

# Studieplan for Bachelorstudium i ingeniørfag - bygg, TRESS (2014–2017)

## Fakta om programmet

**Studiepoeng:** 180

**Studiets varighet:** 3 år

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Stuedsted:** Fredrikstad

## Kontakt

**Studieveileder:** Solveig Berge

**Telefon:** +47 696 08 632

**E-post:** studier@hiof.no

Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

## Innholdsfortegnelse

- Informasjon om studiet
- Hva lærer du?
- Opptak
- Oppbygging og gjennomføring
- Jobb og videre studier
- Studieplanen er godkjent og revidert
- Studiemodell

## Informasjon om studiet

Ingeniørutdanningen er en helhetlig, profesjonsrettet og forskningsbasert utdanning som er attraktiv, innovativ, internasjonal og krevende, med høy kvalitet.

Forskrift om rammeplan for ingeniørutdanning sikrer en ingeniørutdanning av høy faglig kvalitet som anerkjennes nasjonalt og internasjonalt.

Studieplanen er utarbeidet i samarbeid med næringslivet, og er tilpasset arbeidslivets behov for grunnleggende ingeniørkompetanse. Studiet danner grunnlag for videre kompetanseutvikling i yrkesutøvelsen.

Gjennom ulike undervisningsmetoder i studiets forskjellige emner / tema får studenten teoretiske kunnskaper og praktiske ferdigheter, som er nødvendig for god yrkesutøvelse.

**Relaterte dokumenter:**

- Forskrift om opptak til høyere utdanning:  
[http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kd/kd-20070131-0173.html&emne=opptak\\*&&](http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kd/kd-20070131-0173.html&emne=opptak*&&)
- Forskrift om rammeplan ingeniørutdanning:  
<http://www.lovdata.no/ltavd1/filer/sf-20110203-0107.html>
- Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold:  
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100125-0303.html>

Retningslinjer for overgang mellom bachelor- og masterstudier er under utvikling, noe som kan medføre mindre endringer i læringsutbytte og innhold i aktuelle emner. Dette kan medføre noe revidering av gjeldende studieplan og emnebeskrivelser. Eventuell revidering vil bli gjennomført så tidlig som mulig høst 2014.

## Hva lærer du?

### Grad/tittel ved bestått studium

Fullført og bestått studium gir graden *Bachelor i ingeniørfag - bygg*.

### Studiets læringsutbytte

#### Kunnskaper

*Kandidaten*

- har bred kunnskap om planlegging, konstruksjon og prosjektering av bygg- og anleggsarbeider
- har grunnleggende kunnskaper innen matematikk, naturvitenskap og relevante samfunns- og økonomifag og hvordan disse integreres i utvikling, prosjektering, produksjon og drift av bygg og anlegg
- har kunnskap om hvordan byggtekniske løsninger har utviklet seg i moderne tid og byggingeniørens rolle i samfunnet og om samfunnsmessige, miljømessige, etiske og økonomiske konsekvenser av de byggverk som byggingeniøren prosjekterer og produserer
- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid, vitenskapelig metodikk og arbeidsmåte innen prosjektering og produksjon av byggverk
- kan oppdatere sin kunnskap, både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med byggfagmiljøer, utbyggere og praksis fra prosjekterings- og byggeplassarbeid

#### Ferdigheter

*Kandidaten*

- kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å identifisere, formulere, spesifisere, planlegge og løse planleggings- og byggtekniske oppgaver med kjente prosjekt- og prosessmodeller som er vanlig brukt i byggebransjen
- har kompetanse til å arbeide med aktuelle instrumenter og programvare i plan- og byggfaget for å kunne arbeide strukturert og målrettet
- kan identifisere, planlegge og gjennomføre prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både selvstendig og i team i forbindelse med prosjektering og byggeplassarbeider
- kan finne, forholde seg kritisk til, bruke og henviser til relevant informasjon, litteratur og plan- og byggfagstoff og framstille og drøfte dette slik at det belyser en problemstilling, både skriftlig og muntlig, i forbindelse med prosjektering og bygging
- kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom deltakelse i utvikling og realisering av bygg og infrastruktur slik at det sikres bærekraftige livsløp for disse, samtidig som helse-, miljø- og sikkerhet ivaretas i alle produktets livsfaser

#### Generell kompetanse

*Kandidaten*

- har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser av de plan- og byggfaglige arbeider som prosjekteres og oppføres og evner å se disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv

- kan formidle byggfaglig kunnskap til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig, på norsk og engelsk og kan bidra til å synliggjøre hvilke konsekvenser ulike løsninger for valg av byggemetoder og infrastruktur kan ha for samfunnet
- har et bevisst forhold til egne kunnskaper og ferdigheter i plan- og byggfaget, har respekt for andre fagområder og fagpersoner, kan bidra i tverrfaglig arbeid og kan tilpasse egen faglig utøvelse og teamegenskaper til aktuell arbeidssituasjon
- kan delta aktivt i plan- og byggfaglige diskusjoner og kan dele sine kunnskaper og erfaringer med andre og bidra til utvikling av god praksis innen byggebransjen

## Opptak

Generell studiekompetanse eller realkompetanse

## Oppbygging og gjennomføring

### Studiets oppbygging og innhold

#### Studiets oppbygging:

Studiets fordeling mellom fellesemner (FE), programemner (PE), tekniske spesialemer (TSE) og valgemner (VA) er satt i henhold til Rammeplan for ingeniørutdanning (med forbehold om endringer):

#### 1. studieår:

FE 20 studiepoeng (stp): Matematikk 1; Ingeniørrollen og prosjektarbeid.

PE 40 stp: Mekanikk 1; Bygningsfysikk; Teknisk planlegging; Fysikk/kjemi

Tress matematikk 1

Tress matematikk 2

Tress fysikk

#### 2. studieår:

FE 10 stp: Innovasjon og økonomi.

PE 10 stp: Matematikk 2.

TSE 40 stp: Geoteknikk og anleggsteknikk; Statistikk og materiallære; Konstruksjonsteknikk 1, Konstruksjonsteknikk 2.

#### 3. studieår:

VA 30 stp: se studiemodell nedenfor, 5. semester.

TSE 30 stp: Prosjektadministrasjon bygg og anlegg; Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode.

#### Obligatoriske og valgfrie emner

De obligatoriske emnene utgjør 150 studiepoeng i studieprogrammet.

I 3. studieår inngår 30 studiepoeng valgemner, der studenten kan fordype seg innenfor sin studieretning/spesialisering og/eller velge emner som kvalifiserer til videre masterstudier.

Studenter som skal søke videre opptak til master/sivilingeniør ved NTNU eller UMB må velge Matematikk 3 for å kunne kvalifisere for opptak. Se studiemodell/emneoversikt nedenfor for mer informasjon.

Valgemner vurderes fortløpende, og kan bli endret i forhold til utviklingen i faget og/eller eventuelle endringer i avdelingen.

## Spesielt for TRESS

Med opptak gjennom TRESS-ordningen, legges det til rette for at studentene kan tilegne seg de nødvendige kvalifikasjoner i allmennfaglige grunnlagsemner på videregående nivå i matematikk og fysikk. Det skjer gjennom et sommerkurs før oppstart av 1. studieår og videre undervisning parallelt med ordinært studium i 1. studieår. Kvalifikasjonskravene i de allmennfaglige grunnlagsemnene må dokumenteres i løpet av 1. studieår og danner, sammen med de ingeniørfaglige emnene, grunnlag for videre studier i 2. år.

Tress emnene i matematikk og fysikk må være bestått for å kunne påbegynne studiets 2 år (3 semester)

Studenter som søker fritak fra grunnlagsemner i TRESS, må søke om dette senest ved tidspunktet for emnenes oppstart. Det må dokumenteres eksamen fra videregående skole eller annen eksamen som er faglig likeverdig med grunnlagsemnene.

## Organisering og læringsformer

Det benyttes varierte lærings- og undervisningsmetoder - forelesninger, øvinger, laboratoriearbeid og prosjekter. Kurs i livreddende førstehjelp er obligatorisk for byggstudiet.

En god progresjon i studiet avhenger av studentens egeninnsats i forhold til selvstudier og aktivt samarbeid med medstudenter i øvinger, laboratoriearbeid og prosjekter. Det kreves høy egenaktivitet med krav til innleveringer og presentasjoner, nærmere beskrevet i emnebeskrivelser og undervisningsplaner. Et fulltidsstudium krever minimum 40 timers arbeidsinnsats pr. uke, inkludert undervisning.

Det forutsettes at studenten bruker biblioteket og internett til informasjonssøking gjennom hele studiet.

### Bruk av bibliotek

Biblioteket bidrar til å utvikle studentenes informasjonskompetanse, det vil si evnen til å søke etter, finne, evaluere og bruke relevant faglig informasjon. I tillegg til personlig service, får studentene tilbud om bibliotekundervisning, der målet er at de skal kunne søke i norske informasjonskilder, ha kjennskap til internasjonale databaser og kunne vurdere kvalitet på informasjon. Det vil også bli undervist i referanseteknikk, noe som forventes anvendt i oppgaver og prosjektrapporter.

### Arbeidskrav

Det er knyttet arbeidskrav til studiet. Arbeidskravene må være levert innen angitte frister og være godkjente før studenten kan fremstille seg til eksamen eller fortsette med normal studieprogresjon. Resultatet av arbeidskravene inngår ikke i endelig karakter. Se den enkelte emnebeskrivelse for mer informasjon.

## Forsknings- og utviklingsarbeid

Avdeling for ingeniørfag har følgende definerte satsningsområder for forskning og utvikling (FoU):

- Energi og miljø
- Materialteknologi
- Innovasjonsprosesser

Studenters deltagelse i ansattes FoU-prosjekter kan gjennomføres ved oppgaver knyttet til aktuelle tema i studiet og/eller i studiets bacheloroppgave (20 studiepoeng) i 6. semester.

## Internasjonalisering

Studenten kan velge å gjennomføre deler av studiet (3-12 mnd) ved et samarbeidende lærested i utlandet. Utveksling skjer normalt i det siste studieåret, dvs. 5. eller 6. semester. Studenter som skal utveksle må ha bestått emner tilsvarende normal studieprogresjon ved tidspunktet for utreise. Emner som gjennomføres ved et utenlandsk lærested må forhåndsgodkjennes av egen institusjon før utreise.

I emner hvor internasjonale studenter eller lærere fra samarbeidende institusjoner deltar, blir undervisningen gjennomført på engelsk. For å opparbeide skriftlige ferdigheter i engelsk kan innleveringsoppgaver skrives på engelsk.

Internasjonal koordinator ved Avdeling for ingeniørfag vil legge til rette for veiledning av studenter som ønsker utenlandsopphold. Det arrangeres internasjonale dager på studiestedet og seminar med fokus på studenters erfaringer og muligheter for utveksling.

Mer om studier i utlandet:

<http://www2.irhiof.no/nor/avdeling-for-ingeniørfag/internasjonalisering>

For utenlandske studenter i studieåret 2014-2015 vil følgende emner bli tilbudt på engelsk ved Avdeling for ingeniørfag:

IRF30013 Matematikk 3

IRF35513 Industriprosjekt

IRE31012 Prosjekt - velferdsteknologi

IRI14012 Produktutvikling

IRM32513 Prosess og energisystemer

IRM20513 Teknisk termodynamikk

## Evaluering av studiet

Studiemiljø, studiet som helhet og emner evalueres (EVA) jevnlig i henhold til høskolens kvalitetssystem og avdelingens prosedyrer.

- Evaluering av studiemiljø (EVA 1); iverksettes av Læringsmiljøutvalget
- Evaluering av erfaringer med studiet (EVA 2); iverksettes av Utdanningskvalitetsutvalget
- Evaluering av emner og undervisning (EVA 3); iverksettes av program-/emnekoordinator

## Tilbakemelding underveis

Det gis skriftlig eller muntlig tilbakemelding på innleveringer, øvinger, tester og presentasjoner, individuelt eller i gruppe. Tilbakemeldingens form avgjøres av emneansvarlig, faglærer eller eventuelt bedriftskontakt.

