**Semesterplan**

**Emnekode**

**Tverrfaglig prosjektering i modell**

# Emnekode Tverrfaglig prosjektering i modell

## Attraktiv i næringslivet med de rette ferdighetene

Det er stor etterspørsel i hele bransjen etter ingeniører med digital kompetanse og evne til å jobbe tverrfaglig i modell. Dette emnet skal gi dere et grunnlag for videre læring i studiet og benytte denne kompetansen i videre jobb.

For å få denne kompetansen er det ikke nok å «lese bok og angi fasitsvaret» på eksamen. Du må ha innsikt til å forstå hvordan den digitale kompetansen benyttes i ulike sammenhenger, samt hvordan tverrfaglig samhandling kan foregå. Digital prosjektering handler ikke bare om bruk av programvarer – det må sees i sammenheng med de oppgavene som skal gjøres, den prosessen man arbeider og samarbeider etter – og den kompetanse som du og dine medarbeidere har.

## Tverrfaglig kompetanse

Du vil jobbe individuelt og i gruppe på 3-4 studenter, og løse faglige oppgaver innen følgende tema:

1. Kundeforståelse, brukerinvolvering, kontrakter NS8405 og NS8407,
2. IPD, VDC, BIM, Smidig praksis
3. Samarbeids- og samhandlingsmodeller
4. Målinger, måleparametre, suksesskriterier og suksessfaktorer

## Gruppeinndeling

I næringen settes prosjektgruppene sammen basert på faglig kompetanse og tilgjengelighet. Derfor velger dere ikke gruppe selv. Gruppene blir bestemt av emneansvarlig. Skulle det være særskilte grunner for at enkelte må jobbe sammen, må emneansvarlig orienteres om dette tidlig.

Dere må svare på følgende nettskjema før gruppene etableres:

Alle gruppene skal lage en egen gruppeavtale ved oppstart. Denne skal revideres midtveis ved behov.

Det gis felles karakter på gruppeinnleveringene.

Jobb sammen og støtt hverandre!

**Næringslivssamarbeid**

# Intro til emnet

Dette faget er ment for studenter som ønsker å være fremoverlente og som vil danne fundamentet for å gjøre dem til fremtidens problemløsere. Vi skal spesielt jobbe mot fire ferdigheter; 1) Samhandling, 2) Kommunikasjon, 3) Kritisk tenkning og 4) Kreativitet

Tittelen til emnet, tverrfaglig prosjektering i modell, sier en del. Førsteinntrykket kan virke som om studentene blir utfordret til å modellere i programvarer, men dette kurset forlanger lite når det gjelder digitale ferdigheter. Derimot forventes det at studentene tar utfordringer på strak arm og benytter relevante programvarer til å løse utfordringer i kurset.

## Hensikt

Tradisjonell (realfaglig) utdanning har stort sett satt søkelys på å komme fram til to streker under svaret. Fremtidens arbeidsliv vil også kreve dette, men prosessen for å komme fram til svaret er nødvendigvis ikke den samme lengre. Endringer i hvordan ingeniører og andre fagdisipliner jobber med hverandre forandres, og nye arbeidsmetoder bringes fram for å skape bedre flyt i prosjektene som skal lede til bedre sluttresultat.

## Forkunnskaper

Det kreves ingen forkunnskaper, men det vil være fordelaktig å ha kjennskap til CAD-programvarer. Vi anbefaler at studenter som interesserer seg i/har fullført/tenker å velge følgende emner å søke:

BYFE1201 Byggfaglig innføring

BEPE1700 Programmering

BYTS1401 Byggeteknikk

BYPE2700 Prosjektstyring (2.år vårsemester, ikke påbegynt)

BYVE3615 Byggeskikk, arkitektur og design (valgfag bygg, 3.år høstsemester)

BYVE3401 Byggeprosess – ingeniørfaglig systememne

STKD6610 Technology and Society 2 (valgfag energi og miljø, 3.år høstsemester)

## Arbeidskrav og vurdering

Dette faget har ingen intensjon om å gi studentene en karakter, men heller utvikle karakterer i arbeidslivet. Vurderingsuttrykket i dette faget vil derfor være bestått/ikke bestått. Studentene kan innbille seg at arbeidsomfanget og kravene kan være enklere fordi innsatsen vurderes til bestått/ikke bestått, men det er det absolutt ikke. 8 øvinger, hvorav 5 skal gjennomføres i gruppe og 3 individuelt. Studenten må gjennomføre alle øvingene og bestå disse for å bli vurdert til bestått i faget, samt gjennomføre en muntlig presentasjon.

