

Studieplan for BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur (BIM- AI) Fagskolen Oslo Akershus

2019-11-01

Innhold

Kapittel 1: Generell informasjon	3
1.1 Om fagretningen Informasjonsmodellering	3
1.2 Om BIM-tekniker anlegg infrastruktur BIM-AI	4
1.3 Forkortelser	5
1.4 Om planverket	6
1.5 Overordnede studiemål	6
1.6 Inntakskrav	7
1.7 Realkompetansevurdering	7
Kapittel 2: Organisering av studiet BIM-AI	8
2.1 Skjematisk gjennomføringsmodell for studiet BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur	8
2.2 Emneoversikt for studiet.....	8
2.3 Gjennomføringsmodell	9
2.4 Arbeidsformer	9
2.5 Organisering	10
2.6 Læringsformer	11
2.7 Læringsarealer	11
2.8 Forventninger til datakunnskap og kompetanse.....	12
2.9 Utplassering.....	13
2.10 Evaluering av BIM-teknikerstudiet.....	13

Kapittel 3: Vurdering	14
3.1 Eksamen	15
Kapittel 4: Læringsutbyttebeskrivelse:	16
Emner og delemner for BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur	16
Overordnet læringsutbytte for <i>BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur</i>	16
Kunnskap:	16
Ferdigheter:	17
Generell kompetanse:	18
Grunnlagsemne	19
Emnet Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt (PSI)	19
A. Struktur og databehandling	19
B. Digital kommunikasjon og digital tallbehandling	20
C. Samhandling og koordinering	21
Emnet Bygningsinformasjonsmodellering – Anlegg Infrastruktur (BIM-AI)	23
D. 3D-modellering og bearbeiding av informasjon	23
E. Åpne filformater og modellkontroll	24
F. Modellbasert dokumentasjon	25
Tillegg til studieplanen for BIM-tekniker	27
A. Eksempel på eksamen	27
B. Eksempel på bokliste	28

Kapittel 1: Generell informasjon

1.1 Om fagretningen Informasjonsmodellering

Fagretningen Informasjonsmodellering ble opprettet i 2016.

Utdanningsløpet BIM-tekniker er forløperen og har eksistert siden 2008.

Behovet for digital kompetanse i alle deler av samfunnet er økende.

Produsenter av maskiner, båter og biler har lenge brukt 3-dimensjonale tegneprogram for å digitalt modellere produktene før de når

produksjonslinjen. Man har på den måten redusert feil som tidligere dukket opp med tradisjonelle «flate» tegningsprosesser. Kravene til funksjonalitet i dagens byggeverk gjør at de i noen tilfeller kan sammenliknes med maskiner i kompleksitet.

BAE-bransjen (Bygg, Anlegg og Eiendom) trenger teknikere som både kan fungere som ledere av digitale planleggingsprosesser og til å modellere 3D-modeller for blant annet mengdeuttak og analyse av grunnarbeid, byggverk og tekniske anlegg. Anleggsbransjen trenger kompetanse i hvordan nyttiggjøre seg 3D-modeller til planlegging og klargjøring av byggegrep, konstruksjoner og infrastruktur som vei og bane.

Den fagskoleutdannede må kunne orientere seg i en tverrfaglig hverdag, samtidig som hun/han kan utøve og tilegne seg avansert kompetanse på eget fagfelt.

Utdanningen skal, foruten å tilby tidsmessig faglig opplæring, stimulere studentens lederferdigheter med vekt på atferd og holdninger. Utdanningen skal sikre at studenten har gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere, og at han eller hun er fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette formålet. Studenten skal beherske moderne databaserte systemer samt verktøy og metoder for ledelse av byggeprosesser.

Fagretningen omfatter:

- FTI01 BIM-tekniker Installasjon
- FTI02 BIM-tekniker Konstruksjon
- FTI03 BIM-tekniker Anlegg og Infrastruktur

1.2 Om BIM-tekniker anlegg infrastruktur BIM-AI

Forklaring på forkortelse finnes nederst i dette avsnittet.

BIM er en forkortelse for **Bygnings-Informasjons-Modellering**. En *BIM-tekniker* har arbeidsoppgaver innenfor fagområdene 3D-modellering av anleggskonstruksjon, -bygning/-/installasjon og kvalitetssikring av digitale anleggs-/ bygning-/installasjonsmodeller.