## Vurdering

Det benyttes ulike vurderingsformer i studiet, og studenten blir vurdert både skriftlig og muntlig - individuelt og i gruppe. Vurderingsformer varierer og legges opp etter emnets læringsutbytte, arbeids- og undervisningsformer.

Alle skriftlige arbeidskrav og eksamensoppgaver kan plagiatkontrolleres. Plagjering og avskrift av faglitteratur og andre skriftlige arbeider uten korrekt bruk av referanser/kilder vil bli vurdert som forsøk på fusk. Se for øvrig [Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold](#).

Arbeidskrav vurderes til godkjent/ikke godkjent. Arbeidskrav må være godkjente før studenten kan fremstille seg til eksamen. Hvert emne avsluttes med eksamen/vurdering, og det benyttes karakter A til F eller bestått/ikke bestått. Se den enkelte emnebeskrivelse for mer informasjon.

Emner med avlagt eksamen ved en annen institusjon, f.eks. som følge av utveksling, kan følge en annen karakterskala.

Høgskolen følger forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold samt Nasjonalt råd for teknologisk utdannings anbefaling om karaktersetting.

## Litteratur

Litteraturlister som er publisert for emner frem i tid kan bli endret. Oppdatert litteraturliste vil være tilgjengelig i emnebeskrivelsene ved semesterstart.

## Jobb og videre studier

Etter fullført og bestått bachelorgrad i ingeniørfag kan kandidaten søke master- /sivilingeniørstudier (2 år) i inn- og utland. Hvilke master-/sivilingeniørstudium du kan søke, avhenger av valgt studieretning innen bachelorutdanningen.

Studiet er tilpasset regionens behov med hensyn til arbeid i det private næringsliv og offentlig sektor.

## Studieplanen er godkjent og revidert

### Studieplanen er godkjent

Dekan Kamil Dursun, 20.06.14

### Studieplanen gjelder for

Studieplanen gjelder for 2014 - 2017 (altså for studenter som starter på studiet høsten 2014).

## Studiemodell

Denne studiemodellen har en ny utforming. [Fortell oss hva du synes om den](#)

### Høst 2014

#### Obligatoriske emner bygg 14H-17V

IRF12014 Ingeniørrollen og prosjektarbeid	10 stp
IRF10014 · Del 1 av 2 Matematikk 1	
IRF14013 · Del 1 av 2 Mekanikk 1	
IRB10011 · Del 1 av 2 Bygningsfysikk	
IRB11511 · Del 1 av 2 Teknisk planlegging	

#### Tress-emner 14H

IRF00411 Tress-matematikk 1	0 stp
--------------------------------	-------

IRF00711  
Tress-matematikk 2

0 stp

IRF01511  
Tress-fysikk

0 stp

## Vår 2015

### Obligatoriske emner bygg 14H-17V

IRF10014 · Del 2 av 2  
Matematikk 1

10 stp

IRF13013  
Fysikk/kjemi

10 stp

IRF14013 · Del 2 av 2  
Mekanikk 1

10 stp

IRB10011 · Del 2 av 2  
Bygningsfysikk

10 stp

IRB11511 · Del 2 av 2  
Teknisk planlegging

10 stp

## Høst 2015

### Obligatoriske emner bygg 14H-17V

IRF20014  
Matematikk 2

10 stp

IRB21512  
Konstruksjonsteknikk 1

10 stp

IRB22515 · Del 1 av 2  
Statistikk og materiallære

IRB24012 · Del 1 av 2  
Geoteknikk og anleggsteknikk

## Vår 2016

### Obligatoriske emner bygg 14H-17V

IRB22515 · Del 2 av 2  
Statistikk og materiallære

10 stp

IRB24012 · Del 2 av 2  
Geoteknikk og anleggsteknikk

10 stp

IRF23513  
Innovasjon og økonomi

10 stp

## Høst 2016

### Valgemner høst 2016

IRB30013 Vegplanlegging	10 stp
IRB36012 Vann- og miljøteknikk	10 stp
IRB34516 · Del 1 av 2 Energi og miljø i bygg	
IRB33016 · Del 1 av 2 Konstruksjonsteknikk 3	
IRF30014 Matematikk 3	10 stp
IRB35616 Betongteknologi	10 stp

## Vår 2017

### Obligatoriske emner bygg 14H-17V

IRB36514 Prosjektadministrasjon bygg og anlegg	10 stp
IRB37516 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode	20 stp

### Valgemner høst 2016

IRB34516 · Del 2 av 2 Energi og miljø i bygg	10 stp
IRB33016 · Del 2 av 2 Konstruksjonsteknikk 3	10 stp



# IRF12014 Ingeniørrollen og prosjektarbeid (Høst 2014)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Annette Veberg Dahl

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei

# Undervisningssemester

1. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten

- har en helhetlig forståelse av mangfoldet i ingeniørrollen
- kan gjengi hovedtrekk og sammenhenger mellom teknologi- og samfunnsutvikling gjennom tidene
- har kunnskap om prosjektarbeidets faser
- kjenner til de grunnleggende prinsippene i effektiv studieteknikk
- kjenner til motivasjonsfaktorer -prosesser for læring og yrkesutøving

### Ferdigheter

Studenten

- kan analysere og gjøre selvstendige, begrunnede valg i situasjoner der han/hun møter etiske, miljømessige- og samfunnmessige utfordringer
- kan anvende grunnleggende programmeringsverktøy (beregningsorientert)
- kan fungere i ulike roller i et prosjekt
- behersker sentrale teknikker for å kunne effektivisere egne læringsprosesser og kan løse utfordringer knyttet til egen læring

### Generell kompetanse

Studenten

- har et bevisst forhold til etiske, miljømessige og samfunnmessige utfordringer

## Innhold

Introduksjon til ingeniørstudiet

- Bli kjent (skolen, faget)
- Studieteknikk
- Motivasjonsprosesser
- Ulike studieretninger for ingeniører

Prosjektarbeid/ teambygging

- Rapportskrivning
- Referanser og kildekritikk
- Plagiat
- Presentasjonsteknikk
- Gruppeprosesser
- Kommunikasjon

- Møteteknikk

Vitenskapelig tilnærming til praktiske problemstillinger

- Akademisk skriving
- Analyse
- Drøfting

Ingeniørens rolle i samfunnet i går, i dag og i framtida

- Teknologi- og samfunnshistorie
- Etikk/ Samfunnsansvar/ Korrupsjon/ Personvern
- Miljø/Ressurs
- Internasjonalisering og kulturforståelse
- Lover og forskrifter, standarder
- Patenter, design og åndsverk
- Møte med næringsliv
- Ingeniørfaglige arbeidsverktøy

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger og eventuelt ekskursjoner.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Godkjent gruppebesvarelse basert på spørsmål fra forelesningene og pensumlitteratur.
- Godkjent rapport fra gruppeprosjekt i programmering.
- Prosjektplan, utkast til prosjektrapport og milepæler må være godkjent av aktuell faglærer.

Alle arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### Individuell skriftlig prosjektrapport

Prosjektrapport leveres etter nærmere retningslinjer og frist.

Det benyttes bokstavkarakterer A-F.

Ved ny/utsatt eksamen må prosjektrapport leveres på nytt.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Litteraturlista er sist oppdatert 14.06.13

Westerhagen, Harald (2010): *Prosjektarbeid, utvikling og endringskompetanse*. Gyldendal forlag.

Avdelingens Prosjekthåndbok

Utdelt materiell

Støttelitteratur:

Karlsen, Terje (2005): *Kommunikasjon - målstyrt samarbeid og informasjon*, Gyldendal forlag. ISBN 13978-82-05-34240-8

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:40:46

# IRF10014 Matematikk 1 (Høst 2014–Vår 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Tore August Kro

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk fellesemne for bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei

# Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kan følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- har nødvendige kunnskaper i matematikk som grunnlag for livslang læring

?

### **Ferdigheter**

Studenten

- kan utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstår og kan begrunne sine beregninger
- kan anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag

### **Generell kompetanse**

Studenten

- har forståelse for matematikk som et grunnlag for vitenskapelig tenkning
- kan kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk

## Innhold

### **Komplekse tall**

- Regneregler og den konjugerte
- Det komplekse planet
- Polarform
- Enkle likninger

### **Lineære likningssystemer**

- Vektorregning
- Omskrivning til matriseform
- Gauss-(Jordan)-eliminasjon

### **Matriseregning**

- De tre regningsartene
- Determinanten og invers matrise
- Rang (fra trappeform)

- Minste kvadraters metode

## Enkel funksjonslære

- Elementære funksjoner
- Grenseverdier og kontinuitet
- Asymptoter
- Ekstremalverdisetningen
- Skjæringssetningen

## Derivasjon

- Definisjon
- Derivasjonsreglene
- Implisitt derivasjon
- L'Hôpitals regel
- Praktiske min/maks-problemer
- Ekstremalverdiproblemer
- Koblede hastigheter

## Integrasjon

- Bestemt integral
- Ubestemt integral og antiderivasjon
- Substitusjon
- Delvis integrasjon
- Delbrøksoppspaltning
- Uegentlige integraler
- Areal, volum, buelengde
- Andre anvendelser

## Differensiallikninger

- Lineære difflikninger med konstante koeffisienter
- Separable difflikninger
- Første ordens lineære difflikninger
- Modellering og anvendelser

## Numeriske metoder

- Newtons metode
- Numerisk integrasjon (Simpson)
- Estimering av feil
- Eulers metode

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Det gis innleveringsoppgaver etter nærmere beskrivelse i Undervisningsplanen. Studenten må få godkjent 5 av 6 innleveringer før eksamen kan avlegges.

## Eksamen

**Skriftlig eksamen, 4 timer.**

Kalkulator og enten Tor Andersen: "Aktiv formelsamling i matematikk" eller "Gyldendals formelsamling i matematikk" er tillatt hjelpemiddel til eksamen. Formelark vil bli vedlagt eksamenssettet.

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Martin Gulbrandsen, Johannes Kleppe, Tore A. Kro, Jon-Eivind Vatne: Matematikk for ingeniørfag, 1. utgave, Gyldendal 2013, ISBN/EAN: 9788205432338

Formelsamling

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:40:46



# IRF14013 Mekanikk 1 (Høst 2014–Vår 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Egil Berg

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i bachelorstudiet i ingeniørfag

- bygg
- bygg, Tress
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-veien

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten

- har grunnleggende kunnskaper om bruk av Newtons lover til å beregne krefter og momenter i ulike mekaniske konstruksjoner
- har grunnleggende kunnskaper om ulike spenningstyper og hvilke belastningssituasjoner som forårsaker de ulike spenningstypene
- kjenner til hvordan faste stoffer påvirkes ved belastninger i form av krefter, momenter, tvungne deformasjoner eller temperaturforskjeller

### **Ferdigheter**

Studenten

- benytter vekselvirkningsloven og superposisjonsprinsippet til å fastlegge totalbelastningen
- vurderer mekaniske konstruksjoner mht. statisk kraftoverføring, likevekt, og stabilitet
- finner kritiske punkter ut fra en gitt belastningssituasjon og analyserer spenningssituasjonen herbenytter ulike dimensjoneringskriteria til å dimensjonere en konstruksjonsdel slik at spenningene er innenfor et akseptabelt nivå
- beregner, dimensjonerer og vurderer ulike mekaniske konstruksjoner ut ifra geometri, belastning og forventet materialstyrke

### **Genrell kompetanse**

Studenten

- har forståelse for mekanikk som grunnlag for videre arbeid med tekniske emner i studiet

## **Innhold**

- Krefter og kraftsystemer
- Likevekt og tyngdepunkt
- Sammensatte konstruksjoner
- Friksjon
- Massegeometri
- Bøying, avskjæring og E-modul
- Sikkerhet
- Grunnleggende fasthetslære
- Laster, tøyninger og spenninger
- Elastisitet, plastisitet, brudd
- Vridning og knekking
- Dimensjoneringskriterier

## **Undervisnings- og læringsformer**

Undervisningen gjennomføres ved varierte undervisningsmetoder - forelesninger, individuelle innleveringer med veiledning og tester med individuell tilbakemelding. I løpet av semesteret skal studenten arbeide med innleveringer som leveres i Fronter. To av innleveringene er definert som arbeidskrav - dvs. forutsetning for å avlegge eksamen - se Arbeidskrav nedenfor. Øvrige innleveringer, dvs. obligatoriske oppgaver, leveres etter frist i emnets undervisningsplan, er en eksamenskomponent - se Vurdering nedenfor.

