

HØGSKOLEN I TELEMARK (HiT)

Avdeling for teknologiske fag

Ingeniørutdanning, sivilingeniørutdanning og dr.gradsutdanning

Adresse: Kjølnes, 3914 Porsgrunn

Telefon: 35575000

Telefaks: 35557547

Høgskolen i Telemark, avd. for teknologiske fag består av følgende enheter:

- Institutt for Prosessteknologi
- Institutt for Prosessautomatisering
- Institutt for Miljøteknologi

Avd. for teknologiske emners forsknings-, utviklings- og dr.gradsutvalg (FUDU) skal være rådgiver for avd. rådet 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 Knut L. Seip
Professor Morten C. Melaaen
Førsteaman. Svein Thore Hagen
Førsteaman. Sigmund Kalvenes
Dr.ing.stipendiat Sverre Amrani

Sivilingeniørutdanningen ved Høgskolen i Telemark er et 2-årig påbygningsstudium for studenter med eksamen fra 3-årig ingeniørutdanning eller tilsvarende.

Sivilingeniørutdanningen har i dag 3 studieretninger; Industriell miljøteknologi, Prosessautomatisering og Prosessteknikk. Studiet vektlegger i særlig grad en integrert forståelse av fagområdene innen kjemi/maskin/automatisering. Et utstrakt samarbeid med industrien har høy prioritet i utdanningen. Det er i studieåret 1998/99 78 siv.ing.studenter ved HiT og 22 dr.ing.stipendiater (hvorav 11 eksternt finansiert).

Generelt om dr.ing.studiet

Dr.ing.studiet ved HiT er i henhold til den inngåtte intensjonsavtalen med NTNU. Dette betyr i hovedsak at HiT gjennom sitt dr.ing.utvalg søker dr.gradsutvalget ved NTNU om godkjenning av studieopplegg for sine stipendiater. I henhold til intensjonsavtalen vil vitenskapelig personell ved sivilingeniørutdanningen ved HiT kunne godkjennes som hovedveiledere/medveiledere. Residensplikten ved HiT er som for NTNU satt til et år. Studiet er lagt opp med en angivelse av emnets belastning i antall vekttall. Et normalt studieår er 20 vekttall i siv.ing.utdanningen.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsoppgaver som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Dr.ing.studiene ved HiT er basert på at emner kan kombineres fra forskjellige universiteter/høgskoler, da i særlig grad HiT - NTNU, men også andre er aktuelle som f.eks. UiB og UiO.

Høgskolen i Telemark tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår				Bt	Vt	Kar	
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs				D
	PULVERMEKANIKK	H00	4		4	8				20	4	TEØ	
	VG STRØMNINGSPROS	H00	4		4	8				20	4	TE	
	TERMODYNAMIKK 1											TE	
	MOLEKYLÆRE FLUIDER	V01					4		4	8	20	4	TE
	FEILDIAGNOSE 1											TE	
	DYNAMISKE SYSTEMER	V01					4		4	8	20	4	TE
	MASSE- OG VARMETRANSP I												
	PROSESSUTSTYR	V00					4		4	8	20	4	TE
	FORNYBARE RESSURSER	V00					4		4	8	20	4	TE
	VIDEREGÅENDE						2		2	4	10	2	TE
	MULTIVARIAT DATAANALYSE	V00											
	VITENSKAPSTEORI	H00	2			6					10	2	TE
	ALGORITMER FOR TERMO-	H00	3	2		6					14	3	TE
	DYNAMISKE LIKEVEKTS-												
	BEREGNINGER												
	HYDRAT-TEORI	V00					6	2	4	2	20	4	TE
	PERMEASJONSPROSESSER	V00					2		2	6	12	2,5	TE

V er våsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg:

Høgskolen i Telemark (HiT)

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Modellering og simulering av Fluid-Bed reaktor

Hovedfagsbetegnelse:

Strømningsprosesser

Emneopplegg for hoved- og støttefag:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	H/S	Vt
52057	PROSESSYNTSE	ORD	H	2
DIK2088	REAKTORMODELLERING	DR	H	3
	KJEMISK REAKSJONSTEKN *)	EKS	H	2,5
	TEKNISK TERMODYN II *)	EKS	S	2,5
	DISKRET REGULERING *)	EKS	S	2,5
	VIDEREG TRANSP PROS *)	LS	H	3,5
	VIDEREG STRØMN-PROS *)	DR	H	4
	SAMLET TIMETALL:			15
	HOVEDFAG			5
	STØTTEFAG			20
	HOVED- OG STØTTEFAG			

*) Tas ved Høgskolen i Telemark.