Utdanningene *BIM-Tekniker- Anlegg og Infrastruktur (BIM-AI)*, *BIM-Tekniker- Konstruksjon (BIM-K)* og *BIM-Tekniker- Installasjon (BIM-I)* ved Fagskolen Oslo Akershus er ett-årige utdanningsløp som gir kompetanse i digital 3D-modellering og kvalitetssikring av digitale modeller for entreprenør-, rådgiver-, konsulent-, oppmåling- og arkitektbransjen. Hver av disse utdanningene, BIM- AI, BIM-K og BIM-I gir 60 studiepoeng.

Dette er en studieplan for den delen av BIM-tekniker-studiet som først og fremst dreier seg om anlegg og infrastruktur, *BIM Anlegg og Infrastruktur (forkortet BIM-AI)*.

BIM-Tekniker-Anlegg og Infrastruktur består typisk av fagarbeidere som vei- og anleggsfagsarbeidere, anleggsgartnere, anleggsmaskinførere, banemontører og fjell- og bergverksarbeidere. Andre relevante yrkesgrupper er geomatikkingeniører og landmålere.

BIM-Tekniker-Konstruksjon består typisk av fagarbeidere som tømrere, murere og betongarbeidere.

BIM-Tekniker-Installasjon består typisk av fagarbeidere som elektrikere, rørleggere og ventilasjonsmontører.

Den digitale utviklingen innen bygg- og anleggsbransjen har forandret mye av måten å planlegge og utføre bygging på. Gode 3D-modeller med informasjon i elementene (BIM-modeller) er viktige for å kunne overføre informasjon effektivt fra dem som prosjekterer til dem som skal utføre og vedlikeholde. Åpne standarder som IFC (*Industry Foundation Classes*) og SOSI (Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon) sikrer at informasjon formidles mellom aktørene i modelleringsprosessen. Metodikk som VDC (Virtual Design and Construction) med planleggingsmetoden ICE (Integrated Concurrent Engineering) brer om seg i bransjen. BIM innebærer derfor en helhetlig tankegang og praksis der anleggene / bygningene/ installasjonene modelleres virtuelt på data. Prosjektene planlegges i et tverrfaglig samarbeid rundt de digitale modellene. Utførelsen skjer med støtte av maskinstyring fra modell, håndholdte

enheter på anleggsplassen eller BIM-kiosker. Alt dette gir muligheten til avansert utnyttelse av informasjonen i modellene.

Det er et stort og økende behov for kompetanse innen utarbeidelse og bruk av anleggs-/infrastrukturmodeller. Personale som kan løse de utallige problemene som oppstår under både modellering og samhandling er ettertraktet i bransjen.

Utdanningen *BIM-Tekniker-Anlegg Infrastruktur* har som hovedmål at studentene tilegner seg gode ferdigheter i digital modellering, informasjonsberikelse av modeller og ledelse av digitale byggeprosesser. Det er særlig entreprenørbransjen, men også rådgiver-, konsulent- og geomatikkbransjen som trenger denne kompetansen. BIM-programmer anvendes i hele bransjen, og de mest aktuelle programmene undervises på BIM-AI. Likedan undervises det i kontroll- framdrifts- og kalkuleringsprogrammer samt presentasjonsprogrammer. BIM-AI-studentene har bygg- og anleggsteknisk forståelse fra sin praksis som yrkesfagsarbeidere. Kombinasjonen av den anleggstekniske forståelsen og BIM-utdanningen gjør de uteksaminerte studentene er særlig egnet til ledelse og koordinering av digitale byggeprosesser.

Emnene *BIM-AI, PSI (Prosess, samhandling og informasjonsflyt)*, gir standpunktkarakter, med bokstaver fra A-F.

1.3 Forkortelser

2D anvendes som betegnelse på flate tegninger, som f.eks. plantegninger.

3D-modellering er å tegne/modellere en bygning i alle tre dimensjoner.

4D-funksjonalitet betyr visning av framdrift gjennom animasjon.