## **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**

- **A1:** En skriftlig innlevering leveres på høsten.
- **A2:** En skriftlig innlevering leveres på våren.

Begge arbeidskrav leveres på Fronter etter angitte kriterier og frister fastsatt i emnets undervisningsplan. Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

# Eksamen

Eksamen gis i form av tre vektete vurderingskomponenter:

**Del 1:** Test 1 på 3 timer i høstsemesteret, vektet 40 %.

**Del 2:** Test 2 på 3 timer i vårsemesteret, vektet 40 %.

**Del 3:** Obligatoriske innleveringer som grunnlag for uttrekk av faglærer, vektet 20 %.

Nærmere beskrivelse av delene, inkl. frister for øvingene fastsettes i emnets undervisningsplan.

Tillatte hjelpemidler ved testene:

Kalkulator og tekniske tabeller. Det er tillatt med egne notater i tekniske tabeller, men ikke løse ark eller lapper.

Det gis en samlet karakter i emnet.

Karakterskala A til F, hvor A er beste og F er ikke bestått.

**Ved ikke bestått** eksamen kan den gjennomføres på nytt ved neste ordinære eksamen. En, to, eller tre vurderingskomponenter må da tas på nytt i henhold til sensors vurdering på hver del.

**Ved nytt forsøk om** forbedret karakter, må alle vurderingskomponentene utarbeides på nytt.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Vollen, Øistein. *Mekanikk for ingeniører, Statikk og fasthetslære*. NKI forl. Siste utg.

Johannessen, Jarle. *Tekniske tabeller*. Cappelens forlag.

# IRB10011 Bygningsfysikk (Høst 2014–Vår 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad.

**Emneansvarlig:** Kjetil Novang Gulbrandsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag:

- Bygg
- Bygg, Tress

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten

- kjenner til prinsipper for oppbygging av klimaskjerm for en bygning
- kjenner kriterier for gode materialvalg med tanke på egnethet og miljøbelastning
- kjenner prinsippene for varmetransport gjennom en konstruksjonsdel og energiberegning av konstruksjoner

- kjenner til mekanismer og risiko knyttet til fuktbelastning på og i konstruksjoner
- kjenner til hovedprinsipper for lydisolering
- kjenner til hovedprinsipper for sikring mot brann i bygninger
- har kunnskap om hvordan et DAK tegneverktøy fungerer og hvilke anvendelse denne typen hjelpemidler har ved prosjektering
- kjenner oppbygging og innhold i Teknisk Forskrift, TEK 10.

?

### **Ferdigheter**

Studenten

- kan bygge opp en klimaskjerm som ivaretar alle bygningsfysike problemstillinger
- kan beregne varmetap ved transmisjon
- kan vurdere lydisolerende egenskaper ved ulike konstruktive oppbygginger
- kan angi konstruktive brannsikringstiltak for bygninger utfra preaksepterte løsninger
- kan tegne småhus ved hjelp av REVIT programvare
- kan skrive bygningsmessige premissdokumenter for sentrale bygningsfysiske tema i småhus

?

### **Generell kompetanse**

Studenten

- forstår oppbygging av regelregime i Teknisk forskrift og Veiledning til Teknisk forskrift.
- har en helhetlig forståelse for hvordan et bygg fungerer og kan delta i et tverrfaglig prosjekteringsteam for en bygning
- er bevisst på å planlegge for lav miljøbelastning og kan delta i diskusjoner om valg av ulike alternativer i et livssyklusperspektiv

## **Innhold**

Følgende tema vil bli belyst:

- Oppbygging av klimaskjerm for bygninger
- Materialvalg for bygningers klimaskjerm, våtrom og innvendige skillekonstruksjoner
- Grunnleggende om Miljøvurdering av materialer
- Beregning av energiytelse og energistrømmer
- Fuktsikring og enkle beregning av fuktrisiko
- Grunnleggende vurderinger av inneklime og ventilasjon
- Grunnprinsipper for lydisolering mot utvendig og innvendig støy
- Grunnprinsipper for brannsikring av bygninger
- Klimagassberegning for bygninger.
- Hustegning med DAK-programmet REVIT
- Introduksjon til BIM (Bygnings Informasjons Modeller)

## **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger og ekskursjoner.

# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Ingen

## Eksamen

Emnet har to deleksamener:

Deleksamen 1:

Gjennomføre 4 tester der de 3 beste legges til grunn for karakter. Vektes 50% av total karakter. Kun tester som er bestått kan inngå som grunnlag for karakter.

Deleksamen 2:

Individuell mappe og muntlig eksaminasjon.

Mappen inneholder 3 innleverte rapporter og en semesteroppgave. Vektes 50% av total karakter. Muntlig eksaminasjon kan virke justerende på mappekarakteren.

Det benyttes bokstavkarakterer A - F. Det gis en samlet karakter i emnet.

Dersom deleksamen 2 skal forbedres, må alle mappens bidrag også leveres på nytt.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Trehusboka fra Byggforsk

Byggdetaljer fra Byggforsk

Øvrig litteratur avklares ved semesterstart.

# IRB11511 Teknisk planlegging (Høst 2014–Vår 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Tor Jørgensen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag:

- Bygg
- Bygg, Tress

## Undervisningssemester

1. og 2. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Kandidaten

- kjenner hovedtrekkene i plan- og bygningsloven og de ulike trinnene i en planprosess fra kommunedelplan til byggesøknad
- kjenner hovedelementer for planlegging av vei, vann- og avløpsanlegg og i forhold til gjenvinning og sluttdisponering av restprodukter
- kjenner hovedprinsipper for topografisk kartlegging og har grunnleggende kunnskaper om GIS-verktøy
- har et bevisst forhold til miljømessige og samfunnmessige utfordringer innen fagområdet

## **Ferdigheter**

Kandidaten

kan anvende og bearbeide kunnskap innen teknisk planlegging til å analysere og gjøre selvstendige, begrunnede valg i møte med praktiske problemstillinger

kjenner til hvordan man bruker plan- og bygningsloven og kan fylle ut en byggesøknad

kan foreta enkel dimensjonering av vei, vann- og avløpsanlegg

kan stikke ut prosjekterte bygningsanlegg i terrenget, kan forstå kart og bruke geografiske informasjonssystemer (GIS) i en praktisk sammenheng

## **Generell kompetanse**

Kandidaten

- har en helhetlig forståelse av organisering, myndighet, ansvar og roller innen tekniske planfag, og kan bidra med faglige innspill i tverrfaglige team
- er bevisst på å planlegge miljøvennlig og kan sette planleggingen inn i et livsløpsperspektiv

## **Innhold**

Organisering og roller i planleggingsprosessen:

- Begreper innen teknisk planlegging
- Organisering, myndighet, ansvar og roller innen tekniske planfag

Bruk av plan- og bygningsloven i teknisk planlegging:

- Ulike plantyper
- Reguleringsplaner
- Byggesøknaden

Veg, vann og miljø:

- Hovedelementer for planlegging, bygging og drift av infrastruktur som veg, vann- og avløpsnett
- Håndtering av restprodukter (gjenvinning og sluttdisponering av avfall)
- Viktige hensyn ved planlegging for framtidige klimaendringer og for å forhindre forurensning

Geomatikk:

- Geodetisk grunnlag og koordinatsystem
- Instrumentlære, detalj, eiendoms og grunnlagsmålinger
- Beregning av enkeltpunktskoordinater og utstikkingsdata
- Kartografi og geografiske informasjonssystemer (GIS)

## **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger, feltarbeid, ekskursjoner.

## **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**



- Øvingsoppgaver i 1. semester
- Feltøvelse i geomatikk med varighet en uke i 2. semester

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

Emnet har to deleksamener, som hver teller 50% av samlet karakter i emnet.

**Deleksamen 1:** 3 timers individuell skriftlig skoleeksamen i 1. semester.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og formelsamling. Utover dette ingen tillatte hjelpemidler.

**Deleksamen 2:** Individuell mappe bestående av to gruppeoppgaver og en individuell semesteroppgave i 2. semester.

Det gis en samlet karakter i emnet. Det benyttes bokstavkarakterer A – F.

Dersom kandidaten ikke består deleksamen 2, må alle mappens bidrag leveres på nytt.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Geomatikkboka, byggesaken.no, 2012.

# IRF00411 Tress-matematikk 1 (Høst 2014)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 0

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Øystein Holje

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for bachelorstudier i ingeniørfag:

- TRESS (bygg, elektro, industriell design, kjemi, maskin)
- Y-VEI (elektro, kjemi, maskin)

## Undervisningssemester

Emnet undervises fem (5) uker i ett sommersemester (sommer før ordinær studiestart 1. klasse).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten har kunnskap

- om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- i matematikk for å kunne starte ingeniørstudiet

## **Ferdigheter**

Studenten

- regner med bokstaver og tall
- utfører beregninger innen trigonometri
- bruker vektorregning til å beregne sider, vinkler, areal og volum
- regner med logaritmer og eksponentialfunksjoner
- derivere og anvender den deriverte til funksjonsdrøfting
- beregner ubestemte og bestemte integral

## **Generell kompetanse**

Studenten

- anvender matematikk til å løse tekniske og praktiske problemer
- kommuniserer godt med andre fagpersoner i et teknisk-naturvitenskaplig miljø

# Innhold

I løpet av studiet vil studentene lære mer om:

### **Aritmetikk og algebra:**

Brøkregning, parentesregler, kvadratsetninger, faktorisering, potenser med heltallig og rasjonal eksponent, rotuttrykk.

### **Likninger og ulikheter:**

Første og andregradslikninger med 1 og 2 ukjente, faktorisering av polynomer, polynomdivisjon, irrasjonale likninger, fortegnsskjema, enkle og doble ulikheter av 1. og 2. grad.

### **Trigonometri:**

Definisjon av trigonometriske funksjoner, sinussetningen, cosinussetningen, trigonometriske likninger, eksakte trigonometriske verdier, sum og differanse av vinkler.

### **Trigonometri i radianer og geometri:**

Absolutt vinkelmål, sinus-, cosinus- og tangensfunksjonen. Periferi- og sentralvinkel, buelengde og sirkelsektor. Trigonometriske likninger og ulikheter. Prismer, sylindre, pyramider, kjegler og kuler.

### **Funksjoner:**

Funksjonsbegrepet, lineære funksjoner, likning for rett linje, andregradsfunksjoner, rasjonale funksjoner, grenseverdier, asymptoter, absoluttverdifunksjonen. Sammensatte funksjoner.

### **Funksjonsdrøfting:**

Vekstfart og derivasjon. Produktregel og brøkregel. Bruke første- og andre deriverte i forbindelse med funksjonsdrøfting. Kjernerregel.

### **Logaritmer og eksponentialfunksjoner:**

Briggske og naturlig logaritmer. Likninger. Drøfting av logaritme- og eksponentialfunksjoner.

**Integralregning:**

Ubestemt og bestemt integral. Substitusjon. Arealberegning.

**Vektorregning:**

Vektor og skalar. Dekomponering. Skalarprodukt. Vektorkoordinater i planet og rommet. Lengde og avstand. Parallelle vektorer. Areal og volum. Skalar- og vektor- og trippelprodukt. Liknings- og parameterframstilling for rette linjer og plan.