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan

LS for emner som tas som ledet selvstudium og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR PROSESSTEKNOLOGI

Professor Kim H. Esbensen
 Professor Bjørn Kvamme (permisjon)
 Professor Morten Chr. Melaaen
 Professor Sunil de Silva
 Professor II Gisle G. Enstad
 Professor II Truls Gundersen
 Førsteaman. May-Britt Hägg
 Førsteaman. Vidar Mathiesen

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidspartneren Tel-Tek. For tiden arbeides det innenfor forsknings-områdene:

- Pulverteknologi
- Strømningsprosesser
- Termodynamiske modeller
- Prosessintegrasjon
- Prosessutstyr
- Membranteknologi
- Kjemometri

Pulverteknologi

Hovedaktivitetene i inneværende år er:

- Pulverflyt i siloer
- Simulering av gass/faststoff strømning og eksperimentell verifisering
- Utvikling av metoder og instrumenter for karakterisering av pulver
- Pneumatisk transport
- Segregering
- Kontinuerlig blanding
- Vindsikting
- Homogenisering
- Luftrenner
- Avstøving

Strømningsprosesser

Arbeidet innenfor dette området er innrettet mot CFD-analyser (Computational Fluid Dynamics) av strømningsprosesser som er relevante for prosessindustrien. Dette innebærer utvikling av metoder, modeller og programvare sammen med eksperimentell verifisering. Tema for avhandlingen kan være studie av strømningsmønster, blanding, varme- og masse-transport, kjemisk reaksjon og flerfase prosesser innenfor reaktorer og prosessenheter eller studie av spredning, eksplosjoner og branner i forbindelse med gassfareanalyser.

Termodynamiske modeller

Arbeidet innenfor dette området omfatter:

Struktur og termodynamikk i polyatomiske blandinger.

- estimering av strukturer i polare blandinger
- evaluering av ulike termodynamiske beregningsruter basert på strukturer fra RISM-ligningen

Likevektsmodeller for hydrat

- nye statistisk-mekaniske relasjoner for beregning av hydrat-stabilitet
- industrielle prediksjonsmodeller for hydrat-stabilitet som tar hensyn til korreksjoner gjest-gjest-påvirkninger
- effekt av polare gjeste-molekyler på hydratstabilitet

Kinetikk for hydratdannelse

- dynamisk simulering av vann- og metansystemer med sikte på studier av diffusjon/ omstrukturering under initieringsfasen av hydrat-dannelse.

Prosessintegrasjon

Systematiske og generelle metoder for design av integrerte prosessanlegg med spesiell vekt på effektiv bruk av energi og å redusere miljømessige effekter.

Mer spesifikt studeres reaktorsystemer, separasjonssystemer (særlig destillasjon), varmevekslernetverk og utilitysystemer (herunder betraktninger omkring mekanisk og termisk energi). På metodesiden benyttes og videreutvikles termodynamisk baserte metoder som er kjent under begrepet Pinch Analyse, optimaliseringsteknikker så som Matematisk Programmering og den mer klassiske Eksergianalyse.

Det er et nært samarbeid med Institutt for Kjemiteknikk ved NTNU på området Dataassistert Kjemiteknikk, hvor to hovedtemaer er (1) optimal utforming av kjemiske prosessanlegg, og (2) regulerbarhet av integrerte kjemiske prosessanlegg. Det er også nært samarbeid med Institutt for termisk energi og vannkraft ved NTNU innen Prosessintegrasjon.