BIM = Bygnings-Informasjons-Modellering/Modell

IFC = *Industry Foundation Classes* og er en standard som gjør det mulig å standardisere all informasjonen som lages og utveksles (dvs kommuniseres) i et byggeprosjekt.

SOSI = Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon og er et filformat for utveksling av digitale geodata.

PSI = *Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt*

ICE = *Integrated Concurrent Engineering* (Samhandlende digital prosjektering)

VDC = *Virtual Design and Construction* (Helhetlig metodikk for digital prosjektering)

Åpen BIM = Aktørene er ikke låst til et spesielt program, utveksling av informasjon foregår på åpne formater

MMI = Modell Modenhets Indeks (også kjent som LOD: Level of development), dvs hvilken fase av byggeprosessen modellen er tilpasset for øyeblikket. (Hva skal modelleres når?)

AR = Augmented Reality (Auka Røynd)

VR = Virtual Reality (Kunstig virkelighet)

BCF = BIM Collaboration Format (et viktig samhandlingsformat for BIM-modeller)

As-built = Som bygget

Fotogrammetri = Måling i fotografiske bilder, fotogrammer, for å bestemme geometriske egenskaper som form, størrelse og beliggenhet av fotografert objekt.

Landmålingsinstrumenter = Totalstasjon, GNSS, punktskyskanner, drone og maskinstyring

1.4 Om planverket

Planverket for denne utdanningen er utarbeidet ved Fagskolen Oslo Akershus med utgangspunkt i Nasjonal standard FTI02 BIM-tekniker Konstruksjon (NUS 554202) ettårig (60 stp).

For **læringsutbyttebeskrivelse**, se kapittel 4.

1.5 Overordnede studiemål

Studiet skal utvikle studentene til reflekterte yrkesutøvere og skal etter gjennomført utdanning ha lagt et grunnlag for livslang læring og kontinuerlig omstilling.

Gjennom studiet skal studentene utvikle:

faglig kompetanse, som de skal bygge på og videreutvikle i sitt studium som BIM-tekniker. Dette skjer gjennom å planlegge, lede og kontrollere egne arbeidsoppgaver og arbeid som utføres av andre i henhold til gitte krav og spesifikasjoner, hvor det reflekteres over gjennomførte oppdrag.

sosial kompetanse, slik at han/hun kan samarbeide med medarbeidere, utvikle team, lede og delta i samhandlingsprosesser og utvikle arbeidsmiljø som både er trygt og utfordrende og som tilfredsstillende krav til helse, miljø og sikkerhet. Sosial kompetanse er også viktig for å kunne samarbeide med kolleger, ledelse og ulike faglige miljøer.

ferdigheter i bruk av IKT i utstrakt grad, for eksempel modelleringsprogrammer som Gemini, Novapoint, Revit eller tilsvarende, kontrollprogrammer som Naviswork, Solibri eller tilsvarende, 4D-framdriftsprogrammer som Synchro eller tilsvarende. Kunne håndtere datafangst fra landmålingsinstrumenter, fotogrammetri og skanning. Studenten skal kunne beregne, kalkulere og styre, samt organisere, lede, dokumentere og vurdere lærings- og utviklingsprosesser.

holdninger som bevisstgjøres og synliggjøres gjennom arbeid og i relasjoner med kolleger, ledelse og faglig miljø.

1.6 Inntakskrav

1) fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev fra utdanningsprogram bygg- og anleggsteknikk (f.eks. betongfagarbeider, vei- og anleggsgartnere, anleggsmaskinførere, banemontør, fjell- og bergverksarbeider).

eller

2) Realkompetanse, se punkt 1.7.

Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fag-/svenneprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve.

1.7 Realkompetansevurdering

Søkeren må ha fem års relevant yrkespraksis. Yrkespraksis må være relevant til studieprogrammet. Ved realkompetansevurdering i fellesfag kreves nødvendige faglige forutsetninger tilsvarende læreplanene i Vg1/grunnkurs og Vg2/VK1 i yrkesfaglige utdanningsprogram.

Fagskolen skal innpasse beståtte emner fra annen godkjent fagskoleutdanning med samme antall studiepoeng i den utstrekning utdanningen oppfyller de faglige kravene for emnet eller emnene det søkes om innpassing for. Innpassing kan bare skje mellom fagskoleutdanninger på samme eller nært beslektet fagområde, jfr FOAs forskrift.