# Samarbeid og samhandling

Ute i næringslivet vil størrelsene på bedriftene variere. Hvordan de organiseres er ofte basert på deres verdivurdering. Noen selskap forblir små, mens andre blir større. Noen fokuserer kun på å bli spesialister innenfor et fagfelt, men andre tilbyr noe mer. Uavhengig av størrelse på bedrift, må de ansatte samarbeide med hverandre eller mot andre grensesnitt. I hvilken grad de samarbeider, hvordan de samarbeider og hvordan de velger å samarbeide etc skal vi finne utforske. Spørsmålet gruppen må stille seg er:

Skal vi jobbe sammen eller samarbeide?

Samhandling differensierer seg fra samarbeid på flere måter. Samarbeid fordrer mer på å finne ut av hvordan man skal jobbe sammen, mens samhandling krever at det ligger prosessuelle og relasjonelle grunnpilarer for å oppnå et felles mål. Studentene vil bli utfordret på å gruble over forskjellene og kartlegge disse.

# Kundeforståelse og brukerinvolvering

Etter endt utdanning skal studentene ha evne til å sette seg inn i problemstillinger og finne kreative løsninger. Ofte er det en motpart, en kunde, som har et problem som må løses. Et problem, f.eks lage et hull i veggen, kan løses på mange måter. Derimot, det å forstå hvilken løsning kunden trenger kan være vanskelig. I dette eksemplet er det ikke sikkert at man vet hvilken størrelse eller form hullet skal ha. Kundeinnsikt er en essensiell del av prosessen for å levere verdi. Studentene skal lære teknikker for å få innsikt i kundens reise og lære metoder for brukerinvolvering i utviklingen av løsning og verdiskapning.

# Integrated Project Delivery (IPD)

I et prosjekt kan man kanskje klare å unngå integrerte prosesser. Derimot klarer man ikke å unngå interaksjoner. For å skape et godt resultat, må forholdene ligge til rette. Studentene skal lære mer om hvordan man kan organisere et arbeid som fokuserer på å oppnå et suksessrikt prosjekt, og ikke rigge opp for feilskjær. IPD krever at prosjektmiljøet deler ideer og informasjon kontinuerlig. Dette kan ofte oppfattes som et krevende miljø å jobbe i. Derimot er dagens prosesser og arbeidsmetoder lite akseptabelt og engasjerende – om ikke frustrerende. Selv om et integrert prosjektmiljø kan virke forlangende, så skal det være gledelig og tilfredsstillende.

# Virtual Design and Construction (VDC)

VDC er en metodikk for å skape tverrfaglig effektivitet. Bedrifter har aktivt investert i å øke sine ansattes kompetanse innen VDC, og det antas å være investert opptil 100millioner kroner i kompetanseløft i VDC. Nå får dere hands-on erfaring med rammeverket. Rammeverket består av 5 sentrale deler og 1 gjennomgående attributt;

1. Kundemål
2. Prosjektmål
3. BIM
4. ICE
5. PPM

Den ene egenskapen ved VDC som går igjen i alle disse 5 sentrale delene er målinger. Måle for å dokumentere og forbedre.

Her er noen videoer om VDC, med spesiell vekt på ICE:



* Skanska: <https://www.youtube.com/watch?v=33BRJZGD__4>
* Veidekke: <https://www.youtube.com/watch?v=0H6vS2PW9GQ>
* NCC: <https://youtu.be/aqLcDI_vW7g>
* Kruse Smith <https://www.kruse-smith.no/om-kruse-smith/forskning-og-utvikling/vdc/>

# Målinger

Define-Measure-Improve

# Semesterplan

# 4. Leveranser

Hver gruppe skal levere 11 leveransene, som alle skal lastes opp i deres kanal på Teams i diverse filformat.