## Undervisnings- og læringsformer

Undervisningen gjennomføres ved forelesninger, veiledning og øvingsoppgaver. Det benyttes elektronisk læringsplattform.

## Eksamen

Mappevurdering som består av 5 obligatoriske individuelle tester.

Karakter: Bestått/ikke bestått

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Øystein Holje, Terje R. Solli: Matematikk for Tress og Y-vei, bokhandel Fredrikstad 2014

Øystein Holje: Løsningsdel til Matematikk for Tress og Y-vei, bokhandel Fredrikstad 2014

Godkjent formelsamling

Tor Andersen: Aktiv Formelsamling i matematikk, Fagbokforlaget 2009, ISBN 978-82-450-0875-3

eller

Gyldendals formelsamling i matematikk - 1P, 1T, 2P, 2T, S1, R1, S2, R2, X

# IRF00711 Tress-matematikk 2 (Høst 2014)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 0

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Øystein Holje

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for bachelorstudier i ingeniørfag:

- TRESS (bygg, elektro, industriell design, kjemi, maskin)
- Y-VEI (elektro, kjemi, maskin)

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det forutsettes forkunnskaper i emnet IRF00411 Tress Matematikk I, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

2 uker sommerkurs (uke 4 og 5) og 1. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten har kunnskaper:

- om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- i matematikk for å kunne starte på ingeniørstudiet

### **Ferdigheter**

Studenten

- modellerer enkle periodiske fenomener
- anvender funksjoner, derivasjon, integrasjon og differensiallikninger på enkle praktiske problemstillinger
- regner med aritmetiske og geometriske tallfølger og rekker
- beregner sannsynligheter

### **Generell kompetanse**

Studenten

- anvender matematikk til å løse tekniske og praktiske problemer
- kommuniserer med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk

## **Innhold**

I løpet av studiet vil studentene lære mer om:

### **Funksjoner:**

Omvendte funksjoner. Symmetri. Drøfting av trigonometriske funksjoner. Amplitude, periode og fase.

### **Integralregning:**

Delvis integrasjon, delbrøkopp spalting. Areal- og volumberegning, volum av omdreiningslegemer (skivemetoden).

### **Differensiallikninger:**

Separable differensiallikninger med enkle anvendelser.

### **Tallfølger og rekker:**

Tallfølger. Aritmetiske og geometriske følger. Rekker. Aritmetiske og geometriske rekker. Uendelig geometriske rekker og konvergens.

### **Sannsynlighetsregning:**

Mengdelære, venn diagram. Multiplikasjonsprinsippet. Sannsynlighet. Hendelser og utfall. Addisjonssetningen. Betinget sannsynlighet. Uavhengige hendelser. Bayes' setning. Total sannsynlighet.

## **Undervisnings- og læringsformer**

Emnet undervises ved bruk av forelesninger og øvingstimer. Det benyttes elektronisk læringsplattform.

## **Eksamen**

Mappevurdering som består av 3 obligatoriske individuelle tester.

Karakter: Bestått/Ikke bestått.

## **Evaluering av emnet**

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Øystein Holje, Terje R. Solli: Matematikk for Tress og Y-vei, bokhandel Fredrikstad 2014

Øystein Holje: Løsningsdel til Matematikk for Tress og Y-vei, bokhandel Fredrikstad 2014

Godkjent formelsamling

Tor Andersen: Aktiv Formelsamling i matematikk, Fagbokforlaget 2009, ISBN 978-82-450-0875-3

eller

Gyldendals formelsamling i matematikk - 1P, 1T, 2P, 2T, S1, R1, S2, R2, X

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:40:45

# IRF01511 Tress-fysikk (Høst 2014)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 0

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Per Erik Skogh Nilsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for bachelorstudier i ingeniørfag:

- TRESS (bygg, elektro, industriell design, kjemi, maskin)
- Y-VEI (elektro, kjemi, maskin)

## Undervisningssemester

En (1) uke sommer + hele 1. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### **Kunnskap**

Studenten har:

- nødvendig kunnskap i fysikk for ingeniørstudiet

### **Ferdigheter**

Studenten:



- løser fysiske problemer med matematikk som verktøy
- anvender eksperimentelle arbeidsmetoder

### **Generelle kompetanse**

Studenten:

- har grunnlag for videreutvikling av sine kunnskaper og ferdigheter i fagområdene i ingeniørstudiet
- arbeider både selvstendig og som deltaker i en gruppe
- forstår fysikkens rolle innenfor teknologiske og miljømessige problemstillinger

## **Innhold**

I løpet av studiet vil studentene lære mer om:

- størrelser
- enheter
- usikkerhet
- arbeidsmetoder
- rettlinjert bevegelse
- kraft og bevegelse i en og to dimensjoner
- mekanisk energi
- statikk
- mekanikk i væsker og gasser
- termofysikk
- gasslovene
- elektrisitet
- bølger
- lysbølger
- atomfysikk og kjernefysikk.

minst på nivå med fysikk 1 fra videregående skole.

## **Undervisnings- og læringsformer**

Undervisningen organiseres ved bruk av forelesninger, øvinger og laboratorieforsøk. Det benyttes elektronisk læringsplattform.

## **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**

- deltagelse i tester
- deltagelse i laboratorieforsøk

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan. Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

# Eksamen

Mappevurdering

Mappen inneholder:

- 4 obligatoriske individuelle tester (1 på sommer + 3 på høst)
- 3 forsøk / øvelser med godkjent rapport

Karakterer: Bestått/ikke bestått

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Egne kompendier og oppgavesamlinger som blir elektronisk tilgjengelig.

Støttelitteratur

Rom-stoff-tid, forkurs, utgave fra 2010, lærebok og studiebok (ISBN 978-82-02-320270, ISBN 978-82-02-32598-5)

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:40:45

# IRF13013 Fysikk/kjemi (Vår 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Per Erik Skogh Nilsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i bachelorstudiet i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien
- industriell design
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Ingen

# Undervisningssemester

2. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten

- forstår hvordan realfagene anvendes på en helhetlig måte, dvs. hvordan fysiske og kjemiske fenomen henger sammen
- kjenner sentrale lover i fysikken og hvordan de anvendes til å modellere observerbare fenomen inkludert modellenes gyldighetsområder
- kjenner grunnleggende prinsipper, teorier og begrep innen kjemi og relevans for eget fagfelt
- kjenner grunnleggende sammenhenger mellom kjemi og praktiske anvendelser

### Ferdigheter

Studenten

- leser faglitteratur innen eget fagområde
- anvender fysiske og kjemiske prinsipper innen eget fagområde
- kommuniserer med andre fagpersoner med relevant fagterminologi
- redegjør for grunnleggende fenomen innen fysikk og kjemi, og anvender disse til å forklare faglige problemstillinger

### Generell kompetanse

Studenten

- har forståelse for fysikk og kjemi som grunnlag for naturvitenskaplig tenkning
- forstår realfagenes rolle i samspillet mellom den teknologiske utvikling og samfunnet, og har innsikt i nåværende og fremtidige miljømessige og etiske problemstillinger
- finner relevante svar på faglige problemstillinger gjennom anvendelse av fysiske og kjemiske metoder
- forstår fysiske og kjemiske tenkemåter og formidler disse skriftlig og muntlig
- bidrar til utvikning av ingeniør- og allmenndannelse

## Innhold

FYSIKK

- Kinematikk: rettlinjert og krumlinjert bevegelse i tre dimensjoner og relativitetsteori
- Dynamikk: anvende Newtons lover i ulike sammenhenger inkludert ved rotasjon
- Bevaringslover: bevaring av bevegelsesmengde, spinn og energi
- Anvendelse og modellering av svingninger og/eller fluidmekanikk  
Bølger og enkle felter

- Termodynamikk: termodynamikkens 1. og 2. lov, pV-diagram, adiabatisk, isoterme, isobare og isokore prosesser
- Kvantemekanikk

## KJEMI

- Atomets oppbygning og det periodiske systemet
- Grunnstoffer og isotoper
- Løsninger og kjemisk likevekt
- Atomstruktur og det periodiske systemet
- Kjemisk bindinger, forbindelser og reaksjoner
- Aggregattilstander, stoffenes struktur og gassers egenskaper
- Navnsetting av organiske og uorganiske forbindelser
- Reduksjon og oksidasjonsreaksjoner
- Likevekter i vannløsninger
- Forsvarlig håndtering, bruk, oppbevaring og avhending av stoffer, og grunnleggende HMS.

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og øvinger.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Det gis tre innleveringsoppgaver, som alle må leveres for godkjenning.

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **4 timer skriftlig eksamen.**

Tillatte hjelpemidler: godkjent kalkulator og enhver matematisk formelsamling.

Bokstavkarakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Fysikkdel: Hugh D. Young, Roger A. Freedman and A. Lewis Ford:  
University Physics with Modern Physics with Mastering Physics  
(13.ed., ISBN 978-0321762191)

Kjemidel: J. E. McMurry og R. C. Fay,  
*Chemistry*, Pearson Prentice Hall  
(6.ed, ISBN 978-321760876)

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:12

# IRF20014 Matematikk 2 (Høst 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Tore August Kro

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
  - Laplace-transformasjoner
  - Lineær algebra
  - Funksjoner av flere variable
  - Følger og rekker
  - Fourierrekker og -transformasjoner
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for Bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-veien
- industriell design
- industriell design, Tress
- kjemi

- kjemi, Tress
- kjemi, Y-veien
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-veien

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales fullført og bestått i emnet Matematikk 1, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. semester (høst)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten skal

- ha kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kunne følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- tilegne seg nødvendige kunnskaper i matematikk som grunnlag for livslang læring

### Ferdigheter

Studenten skal

- kunne utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstå og begrunne sine beregninger
- kunne anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag

### Generell kompetanse

Studenten skal

- utvikle positive holdinger og respekt for matematikk som et grunnlag for naturvitenskapelig tenkning
- kunne kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk/begrepsapparat

## Innhold

### Laplacetransformasjoner

- Transform og invers transform
- Linearitet og forskyvninger
- Transform av derivert og integral
- Differensiallikninger
- Folding (konvolusjon)



## Lineær algebra

- Vektorrom
- Lineære underrom av  $\mathbb{R}^n$
- Lineære transformasjoner
- Lineær uavhengighet
- Basis og basisskifte
- Egenverdier og egenrom
- Diagonalisering
- Differensiallikningssystemer

## Funksjoner av flere variable

- Grafer, nivåkurver og -flater
- Partielle deriverte
- Retningsderivert
- Gradienten
- Likningen for tangentplanet
- Ekstremalverdier, andrederiverttesten

## Følger og rekker

- Rekursive definisjoner, induksjon
- Konvergens av følger
- Differenslikninger, diskret modellering
- Konvergenstester for rekker (med feilestimer)
- Absolutt og betinget konvergens
- Taylorpolynomer, Taylorrekker
- Potensrekker, konvergensområde
- Manipulering av rekker, summering

## Fourierrekker og -transformasjoner

- Periodiske funksjoner
- Definisjon av Fourierrekke, betydning, sum, (Gibbsfenomen)
- Halvperiodiske utvidelser
- Partikulærløsninger i difflikninger
- Fouriertransformasjoner

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

2 av 3 utdelte innleveringsoppgaver må godkjennes før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### Skriftlig eksamen, 4 timer.

Kalkulator og enten Tor Andersen: "Aktiv formelsamling i matematikk" eller "Gyldendals formelsamling i matematikk" er tillatt hjelpemiddel til eksamen. Formelark vil bli vedlagt eksamenssettet.

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Martin Gulbrandsen, Johannes Kleppe, Tore A. Kro, Jon-Eivind Vatne: Matematikk for ingeniørfag, 1. utgave, Gyldendal 2013, ISBN/EAN: 9788205432338

Formelsamling

# IRB21512 Konstruksjonsteknikk 1 (Høst 2015)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Studiested:** Fredrikstad.