Om nødvendige grunnleggende IT-kunnskaper, se kapittel 2.8.

Kapittel 2: Organisering av studiet BIM-AI

Fagskoleutdanningen **BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur** har en samlet normert studietid på ett år på heltid. Total arbeidsbelastning vil utgjøre ca. 1720 timer. BIM-tekniker-utdanningen gjennomføres på heltid over ett år med to halvårsheter hver på 30 studiepoeng pr semester/halvår.

2.1 Skjematisk gjennomføringsmodell for studiet BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

Emne 00TI00A PSI (Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt) 30 studiepoeng	Sum: 60 studiepoeng
Emne (Eks. 00TI03B) BIM-AI (Bygnings-Informasjons-Modellering Anlegg Infrastruktur) 30 studiepoeng	

2.2 Emneoversikt for studiet

Emne	Delemner	Omfang
Emne 00TI00A PSI (Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt)	Struktur og databehandling DKT - Digital Kommunikasjon og digital Tallbehandling Samhandling og koordinering	30 stp
Emne (Eks. 00TI03B) BIM-AI (Bygnings-Informasjons-Modellering Anlegg Infrastruktur)	3D-modellering og bearbeiding av informasjon Åpne filformater og modellkontroll Modellbasert dokumentasjon	30 stp
SUM		60 stp

2.3 Gjennomføringsmodell

Emnekode	Emnenavn	Omfang	Under- visning	Vei- ledning	Selv- studium	SUM
00TI00A	PSI (Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt)	30stp	660t	100t	100t	860t
(eks.) 00TI03B	BIM-AI (Bygnings- Informasjons- Modellering Anlegg Infrastruktur)	30stp	660t	100t	100t	860t
	Sum	60stp	1320t	200t	200t	1.720t

2.4 Arbeidsformer

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige for å nå det ønskede læringsutbyttet for utdanningen. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal videre utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv.

Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for eget læringsarbeid og felles læringsmiljø, og samtidig viser en konstruktiv holdning til studieopplegget. Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, og denne erfaringen tas inn i erfaringsbaserte og studentsentretede læringsformer.

Gjennom det pedagogiske opplegget trekkes studentene aktivt med og trenes opp til refleksjon i egen læringsprosess. Variasjon i valg av læringsmetoder er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse som omfatter både kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.

Tverrfaglig prosjektarbeid gir gode muligheter for åpne problemstillinger som utfordrer studentene til å søke gode, faglig forsvarlige løsninger, der kreativitet og samarbeid styrkes. Samtidig får veiledning en naturlig plass i gjennomføringen av prosjektene.

2.5 Organisering

Det skal foreligge en plan for opplæringen, aktivitetsplan, hvor det framgår hvilke emner og temaer som gjennomføres i hvilke perioder, hvilke aktiviteter som skal skje inkludert de vurderings- og evalueringskriterier som skal benyttes. Aktivitetsplanene gjøres kjent for studentene på skolens digitale læringsplattform. Alle arbeidskrav skal være definert og skal inngå i planen og gjennomgås med klassen.

Entreprenører, rådgivere, konsulenter og landmålere jobber hovedsakelig med tidsavgrensede prosjekter. Prosjektarbeid er derfor en viktig del av utdannelsen. Utdanningsløpet går i perioder: Undervisning i et spesielt tema foregår over ca fire-seks uker og oppsummeres med et prosjektarbeid av ca. halvannen ukes varighet. I tillegg (men ikke i stedet for) kan det gjennomføres langsiktige prosjekter som går gjennom hele året med en innleveringsfrist på våren. I løpet av skoleåret skal alle studenter gjennomføre flere prosjektarbeider. Tema og oppgavetekst for prosjektarbeid velges av studenter og lærere i fellesskap innenfor studieplanens rammer.

Temaer for prosjektarbeid kan typisk være:

- Modellering av objektbasert 3D-geometri
- Samhandling i BIM-prosjekter
- Anvendelse av informasjon fra de digitale modellene

Studenten velger selv problemstilling for det enkelte prosjektarbeidet innenfor temaet.