Prosessutstyr

Forskningsaktiviteten vil hovedsakelig rettes mot

- varmeteknisk utstyr
- roterende maskineri
- rørsystemer

Forskningen vil både baseres på eksperimentstudier og teoretiske analyser. Et av målene er å anvende moderne måleteknikk, f.eks. laserteknikk, til studier av prosessutstyr. Numeriske verktøy vil bli anvendt i stor utstrekning for å gjennomføre de teoretiske analysene. For rørsystemer vil analysene hovedsakelig være endimensjonale. For annet prosessutstyr vil CFTD (Computational Fluid- and ThermoDynamics) bli anvendt, og dermed kan flerdimensjonale effekter bli analysert. Både enfase og flerfase fenomener sammen med kjemiske reaksjoner masse- og varmetransport studeres. Forskningsaktiviteten vil bidra til at prosessutstyret blir mer energieffektivt, sikrere og utslipp til miljøet blir redusert.

Membranteknologi

Forskningen innen membranteknologi setter i særlig grad fokus på sammenhengen mellom polymere membraners struktur, materialeegenskaper, separasjonsegenskaper og holdbarhet. Aktiviteten er sterkt industrirettet og flere prosjekter er knyttet opp mot internasjonalt samarbeid. Områdene for membranforskningen er idag som følger:

- Gass separasjon med polymere materialer; både ved hjelp av tette membraner (løselighet-diffusjons prinsippet), og (micro)porøse membraner anvendt som gassvæske kontaktorer for absorpsjon eller desorpsjonsprosesser. Enkelte prosjekter fokuserer også på membranseparasjon i vandige løsninger.
- Undersøkelser av materialeegenskaper hos polymere membraner (strukturelt/kjemisk/- fysikalsk) er en integrert del av membranforskningen (karakterisering og testing av separasjonsegenskaper).
- Prosess simuleringer for (integrerte) membranløsninger og moduldesign

Kjemometri (multivariat dataanalyse)

Forskningen kan både basere seg på eksperimentelle studier - med tilhørende dataanalyse - såvel som metode og softwareutviklings- og implementasjonsoppgaver eller analyse av dataset fra eksterne akademiske samarbeidspartnere, prosjektpartnere eller fra industri-sponsorer (dr.ing. stipendier).

Kjemometrisk FoU omfatter for tiden (1999-2000) emner innen:

- Teknologisk anvendt kjemometri
- Videregående multivariat kalibrering
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA/MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (Mix)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallele koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)

- 3-way data decomposition (N-way)

Arbeidet er organisert i “Kjemometrisk Forskningsgruppe” som består av alle aktive doktorgrads- og hovedoppgavestuderende med felles - i tillegg til individuell kjemometrisk veiledning.

INSTITUTT FOR PROSESSAUTOMATISERING

Professor Saba Mylvaganam
 Professor II Jens I. Ytreeide
 Førsteaman. David Di Ruscio
 Førsteaman. Svein Thore Hagen
 Førsteaman. Bernt Lie
 Førsteaman. Bjørn Glemmestad (20%)

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor områdene:

- Prosessregulering
- Feildeteksjon/operatørstøtte
- Prosessmåleteknikk og sensorikk

Prosessregulering

Arbeidet omfatter modellering av prosesser i kjemisk og fysisk industri, og anvendelse av moderne reguleringsteori til å styre disse.

- Utvikling av dynamiske modeller for prosesser og prosessavsnitt
- Modelltilpasning
- Multivariabel og ulineær modellbasert regulering
- Desentralisert regulering
- Robust regulering

Feildeteksjon/operatørstøtte

Området omfatter:

Feildeteksjon av dynamiske prosesser:

- matematisk og regelbasert modellering av sammenhenger mellom prosessens tilstands-variable og kvalitetsparametre
- estimeringsteknikk og kunnskapsbaserte metoder for deteksjon av feil i prosess, måle-utrustninger, styresystem eller operatørfeil

Operatørstøttesystemer

- rådgiving til operatør basert på måling, estimering, kunnskapsregler og utstyrsdatabase
- operatør - prosess - kommunikasjon

Prosessmåleteknikk og sensorikk

Prosessmåling er viktig for optimal regulering og overordnet styring i industrielle prosesser.

