

Institutt for vann- og miljøteknikk

TVM4101 VANN OG MILJØTEKNIKK

Vann- og miljøteknikk

Hydraulic and Environmental Engineering

Faglærer:	Førsteamanuensis Knut Alfredsen, Professor Helge Brattebø, Professor Liv Fiksdal, Professor Ånund Killingtveit, Professor Tor Ove Leiknes, Universitetslektor Tone Merete Muthanna, Professor Nils Reidar Bøe Olsen, Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson, Professor Hallvard Ødegaard		
Koordinator:	Professor Helge Brattebø		
Uketimer:	Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.		
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi studentene et godt teoretisk fundament for å forstå viktige miljøutfordringer, transport- og omdanningsprosesser i naturlige og tekniske systemer, og prinsippene for systemanalyse med sikte på materialomsetning, miljø, økonomi og levetid. Videre skal studentene få kjennskap til sentrale problemstillinger, strategier og teknologier i tilknytning til vassdrag, vann, avløp, samt avfall og materialkretsløpet for det bygde miljø.

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Etter en kort presentasjon av viktige vann- og miljøutfordringer, introduserer faget det teoretiske grunnlaget for fagområdet vann- og miljøteknikk. Her presenteres teorien bak omdanningsprosesser og transportprosesser, samt modeller for å beregne omdanning og transport i naturlige og tekniske vannsystemer. Videre presenteres utdrag fra industriell økologi, med vekt på miljøsystemanalyse, livsløpskostnadsanalyse og levetidsvurderinger. Med utgangspunkt i dette teoretiske grunnlaget introduseres teknologiske strategier og løsninger for hvordan man kan møte miljøutfordringer i praksis, med problembasert læring knyttet til case innen vassdragsteknikk, vann- og avløpsteknikk, samt restproduktteknikk og industriell økologi. Aktuelle tema innen vassdragsteknikk er regulering, konsekvenser, systemløsninger, irrigasjon, energiproduksjon, vannkraft, vann og risiko. Aktuelle tema innen vann- og avløpsteknikk er vannforsyning, avløpsteknikk og renseteknikk. Aktuelle tema innen restproduktteknikk og industriell økologi er avfallsproduksjon, avfallsbehandling, materialkretsløp og ressursutnyttelse i tilknytning til det bygde miljø.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger knyttet til teorigrunnlaget for vann- og miljøteknikk. Forelesninger og gruppearbeid knyttet til problembaserte case om teknologiske strategier og løsninger i praksis. Spesielle aktiviteter i tiltaksukene. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Oppgis ved starten av semesteret.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D
	ARBEIDER		30/100	

TVM4105 HYDROLOGI

Hydrologi

Hydrology

Faglærer:	Førsteamanuensis Knut Alfredsen		
Uketimer:	Høst: 3F+4Ø+5S = 7.5 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.		
SP-reduksjon:	SIB5010: 7.5 SP		
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvingar

Læringsmål: Å gi en forståelse av grunnleggende hydrologiske prosesser i vassdrag og urbane områder, samt ferdigheter i bruk av de viktigste hydrologiske måle- og beregningsmetoder.

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Det hydrologiske kretsløpet. Klimaet. Hydrometeorologi. Hydrologiske prosessar i nedbørfelt, nedbør, infiltrasjon, fordamping, danning av grunnvatn og avrenning. Klassisk og moderne teori for avløpsprosessen. Straum i metta og umetta sone, grunnvatn i fjell og laumasser. Snøhydrologi. Is på sjøar og elver. Hydrologiske måle- og reknemetodar. Numeriske modellar. Flomberekning. Urban hydrologi. Prognoser. Hovudtyngda av emnet omhandlar kvantitativ hydrologi med vekt på berekning og analyse.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesingar, rekne- og dataøvingar. Øvingar i felt med fokus på hydrologisk målemetodikk. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: S. Lawrence Dingman: Physical hydrology, 2 utgåve + utdrag frå bøker og artiklar.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4106 HYDROLOGI VK
Hydrologi, videregående kurs
Hydrology, Advanced Course

Faglærer: Førsteamanuensis Knut Alfredsén, Professor Ånund Killingtveit
 Koordinator: Førsteamanuensis Knut Alfredsén
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Feltøving, Dataøvingar

Læringsmål: Å gi en grundig forståelse av utvalgte viktige hydrologiske tema og utvikle praktiske ferdigheter i bruk av målemetoder og simuleringsmodeller.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4105 Hydrologi eller liknede kunnskaper.

Faglig innhold: Innsamling av hydrologiske data og målemetodikk i felt. Prosesshydrologi. Snø og kaldklimahydrologi. Snømåling og modellering av snø. Konsentrerte og arealfordelte hydrologiske modeller. Bruk av hydrologiske modeller. Oppdatering og prognosering. Bruk av GIS for datapreparering og presentasjon. Flom og flomberegningar, flomsonekartlegging, flomforplantning.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesingar og seminar. Rekneøvingar og øvingar i bruk av simuleringsmodellar. Øvingar i felt. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Killingtveit og Sæthun: Hydrology, 1997.

Beven, K. Rainfall: Runoff modelling, John Wiley, 2001.

Utdrag fra bøker og artiklar.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4110 VANNKJEMI
Vannkjemi
Water Chemistry

Faglærer: Professor Liv Fiksdal
 Uketimer: Høst: 3F+5Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIB5015: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Regneøvinger, laboratorieøvinger

Læringsmål: Emnet skal gi en innføring i bruk av grunnleggende kjemiske prinsipper, knyttet til vannkvalitetsvurdering. Gjennom forelesninger og øvinger legges det vekt på å gi forståelse av og ferdighet i å kunne utføre kjemiske likevektsberegninger for praktiske anvendelser i forbindelse med transport og behandling av forsyningsvann og avløpsvann, og bruk av naturlige vannforekomster.