**Emneansvarlig:** Geir Fløte

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag

- Bygg
- Bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Anbefales bestått i emnet Mekanikk 1, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskaper**

Studenten

- kjenner innhold og oppbygging i Eurokode 1990 og 1991
- kjenner til prinsipper for å bestemme karakteristiske laster og lastkombinasjoner på bygninger
- kjenner til prinsipper for enkle bæresystemer og avstivningssystemer for bygninger
- kjenner til hvordan man designer en statisk modell og fordeler laster til modellen med utgangspunkt i et reelt bygg
- kjenner til hvordan man beregner og tegner moment, skjær og aksialkraft og forsyvninger i statisk bestemte og ubestemte konstruksjoner
- kjenner til enhetslastmetoden, kraftmetoden og forskyvningsmetoden/matrisestatikk
- kjenner til hva som er prinsippene bak et rammeprogram for databeregning av rammekonstruksjoner - forskyvningsmetoden / matrisestatikk

## **Ferdigheter**

Studenten

- kan beregne karakteristiske belastninger på bygninger
- kan kombinere ulike belastninger på bygninger og finne kritisk lastkombinasjon
- kan bestemme enkle bæresystemer for bygninger
- kan bestemme enkle avstivningssystemer for bygninger
- kan designe en statisk modell med utgangspunkt i et reelt bygg
- kan bestemme om en konstruksjon er statisk bestemt eller statisk ubestemt
- kan beregne og fordele laster og bestemme lastvirkning i statisk bestemte og ubestemte konstruksjoner og tegne moment, skjær og aksialkraft-diagram
- kan beregne forsyvninger / rotasjoner
- kan gjøre beregninger ved bruk av enhetslastmetoden, kraftmetoden og forskyvningsmetoden / matrisestatikk

## **Generell kompetanse**

Studenten

- har tilstrekkelig forståelse til å delta i diskusjoner rundt valg av bæresystem og avstivningssystem
- har tilstrekkelig forståelse til å bidra til å kvalitetssikre logikken i et bæresystem
- har tilstrekkelig oversikt til å kunne gjøre overslagsberegninger som kvalitetssikring

## **Innhold**

Følgende tema vil bli belyst:

- Beregning av karakteristiske laster for egenlast, nyttelast, vind og snø.
- Fastlegge dimensjonerende lastkombinasjoner.
- Typiske bæresystemer for vertikale laster.
- Typiske avstivningssystemer.
- Identifisere statisk bestemte og statisk ubestemte konstruksjoner.
- Etablering av statisk modell for enkle byggverk inklusive vurdering av opplagerbetingelser.
- Bestemme lastfordeling til statisk system.

- Beregne lastvirkningen moment, skjær og aksialkraft utfra påførte laster.
- Etablere moment, skjær og aksialkraftdiagram.
- Beregninger ved bruk av enhetslastmetoden
- Beregninger ved bruk av kraftmetoden
- Beregninger ved bruk av forskyvningsmetoden / matrisestatikk

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, øvinger og ekskursjoner.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Øvinger  
Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

4 timers individuell skriftlig skoleeksamen.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og egne Eurokoder for lastberegning. Utover dette ingen tillatte hjelpemidler.

Ved ikke bestått eksamen, kan den gjennomføres på nytt ved neste ordinære eksamen.

Det benyttes bokstavkarakterer A - F.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Norske standarder: NS-EN 1990, NS-EN 1991-1-1, NS-EN 1991-1-3, NS-EN 1991-1-4,

Øvrig litteratur avklares ved semesterstart.

# IRB22515 Statistikk og materiallære (Høst 2015–Vår 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Inge Richard Eeg

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne

STATISTIKK:

MATERIALLÆRE:

- Innhold

**STATISTIKK:**

**MATERIALLÆRE:**

- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag

- Bygg
- Bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

For statistikkdelen anbefales bestått eksamen i emnet Matematikk 1 eller tilsvarende.

For materiallæredelen anbefales bestått eksamen i emnene Bygningsfysikk og Statikk og fasthetslære eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

3. og 4. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### STATISTIKK:

#### Kunnskaper:

Studenten kan

- forklare sannsynlighetsbegrepet
- gjøre rede for sentrale fordelinger og deres egenskaper
- gjøre rede for bruk og valg av statistiske metoder for analyse av data
- vurdere påliteligheten i testkonklusjoner

#### Ferdigheter:

Studenten kan

- bearbeide og presentere data
- anvende Excel som statistisk beregningsverktøy

#### Generell kompetanse:

Studenten kan

- vurdere påliteligheten i konklusjoner som er basert på valg av statistiske metoder og deres resultater.

### MATERIALLÆRE:

#### Kunnskaper:

Studenten kjenner

- grunnleggende prinsipper for framstilling av betong og delmaterialenes innvirkning på betongens egenskaper
- grunnleggende mekaniske egenskaper for betong
- grunnleggende egenskaper for stål/aluminium og plast, kompositter og asfalt
- produksjonsmetoder for de ulike materialene
- bruksområder for de ulike materialene og materialenes styrker og svakheter
- øvrige karakteristiske egenskaper for de ulike materialene

#### Ferdigheter:

Studenten kan

- skille mellom ulike mekaniske egenskaper for ulike typer av betong, stål/aluminium og plast/kompositter og asfalt
- bruke relevant programvare for å lage en betongresept ut fra gitte materialkrav og funksjonskrav
- støpe en betongprøve og måle materialets fasthetsegenskaper
- anvende relevante standarder

### **Generell kompetanse:**

Studenten

- har i løpet av emnet opparbeidet seg kunnskap og holdninger slik at de kan foreta riktige og sikre beslutninger i forhold til valg av materialer til ulike konstruksjoner.
- kan planlegge miljøvennlig og sette planleggingen og utførelsen i et livsløpsperspektiv
- kan bidra med faglige innspill i tverrfaglige team

## **Innhold**

### **STATISTIKK:**

Følgende tema vil bli belyst:

- beskrivende statistikk
- sannsynlighetsregning
- forventning, varians og kovarians
- sannsynlighetsfordelinger: binomisk, poisson og normal
- sentralgrensesetningen
- estimering og konfidensintervall
- paret og uparet t-test, F-test, enveis variansanalyse, Grubbs test
- korrelasjon og lineær regresjon
- bruk av grafisk og algebraisk lommeregner og bruk av Excel

### **MATERIALLÆRE:**

Følgende tema vil bli belyst:

- materiallære, betong, stål, aluminium, plast, kompositter og asfalt. I materiallære-delen vil omtrent 60% omhandle betong mens stål/aluminium og plast/kompositter og asfalt vil fordeles omtrent likt i de resterende 40%.
- materialenes grunnleggende mekaniske egenskaper
- produksjonsmetoder
- materialprøving og testing i laboratoriet (betong)
- miljøkonsekvenser av materialvalg og løsninger
- standarder

## **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger, øvinger, laboratoriearbeid, individuelt arbeid og ekskursjoner.



# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

## STATISTIKK:

- Øvinger.

## MATERIALLÆRE:

- Gjennomført laboratorieøvelse i betong
- Det gis oppgaver i tre temaer, hvorav minst to av oppgavene må være godkjent:
  - betong
  - stål/aluminium
  - plast/kompositter

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

Emnet har to deksamener som hver vektet 50%:

### Deleksamen 1, Statistikk (høst):

3 timers individuell skriftlig skoleeksamen. Tillatte hjelpemidler:

Løvås G. (2004). Statistikk for universiteter og høyskoler, to interne notater, godkjente formelsamlinger og kalkulatorer av enhver type.

### Deleksamen 2, Materiallære (vår):

3 timers individuell skriftlig skoleeksamen. Tillatte hjelpemidler:

Utdelt lommekalkulator ellers ingen tillatte hjelpemidler. Formler vil bli oppgitt.

Ved ikke bestått deleksamen, kan denne gjennomføres på nytt ved neste ordinære eksamen.

Begge deksamener må være bestått for å få bestått karakter i emnet. Det benyttes bokstavkarakterer A - F. Det gis en samlet utregnet karakter i emnet.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

### Statistikk:

- Løvås G. (2004). Statistikk for universiteter og høyskoler
- to interne notater

Støttelitteratur:

Helbæk, M. (2007) Statistikk for kjemikere, Trondheim, Tapir.

**Materiallære:**

Oppgis ved semesterstart

**E-post fagansvarlig materiallære:** Inge.R. Eeg@hiof.no

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:40:58

# IRB24012 Geoteknikk og anleggsteknikk (Høst 2015–Vår 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Jan Vaslestad

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor ingeniørfag

- bygg
- bygg, Tress

## Undervisningssemester

3. og 4. semester (høst og vår)

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskap

Studenten

- kjenner hovedtrekkene i jordartenes oppbygging og egenskaper

- kjenner til de mest brukte laboratorieundersøkelser og feltundersøkelser
- kjenner til geotekniske beregningsmetoder
- kjenner til graving, fylling og transport
- kjenner til bergarbeider inkludert sprengning
- kjenner til grunnforsterkningsmetoder

### **Ferdigheter**

Studenten

- kan anvende geotekniske beregningsmetoder til å dimensjonere støttekonstruksjoner, peler og fundamenter
- kan foreta beregning av setninger og stabilitet
- kan foreta valg mellom ulike grunnforsterkningsmetoder
- kan beskrive vegens oppbygging
- kan utføre kapasitetsberegninger for anleggsmaskiner
- kan foreta masseberegning i forbindelse med masseflytting
- kan beskrive metoder for arbeid i berg- og løsmasser

### **Generell kompetanse**

Studenten

- har en helhetlig forståelse av jordartenes oppbygging og anvendelse av beregningsmetoder
- har forståelse for grunnleggende rasutløsende årsaker
- har forståelse for anleggstekniske metoder i berg og løsmasser

## **Innhold**

### **Geoteknikk**

Følgende tema vil bli omhandlet:

- Jordartenes oppbygging og egenskaper
- Laboratorieundersøkelser og feltundersøkelser
- Beregning av stabilitet, jordtrykk, bæreevne og setninger
- Dimensjonering av peler, støttekonstruksjoner og fundamenter.

### **Anleggsteknikk:**

Følgende tema vil bli omhandlet:

- Graving, fylling og transport
- Komprimering av fyllinger
- Bergarbeider inkl sprengning i dagen og tunneler
- Anleggsdrift i vegbygging
- Vegens oppbygging, material- og utførelseskrav
- Bruer og kulverter
- Grøntanlegg
- Grunnforsterkning og skråninger
- Befaringer til samferdselsanlegg og prosjekter

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, øvinger, laboratorieøvinger, ekskursjoner til samferdselsanlegg.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Skriftlige øvinger (80% av disse må være godkjent).
- Obligatoriske laboratorieøvinger
- Obligatorisk deltagelse på anleggsbefaring

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

Emnet har to deksamener, som hver teller 50%:

**Deleksamen 1:** 3 timers individuell skriftlig eksamen i høstsemesteret.

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og skrevne materialer samt utdelt lommekalkulator.

**Deleksamen 2:** 3 timers individuell skriftlig eksamen i vårsemesteret.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator.

Det benyttes bokstavkarakter fra A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått. Begge deksamener må være bestått for å få karakter i emnet.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.  
*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

### Geoteknikk:

Statens vegvesen, Håndbok 016 Geoteknikk i vegbygging

Kompendier: Tarald Rørvik, Geoteknikk 1, 2 og 3.