Hvert prosjekt gis en lengre individuell faglig vurdering og to karakterer fra A til F basert på hvert emne, BIM-AI og PSI. Karakterene i prosjektene vil være hovedgrunnlaget for fastsettelsen av standpunktkarakterer i de to emnene *BIM-AI* og *PSI*.

Prosjektet framføres av den enkelte student for klassen. Se kapittel 3 *Vurdering*.

Foredrag av aktører fra næringslivet er en viktig del av utdanningen. Studentene har mulighet for hospitering i bedrifter to uker i løpet av det andre semesteret.

2.6 Læringsformer

BIM-teknikerstudiet legger til rette for varierte læringsformer, tilpasset BIM-studentenes undervisningsopplegg. Det vil si at vi blant annet benytter:

- gruppearbeid med logg og refleksjon
- prosjektarbeid med tverrfaglig fokus
- forelesning
- praksisorientert undervisning
- veiledning
- individuelle arbeidsoppgaver
- presentasjoner
- problembasert læring

Med utgangspunkt i studieplanen er det utarbeidet detaljerte arbeidskrav for hvert emne. Arbeidskrav kan være tilstedeværelse i undervisningen, innleveringer, presentasjoner, prøver, ekskursjoner, samarbeid med medstudenter, studentlogg, refleksjonsnotater osv. Dokumentasjon i forhold til disse kravene samles for hver student, jfr. kapittel om vurdering.

Studentlogg og refleksjon har en sentral plass i opplæringen.

Skolen skal søke å fremme studentens læreprosess og faglige kunnskaper. I praksis betyr dette at vi tilstreber gode relasjoner mellom lærere og studenter, en tydelig og effektiv undervisning, tilrettelegging for og ledelse av gode læringsprosesser, underveisvurdering, regelmessig bruk av tilbakemelding, sammenheng mellom læringsutbytte, innhold og arbeidsmåter, og forventninger til studentens prestasjoner og kontroll av disse.

2.7 Læringsarealer

Organiseringen av BIM-klasserommene bygger på konstruktivistisk læringsteori, hvis sentrale talsperson John Dewey stod for aktiv læring gjennom eksperimentering og refleksjon (Learning by doing).

Hvert enkelt klasserom arrangeres som et «åpent kontorlandskap» med to store ovale pulter med plass til 10 studenter rundt hver pult. Dette for å lette samhandling i klasserommet. To skråstilte projektorer/storskjermer i tilstrekkelig størrelse i hvert rom sørger for at alle studenter kan følge med i undervisningen til enhver tid. Læreren underviser på storskjerm i praktisk bruk av programbruk, leder diskusjoner eller har mer teoretisk undervisning.

I tilknytning til BIM-klasserommene finnes et rom for samhandlende prosjektering (Integrated Concurrent Engineering). Her simulerer BIM-studentene tverrfaglige digitale prosjekterings- og byggemøter og øver seg på å være både deltakere og ledere av møtene.

2.8 Forventninger til datakunnskap og kompetanse

BIM-studiet er et krevende studium som i all hovedsak utføres med digitale verktøy. Søkere stilles derfor overfor følgende krav til datakunnskap:

Operativsystemer:

- Studenten skal kjenne til hvilket operativsystem hun/han har og de grunnleggende funksjonene i operativsystemet.
- Studenten skal kunne installere og avinstallere programmer og vite hvor programfilene ligger på datamaskinen sin.

Mappe- og filstruktur, internett:

- Studenten skal kunne flytte mapper og filer fra en harddisk til en annen.
- Studenten skal kunne endre navn på mapper og filer.
- Studenten skal kunne åpne mapper, filer og programmer som ikke ligger på skrivebordet.
- Studenten skal ha grunnleggende kjennskap til en nettleser og bruk av internett.

Tekstbehandlingsprogram/regneprogram:

- Studenten skal kjenne til filformatene doc, docx, xls, xlsx og pdf.
- Studenten skal ha grunnleggende kjennskap til et tekstbehandlingsprogram og et regnearkprogram.

Om skolen vurderer at denne kunnskapen er mangelfull, kan studenten pålegges å oppdatere seg for egen regning og innen en satt tidsfrist.

Det kreves ingen forhåndskunnskap i BIM-programmer. Dette vil bli gjennomgått i studiet.