Anbefalte forkunnskaper: Emne TMT4100 Kjemi eller tilsvarende.

Faglig innhold: Viktige reaksjonstyper. Grunnlag for å beregne konsentrasjoner. Kvantitative syre-base-likevektsberegninger. Bufferintensitet. Programvare for løsning av kjemiske likevektsproblemer. Karbonatsystemet. Mineral-løselighet. Kompleksforbindelser. Redoks-reaksjoner. Retningslinjer for vannkvalitet. Vannkvalitetsparametre.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger kombinert med obligatoriske regne- og laboratorieøvinger delvis i grupper. Semesterprøve teller 30% og eksamen teller 70% av sluttkarakteren. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: M.M. Benjamin: Water Chemistry, McGraw Hill 2002.

Vurderingsform:	Skriftlig/Semesterprøve			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D
	SEMESTERPRØVE		30/100	D

TVM4116 HYDROMEKANIKK
Hydromekanikk
Fluid Mechanics

Faglærer: Professor Geir Moe, Professor Nils Reidar Bøe Olsen, Amanuensis Yngve Robertsen
 Koordinator: Professor Nils Reidar Bøe Olsen
 Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet gir, med hovedvekt på vann, en grunnleggende innføring i væske-egenskaper, trykkforhold i væsker samt væskestrømning og -bevegelse.

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende matematikk- og fysikk-kunnskaper tilsvarende emnene TMA4100/4105/4110 Matematikk 1/2/3 og TFY4102 Fysikk.

Faglig innhold: Emnet tar for seg både væsker som er i ro og som er i bevegelse. Det omfatter væskers fysiske egenskaper, hydrostatikk og dynamiske bevegelsesligninger samt prinsippene om konservering av masse og konservering av energi og impulssetningen. Det legges spesiell vekt på grunnleggende anvendelsesområder som rørstrømning, kanalstrømning, lineær bølgeteori samt drag- og løftekrefter på legemer og konstruksjoner. Emnet blir utformet og gjennomført i et tett samarbeid mellom Inst. for bygg, anlegg og transport og Inst. for vann- og miljøteknikk med sistnevnte som koordineringsansvarlig.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, obligatoriske teori-, regne- og laboratorieøvinger. Frivillig øving på Pirbadet. Frivillig nettbasert øvingsopplegg. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium i bølgeteori, skrevet av Geir Moe.

"Engineering Fluid Mechanics", 8. utgave, 2001 av Crowe, Roberson og Elger.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4125 VA-TEKNIKK GK

Vannforsynings- og avløpsteknikk, grunnkurs

Water Supply and Wastewater Engineering, Basic Course

Faglærer: Universitetslektor Tone Merete Muthanna, Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson, Professor Hallvard Ødegaard

Koordinator: Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi studentene ferdigheter i enkel planlegging, dimensjonering og drift av vannforsynings- og avløpsanlegg.

Anbefalte forkunnskaper: Emnene TVM4105 Hydrologi, TVM4110 Vannkjemi og TVM4175 Hydraulikk eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Vann som ressurs og problem nasjonalt og globalt. Vannkilder og resipienter. Planlegging, prosjektering og drift av vannforsyningsanlegg og avløpsanlegg. Vannbehov. Inntak av vann, overføringssystemer, høgdebasseng, tappesystemer og fordelingsnett. Vannkvalitet og miljøhygiene. Behandling av drikkevann. Vannforsynings- og avløpshydraulikk. Avløpsvannets mengde og sammensetning (spillvann og overvann). Selvføllsledninger, overløp, fordrøyningsanlegg og utslippsanlegg. Ledningsbygging. Overvannshåndtering. Anlegg for rensing av avløpsvann og behandling av slam. Vann og avløp i spredt bebyggelse. Forvaltning, lover, forskrifter og tekniske bestemmelser.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og obligatoriske øvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Egne kompendier, kjøpes på instituttet.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4127 VA-SYSTEMER

Vannforsynings- og avløpssystemer

Water and Wastewater Systems

Faglærer: Professor II Sveinung Sægrov, Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson

Koordinator: Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson

Uketimer: Høst: 4F+3Ø+5S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet skal gi kompetanse i problemstillinger som er aktuelle innen overvannsteknologi og ledningsteknologi herunder gi ferdigheter til å planlegge, dimensjonere og drive vann og avløpssystemer.

Anbefalte forkunnskaper: De kursene i de tidligere stadier av studieretning Vann og miljø i studieprogram for Bygg- og miljøteknikk som omhandler vannforsynings- og avløpsteknikk, i særdeleshet kurset TVM4125 VA-teknikk, grunnkurs og TVM4130 Urbane vannsystemer.