### Anleggsteknikk:

Statens vegvesen, Håndbok 274 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger

Byggesaken: Anleggsboka

# IRF23513 Innovasjon og økonomi (Vår 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Emneansvarlig:** Sissel Larsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er obligatorisk for bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress
- elektro
- elektro, Tress
- elektro, Y-vei
- industriell design
- industriell design, Tress
- maskin
- maskin, Tress
- maskin, Y-vei
- kjemi
- kjemi, Tress
- kjemi, Y-vei

# Undervisningssemester

4. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- skal ha kunnskap om teknologiske nyskaping og innovasjon
- skal gi studentene teoribakgrunn og forståelse for å kunne utføre entreprenørskap som aktiv deltager i en moderne organisasjon.
- skal opparbeide kompetanse og selvtillit til å gjennomføre prosjekter.
- skal gjennom arbeidet trene seg i å arbeide i team på en systematisk måte etter anerkjente metoder og modeller for problemløsning og prosjektstyring
- skal ha tilegnet seg kunnskap om en bedrifts kostnader, inntekter og markedstilpasning samt regnskaps- og budsjetteringssystem.

### Ferdigheter:

Studenten

- kan bidra til å identifisere og generer nye ideer og løsningsforslag
- kan vurdere ideer ved hjelp av system, innovasjons- og økonomifaglige begreper
- skal ha kompetanse i å benytte et sett metoder, teknikker, IT-verktøy og modeller for å gjennomføre oppstart og avvikling av en bedrift
- kan lese et enkelt regnskap og foreta ulike lønnsomhetsvurderinger
- skal kunne utarbeide enkle bedrifts- og prosjektregnskap

### Generell kompetanse:

Studenten

- kan bidra til utvikling av nye prosesser og systemer
- kan bidra med kunnskap i systemtenkning i tverrfaglig arbeid
- kan vurdere økonomisk informasjon
- skal ha en forståelse for hvilke etiske forpliktelser det medfører å drive egen virksomhet - både ovenfor ansatte og samfunnet.

## Innhold

Emnet kobler ulike begreper og metoder knyttet til innovasjon, økonomi og entreprenørskap. Studentene skal utvikle systemforståelse innen teknologisk nyskappingsarbeid og forretningsutvikling, Emnet skal også gi studentene grunnleggende bedriftsøkonomisk kunnskap.

Emnet skal fokusere på tverrfaglig og helhetlig tenkning omkring temaet innovasjon, økonomi og entreprenørskap. Prosess – systemtenkning står sentralt i forbindelse med teknologisk innovasjon. Studentene skal utvikle en egen forretningsplan, gjennomføre denne og rapportere sine resultater i en sluttrapport. Studentene gis også en grunnlagsforståelse om økonomiske forutsetninger for ingeniør/entreprenørrollen.

- Innovasjon – produkt og system
- Teamarbeid/Tverrfaglig organisering
- Valg av forretningsidé

- Prosjektarbeide som arbeidsform
- Registrering av studentbedrift
- Kostnads- og inntektsteori
- Forretningsplanbygging med følgende hovedtemaer: Ide, Marked, Budsjettering, Organisering og Finansiering
- Suksessfaktorer for entreprenørskap

## Undervisnings- og læringsformer

Emnet er et prosjektfag som krever aktiv gruppedeltagelse og oppfølging. Prosessen er krevende, men samtidig svært lærerik. Veiledning og selvstudium er sentralt i faget.

- Forelesning
- Studentbedrift som metode
- Teamarbeid

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- 2 obligatoriske gruppeoppgaver som danner grunnlag for en sluttrapport
- Deltakelse i Østfoldmesterskap for studentbedrifter

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.

Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen

## Eksamen

### Rapport (gruppeeksamen) og muntlig høring

Muntlig høring tar utgangspunkt i innlevert sluttrapport fra prosjektet. Karakteren settes på bakgrunn av muntlig høring i gruppe. Det kan gis individuell karakter.

Det benyttes bokstavkarakterer A-F.

Ved ny/utsatt eksamen må både ny rapport leveres og ny muntlig høring gjennomføres.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

*Skriftlig sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Under vurdering



# IRB22013 Konstruksjonsteknikk 2 (Vår 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Geir Flote

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått eksamen i Konstruksjonsteknikk 1, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

4. semester (vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskap**

Studenten

- Kjenner innhold og oppbygging i Eurokoder for dimensjonering av tre, stål og betongkonstruksjoner
- Kan vurdere hvilke bruddsituasjoner som kan oppstå i valgt statisk system
- Kjenner til sentrale materialegenskaper og materialers fasthet for ulike belastninger
- Kjenner til system for sikkerheter mot sammenbrudd som ligger innebygget i Eurokodene
- Kjenner systematikk for dimensjoneringskriterier for ulike lastvirkninger
- Kjenner til prinsippene for fastleggelse av krav i bruksgrensetilstand

## **Ferdigheter**

Studenten

- Kan beregne opptredende spenning utfra gitt lastvirkning
- Kan kontrollere kapasitet for ulike lastvirkninger i enkle trekonstruksjoner
- Kan kontrollere kapasitet for ulike lastvirkninger i enkle stålkonstruksjoner
- Kan kontrollere kapasitet for ulike lastvirkninger i enkle betongkonstruksjoner
- Kan utføre enkle skrue,- spiker,- og sveisekontroller
- Kan kontrollere nedbøyning for enkle systemer

## **Generell kompetanse**

Studenten

- Har tilstrekkelig forståelse til å delta i diskusjoner rundt valg av dimensjoner
- Har tilstrekkelig forståelse til å bidra til å kvalitetssikre logikken i valg av dimensjoner

## **Innhold**

Følgende tema vil bli belyst:

- Oppbygging av Eurokode for dimensjonering av trekonstruksjoner
- Dimensjonering av søyler og bjelker i tre
- Dimensjonering av enkle skrue- og spikerforbindelser
- Oppbygging av Eurokode for dimensjonering av stål
- Dimensjonering av bjelker og søyler i stål
- Dimensjonering av enkle skrue- og sveiseforbindelser
- Oppbygging av Eurokode for dimensjonering av betongkonstruksjoner
- Dimensjonering av enkle elementer i betong

## **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger og øvinger.

## **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**

- Studenten skal gjennomføre øvinger, som må godkjennes.

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **4 timers skriftlig eksamen.**

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og egne Eurokoder. Formler vil bli oppgitt. Utover dette ingen tillatte hjelpemidler.

Ved ikke bestått eksamen, kan den gjennomføres på nytt ved neste ordinære eksamen.

Det benyttes bokstavkarakterer A - F.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Norske standarder: NS-EN 1992, NS-EN 1993 del 1-1 og 1-8, NS-EN 1995

Stål Håndbok Del 3: 2010 - Norsk Stålforbund.

Betong: Betongkonstruksjoner, Beregning og dimensjonering etter Eurokode 2, Svein Ivar Sørensen

Øvrig litteratur oppgis ved kursstart.

# IRB30013 Vegplanlegging (Høst 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Studiested:** Webbasert emne

**Emneansvarlig:** Tor Jørgensen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne i Bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Bestått emnet Teknisk planlegging, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

5. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskap

Kandidaten

- kjenner konsekvenser for miljø og samfunn i forbindelse med vegbygging
- kjenner grunnlaget for geometrisk utforming av veger
- kjenner oppbyggingen av en vegkonstruksjon

## Ferdigheter

Kandidaten

- kan utarbeide samfunnsøkonomiske kalkyler for alternative vegprosjekt
- kan beregne geometriske krav til vegkurvatur
- kan utføre detaljert linjekonstruksjon for en veg

## Generell kompetanse

Kandidaten

- har helhetlig forståelse av vegens rolle i det totale transportarbeidet og vegtransportens påvirkning på miljø og samfunn
- har oversikt over de krav som stilles fra brukere og myndigheter til en moderne vegkonstruksjon

# Innhold

Emnet gir en innføring i følgende temaer:

Konsekvensanalyse: Beregning av samfunnsøkonomiske kostnader og ikke prissatte miljøkonsekvenser med hovedvekt på metode.

Linjekonstruksjon: Velge riktige parametere og velge vegstandardklasse med tanke på linjekonstruksjon, samt konstruere veglinjer i terrenget.

Linjeføringsteori: Teoretiske grunnlag for geometrisk utforming og beregning av linjeføringsparametere uavhengig av vegnormalene.

Støyberegning: Støyens utbredelse fra veg og metode for beregning av støy etter Nordisk beregningsmetode. Dimensjonere en vegkonstruksjon etter vegnormalene.

Aktuelle lover og normaler: Vegloven, Plan- og bygningsloven, normalene for Veg- og gateutforming(N100) og vegbygging(N200).

## Undervisnings- og læringsformer

Oppstart med dagsseminar på campus. Deretter nettbasert undervisning.

Tekstbasert forelesning og øvingsoppgaver på web. Oppfølging i plenum ved ukentlig nettmøte med Adobe Connect og individuell skriftlig tilbakemelding på øvingsoppgaver.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Moduloppgaver i 8 moduler.

- Gruppeoppgave

Gruppeoppgave og 80% av moduloppgavene skal være utført.  
Arbeidskrav må være godkjent før studenten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

4 timers individuell skriftlig skoleeksamen.  
Hjelpemidler: Alt trykt og skrevet materiale samt kalkulator.  
Det benyttes bokstavkarakterer A til F.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Materiale utlagt på egen nettside, men innlevering av arbeidskrav på elektronisk læringsplattform.

Vegutforming for ingeniørutdanningen, 2007, Jørgensen og Kvam.

Veg- og gateutforming, håndbok-N100, SW(Statens Vegvesen, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no)).

Vegbygging, håndbok-N200, SVV.

Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, håndbok-V176, SVV.

Støttelitteratur: Konsekvensanalyser, håndbok-V712, SVV.

# IRB36012 Vann- og miljøteknikk (Høst 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Studiested:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Geir Torgersen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne for Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått i emnet Teknisk planlegging eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

5. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskap**

Kandidaten:

- finner fram i og bruker eksisterende lowverk innenfor vann- og miljøområdet
- kjenner viktige forhold knyttet til planlegging, drift- og vedlikehold av vann- og avløpssystemer
- kjenner hovedprinsippene for vann- og avløpsrensing og kan forklare egenskaper og kvalitet knyttet til ulike vannkilder og resipienter
- kjenner metoder for behandling og bruk av slam
- kjenner hovedelementer i forhold til innsamling, gjenvinning og sluttddisponering av avfall

## **Ferdigheter**

Kandidaten:

- beskriver og dimensjonerer hovedkomponentene i vannforsynings- og avløpssystem
- anvender og bearbeider kunnskap innen vann- og miljøteknikk og gjøre selvstendige, begrunnede valg i møte med praktiske problemstillinger
- beskriver alternative metoder for slamhåndtering
- beskriver alternative metoder for håndtering av avfall

## **Generell kompetanse**

Kandidaten:

- har en helhetlig forståelse av organisering, myndighet, ansvar og roller innen vann- og miljøsektoren og kan bidra med faglige innspill i tverrfaglige team
- har et bevisst forhold til miljømessige og samfunnsmessige utfordringer innen fagområdet
- velger bevisst miljøvennlige løsninger

# **Innhold**

Emnet gir innføring i følgende temaer:

Vannforsyning:

Vannforbruk, vannkvalitet, vannbehandling, oppbygging og utforming av vannforsyningssystemet, dimensjonering, modellering, materialvalg og utførelse.

Avløp:

Avløpsvannets mengde og sammensetning, avløpssystemets oppbygging og utforming, bærekraftig overvannshåndtering, dimensjonering, materialvalg og utførelse, avløpsrensing, slambehandling, resipientforhold.

Renovasjon:

Innsamling, behandling og sluttddisponering av avfall.

Kandidatene skal bli kjent med aktuelle lover og forskrifter; f.eks. drikkevannsforskriften, forurensningsloven, avfallsforskriften.

# **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger og ekskursjoner.

# **Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen**

- Minst 6 av 9 øvinger (individuelle)



- Semesteroppgave (gruppearbeid)

Arbeidskrav må være godkjent før kandidaten kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

4 timers individuell skriftlig eksamen.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator. Formler vil bli oppgitt.

Det gis bokstavkarakter A til F, der A er best og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

Gjennomføres i henhold til avdelingens prosedyre nr. 11 Studentevaluering av emner og undervisning (EVA 3 a og b).