Disse er nummerert og nærmere beskrevet i neste kapittel «5 Prosjektrapport». Leveranse inngår som «Supplerende informasjon» til prosjektrapporten – då god innsatsgjennom hele semesteret lønner seg! Se også på «BYGT2203 - VDC-eksempel på VDC-rapportmal» så ser du mer konkret hvordan leveranse bygger opp om prosjektrapporten.

# Pensumoversikt

6. Presentasjon

## 6.1. NTNU-presentasjon (obligatorisk)

Det er ofte utfordrende å få frem budskapet fra prosjektarbeidet i en rapport alene, derfor skal det også være en presentasjon som også leveres i Inspera. Presentasjonen skal være selvkjørende for digital distribusjon med varighet på 3-5 minutter.

Presentasjons innhold bør ikke være en komprimert form som kun kopierer innholdet prosjektrapporten, men å få fram hva har dette prosjektarbeidet bidratt til, som beskrives under «Contribution to Research» eller «Contribution to Industry».

\*) Det setter ikke krav til forma eller digitalt filformat, kun at den er selvkjørende, f.eks. PowerPoint (med eller uten tale) eller video basert på ulike gratis eller kommersiell programvare. Det er gode erfaringer med mp4-format og at link fra YouTube eller annet inngår i prosjektrapporten. *Tips: Se på videoene fra TBA4420 Digitalt ingeniørarbeid (legges ut på Blackboard)*

## 6.2. Næringspresentasjon (frivillig/utvalgte)

Det er stor interesse for VDC i næringen og det er derfor mange som har sagt at de er interessert i å se hva NTNU studentene jobber med. Det vil derfor arrangeres et webinar i samarbeid med Prosjekt Norge der 6 utvalgte prosjekter kan holde en presentasjon av prosjektarbeidet (ikke samme som ovenfor). Grupper som ønsker å pressesenter kan melde ifra til emneansvarlig. Dato vil settes opp senere.

## 8. Oversikt over del 2 om DIGITALISERING

8.1.Rapporter /øvinger

Det skal utarbeides 5 korte rapporter (ingen sidebegrensning

Vi vil lage en detaljer beskrivelse av hver øving, i tillegg til at formidlingstimene vil knyttes opp mot øvingene

1. ***Finn prosjekt eksempler fra hele BAE-bransjen på effekter ved bruk av BIM*** søk: i generelle bransjetidsskrift / bransjeorganisasjoner / åpnet på nettet etter prosjekter i

Norge og internasjonalt / vitenskapelige kilder / og annet

Tips: Kopi av Bruk BIM!-boka er lagt ut – her er det oppgitt mange lenker for søk

1. **Kom med eksempler på økt bruk av BIM i NTNU utdanningen**

Vær konkret på hvordan dette kan gjøres i praksis: kan være en øving, del en prosjektoppgave Ta gjerne kontakt med studenter i andre års-trinn

1. ***Hva er BAE-næringens forståelse av BIM/digitalisering?***

Digital modenhet i BAE-næringen

Benytt IDDS som faglig referanse for implementering

Hva oppfatter dere at man har mest fokus på når det gjelder BIM (teknolog, prosess, personer) Se BIM!-boka, og eget notat for mer info om IDDS

1. ***Vis hvordan på hvordan man spesifiserer krav til BIM leveranser***

Ta utgangspunkt i: MMI, SIMBA, coBuilder

1. ***ISO 19650 – Informasjonsledelse***

Hvordan kan denne standardserien benyttes til å utvikle nye prosesser?

Dette er en omfattende siste øvelse om inkluderer mye fra hele emnet.

Inkluder gjerne et prosesskart. Programmet Bizagi Process Modeller kan benyttes til prosessmodellering/prosesskart. Her finnes nettbasert opplæring og programmet kan lastes ned gratis på egen PC; https://bizagi.com/en/platform/modeler

## 9. Revit- og Solibri opplæring og prosjektoppgave

Hver student skal levere inn en prosjektoppgave som består av digitale fagmodeller og en kort rapport som de har utarbeidet individuelt. Dette arbeidet skal vær koordinert med de andre i gruppen – der bidraget i egen fagmodell i forhold til felles prosjektmodell fremkommer tydelig