Faglig innhold: Dette emnet er sammensatt av to deler hvert på 3,75 SP:

1. Overvannsteknologi (ansv.: Sveinn Thorolfsson).

2. Ledningsteknologi (ansv.: Sveinung Sægrov).

Innholdet i disse to delene er det samme som innholdet i fordypningstemaene med samme navn (se også TVM4515). Emnet skal gi et bredt teoretisk og praktisk fundament innen vannforsynings- og avløpssystemer. Innen Overvannsteknologi gis det

innføring i utbyggingens innvirkning på vannbalansen. Overvannets mengde og kvalitet. Datainnsamling. Planlegging, analysering og prosjektering av anlegg for vannførings- og forurensningskontroll, inkl. snøsmelting. Spesielle problemer og anlegg knyttet til overvannshåndtering i kaldt klima. Alternativsvurderinger baserte på miljømessige og økonomiske aspekter samt risiko. Overvann som element i landskapet og i nærmiljøet. Bærekraftige og økologiske overvannsløsninger. Overvannsplaner. Lover, forskrifter, standarder. Innen ledningsteknologi gis det innføring i belastninger på ledninger - ytre og indre mekanisk belastning, ledningsmaterialer - styrkeberegninger og nedbrytning, funksjonelle tilstandsanalyser og teknologi for kontroll og fornyelse. Det gis videre innføring i planlegging og prosjektering ved utbygging og fornyelse, samt utførelses- og rehabiliteringsmetoder for VA-ledninger.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, seminarer, studiegrupper og selvstudier. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet.

Kursmaterieill: Diverse lærebøker, forelesningsnotater og andre publikasjoner.

Vurderingsform: Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4130 URBANE VANNSYSTEMER

Urbane vannsystemer

Urban Water Systems

Faglærer: Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson

Uketimer: Vår: 3F+4Ø+5S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIB5030: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, ekskursjon

Læringsmål: Emnet skal gi ferdigheter å analysere og dimensjonere det urbane vannsystemet (UVS), samt å fremme forslag til utbedring, optimalisering og driftsstrategier for UVS.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4125 VA-teknikk GK eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Vann i by, og det urbane vannsystemet på og under bakken, med overvann, grunnvann og ledninger. Systembelastninger og kapasitet, trykkforhold, hydraulisk funksjonsevne, vannkvalitetsforhold, alternativsvurderinger, levetidsbetraktninger og fornyelse. Kilde- og resipientsspørsmål. Hovedplaner. Integrert urban vannhåndtering. Modelltyper. Modellering av vannforsynings- og avløpsystemer, teoretiske og praktiske betraktninger. Databehov og datainnsamling. Grunnlag for dimensjonering, analysering og forvaltning av UVS-systemer. Risiko og konsekvenser. Spesielle utfordringer i kaldt klima. Overvannshåndtering. Ledningsbygging. Forvaltning. Alternativsvurderinger basert på bærekraft, miljømessige og økonomiske aspekter og risiko. Lover, forskrifter, standarder.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, øvinger og case-studier i grupper. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform: Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4132 RENS VANN/AVLØPSV

Rensing av vann og avløpsvann

Water and Wastewater Treatment

Faglærer: Professor Liv Fiksdal, Professor Tor Ove Leiknes, Professor Hallvard Ødegaard, Forsker Stein Wold Østerhus

Koordinator: Professor Hallvard Ødegaard

Uketimer: Høst: 4F+3Ø+5S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet skal gi kompetanse i problemstillinger som er knyttet til rensing av drikkevann og avløpsvann, herunder gi ferdigheter til å planlegge, dimensjonere og drive renselanlegg for vann og avløp.

Anbefalte forkunnskaper: De kursene i de tidligere stadier av studieretning Vann og miljø i studieprogram for Bygg- og miljøteknikk som omhandler vannforsynings- og avløpsteknikk, i særdeleshet kursene TVM4110 Vannkjemi, TVM4125 VA-teknikk GK og TVM4145 Vannrensprosesser.

Faglig innhold: Dette emnet er sammensatt av to deler hvert på 3,75 SP:

1. Drikkevannsbehandling og vannhygiene (ansv.: Liv Fiksdal).

2. Avløpsrensing og slambehandling (ansv.: Hallvard Ødegaard).

Innholdet i disse to delene er det samme som innholdet i fordypningstemaene med samme navn (se også TVM4515).

Emnet skal gi et bredt teoretisk og praktisk fundament innen vann- og avløpsrensing. Innen drikkevannsbehandling og vannhygiene gis det innføring i kvalitetsstandarder for drikkevann, dimensjonering og drift av enhetsprosesser som benyttes i drikkevannsbehandlingen samt i prosessoppbygging rettet mot ulike typer av vann som skal behandles. Videre blir hygieniske forhold i vannkilder, ledningsnett og resipienter beskrevet samt tiltak mot vannhygienisk forurensing og metoder for

overvåking. Det legges vekt på desinfeksjon av vann herunder inaktiveringseffektivitet og dannelse av desinfeksjonsbiprodukter samt risikoanalyse. Innen avløpsrensing og slambehandling gis det innføring i sammensetning av avløpsvann, krav til utslipp, dimensjonering og drift av enhetsprosesser som benyttes i avløpsrensingen, herunder mekaniske, biologiske og kjemiske prosesser, samt i prosessoppbygning rettet mot ulike utslippskrav og resipienter. Det blir lagt vekt på metoder for fjerning av næringsstoffer. Det gis videre innføring i dimensjonering og drift av slambehandlingsanlegg, herunder anlegg for avvanning, hygienisering/ stabilisering og termisk behandling samt endelig disponering av slam.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, seminarer, studiegrupper og selvstudier. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet.

Kursmaterieill: Diverse lærebøker, forelesningsnotater og andre publikasjoner.

Vurderingsform:	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4140 VANNRESSURSFORVALTN

Vannressursforvaltning

Water Resources Management

Faglærer: Professor Ånund Killingtveit, Professor Hallvard Ødegaard

Koordinator: Professor Ånund Killingtveit

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Ekskursjoner, Gruppearbeid

Læringsmål: Å gi innføring i sentrale metoder for vannressursplanlegging og metoder for fordeling og utnyttelse av vannressurser inkludert tekniske, økonomiske og miljømessige undersøkelser og beregningsmetoder.