Emnet inneholder integrering av kunnskaper rundt sensor, signaler, modell, system, datalogging, programmering og presentasjon (som vi kaller S2MSDP2 vinkling i prosessmåling og sensorikk) av måledata hvor fokus blir på dagens kunnskapsnivå. Innenfor emneområdet skal også mikrosensorikk få sin plass på grunn av fremragende utvikling i de siste årene som også har ført til industrielle anvendelser.

Automatisering, integrering, forstyrrelser, feil-deteksjon og –registrering samt fjernmålesystemer og datainnhenting er en del av stikkordene tilknyttet prosessmåling. For å ha den nødvendige bredde, betraktes medisinske målinger som en del av overvåking av fysiologiske prosesser og vi er åpne for bidrag av kunnskaper fra denne teknologi innenfor emnets omfang.

Aktuelle FoU-aktiviteter/satsningsområder:

Mikrosensorikk i prosessindustrier, Gassdensitetsmåling og deteksjon gasslekkasje, Multi-Sensor Data Fusion (MSDF), Måling og analyse av miljøparametre, Multi-Interface nivåmåling vha. MSDF, Hydroykloner – måling for optimal styring, Dielektrisk spektroskopi, Mikrobølge-, optikk- og

ultral lydteknologi, MSDF i medisin, Mikrosensorikk, Tverrfaglig samarbeid og Forsøk med nye læringsmetoder og samarbeid med miljøer som jobber med nye læringsmetoder.

INSTITUTT FOR MILJØTEKNOLOGI

Professor Rune Bakke
 Professor Dag Bjerketvedt
 Professor Knut L. Seip
 Professor II Are Mjaavatn
 Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

Avhandling

Avhandling vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor fire hovedområder og med generell økologi som et felles område for mange av delaktivitetene:

- Renseteknologi
- Økologi- og livsløsanalyser
- Forbrenning og energiteknikk
- Kost/nytteanalyser - økologisk modellering

Renseteknologiområdet omfatter:

- prosessutvikling for vann- og avløpsrensing
- modellering av renseprosesser og restproduktteknologi
- implementering av bioprosesser i ulike industrielle sammenhenger

Forbrennings- og energiteknikkområdet omfatter:

- eksplosjons/prosessikring
- avfallsforbrenning
- miljøkonsekvenser ved forbrenning

Kost/nytte - økologisk modellingsområdet omfatter:

- beslutning under sikkerhet
- kost/nytteanalyser
- verdsetting av miljøgoder
- ikke-lineær prosessbeskrivelse/chaosteorier

Generell økologi - livsløsanalyser området omfatter:

- generell økologi, spesielt akvatisk økologi
- "sunnhetsparametere" for økologiske systemer
- livsløsanalyser

Industriell termodynamikk omfatter:

- algoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i f.eks. olje/gass, mineralgjødsel, saltmelter, vandige systemer og forbrenningsgasser.
- kalorimetrisk undersøkelse av væsker og faste stoffer i temperaturområdet 50-500°C (bestemmelse av fordampningsvarme, reaksjonsvarme og varmekapasitet).
- fysisk modellering av komplekse blandinger som f.eks. saltmelter og faste løsninger.
- prosessimulering med hovedvekt på løsning av koplede masse- og energibalanser.
- innhenting/beregning/estimering av fysikalske og termodynamiske egenskaper for rene stoffer og blandinger.

DR.ING.EMNER VED HiT**PULVERMEKANIKK
Mechanics of particulate solids**

Faglærer: Professor II Gisle G. Enstad
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "pulverteknologi I og II". Emnet vil gi en videregående behandling av begreper innen pulvermekanikk. Videre vil beregning av spenninger i siloer bli behandlet og gjennomgåelse av målemetoder innen pulvermekanikken.