Skolen vil bistå studentene med å skaffe nødvendige fagprogrammer for gjennomføring av studiet. Hele den første skoleuka benyttes til å installere programmer og lære god PC-struktur i praksis.

2.9 Utplassering

Studentene har anledning til å hospitere på en arbeidsplass relatert til BIM-utdanningen, gjerne hos en entreprenør-, rådgiver-, konsulent-, oppmåling- eller byggherrer i løpet av året, fortrinnsvis i andre semester, da studenten har mest å tilføre hospiteringsstedet.

Denne hospiteringen er ikke obligatorisk, men sterkt anbefalt. Det hospiteres fortrinnsvis over en samlet periode på to uker. De av studentene som av forskjellige grunner ikke ønsker å hospitere skal gis skole- eller hjemmeoppgaver.

Hospiteringen skal ikke karaktersettes, men evalueres av studenten. Studieretningslærer besøker studenten minst én gang på hospiteringsstedet. Studenten oppsummerer hospiteringen gjennom en presentasjon for hele klassen.

2.10 Evaluering av BIM-teknikerstudiet

Studiet evalueres både på emnenivå og skolenivå. Det er utarbeidet egne prosedyrer i skolens kvalitetssystem som ivaretar disse evalueringene. Et fagutvalg bestående av eksterne representanter for bygg- og anleggsnæringen og BIM-bransjen møtes minst en gang hvert år for å evaluere BIM-tekniker-studiet.

Kapittel 3: Vurdering

Det skal foretas både formell underveisvurdering og sluttvurdering. Den kan være både muntlig og skriftlig og skal være dokumentert. Presise og relevante tilbakemeldinger skal motivere studentene til videre innsats og være til hjelp i læringsarbeidet. Studentene må selv medvirke aktivt i underveisvurderingen.

En helhetlig sluttvurdering etter endt opplæring skal dokumentere studentenes læringsutbytte og oppnådde kompetanse. Vurderingsformene er i samsvar med utdanningens mål og innhold. Det gis standpunktkarakterer i begge emner PSI og BIM-AI. Emnene undervises hele skoleåret. Vurderingen er tverrfaglig, og hele emnets innhold skal vurderes samlet ved skoleårets slutt. Resultatet av prosjektarbeidene skal inngå i standpunktkarakterene. Obligatoriske arbeidskrav, logger, oppgaver og prøver gjennom året vurderes også i en samlet sluttvurdering. Det benyttes bokstavkarakterer.

Den graderte karakterskalaen innebærer følgende generelle, ikke fagspesifikke beskrivelser:

Symbol	Betegnelse	Vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Studenten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Studenten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

3.1 Eksamen

For å kunne fremstille seg til eksamen må begge emner være bestått. Jfr forskriften §4.1.

Studentene skal ha én samlet tverrfaglig prosjekteksamen av varighet ca 2 uker i emnene *BIM-AI* og *PSI*. Eksamensoppgaven skal som hovedregel utarbeides lokalt, gjerne etter samarbeidsmøte med de andre fagskolene som har BIM-tekniker-utdanning. Eksamen sensureres lokalt med ekstern sensor (dvs utenfor Fagskolen Oslo Akershus).

Eksamensoppgaven skal hente stoff fra begge emner, *BIM-AI* og *PSI*. Alle hjelpemidler er tillatt, også at studentene hjelper hverandre.

Studentene gjennomfører og leverer en individuell eksamensbesvarelse i form av en rapport med vedlegg og innlevering av diverse programfiler. Produktet skal være studentens eget, noe studenten skal vise under framføring på slutten av eksamensperioden.

Eksamensprosjektet leveres digitalt på skolens læringsplattform. Eksamensprosjektet avsluttes med en individuell framføring fra den enkelte student for lærer og sensor med bruk av fritt valgt presentasjonsprogram. Eksaminasjon skal skje i en saklig og vennlig tone. Framføring må holdes for å få eksamen vurdert.