Anbefalte forkunnskaper: Emnet bygger på kunnskaper fra TVM4105 Hydrologi og TVM4165 Vannkraftverk og vassdragsteknikk.

Faglig innhold: Vannressurser i norsk og internasjonalt perspektiv. Sentrale utfordringer: knapphet på vann, miljøproblemer, konflikter om vann, klimaendringer. Flomproblemer ved arealplanlegging, flomsonkartlegging, flomvarsling og flomkontroll. Vassdragsregulering og vannkraft, irrigasjon, drikkevann og resipient for avløpsvann. Optimalisering ved planlegging og drift av reguleringsanlegg. Tekniske, økonomiske og miljømessige forhold. Konsekvensanalyser. Vannressursforvaltning i Norge; lovverk, organisering, saksang, verneplaner, samlet plan. Internasjonal vannressursforvaltning; EU's vanddirektiv. Bruk av matematiske modeller i vannressursplanleggingen.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, ekskursjoner, regne- og dataøvinger. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet.

Kursmaterieill: Kompendier, rapporter og artikler, Web-baserte kilder.

Vurderingsform:	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4145 VANNRENSPROSESSER

Vannrenseprosesser

Unit Processes in Water and Wastewater Treatment

Faglærer: Professor Tor Ove Leiknes

Uketimer: Høst: 3F+4Ø+5S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIB5040: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet sikter mot de som ønsker spesialisering innen vannrensing. Gi innsikt i og forståelse av vannrensetekniske enhetsprosesser. Gi det prosessmessige grunnlag for, forståelse av og trening i matematisk modellering av vannrenseprosesser.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4116 Hydromekanikk, TVM4110 Vannkjemi og TVM4125 VA-teknikk GK eller tilsvarende forkunnskap.

Faglig innhold: Matematisk beskrivelse av prosesser. Reaksjoner. Kinetikk. Reaktorhydraulikk. Fysiske, kjemiske og mikrobiologiske enhetsprosesser som benyttes i vann- og avløpsrensing. Modellering av enhetsprosesser. Sammenbygning av enhetsprosesser. Modellering av vannbehandlingsanlegg og avløpsrenseanlegg. Beskrivelse av kjemiske og biologiske omsetningsprosesser i vann- og avløpsnett.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger kombinert med regne- og laboratorieøvinger, delvis utført i grupper. Øvingene teller 30% ved fastsettelse av karakteren. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: R.L. Droste: Theory and practice of water and wastewater treatment, John Wiley and Sons, 1997.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider/Semesterprøve			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
	SEMESTERPRØVE		20/100	D
	ARBEIDER		30/100	

TVM4150 RESTPRODUKTTEKNIKK

Restproduktteknikk

Solid Waste Management

Faglærer:	Professor Helge Brattebø		
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.		
Und.språk:	Engelsk		
SP-reduksjon:	SIB5045: 7.5 SP		
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi en innføring i restproduktteknikk, slik at studentene får en oversiktsforståelse om hovedtrekkene av avfallspolitikken og avfallssektoren. Særskilt vekt legges på mengder og typer avfall, lovverk og virkemidler, håndteringen av restprodukter og avfallsstoffer, teknologi for avfallsbehandling, samt styringsmidler og konsekvenser av restproduktthåndteringen.

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Emnets innhold er utformet for å gi en helhetlig introduksjon til håndtering av avfall og restprodukter:

- 1) Introduksjon til avfallssektoren: Avfallspolitikken og typer og mengder avfall.
- 2) Håndtering og behandling av avfall: Avfallssystemets tekniske utforming og kildesortering; oppsamling, innsamling og transport; deponering; forbrenning; biologisk omdanning; ekskursjon til anlegg for behandling og gjenvinning av avfall.
- 3) Løsninger for materialgjenvinning av avfall: Bakgrunn, systemoppbygging og eksempler (EE-avfall, BA-avfall, plastavfall og papiravfall).
- 4) Andre tema: Slam fra kloakkrenseanlegg og farlig avfall.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, obligatoriske øvinger, prosjektoppgave i gruppe, ekskursjon til lokale avfallsanlegg. Forelesningene vil holdes på engelsk, mens arbeid med øvinger og prosjekt kan foregå på norsk eller engelsk.

Kursmateriell: Det benyttes kursmateriell fra ulike kilder, for å støtte opp under forelesninger, prosjektarbeid og selvstudium. Dette gjøres elektronisk tilgjengelig for deltakerne underveis i semesteret. En del materiell er på norsk, og studenter som ikke leser norsk vil få tilbud om alternativt lesestoff.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D
	ARBEIDER		30/100	

TVM4155 NUM HYDRAULIKK

Numeriske modeller og hydraulikk

Numerical Models and Hydraulics

Faglærer:	Professor Nils Reidar Bøe Olsen		
Uketimer:	Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.		
Und.språk:	Engelsk		
SP-reduksjon:	SIB5050(v.2): 7.5 SP		
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger

Læringsmål: Å gi innsikt i metoder for analyse og beregning av strømming og transportmekanismer i vassdrag og resipienter, bl.a. som grunnlag for vurdering av virkninger av fysiske inngrep.

Anbefalte forkunnskaper: Hydraulikk-kunnskaper tilsvarende emne TVM4116 Hydromekanikk.