Obligatoriske øvinger vil omhandle måling av pulvermekaniske egenskaper. Spesiell vekt vil bli lagt på direkte og indirekte metoder å måle de partikulære materialers flyteegenskaper. Rapporten fra disse øvingene vil telle som en del av den endelige karakteren.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

**VIDEREGÅENDE STRØMNINGSPROSESSER
Advanced Fluid Flow Processes**

Faglærer: Førsteamanuensis Vidar Mathiesen
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "Prosessmodellering II" og "Numerisk analyse av strømningsprosesser (NASP)". Emnet er innrettet mot fordypning innenfor modellering og numerisk analyse av strømningsdynamiske prosesser som er relevant for prosessindustrien. Det vil bli gitt videregående analyse av 1) numeriske metoder 2) turbulensmodeller og 3) modeller for flerfaseprosesser. Integreerte strømningsdynamiske modeller for flerfase kjemiske reaktorer vil bli gjennomgått.

Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

**TERMODYNAMIKK I MOLEKYLÆRE FLUIDER
Thermodynamics in molecular fluids**

Faglærer: Professor Bjørn Kvamme
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2001. Emnet forutsetter grunnleggende emner i statistisk mekanikk. Emnet gir en gjennomgang av moderne statistisk-mekaniske teorier for estimering av struktur og termodynamikk i molekulære fluider. Innledningsvis vil det bli gitt en oversikt over modeller for beskrivelse av intermolekulære krefter i molekulære fluider med tilhørende klassisk-mekanisk beskrivelse i det kanoniske ensemble. Videre behandles perturbasjonsteorier og integralligningsmetoder for upolare, polare og ioniske fluider. Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

C.G. Gray and K.E. Gubbins: "Theory of molecular fluids", Clarendon Press, Oxford 1984.
 I tillegg utdrag fra andre bøker samt nyere artikler.

FEILDIAGNOSE I DYNAMISKE SYSTEMER

Fault Diagnosis in Dynamic Systems

Faglærer: Professor Jens I. Ytreeide
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT- emnene Prosessmodellering, Prosessregulering, Tilstands- og parameter-estimering, Tilstandsovervåking og feildeteksjon. Emnet er rettet mot forskjellige metoder for feildiagnose i dynamiske systemer basert på analytisk redundans, systemidentifikasjon og ekspertsystemteknikker. Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

MASSE- OG VARMETRANSPORT I PROSESSUTSTYR

Mass- and heat transfer in process equipment

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, første gang våren 2000. Det forutsettes kunnskap tilsvarende HiT fagene "Prosessmodellering", "Numerisk analyse av strømningsprosesser (NASP)" og "Prosessutstyr". Matematisk modellering av forskjellige typer prosessutstyr vil bli gjennomgått. Sentralt vil modellering av varmeteknisk utstyr, roterende maskineri og rørsystemer være. Både enfase og flerfase, laminær og turbulent strømming med og uten kjemiske reaksjoner vil studeres. Modellene vil inkludere energitransport ved konduksjon, konveksjon og stråling. Løsning av de matematiske modellene ved hjelp av numeriske teknikker (CFTD, Computational Fluid and ThermoDynamics) vil bli presentert og det vil legges vekt på anvendelse av disse teknikkene på industrielt viktig prosessutstyr. Behandling av komplisert geometri ved bruk av kurvelineære koordinater blir gjennomgått. Datamaskinkoder tilgjengelig vil brukes i undervisningen og i øvingene. Frivillige øvinger. Noen med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

FORNYBARE RESSURSER

Renewable resources

Faglærer: Professor Knut L. Seip
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises som et seminar over matematisk bioøkonomi og høsting av fornybare ressurser. Emnet inneholder: elementær populasjonsdynamikk, økonomiske modeller for høsting av fornybare ressurser, optimal kontroll teori, tilbud og etterspørsel, teorier for regulering av ressurser, modeller for samvirke mellom flere arter.

Pensumlitteratur:
 Colin W. Clark: 1990. Mathematical bioeconomics. The optimal management of renewable resources. Wiley - Interscience. Tom Tientenberg: 1992. Environmental and natural resource economics. Harper Collins.
 Tidsskriftartikler.