**Godkjent prosjektoppgave krediteres med et eget kursbevis - nyttig for å søke sommerjobb og annet :-)**

### 9.1. Formål med Revit- og Solibri prosjektet

* Utforske mulighetene som ligger i BIM-programmer som Revit og Solibri jobb gjerne sammen, men lag ditt eget (del av) bygg (et)
* Det skal få noe å vise frem at du kan bruke Revit og Solibri!
* Ny start etter introfasen - du skal ikke jobbe videre på modellen fra de første innføringsdagene
* Repetere, slik at du husker sentrale deler fra kurset - eller fra BIM! Program og prosess boka
* Komme med konkrete kreative og konstruktiv forslag for økt digitaliseringen av utdanningen - rapport som fylles ut i nettskjema
* Være motivert for å bruke Revit og Solibri – og tilsvarende programmer - videre i utdanning og jobb ☺

### 9.2. Lærebok: BIM! Prosess og program boka

## 10. Opplegg for fremtidsrettet programvareopplæring

Formålet med RSK opplegge er å gi dere støtte til å komme i gang med bruk av programvare på en konstruktiv måte som **støtter** videre bruk av programvare for å løse konkrete byggfaglige oppgaver. Dette krever av vi tenker nytt om utvikling av relevant kompetanse.

*Alle skal få hjelp til å komme i gang!*

*Det som vil prøve noe nytt – skal vi hjelpe så mye som mulig*

### *Revit opplæring - ikke et «mouse -over» kurs*

Tradisjonell programvareopplæring har vært av typen – følg instruktør med «mouse over» - og kopier det som blir gjort – ligner det – så har du fått det til! Denne type opplæring har sine fordeler og ulemper. Fordelen er størst ved oppstart – og avtar etthevert som man får mer erfaring. Ulempen er at man lære kun det som instruktøren viser – ikke det som prosjektet krever.

### *Nettbasert som førstevalg*

På grunn av koronasituasjonen, så legger vi opp til digital nettbasert undervisning og veiledning.

Vi oppfordrer alle som har mulighetene til dette å installere Revit og eventuelt Solibri på egen PC. Her kan Kamalan gi support til installasjon. Passer ikke dette – så har vi reservert Zevs 3 x 2 timer i uka, i tillegg er både Revit og Solibri også installert på BigBen

Dette betyr at vi IKKE kjører med Gruppe A, B og C på fastsatte tider.

Når alt er nettbasert kan alle kan delta på alt – etter hva de har behov for

**WONDER.ME for digitalt samspill - Veiledning**:

Vi benytter Wonder som digitalt support system – og for samspill i egne gruppe – så dette er digital samspill i praksis! OsloMet bruker Wonder med meget godt resultat.

Logg inn: <https://www.wonder.me/r?id=815d6449-cf1d-4a51-b891-c5a5780b4d31> Passord: BYGT2203

**Studassene bruker Wonder for all veiledning i alle deler!**

Vi har vi satt opp: Tirsdager Kl. 10:15 – 12:00 og Torsdager kl. 12:15 – 14:00 som faste tider I tillegg kan studasse kontaktes for avtale om oppfølging

**Hva kan du bruke for å lære Revit og Solibri?**

Læreboka BIM! Program og prosess

Instruksjonsvideoer av BIM! – laget av Tor Tollnes (han som har laget BIM!-læreboka)

Solibri opplæringen dekkes av et kurshefte og lenker til utvalgte instruksjonsvideoer Studentassisten er et supplement på det som dekkes av lærebok / video

Wonder – TTS – Tips og triks fra studasser – er i supportrommet på wonder.me ***Samarbeid i gruppa – samarbeid mellom studenter***

Dette gir et læringsmiljø som har svært høy fleksibelt som støtter ditt arbeid med prosjektoppgaven!