Faglig innhold: Beskrivelse av prosesser, samt dataprogrammer og algoritmer for løsning av følgende problemer: Stasjonær og ikke-stasjonær strømming med fritt vannspeil i elver og kanaler, inkludert flombølger og sedimenttransport. Noen temaer fra limnologi. Emnet inneholder løsningsmetoder for spredningsligninger og Navier-Stokes ligninger i tre dimensjoner, inkludert bruk av dataprogrammer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regne- og dataøvinger. Undervisningen vil foregå på engelsk. Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Boken "Hydroinformatics for Fluvial Hydraulics and Limnology", som kan lastes ned fra instituttets web-sider: folk.ntnu.no/nilsol/tvm4155.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4160 MATERIALSTRØMANALYSE**Materialstrømanalyse****Material Flow Analysis**

Faglærer: Professor Helge Brattebø
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 Und.språk: Engelsk
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi studentene en grunnleggende teoretisk og metodisk forståelse for MFA, og ferdigheter til selv å kunne utføre forenklete, men korrekte og gode analyser, blant annet med bruk av MFA-software. Videre skal studentene få kjennskap til viktige anvendelser for MFA, og forstå nytten av dette for å utvikle god ressurs- og miljømessig håndtering av material- og avfallsstrømmer i samfunnet.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4162 Industriell økologi, eller tilsvarende kunnskaper, samt enkel matematikk i form av matrise algebra og differensialligninger.

Faglig innhold: Emnet omfatter teori, metodikk og eksempler innen materialstrømanalyse (MFA), som innebærer en systematisk vurdering av strømmer og beholdninger av materialer innen et gitt system definert i rom og tid. En god dokumentasjon av materialstrømmene er en forutsetning for samlet sett god ressurs- og miljømessig håndtering, og for å unngå faren for suboptimaliseringer. Emnets teoretiske og metodiske deler omfatter: i) materialstrømanalyse i historisk perspektiv mht metodisk utførelse og anvendelsesfelt, ii) metodikk, tekniske elementer og programvare innen materialstrømanalyse (MFA) og stoffstrømanalyse (SFA), og iii) dynamiske analyser. Eksempler inkluderer materialstrømanalyse på nasjonalt nivå, sektornivå og lokalt nivå, og knyttes til typiske problemstillinger innen miljø- og ressursforvaltning, materialstrømmer i samfunnets bygde miljø, samt forvaltningsoppgaver i tilknytning til avfall og gjenvinningssystemer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og øvinger. Emnet undervises på engelsk. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Det benyttes diverse kursmateriell som distribueres elektronisk (It's learning) underveis i semesteret.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
ARBEIDER		50/100	

TVM4162 INDUSTRIELL ØKOLOGI**Industriell økologi****Industrial Ecology**

Faglærer: Professor Helge Brattebø, Professor Sigurd Støren, Professor II Kjell Øren
 Koordinator: Professor Helge Brattebø
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 Und.språk: Engelsk
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvingskollokvier

Læringsmål: Emnet skal gi studentene oversiktskunnskap om teori, analysemetodikk og praktiske utfordringer innen feltet industriell økologi, med vekt på å forstå hvordan miljøvurderinger og miljøforbedringer gjennomføres med støtte i systemanalytiske metoder som materialstrømanalyse, risikoanalyse, livsløpsanalyse, kostnytte analyse, energianalyse og økoeffektivitetsanalyse.

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Industriell økologi er studien av material- og energistrømmer i produktsystemer og samfunn, miljøkonsekvensene av disse, og innflytelsen av teknologi og sosio-økonomiske faktorer. Emnet introduserer strategier og metoder for kvantitativ analyse og implementering av industriell økologi, i fire deler. Del A definerer industriell økologi og redegjør for material- og energiomsetningen i samfunnet. Del B presenterer det teoretiske fundamentet for industriell økologi, herunder systemteori, termodynamikk og biologisk/økologisk teori, samt designprinsipper i industriell økologi. Del C gir en grundig og systematisk innføring i metoder for kvantitativ analyse, både med hensyn på fysiske og økonomiske parametre, herunder materialstrømanalyse, risikoanalyse, energi- og eksergianalyse, livsløpsanalyse, input-output analyse, kostnytte analyse, og økoeffektivitet analyse. Del D omhandler problemstillinger og metoder ved implementering av industriell økologi, i politikk, næringsliv og forvaltning. Det utføres øvinger og prosjekt der studentene får trening i bruk av kvantitative metoder. Prosjekter tilrettelegges spesielt mot studenter fra Energi og miljø, Industriell økonomi og teknologiledelse, Bygg og miljøteknikk, og Industriell økologi.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, øvingskollokvier og prosjektarbeid i tverrfaglige grupper. Emnet undervises på engelsk. Mappeevaluering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår avsluttende skriftlig eksamen (50%) og arbeider (50%). Resultatet for delene angis i %-poeng, mens vurdering for hele mappen (sluttkarakter) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Egenutviklet læremateriell/lærebok.

Vurderingsform:	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
	ARBEIDER		50/100	

TVM4165 VANNKRAFTVERK/VASSDR
Vannkraftverk og vassdragsteknikk
Hydro Power and Hydraulic Structures

Faglærer:	Professor II Odd Guttormsen, Førsteamanuensis II Leif Lia, Amanuensis Yngve Robertsen			
Koordinator:	Professor II Odd Guttormsen			
Uketimer:	Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

Læringsmål: Gi kunnskaper om funksjon og utforming samt ferdighet i dimensjonering av viktige vassdragstekniske anlegg.

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende hydromekanikk eller fluidmekanikk. Grunnleggende hydrologi.