VIDEREGÅENDE MULTIVARIAT DATA ANALYSE **Advanced multivariat data analysis**

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt

Øvinger: Etter behov

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2000. Emnet forutsetter grunnleggende kunnskaper innen multivariat dataanalyse: PA3994 & PA4094 (HIT) el. likn. Emnet omfatter utvalgte emner innen (men ikke nødvendigvis begrenset til):

- Multivariat kalibrering - videregående teori
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA) - Multivariat bilderegresjon (MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (MIX)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallelle koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decomposition (N-way)

Frivillige øvinger vil vanligvis bli tilbudt, avhengig av maskinpark og sw/hw-fasiliteter.

Pensumlitteratur:

Agnar Høskuldsson: "Prediction methods in the Sciences" (1996).

Utvalg fra nyere aktuelle bøker, tidsskriftsartikler og Dr.grads avhandlinger o.a.

Martens & Næs: "Multivariate Calibration", Wiley.

VITENSKAPSTEORI **Philosophy of science**

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere

Uketimer: Høst: 2F- 6D (seminar)= 10Bt/2Vt

Øvinger: kollokvier/gruppe

diskusjoner

Karakter: Bestått/Ikke bestått (Essay-eksamen)
(2,5 eller bedre for å få bestått)

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet omfatter utvalgte emner innen generell vitenskapsteori og vitenskaps- og forskningsetikk m.m.

Det anvendes 1997 følgende eksplorative litteratur:

1. Ragnar Fjelland: "Vitenskapsteori", Universitetsforlaget
2. Uffe Juul-Jensen: "Videnskabsteori", 1. Gyldendal
3. Rudy Rucker: "Mind Tools - The mathematics of information", Penguin Books
4. John D. Barrow: "Pi in the Sky - Counting, thinking and being", Penguin Books
5. Richard P. Feynman: "The Character of Physical Law", Penguin Books

Emnet kan ha som forutsetning seminaret: "Introduksjon til vitenskapsteori for hovedoppgavestuderende ved HIT/TF hvortil det p.t. anvendes Ragnar Fjelland: "Vitenskapsteori" o.a. (dette pensum inkluderes ikke i faget dersom tatt tidligere).

ALGORTIMER FOR TERMODYNAMISKE LIKEVEKTSBEREGNINGER **Computational thermodynamics**

Faglærer: Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang høsten 2000.

Termodynamiske likevektskriterier for enkle dvs. geometriavhengige systemer. Generelle algoritmer for beregning av termodynamiske likevekter. Variabel substitusjonsmetoder. Newton-Lagrange formulering. Lineær programmering. Optimalitetskriterier og stabilitetskrav. Likevekt i gravitasjonsfelt.

Semipermeable membraner. Spesielle algoritmer for reaksjonslikevekter i ideell gass- eller væskeblanding med og uten faste støkiometriske faser. Væske/gass faselikevekt. Kombinerte fase- og reaksjonslikevekter. Geokjemiske minerallikevekter.

Pensumlitteratur:

- W.R. Smith, R.W. Missen: "Chemical Reaction Equilibrium Analysis", Wiley, New York, 1982. 364 pp.
 J.P. Greenberg, J.H. Weare: "Simultaneous Multi-Phase Precipitation in the Primal Chemical Equilibrium Problem", AIChE Symp.Ser.No. 298, 90, 1994. p. 51-53.
 L.E. Baker, A.C. Pierce, K.D. Luks: "Gibbs Energy Analysis of Phase Equilibria", Soc.Petr.Eng.J., 2nd Joint Symp. on Enhanced Oil Recovery, 1982. 731-42.
 M. Michelsen: "The Isothermal Flash Problem", Part I. Stability., Fluid Phase Equilibria, 9, 1982, p.1-19.
 M. Michelsen: "The Isothermal Flash problem. Part II. Phase-split Calculation. Fluid Phase Equilibria", 9, 1982. p.21-40.
 J.A. Trangenstein: "Customized Minimization Techniques for Phase Equilibrium Computations in Reservoir Simulation", Chem.Eng.Sci., 42, 1987. p.2847-63.
 J.H. Dlugiewski, S.P. Adler: "Calculation of Complex Reaction and/or Phase Equilibria Problems", I.Chem.E.Symp.Ser., 35, 1972. p.21-6.
 W.R. Smith: "The Computation of Chemical Equilibrium in Complex Systems", Ind.Eng.Chem.Fundam., 19, 1982. 1-10.