**11. Hva skal du levere inn?**

Individuell innlevering – men du samarbeider med de andre på din gruppe

– fordi dette gir bedre læring/ koordinering

- men du leverer inn eget «prosjekt = fagmodell» for det du selv har gjort

1. Revit fagmodell, som fil i RVT og IFC format, som inneholder følgende elementer:

– Vegg, Vindu, Dør, Dekke, Tak, Søyle, Bjelke, Trapp, Tegning/Tegneark med tittelfelt

1. Bekrivelse av hva som du har bidratt med i koordinering mot andre i gruppen
2. Koordinering av modeller – Fil eller skjermbilde fra Solibri Model Checker

Alt dette må være bestått – dvs. selvstendig faglig utført – ikke «koking». Du skal vise at du har noe erfaring fra egen bruk av Revit og at du kjenner til Solibri. Det legges ikke vekt på byggfaglige eller modelleringsmessige feil da dette er jo et grunnkurs

– Det er viktigere at du får prøvd ut funksjoner i programmene og er motivert for å lære mer ☺

Revit

* Du skal ha ansvaret for en fagmodell som skal inngå i en felles prosjektmodell
* Koordiner din modell med de andre i gruppen
* Eksport til IFC

Solibri

* Importer din fagmodellene og minst en annen fagmodell fra inni Revit
* Beskriv hva du har koordinert i kort notat.
* Vis hvordan ved å ta skjermdump fra Solibri, eller eksporter Solibri-fil som viser so) du har koordinert din fagmodell med de andre på gruppen sin fagmodell – slik at dette utgjøre en felles prosjektmodell.

### 11.1. Vær kreativ - Ingen krav til HVA du modellerer ;-)

Modeller noe du synes er interessant – vær kreativ

Dette kan være noe har jobbet med

– eller eksempel på bruk av Revit i undervisningen på NTNU

-- eller et oppdrag du har fått (godt betalt for ;-)

--- eller noe du synes er gøy å modellere ☺

• Samarbeid, men lever en fagmodell som viser at du

har jobbet selvstendig og koordinert med de andre

**Innleveringer**

## 13. Oversikt over innleveringer fra studentene

Det benyttes mappevurdering, slik det som innleveres løpende inngår i en arbeidsmappe. Det gis ikke karakter på dette, men korte vurdereringer / kommentarer av faglærere og/eller studasser.

Her vil vi benytte en forenklet poengskala.

Rapporter kan oppdateres før samlet innlevering i Inspera.

Dette er kun en oversikt - mer detaljer ligger under hver del

### 13.1. Del 1 – VDC – Ensjø Torg – Felles innlevering per gruppe i Inspera

Hver gruppe/student skal levere fra følgende:

1 prosjektrapport (ingen begrensning på antall sider)

1 presentasjon (PowerPoint/Prezi eller videopresentasjon)

### 13.2. Del 2 – Digitalisering – Felles innlevering per gruppe i Inspera

5 korte rapporter (ingen begrensning på antall sider)

A) Finn prosjekteksempler fra hele BAE-bransjen på effekter ved bruk av BIM B) Kom med eksempler på økt bruk av BIM i NTNU utdanningen

1. Hva er BAE-næringens forståelse av BIM/digitalisering?
2. Vis hvordan på hvordan man spesifiserer krav til BIM-leveranser
3. ISO 19650 – Informasjonsledelse

### 13.3. Del 3 – Revit- og Solibri-opplæring (RSO) – Individuell innlevering i Blackboard

1. Revit fagmodell, som fil i RVT og IFC format, som inneholder følgende elementer:

Vegg, Vindu, Dør, Dekke, Tak, Søyle, Bjelke, Trapp

1. Bekrivelse av hva som du har bidratt med i koordinering mot andre i gruppen
2. Koordinering av modeller – Fil eller skjermbilde fra Solibri Model Checker med egen modell og minst en modell fra en annen på gruppen.

Inngår ikke i bokstavkarakteren, men alt dette må være bestått – dvs. selvstendig faglig utført – ikke «koking». Det gis kursbevis til alle som får bestått.

### 13.4. Spørreundersøkelser og evalueringer – Individuell nettbasert innlevering

Hensikten med dette er tredelt, da du som student får: i) Spørsmål gir deg et grunnlag for refleksjon, ii) du kan sammenligne dine svar med resten av klassen, og iii) du bidrar til forsking som kan gjøre dette emnet og tilsvarende utdanninger bedre. For å få pålitelige resultater er det viktig at alle stunder bidrar. Svar på «Spørreundersøkelser og evalueringer» inngår derfor i obligatoriske øvinger, noe som betyr at dette må besvares. Hva du svarer inngår selvsagt ikke i vurderingen – det er dine vurderinger som er relevante.