Faglig innhold: Typer av vannkraftanlegg. Behov for magasinerings av vann. Laster og stabilitet av dammer, betongdammer og fyllingsdammer. Flommer og flomavledning. Hydrauliske beregningsmetoder for strømning i vannveier. Dimensjonering og utforming av konstruksjoner i vannveier; inntaks- og utløpsarrangement, tunneler, rørledninger og svingebasseng. Turbintyper og arrangement av vannkraftstasjoner.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regne- og laboratorieøvinger. Dagekursjon. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Diverse kompendier.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4170 SYST BYGD MILJØ
Systemanalyse for det bygde miljø
Systems Analysis for Built Environment

Faglærer:	Post doktor Rolf André Bohne, Professor Helge Brattebø, Professor Per Jostein Hovde, Professor II Kjell Øren			
Koordinator:	Professor Helge Brattebø			
Uketimer:	Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

Læringsmål: Emnet skal gi et teoretisk grunnlag og trening i hvordan man kan utføre systemanalyse for det bygde miljø, spesielt som grunnlag for strategier for bærekraftig infrastruktur. Studenten skal utvikle ferdigheter mht bruk av analytiske elementer, metoder og datamodeller for å studere utviklingstrekk i etterspørselen av bygninger og infrastruktur, levetid, tilhørende material- og energiflyt, miljøeffekter, livsløpskostnader, og systemeffektivitet.

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Emnet er inndelt i tre deler: a) Introduksjon til systemanalyse for det bygde miljø, b) Elementer og metoder i systemanalysen, og c) Modeller, optimalisering og strategier.

Del a) beskriver hovedtrekkene ved systemanalyse for det bygde miljø, og starter med å redegjøre for systemteknikk generelt og dets relevans for systemanalyse og forbedringer av det bygde miljø. Deretter omhandles utviklingstrekkene for samfunnets etterspørsel etter og utbygging av ulike hovedkomponenter innen det bygde miljø, dvs. ulike typer bygninger og infrastruktur, samt faktorer som er sentrale med hensyn til bærekraft innen det bygde miljø.

Del b) går i dybden på enkeltelementene i system- og bærekraftanalyse for det bygde miljø; herunder metodikk for beregning og simulering av material- og energibehov og flyt, utslipp og miljøeffekter, ressurseffektiviteter, livsløpskostnader og kost/ nytte.

Del c) omhandler helhetlige scenario-, simulerings- og datamodeller som kan brukes til å studere utviklingstrekk, optimalisering og strategivurderinger, gitt et ønske om ressurseffektive og bærekraftige løsninger for det bygde miljø.

Emnet utformes med sikte på relevans for alle deler av studieprogram for Bygg- og miljøteknikk, og vil også være relevant for studieprogram, siden det har sterk metodisk orientering. Det kan tas både i 7. og 9. semester.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, øvingsarbeid og selvstudium. Undervisningen gjør bruk av generell teori og metodikk, og knyttes også til utvalgte praktiske eksempler fra ulike deler av det bygde miljø. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Mappeevaluering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen teller avsluttende eksamen 70% og øvinger 30%. Resultater for delene angis i %-poeng. Vurdering for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Artikler, notater, rapporter og datamodeller, som gjøres tilgjengelig over It's learning underveis i emnet.

Vurderingsform:	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D
	ARBEIDER		30/100	

TVM4175 HYDRAULIKK

Hydraulikk

Hydraulics

Faglærer:	Amanuensis Yngve Robertsen			
Uketimer:	Høst: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

Læringsmål: Gi kunnskaper og ferdigheter i anvendelse av hydrauliske beregningsmetoder og ligninger med tanke på strømning og bevegelse av vann i elver, kanaler og rør.

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende hydromekanikk eller fluidmekanikk, tilsvarende emne TVM4116 Hydromekanikk.

Faglig innhold: Grunnleggende hydrauliske beregningsmetoder for praktisk dimensjonering av vannveier som rørledninger, tunneler, kulverter og kanaler samt samspillet mellom pumper/turbiner og vannveiene. Ensformig, uensformig, stasjonær og ikke-stasjonær strømning er sentrale tema både i forbindelse med rørstrømning og kanalstrømning (frispeilstrømning).

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, obligatoriske teori-, regne- og laboratorieøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Lærebok oppgis ved undervisningsstart.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	B

TVM4500 RESTPR INDØKOL FDP

Restproduktteknikk og industriell økologi, fordypningsprosjekt

Waste Management and Industrial Ecology, Specialization Project

Faglærer:	Professor Helge Brattebø, Professor II Kjell Øren			
Koordinator:	Professor Helge Brattebø			
Uketimer:	Høst: 12S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	TVM4700: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

Læringsmål: Fordypningsprosjektet skal gi en fordypning i en aktuell problemstilling innenfor fagfeltet restproduktteknikk og industriell økologi, herunder gi ferdigheter til å analysere, vurdere og/eller prosjektere tekniske løsninger.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4150 Restproduktteknikk, TVM4162 Industriell økologi, eller tilsvarende (avgjøres av faglærer). Det anbefales bakgrunn i emner fra faggruppen Restproduktteknikk ved Institutt for vann- og miljøteknikk eller fra Industriell økologi-studiet.

Faglig innhold: Fordypningsprosjektet tar sikte på at studenten skal fordype seg i et spesifikt tema innen Restproduktteknikk og industriell økologi, herunder innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten gjennomføre et eget, selvstendig prosjektarbeid, som kan være i form av en utredning, modellutvikling/analyse eller prosjektering av teknisk anlegg. Dette skal også inkludere utarbeidelse av en prosjektplan med milepæler, rapportering av delresultat og skriving av en prosjektrapport.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Individuelt.