GRUNNLEGGENDE ASPEKTER OG TEORIER FOR NATURGASS-HYDRATER
Theory and fundamentals of natural gas hydrates

Faglærer: Professor Bjørn Kvamme
 Uketimer: Vår: 6F- 2Øu- 4Øs- 2D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gir en fordypning i grunnleggende aspekter ved naturgass-hydrater. Nyere eksperimentelle målinger og teoretiske fortolkninger. Moderne teorier for beregning av hydrat stabilitet drøftes og belyses ved hjelp av eksempler og øvinger. Kinetiske aspekter diskuteres i lys av eksperimentelle målinger og moderne teorier fra statistisk mekanikk. Problemstillinger relatert til industrielle tiltak for å hindre hydratdannelse samt teoretiske aspekter rundt dette blir også behandlet i emnet.

Pensumlitteratur:

- Sloan, E.D.: "Clathrate Hydrates of natural gases", Marcel Dekker, New York 1990, ISBN 0-8247-8296-8
 Kap. 1, s. 1-23, Kap. 2, s. 2-66, Kap. 4, s. 111-192, Kap. 5, s. 193-258, Kap. 6, s. 261-280, Kap. 7, s. 391-476, Kap. 8, s. 477-535.
 Kvamme, B., Lund, A., Hertzberg, T.: "FLuid Phase Equilibria", 90, 1993, 15.
 Kvamme, B., Førriisdahl, O.K., "FLuid Phase Equilibria", 80, 1993, 427.
 Kvamme, B., Tanaka, H.J., "Phys. Chem", 99,7114.
 Kvamme, B., Huseby, G., Førriisdahl, O.K., "Mol.Phys.", 90, 1997, 979.
 Førriisdahl, O.K., Kvamme, B., Haymet, A.D.J., "Mol.Phys.", 89, 1996, 819.
 Kvamme, B., "Proceedings of the 2nd International Conference on Natural Gas Hydrates", Toulouse, June 2-6, 1996, s. 139-146.

PERMEASJONSPROSESSER I POLYMERE MATERIALER
Permeation processes through polymers

Faglærer: Førsteamanuensis May-Britt Hägg
Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang vår 2000.

Faglig forutsetning for emnet er kunnskaper innen grunnleggende polymerkjemi og membranteknologi.

Mål: Emnet tar sikte på å gi en fordypende forståelse av transport av gasser og flyktige hydrokarboner gjennom polymere materialer for derigjennom bedre å være istand til å vurdere polymerens separasjonsegenskaper anvendt som membran.

Innhold: Transport av gasser (ideelle, ikke-ideelle) gjennom polymere materialer; betydning av løselighet og diffusjon, polare, ikke-polare systemer. Rene og blandede gasser. Polymerens struktur, fysikalske data og materialegenskapers innflytelse på transport. Interaksjoner mellom gass og polymer. Nedbrytningsmekanismer. Aldring av polymere. Polymerers egnethet som membranmateriale for separasjon av gasser og flyktige hydrokarboner sett i lys av ovenstående.

Pensumlitteratur:

Utvalgte avsnitt fra følgende bøker:

W.R. Vieth: "Diffusion in and through polymers;", Hanser Publ. 1991

Encyclop. of Polymer Sci. & Engineering; D.M. Wiles; "Degradation" (vol. 4);

W.L. Hawkins; "Stabilization", (vol. 5); Mark et al, Transport Properties (supplement. vol).

S.J. Clarson & J.A. Semlye: "Siloxane Polymers", PTR Prentice Hall 1993

Utvalgte artikler.