknikk

Denne faggruppen består av to fagområder: Måling og modellering av flerfasestrøm og Hydrater. Innenfor disse fagområder arbeider vi med måling av tofase rørstrøm i fullskala, modellering av flerfase rørstrøm, hydratdannelse, måleteknikk, samt utviklings-/utprøving av komponenter for flerfase-transport.

Flerfaseteknikken er svært aktuell i forbindelse med flere utbygginger på norsk sokkel. Dette er derfor en nøkkelteknologi som Norge må kunne håndtere. Vi vil gjennom vår virksomhet bidra til at denne transportformen skal kunne utnyttes sikkert og økonomisk. Strømning og inhibitorer for hydrater blir viktige avhandlingsområder fremover.

INSTITUTT FOR PRODUKTDESIGN

Professor Per Boelskifte
Professor II Ole Jørgen Hanssen
Førsteamanuensis Bjørn Baggerud
Førsteamanuensis Mette Mo Jakobsen
Førsteamanuensis Johannes Sigurjonsson
Førsteamanuensis Ole Petter Wullum

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele emneområdet som dekkes av instituttet, og den vil normalt ha tilknytning til stabens løpende forskningsvirksomhet.

Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Designmetodikk
- Menneske/maskin samspill
- Miljøriktig produktdesign - livsløpsvurderinger av produkter

Designmetodikk

Et sentralt område som knytter andre emneområder til selve syntesen i designaktiviteten. Det fokuseres spesielt på hvordan ulike materialer og produksjonsprosesser innvirker på produktets oppbygging og utforming.

Menneske/maskin samspill

Det fokuseres på anvendelser av MMS-kunnskap og utvikling av teorier og metodikk for området. Målet er å integrere MMS-metodikken i designprosessen, utvikle brukbarhetstesting og brukersentrert design som designmetoder og studere anvendelse av estetisk teori i MMS design.

Miljøriktig produktdesign

Målet for forskningen innenfor området er å gjøre verktøy som livsløpsanalyser og miljøregnskap, til en del av designerens/produktutviklerens arbeidsmetodikk. Det arbeides også med utvikling av nye metoder for miljøriktig produktdesign i samarbeid med norsk industri.