## 14. Karaktervurdering

Vi benytter mappevurdering, slik av oppgitte % er kun veiledende.

Del 1 teller 75% og del 2 teller 25%. Dette inngår i Arbeider i emnebeskrivelsen.

Totalvurdering og avrunding gjøres til fordel for student og det gis en samlet karakter på alle arbeider Det benyttes gruppevis mappeinnlevering (samme frist) av alle arbeider i Inspera.

**Del 1**

Alle arbeider i del 1 teller 75% av totalkarakteren, der det er følgende fordeling mellom prosjektrapporten på 75% og presentasjon på 25%. (De tre prosesserapportene som er levert i Blackboard er arbeidskrav, kreves kun levert og inngår ikke i karaktervurderingen)

**Del 2**

Alle arbeider i del 2 teller 25 % av totalkarakteren, der hver delrapport (A-E) teller 20% hver (eller 5% av totalkarakteren). Gruppevis innlevering av foreløpig versjon i Blackboard, med kort tilbakemelding. Gruppevis innlevering av endelige rapporter i Inspera ved oppgitt frist, samme frist som for del 1

**Del 3**

Innleveringene vurderes som er Bestått/ikke bestått, men gir eget kursbevis.

Dette inngår i obligatoriske øvinger, noe som betyr at dette må være bestått for å få karakter i emnet. Individuell innlevering i Blackboard ved oppgitt frist Dersom Innleveringen vurdere som ikke bestått, må studenten levere en oppdatert versjon innen en uke. Melding om dette gis 2-3 uker etter inn innlevering.

**Spørreundersøkelser og evalueringer**

Svar på «Spørreundersøkelser og evalueringer» inngår i obligatoriske øvinger, noe som betyr at dette må besvares. Hva du svarer inngår selvsagt ikke i vurderingen.

## 15. Oversikt over undervisning og innleveringer

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Uke** | **Undervisnings**  **-uke** | **Del 1) VDC**  **Torsdager**  **Nettbasert-Zoom** |  | **Del 2)**  **Digitalisering**  **Torsdager**  **Nettbasert- Zoom** |  | **Del 3) RSO Tirsdager**  **Torsdager wonder.me** |
|  |  | **Undervisning** | **Innlevering Fredager kl. 12:00** | **Undervisning** | **Innlevering Tirsdager kl. 12:00** | **Veiledning**  **(gjelder også del**  **1og 2)** |
| **4** | 1 | Intro Del 1og 2  Eilif |  | Intro Del 1og 2  Eilif |  |  |
| **5** | 2 | Roar og Kristian |  | \*) | Digi-Rap #1 3. feb. | Wonder Support #) |
| **6** | 3 | Roar og Kristian | Pro-Sjekk #1  12.feb | \*) |  | Wonder Support #) |
| **7** | 4 | \*) |  | Eilif + evt.  gjesteforeleser |  | Wonder Support #) |
| **8** | 5 | \*) |  | \*) |  | Wonder Support #) |
| **9** | 6 | \*) |  | Eilif + evt.  gjesteforeleser | Digi-Rap #2 2. mars | Wonder Support #) |
| **10** | 7 | Roar og/eller Kristian | Pro-Sjekk #2  12.mars | \*) |  | Wonder Support #) |
| **11** | 8 | \*) |  | Eilif + evt.  gjesteforeleser | Digi-Rap #3  16. mars | Wonder Support #) |
| **12** | 9 | \*) |  | \*) |  | Wonder Support #) |
| **13** | Påskefri |  | -- |  | --- |  |
| **14** | 10 | \*) |  | Eilif + evt.  gjesteforeleser | Digi-Rap #4  30. mars | Innlevering, Blackb.  8 .april kl 14:00 |
| **15** | 11 | \*) |  | Eilif + evt.  gjesteforeleser |  |  |
| **16** | 12 | Roar og/eller  Kristian  (Oppsummering) |  |  | Digi-Rap #5  20. april |  |
| **17** | 13 | \*) | Pro-Sjekk #3  30. april | \*) |  |  |
| **18** |  | Innlev. av prosjekt  -rapporter  Del 1 og Del 2 | Inspera  Torsdag 6.mai. |  | Inspera  Torsdag 6.mai. |  |