Vurderingsform:	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

TVM4505 RESTPR INDØKOL FDE

Restproduktteknikk og industriell økologi, fordypningsemne

Waste Management and Industrial Ecology, Specialization Course

Faglærer:	Professor Helge Brattebø, Professor II Aage Heie, Professor II Kjell Øren			
Koordinator:	Professor Helge Brattebø			
Uketimer:	Høst: 3F+9S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	TVM4700: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

Læringsmål: Emnet skal gi dybdekunnskap innen fagfeltet restproduktteknikk og industriell økologi, med vekt på å gi teoretisk god forståelse av avfallshåndtering, materialstrømmer, ressursutnyttelse og industriell økologisk analyse.

Anbefalte forkunnskaper: TVM4150 Restproduktteknikk, TVM4160 Materialstrømanalyse, TVM4162 Industriell økologi eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Fordypningsemnet skal inneholde de følgende to tema (hvert på 3,75 SP): Restproduktteknikk, fordypning (ansv.: Aage Heie) og Industriell økologi, fordypning (ansv.: Helge Brattebø). Temaene skal gi teoretisk og praktisk fordypning innen fagfeltet og således også støtte opp om fordypningsprosjektet som tas parallelt. Halvparten av hvert tema består av en fast, felles teoridel som undervises i form av seminarer med aktiv studentmedvirkning. Den andre halvparten av hvert tema består av individuell teori tilpasset den enkelte students prosjekt.

Læringsformer og aktiviteter: Seminarer og veiledet selvstudium, med eksternt samarbeid der dette er naturlig.

Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Avtales i begynnelsen av semesteret.

Vurderingsform:	Mappeevaluering			
Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D	
ARBEIDER		30/100		

TVM4510 VA-TEKNIKK FDP

Vannforsynings- og avløpsteknikk, fordypningsprosjekt Water and Wastewater Engineering, Specialization Project

Faglærer: Professor Liv Fiksdal, Professor Tor Ove Leiknes, Professor II Sveinung Sægrov, Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson, Forsker Stein Wold Østerhus

Koordinator: Professor Hallvard Ødegaard

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TVM4710: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Fordypningsprosjektet skal gi en fordypning i en aktuell problemstilling innenfor vannforsynings- og avløpsteknikken herunder gi ferdigheter til å planlegge, dimensjonere og drive vann og avløpssystemer og renseanlegg for vann og avløp.

Anbefalte forkunnskaper: De kursene i de tidligere stadier av studieretning Vann og miljø i studieprogram for Bygg- og miljøteknikk som omhandler vannforsynings- og avløpsteknikk, i særdeleshet kurset TVM4125 VA-teknikk, grunnkurs.

Faglig innhold: Fordypningsprosjektet innen VA-teknikk tar sikte på at studenten skal fordype seg i et spesifikt tema innen VA-teknikken, herunder innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten gjennomføre et eget, selvstendig prosjektarbeid, som kan være i form av en utredning, et forprosjekt for et VA-anlegg eller et eksperimentelt arbeid. Dette skal også inkludere utarbeidelse av en prosjektplan med milepæler, rapportering av delresultat og skriving av en prosjektrapport.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Individuelt.

Vurderingsform:	Arbeider			
Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
ARBEIDER		100/100		

TVM4515 VA-TEKNIKK FDE

Vannforsynings- og avløpsteknikk, fordypningsemne Water and Wastewater Engineering, Specialization Course

Faglærer: Professor Liv Fiksdal, Professor Tor Ove Leiknes, Professor II Sveinung Sægrov, Førsteamanuensis Sveinn T Thorolfsson, Professor Hallvard Ødegaard

Koordinator: Professor Hallvard Ødegaard

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TVM4710: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet skal gi en fordypning i problemstillinger som er aktuelle innen vannforsynings- og avløpsteknikk herunder gi ferdigheter til å planlegge, dimensjonere og drive vann og avløpssystemer og renseanlegg for vann og avløp.

Anbefalte forkunnskaper: De kursene i de tidligere stadier av studieretning Vann og miljø i studieprogram for Bygg- og miljøteknikk som omhandler vannforsynings- og avløpsteknikk, i særdeleshet kurset TVM4125 VA-teknikk, grunnkurs.

Faglig innhold: Fordypningsemnet skal inneholde to av følgende fire mulige tema (hvert på 3,75 SP):

Innen VA-systemer:

Overvannsteknologi (ansv.: Sveinn Thorolfsson).

Ledningsteknologi (ansv.: Sveinung Sægrov).

Innen VA-rensing:

Drikkevannsbehandling og vannhygiene (ansv.: Liv Fiksdal).

Avløpsrensing og slambehandling (ansv.: Hallvard Ødegaard).

Temaene skal gi et bredt teoretisk og praktisk fundament innen fagfeltet og således også støtte opp om fordypningsprosjektet som skal velges innen enten VA-systemer eller VA-rensing. Valget av prosjektorientering har derfor innflytelse på valg av tema. Studenter som ønsker en så bred VA-teknisk utdanning som mulig, med fagprofil i retning av VA-rensing, vil velge temaene:

Drikkevannsbehandling og vannhygiene,

Avløpsrensning og slambehandling,

samt fordypningsprosjekt innen et av VA-rensingstemaene.

I tillegg vil vedkommende velge VA-systemer som ordinært emne.