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

ØDEGAARD, H. & NORHEIM, B. 2012. Vann- og avløpsteknikk, Hamar, Norsk Vann.

I tillegg spesifiserte kompendier / dokumenter som oppgis i forelesningene

# IRB34516 Energi og miljø i bygg (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad.

**Emneansvarlig:** Kjetil Novang Gulbrandsen

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne i Bachelor i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Bestått emnet Bygningsfysikk

## Undervisningssemester

5. og 6. semester (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskap**

Studenten

- Kan grunnleggende termodynamisk lover.
- Kan redegjøre for prinsipper bak varmeveksling i tekniske anlegg.
- Kan redegjøre for hvordan en varmepumpe fungerer og aktuelle anvendelser i bygninger.
- Kjenner til prinsipper for delmåling og logging av energiposter
- Kjenner oppbygging og bruk av standarder for U-verdiberegninger og energiberegninger.
- Kjenner til betydningen av kuldebroer og lekkasjetall for bygningers varmetap.
- Kjenner til grunnleggende sammenhenger mellom solinnstråling, termisk komfort og kjølebehov.
- Kjenner til ulike verktøy for kartlegging av materialers miljøbelastning.
- Kjenner oppbygging av sertifiseringssystemet BREEAM og kan analysere enkle bygninger etter dette systemet.

## **Ferdigheter**

Studenten

- Kan vurdere egnethet av ulike kilder til fornybar energi for en bygning.
- Kan beregne energikonsekvens av infiltrasjon i en bygning.
- Kan prinsippene for test av lekkasjetall for et enkelt delvolum.
- Kan gjennomføre beregning av kuldebroverdi ved bruk av programvare, og kan beregne normalisert kuldebro for bygninger.
- Kan gjennomføre fuktanalyse av en konstruktiv oppbygging med beregningsverktøy.
- Kan fastlegge miljøbelastning av ulike materialvalg med tanke på indikatorer gitt i LCA-standarder - ISO 14000-serien.
- Kan gjennomføre en vurdering av poengsum etter BREEAM for enkle bygninger.

## **Generell kompetanse**

Studenten

- Har tilstrekkelig forståelse til å delta i diskusjoner rundt energiytelse i prosjekteringsteam.
- Kan etablere et bygningsfysisk premissdokument som arbeidsdokument i prosjekteringsteam.
- Kan delta i tidligfase diskusjon om ambisjonsnivå for BREEAM klassifisering og kjenne mulighetene som ligger i Preamanalyseverktøyet.

## **Innhold**

Følgende tema vil bli belyst:

- Generelle om termodynamikk
- Grunnleggende om varmevekslere og varmepumper
- Grunnleggende om SD-anlegg og styringssystemer for tekniske anlegg
- U-verdi beregninger mot grunnen
- Beregning av normalisert kuldebro. Kuldebrovurderinger ved hjelp av tabeller og ved hjelp av dataprogram
- Vurdering av fuktrisiko. Stasjonær metode og dynamisk analyse med dataprogram
- Termografering av bygg
- Test av lekkasjetall
- Gjennomføring av energiberegning for enkle bygninger ved hjelp av dataverktøy
- Kontroll av termisk komfort ved beregning av pmv/ ppd

- Prinsipper for LCA som verktøy for materialvalg. Introduksjon til programvare
- LCC beregninger som grunnlag for alternativurderinger ved valg av materialer
- Tredjeparts sertifiseringssystemer for bygningsmaterialer
- Klimagassberegninger for bygninger
- BREEAM miljøsertifisering for bygninger - introduksjon til metode og bruk i prosjektoppgave

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger og ekskursionsjoner.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Ingen

## Eksamen

Sluttvurdering består av to deksamener:

### **Deleksamen 1:**

3 timers skriftlig teorieksamen som vektet 60% av total karakter.

Teorieksamen avholdes ved avslutning av høstsemesteret.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og egne norske energistandarder. Øvrige nødvendige formler vil bli oppgitt. Utover dette ingen tillatte hjelpemidler.

### **Deleksamen 2:**

Prosjektoppgave i gruppe som vektet 40% av total karakter. Prosjektoppgave leveres ved semesteravslutning i mars.

Det gis en samlet, utregnet karakter. Det benyttes bokstavkarakter fra A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått. Begge deksamener må være bestått for at det gis karakter i emnet.

Ved ny/utsatt eksamen, kan studenten velge hvilke(-n) deleksamen(-er) som skal avlegges.

Dersom kandidaten ønsker å klage på karakterfastsettelsen for deleksamen 2, må alle gruppens medlemmer signere klagen.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

BREEAM Nor manual.

Byggforskpublikasjoner innen energi og fukt.

Øvrig støttelitteratur avklares ved semesterstart.

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:16

# IRB33016 Konstruksjonsteknikk 3 (Høst 2016–Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Geir Flote

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** 1 år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Valgemne i Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det kreves bestått eksamen i emnene Konstruksjonsteknikk 1 og Mekanikk 1, eller tilsvarende. Det anbefales bestått eksamen i emnet Konstruksjonsteknikk 2, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

5. og 6. (høst og vår).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskap**

Studenten

- Kjenner til betongens dimensjoneringskriterier i bruksgrensetilstand.
- Kan vurdere risiko for plateknekning i tynnveggede profiler.
- Kan vurdere knekk lengde for enkle stålrammesystemer.
- Kan designe enkle knutepunkt for prefabrikkert betong.
- Kan vurdere valg av fundamenteringssystem.
- Kjenner til oppbygging av en stivhetsmatrise og enkle systemer for beregning i rammeprogram.

## **Ferdigheter**

Studenten

- Kan kontrollere betong i bruksgrensetilstand.
- Kan fastlegge knekk lengder for enkle stålrammer på systemnivå.
- Kan kontrollere oppsveidede tverrsnitt for plateknekning i stål.
- Kan bestemme knutepunktløsninger for enkle systemer i prefabrikkert betong.
- Kan bestemme knutepunktløsninger for enkle byggverk i stål.
- Kan dimensjonere plasstøpte pelehoder og stripefundamenter.
- Kan benytte rammeprogram til å beregne lastvirkning i rammekonstruksjoner.

## **Generell kompetanse**

Studenten

- Har tilstrekkelig konstruktiv forståelse til å delta i diskusjoner rundt bæresystem i enkle bygninger.
- Har tilstrekkelig kompetanse til å arbeide selvstendig med dimensjonering av enkle konstruksjoner.

# **Innhold**

Følgende tema vil bli belyst:

- Grunnleggende matrisestatikk
- Plasstøpt betong: Gjennomlokking
- Plasstøpt betong: Dimensjonering av stripefundamenter
- Plasstøpt betong: Dimensjonering av pelehoder
- Plasstøpt betong: Bruksgrensetilstand
- Betongelementer: Knutepunkt design
- Stål: Knutepunkt design
- Stål: Plateknekning
- Stål: Stabilitet av rammer
- Rammeberegning med rammeprogram
- Prosjektoppgave: Prosjektering av bygg med plasstøpte fundamenter, stålbæring og hulldekker.

# **Undervisnings- og læringsformer**

Forelesninger, prosjektarbeid.

# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Ingen

## Eksamen

Sluttvurdering består av to deksamener:

### **Deleksamen 1:**

3 timers skriftlig teorieksamen som vektet 60 % av total karakter. Teorieksamen avholdes ved avslutning av høstsemesteret.

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og egne Eurokoder. Øvrige formler vil bli oppgitt.

### **Deleksamen 2:**

Prosjektoppgave i gruppe, som vektet 40 % av total karakter. Prosjektoppgave leveres ved emnets avslutning i mars.

Det gis en samlet karakter. Det benyttes bokstavkarakter fra A til F, der A er beste karakter og F er ikke bestått. Begge deksamener må være bestått for at det gis karakter i emnet. Ved ny/utsatt eksamen, kan studenten velge hvilke(-n) deleksamen(-er) som skal avlegges.

Dersom kandidaten ønsker å klage på karakterfastsettelsen i deleksamen 2, må alle gruppens medlemmer signere klagen.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Eurokoder for laster, stål og betong.

Betongkonstruksjoner (2015). Svein I. Sørensen.

Dimensjonering av stålkonstruksjoner (2015). Per Kr. Larsen

Øvrig litteratur avklares ved semesterstart.



# IRF30014 Matematikk 3 (Høst 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Tore August Kro

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Emnet er valgemne i Bachelor i ingeniørfag - alle studieprogram.

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales fullført og bestått i emnene Matematikk 1 og Matematikk 2 og Fysikk/Kjemi eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

5. semester (høst).

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

### Kunnskaper:

Studenten

- har kunnskap om begreper og terminologi innenfor emnets temaer
- kan følge den logiske oppbygningen i enkle matematiske bevis og utledninger
- har gode kunnskaper innen kalkulus i flere variable
- har kjennskap til partielle differensialligninger som varmeligningen og bølgligningen
- har gode kunnskaper innen termisk fysikk og kan modellere varmeledning, og har forståelse for modellens gyldighetsområde

### Ferdigheter:

Studenten

- har det nødvendige grunnlaget og den metodisk forståelsen innen matematikk og fysikk for overgang til mastergradsstudier i teknologi
- kan resonnerer matematisk og trekke logiske slutninger
- kan utføre beregninger innenfor emnets temaer
- forstår og kan begrunne sine beregninger
- kan anvende matematikk på problemstillinger fra tekniske fag
- kan benytte matematisk programvare til enkle simuleringer
- har kvantitative problemløsningsferdigheter og kan modellere ved å anvende grunnleggende matematikk- og fysikkprinsipper og kan innhente, analysere og presentere numeriske data

### Generell kompetanse:

Studenten

- forstår at det er presisjonsnivået i det matematiske språket som gjør det velegnet til å strukturere ingeniørfaglige problemer og åpne for løsninger
- har forståelse for matematikk og fysikk som et grunnlag for vitenskapelig tenkning
- kan kommunisere med andre fagpersoner ved hjelp av det matematiske språk

## Innhold

- Kurver på parameterform og i polare koordinater. Krumning og torsjon.
- Kvadratiske former, ortogonal diagonalisering og kvadratiske flater.
- Funksjoner av flere variable. Hessematrisen. Klassifisering av kritiske punkter i  $n$  dimensjoner. Lagranges multiplikatormetode.
- Vektorfelder. Jacobimatrisen.
- Multiple integral i to og tre dimensjoner.
- Linje- og flateintegral.
- Greens-, Stokes- og divergens-setningene.
- Partielle differensialligninger. Varmeledningsligningen og bølgligningen i en dimensjon.
- Bruk av matematisk programvare. Numeriske metoder.
- Eksempler fra elektriske kretser, statiske og dynamiske systemer som leder til lineære ligninger i mange variable.
- Elektriske og magnetiske felter.
- Termisk fysikk, konveksjon, stråling og diffusjon.

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger og plenumsregning, samt øvinger/regneverksted. Hele eller deler av undervisningen kan bli gjennomført nettbasert.

# Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

Innleveringsoppgaver, hvorav minst en av innleveringene må gjøre bruk av matematisk programvare.

Nærmere definerte arbeidskrav fastsettes i emnets undervisningsplan.  
Arbeidskrav må være godkjent før studneten kan fremstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **Skriftlig eksamen, 4 timer.**

Godkjent kalkulator og alle skriftlige hjelpemidler er tillatt til eksamen.