Studenter som ønsker en så bred VA-teknisk utdanning som mulig, med fagprofil i retning av VA-rensing, vil velge temaene:

Drikkevannsbehandling og vannhygiene,

Avløpsrensning og slambehandling,

samt fordypningsprosjekt innen et av VA-rensingstemaene.

I tillegg vil vedkommende naturlig velge VA-systemer som ordinært emne.

Tilsvarende vil studenter som ønsker en så bred VA-teknisk utdanning som mulig, med fagprofil i retning av VA-systemer, velge temaene:

Overvannsteknologi,

Ledningsteknologi,

samt fordypningsprosjekt innen et av VA-systemtemaene.

I tillegg vil vedkommende naturlig velge VA-rensing som ordinært emne.

Se forøvrig faglig innhold under de ordinære emnene VA-rensing og VA-systemer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, seminarer, studiegrupper og selvstudier. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Diverse lærebøker, forelesningsnotater og andre publikasjoner.

Vurderingsform:

Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

TVM4520 VASSDRAGSTEKN FDP

Vannkraft og vassdragsteknikk, fordypningsprosjekt

Hydropower and Hydraulic Engineering, Specialization Project

Faglærer: Førsteamanuensis Knut Alfredsen, Professor II Odd Guttormsen, Professor Ånund Killingtveit, Førsteamanuensis II Leif Lia, Professor Nils Reidar Bøe Olsen, Amanuensis Yngve Robertsen, Professor Haakon Støle

Koordinator: Professor Ånund Killingtveit

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TVM4720: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Fordypningsprosjektet skal gi fordypning innenfor en aktuell problemstilling innenfor vassdragsteknikk, og trening i å planlegge og gjennomføre et større prosjektarbeid.

Anbefalte forkunnskaper: De kursene i tidligere stadier av studieretning Vann og miljøteknikk som omhandler vassdragsteknikk, med særlig vekt på emnene TVM4105 Hydrologi og TVM4165 Vannkraftverk og vassdragsteknikk, eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Fordypningsprosjektet i vassdragsteknikk tar sikte på at studenten skal fordype seg i et spesifikt tema, ved å innhente kompletterende kunnskap gjennom litteratursøk og kombinere dette med egen kunnskap. Studenten skal gjennomføre et eget selvstendig prosjektarbeid som kan være i form av en utredning, et forprosjekt for et vannkraftanlegg eller et vassdragsteknisk anlegg for flomkontroll eller erosjonskontroll, el.l. Det kan også være et eksperimentelt arbeid i laboratoriet eller utarbeidelse av programvare. Prosjektarbeidet skal inkludere utarbeidelse av prosjektplan med milepæler, rapportering av framdrift og utarbeidelse av en sluttrapport.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Individuelt.

Vurderingsform:

Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

TVM4525 VASSDRAGSTEKN FDE
Vannkraft og vassdragsteknikk, fordypningsemne
Hydropower and Hydraulic Engineering, Specialization Course

Faglærer: Førsteamanuensis Knut Alfredsen, Professor II Odd Guttormsen, Professor Ånund Killingtveit, Førsteamanuensis II Leif Lia, Professor Nils Reidar Bøe Olsen, Professor Haakon Støle

Koordinator: Professor Ånund Killingtveit

Uketimer: Høst: 3F+4Ø+5S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TVM4720: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet sikter mot å gi studentene grunnlag for å utføre teknisk, økonomisk og miljømessig analyse og planlegging for bygging og drift av vannkraftverk og andre typer tekniske konstruksjoner i vassdrag. Videre skal studentene lære å ta i bruk sentrale programsystemer for vannkraftplanlegging.

Anbefalte forkunnskaper: Studieretning Vann og miljø, som minimum emnene TVM4105 Hydrologi og TVM4165 Vannkraftverk og vassdragsteknikk, evt tilsvarende forkunnskaper.

Faglig innhold: Fordypningsemnet innen Vannkraft og Vassdragsteknikk vil gi studenten en fordypning innenfor vannkraft- og vassdragsplanlegging, med vekt på en kombinasjon av teknisk-økonomisk analyse, hensyn til miljøvirkninger og miljøtilpasning, og studier av utvalgte komponenter innenfor det hydrauliske systemet, fra inntak til utløp.

Noen hovedtema: Utførelse og optimalisering av tekniske element som dammer, tunnelsystemer, inntak, flomløp, kraftstasjoner og tilhørende anlegg. Hydrologisk grunnlag og beregning av ressursgrunnlag. Simuleringsmodeller for kraftverksystem for beregning av produksjon/nytteverdi og endringer i hydrologiske forhold i elver og magasiner. Kost/nytte vurderinger, metoder for å bestemme optimale løsninger for totalsystemet og for de enkelte komponenter som inngår. Miljøforhold i vassdrag og virkninger av vannkraftutbygging, tiltak for å motvirke uheldige miljøvirkninger. Internasjonale problemstillinger vektlegges i form av naturgitte forskjeller og forskjellig praksis, særlig anlegg med kombinasjon av vannkraft, flomkontroll, irrigasjon (kunstig vanning).

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, ekskursjoner, selvstendige studier og øvingsarbeid. Forelesninger, øvinger og kollokvier vil bli koblet mot et større vannkraftprosjekt der en også vil trekke inn konsulenter, utbygger og forvaltning i undervisningen, for å illustrere hvordan moderne vannkraft-/vassdragsplanlegging gjennomføres i praksis. Undervisningen blir gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Fagbøker, forelesningsnotater, publikasjoner, utredninger, forskrifter m.v

Vurderingsform: Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D