Bokstavkarakterer A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

- Hass, Weir, Thomas: *University Calculus, Earlytranscendentals*, 2nd ed., Pearson 2012
- Kompendier

# IRB35616 Betongteknologi (Høst 2016)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Inge Richard Eeg

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Valgemne for Bachelor i ingeniørfag, studieretning bygg; Bygg og Bygg,Tress

## Undervisningssemester

Høsten 2016

## Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## **Kunnskaper:**

Studenten har kunnskaper om:

- \* grunnleggende betongteknologiske begreper og sammenhenger
- \* grunnleggende egenskaper til sement, tilslag, tilsetningsstoffer og tilsetningsmaterialer
- \* grunnleggende kunnskaper om betong og miljø
- \* nedbrytningsmekanismer
- \* herdeteknologi
- \* armeringsystemer (herunder fiberteknologi)
- \* høyfast betong
- \* lettbetong
- \* utførelse og etterbehandling
- \* grunnleggende bruddmekanikk
- \* betong og brann
- \* gjeldende fagstandarder

## **Ferdigheter:**

Studenten kan:

- \* analysere og bestemme ulike betongers sammensetning og anvendelsesområder
- \* analysere og bestemme ulike nedbrytningsmekanismer og utbedringsmetoder
- \* benytte programvare til å kunne simulere herdeutvikling
- \* benytte programvare til å bestemme stålfiberarmering til ulike formål
- \* benytte ulike støpeteknikker og etterbehandling / herdetiltak
- \* forstå LCA og benytte EPD'er
- \* anvende gjeldende standarder

## **Generell kompetanse:**

Studenten:

- \* har i løpet av emnet opparbeidet seg kunnskap til å proporsjonere riktig betong til ulike anvendelsesområder
- \* kan analysere og beskrive skademekanismer, årsaker og relevante utbedringsmetoder
- \* forstår viktigheten av å planlegge og benytte riktig betong relatert til minst mulig miljøbelastning
- \* kan kalkulere ulike betonger og leveranse

## **Innhold**

Følgende tema vil bli behandlet:

- \* Produksjon av klinker og sement
- \* Egenskaper til de ulike delmaterialer
- \* Fersk betongs egenskaper (reologi)
- \* Herdet betongs egenskaper
- \* Herdeprosessen / herdetiltak
- \* Herdeteknologi
- \* Armeringsmetoder
- \* Praktisk utførelse
- \* Bestandighet
- \* Betong og brann
- \* Gjeldende standarder
- \* Struktur og poresystemer

# Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, ekskursjoner, øvinger og laboratoriearbeid

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- \* 3 skriftlige øvinger hvorav 2 må være godkjent
- \* Obligatoriske laboratorieøvinger
- \* Obligatorisk deltagelse på ekskursjoner (noen kan være frivillige)

## Eksamen

Skriftlig eksamen

Individuell skriftlig 4-timers eksamen

Hjelpemidler: Kalkulator, som vil bli utdelt

Det benyttes bokstavkarakterer fra A til F, der A er beste karakter og F ikke bestått.

## Evaluering av emnet

Løpende evaluering av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer og studenter.

Skriftlig evaluering av emnet

## Litteratur

Aktuell litteratur opplyses senest ved oppstartsforelesning

# IRB36514 Prosjektadministrasjon bygg og anlegg (Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 10

**Ansvarlig avdeling:** Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi

**Stuedsted:** Fredrikstad

**Emneansvarlig:** Geir Flote

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelorstudium i ingeniørfag:

- bygg
- bygg, Tress

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det anbefales bestått eksamen i emnene Bygningsfysikk, Ingeniørrollen og prosjektarbeid og Geoteknikk og anleggsteknikk, eller tilsvarende.

## Undervisningssemester

6. semester (vår).

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskap:

Studenten kjenner til

- prosjektadministrasjon, planlegging og gjennomføring av bygge- og anleggsarbeider inkl. HMS og kvalitetssystem
- viktige tekniske prinsipper som inngår i bygge- og anleggsprosjekt
- prinsipper for kalkulasjon, entreprise- og kontraktsformer
- nødvendige standarder, lover og forskrifter innen emnet

## Ferdigheter:

Studenten kan

- bruke relevant programvare som er aktuelt innen prosjektadministrasjon
- kalkulere et bygg- eller anleggsprosjekt
- planlegge gjennomføring av enkle bygg- og anleggsprosjekter

## Generell kompetanse:

Studenten

- kan planlegge miljøvennlig og kan sette planleggingen inn i et livsløpsperspektiv
- forstår at klimaendringer vil påvirke fagområdet og har dette som et utgangspunkt i planleggingen
- har en helhetlig forståelse av organisering, myndighet, ansvar og roller innen fagområdet
- kan bidra med faglige innspill i tverrfaglige team

## Innhold

Følgende tema omhandles i emnet:

- Prosjektstyring, planlegging og gjennomføring av bygge- og anleggsarbeider
- Entrepriise- og kontraktsformer, kontraktstyring NS8405
- Prosjektbeskrivelser, NS3420
- Kalkulasjon
- HMS og Byggherreforskriften
- Standarder, lover og forskrifter innen emnet og Lov om offentlige anskaffelser
- Planleggingsverktøy (MS Project og øvrig relevant programvare i forbindelse med prosjektstyring)
- Offentlig anskaffelser

## Undervisnings- og læringsformer

Forelesninger, prosjektarbeid, øvinger og ekskursjoner.

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen



Tre innleveringsoppgaver ved bruk av programvare:

1. Beskrivelse 2. Prosjektstyring 3. Kalkulasjon

Arbeidskrav må være godkjent før studentene kan framstille seg til eksamen.

## Eksamen

### **Skriftlig eksamen:**

4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Tillatte hjelpemidler: Utdelt lommekalkulator og formelsamling, utover dette ingen tillatte hjelpemidler.

Det gis bokstavkarakter A til F, der A er best og F er ikke bestått.

## Evaluering av emnet

*Løpende evaluering* av undervisningen gjennom semesteret, hvor metode for evaluering avtales mellom faglærer(e) og studenter.

Skriftlig *sluttevaluering* av emnet.

## Litteratur

Prosjektstyring, Brustad og Jarle, Gyldendal ISBN 82-05-29501-8

# IRB37516 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode (Vår 2017)

## Fakta om emnet

**Studiepoeng:** 20

**Ansvarlig avdeling:** Avdeling for ingeniørfag

**Emneansvarlig:** Elise Øby

**Undervisningsspråk:** Norsk

**Varighet:** ½ år

## Innholdsfortegnelse

- Emnet er tilknyttet følgende studieprogram
- Forkunnskapskrav utover opptakskrav
- Undervisningssemester
- Studentens læringsutbytte etter bestått emne
- Innhold
- Undervisnings- og læringsformer
- Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen
- Eksamen
- Evaluering av emnet
- Litteratur

## Emnet er tilknyttet følgende studieprogram

Obligatorisk emne i Bachelor i ingeniørfag - bygg

## Forkunnskapskrav utover opptakskrav

Det kreves bestått eksamen i 120 studiepoeng, inkludert minimum 25 studiepoeng matematisk/naturvitenskapelige fag etter 5. semester i henhold til studieplanen for programmet.

Studenter som avlegger emnene Konstruksjonsteknikk 3 og Energi og miljø i bygg, må dokumentere bestått både deleksamen 1 og 2 i emnene innen mars i 6. semester.

Kandidater som før 6. semester ikke har tilstrekkelige faglige forkunnskaper iht. kravet over, kan søke om å gjennomføre emnet på forsinkelse i det etterfølgende høstsemesteret. Kravet om tilstrekkelige studiepoeng vil da gjelde i forkant av dette semesteret.

## Undervisningssemester

# Studentens læringsutbytte etter bestått emne

## Kunnskaper:

Kandidaten

- forstår hvordan prosjektarbeid benyttes i ingeniørfaglig arbeid
- kjenner til vitenskapsteori og metode - innhenter og forholder seg kritisk til informasjon, analyserer og refererer
- har teoretisk og praktisk kunnskap om oppgavens problemstilling

## Ferdigheter:

Kandidaten

- planlegger og gjennomfører et prosjekt med relevant ingeniørfaglig innhold
- arbeider selvstendig og i samarbeid med gruppen og oppdragsgiver
- arbeider målrettet og selvstendig med å løse tekniske problemstillinger på en ingeniørfaglig måte
- anvender relevante metoder og arbeidsmåter innenfor teknologisk forsknings- og utviklingsarbeid

## Generell kompetanse:

Kandidaten

- viser hvordan vitenskaplige, etiske og samfunnsmessige vurderinger ligger til grunn for ingeniørfaglig prosjektgjennomføring
- formidler selvstendig arbeid til fagmiljø og allmennheten

## Innhold

Bacheloroppgaven skal være en praktisk og teoretisk oppgave. Kandidaten skal gjennomføre et større arbeid, hvor vitenskaplige arbeidsmetoder, samarbeid, selvstendighet og faglige vurderinger skal vises.

Følgende tema er sentrale:

- problemformulering
- prosjektplanlegging, styring og kvalitetsledelse
- vitenskaplige forsknings- og utviklingsmetoder
- referanseteknikk

## Undervisnings- og læringsformer

- forelesninger / foredrag
- framdriftsrapportering / møter
- metodisk og faglig veiledning
- gjennomføring av prosjekt
- utarbeidelse av web-side
- utarbeidelse av prosjektdokumentasjon

- planlegging av og deltagelse på utstilling / EXPO

## Arbeidskrav - vilkår for å avlegge eksamen

- Godkjent test i vitenskapsteori
- Forprosjekt / midtveisrapport - leveres etter nærmere retningslinjer og frister
- Møter med veileder / oppdragsgiver
- Opprettelse og drift av nettside for prosjektet - etter nærmere angitte retningslinjer

På avdelingens nettside for EXPO og i Fronter finnes nødvendig materiell for gjennomføring av arbeidskrav.

## Eksamen

Fire eksamenskomponenter inngår i sluttvurderingen, og disse vektes i henhold til beskrivelsene under:

1. **Bacheloroppgaven** (25 % av total karakter).

Konsulentrapport/prosjektrapport som bygger på forprosjektrapport og midtveisrapport. Rapporten leveres i to trykte eksemplarer og som elektronisk innlevering (Fronter).

2. **Faglig resultat** (35 % av total karakter).

Skriftlig beskrivelse, eventuelt modeller eller annet avhengig av det enkelte prosjekt.

3. **Prosjektprosessen m/dokumentasjon** (15 % av total karakter).

Omfatter dokumentert arbeidsinnsats og prosjektdokumenter knyttet til prosessen, dvs. planverktøy og innkallinger/referater.

4. **EXPO-utstillingen og muntlig presentasjon** (25 % av total karakter).

Oppsatt utstilling og en presentasjon (foredrag) på ca. 15-20 minutter, samt betjening av stand under hele EXPO-utstillingen. Alle gruppe-medlemmene skal bidra til utstillingen og presentasjonen.

Det settes en samlet karakter for de fire komponentene som inngår i vurderingen, og det kan gjøres en individuell karaktersetting for gruppe-medlemmene.

Emnet vurderes med bokstavkarakterer A - F, hvor F er ikke bestått.

Ny eller utsatt eksamen avlegges på følgende studieår, eventuelt kan det søkes om å avlegge den det nærmest følgende semesteret (høst).

### Plagiatkontroll/fusk:

Bacheloroppgaver skal til elektronisk plagiatkontroll. Andre emner og arbeidskrav kan bli gjenstand for plagiatkontroll. Besvarelser som er helt eller delvis identiske vil ikke bli godkjent. Helt eller delvis identiske besvarelser er å anse som forsøk på fusk. Se for øvrig Forskrift om eksamen og studierett ved Høgskolen i Østfold

## Evaluering av emnet

Løpende muntlig evaluering av veiledning, med veileder.

## Litteratur

Kandidatene skal selv velge relevant litteratur i forhold til bacheloroppgavens teoretiske og praktiske innhold og referere denne i prosjektrapporten.

Støttelitteratur:

Sørby, Kare (2009), Prosjekthåndbok i ingeniøruddanningen, HiØ, Sarpsborg

Westhagen, Harald m.fl (2002) Prosjektarbeid, utviklings- og endringskompetanse, Gyldendal akademisk, Oslo

Rolstadås, Asbjørn (2001) Praktisk prosjektstyring. Trondheim: Tapir Akademisk

---

Sist hentet fra Felles Studentsystem (FS) 26. okt. 2021 02:41:45