Se for øvrig tillegget: *Fagskolens BIM-eksamen felles for alle BIM-linjene 2021 som er et eksempel for hvordan eksamen kan bli utformet for BIM-AI.*

Kapittel 4: Læringsutbyttebeskrivelse:

Emner og delemner for BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

Overordnet læringsutbytte for *BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur*

Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har kunnskap om hvordan BIM-prosesser har endret prosjektering og bidrar til færre feil, mindre svinn og økt bærekraft i byggeprosessene,
- b) har kunnskap om byggebransjen og samspillet mellom de ulike aktørene i bransjen,
- c) har kunnskap om hvordan digital modellering kan utføres og hvordan man kan høste tegninger, mengder og annen informasjon av de digitale modellene, først og fremst innenfor temaet grunn, terreng og anleggskonstruksjoner, men også noe bygnings-, og teknisk konstruksjon,
- d) har kunnskap om modellbasert tverrfaglig kvalitets- og funksjonskontroll gjennom først og fremst åpen BIM,
- e) har kunnskap om oppbygging av styringsdokumenter for digital samhandling i en byggeprosess,
- f) har kunnskap om hvordan tverrfaglige bygge- og/eller prosjekteringsmøter kan bedre kvaliteten på et byggeprosjekt ved hjelp av VDC- og ICE-metodikk,
- g) har kunnskap om georeferering som en nødvendighet for å starte et BIM-prosjekt på en riktig måte,
- h) har kunnskap om hvordan tekstbehandlingsprogrammer kan bedre kvaliteten på tekniske dokumenter,
- i) har kunnskap om teknisk engelsk brukt i BIM- og anleggssammenheng,
- j) har kunnskap om hvordan digitale tallbehandlingsprogrammer kan forenkle beregninger i byggeprosjekt, men kjenner også til risikoen ved å bruke slike program på en ukritisk måte,
- k) har kjennskap til hvordan framdriftsplanlegging er nødvendig for god struktur og ressursutnyttelse i et bygg og anleggsprosjekt,
- l) har kjennskap til hvordan sidemannskontroll bedrer kvaliteten på utført arbeid,
- m) har kjennskap til håndbøker, norske standarder og kontraktsformer,

- n) har kjennskap til hvordan ulike kontraktsformer påvirker et BIM-prosjekt,
- o) har kjennskap til hvordan modenhetsnivå (MMI/LOD) i digitale modeller påvirkes av fasene i et byggeprosjekt,
- p) har kjennskap til konseptene AR og VR,
- q) har generelt god PC- og nettkunnskap.

Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan kartlegge behov i et BIM-prosjekt for å gi råd om rasjonell anvendelse av BIM-metoder og -verktøy i prosjekter
- b) kan anvende de vanligste BIM-programmene til rask og riktig digital modellering, særlig innenfor sin egen fagbakgrunn,
- c) kan anvende forskjellige BIM-verktøy for å berike digitale modeller med relevant informasjon,
- d) kan anvende forskjellige programvare for å høste relevante tegninger og dokumentasjon ut fra digitale modeller, samt gjøre mengdeberegninger og kollisjonskontroller ut fra modellene,
- e) kan anvende sin BIM-faglige kunnskap for å løse oppgaver innen digital samhandling, løse problemer som oppstår ved anvendelse av BIM-programmer, velge riktig program for riktig anvendelse og kan samhandle digitalt gjennom først og fremst åpne filformater,
- f) kan utvikle og anvende styringsdokumenter for praktisk samarbeid med digitale verktøy i en byggeprosess,
- g) kan anvende sin BIM-faglige kunnskap for å koordinere digital modellering og tverrfaglig modellkontroll i et byggeprosjekt gjennom VDC- og ICE-metodikk,
- h) kan anvende forskjellige programmer for å gjøre georeferering,
- i) kan anvende landmålingsinstrumenter for datafangst og kan høste disse data til bruk i ulike BIM-prosesser.
- j) kan med forskjellige digitale verktøy utvikle visuelle rapporter som egner seg for presentasjon på koordineringsmøter,
- k) kan forstå og anvende teknisk engelsk som til vanlig praktiseres i BIM-prosjekter,
- l) kan anvende digitale tallbehandlingsprogram og tekstbehandlere for beregninger og dokumentasjon,
- m) kan anvende framdriftsprogrammer med 4D-funksjonalitet,
- n) kan anvende sidemannskontroll som et middel for å øke kvaliteten på modeller og rapporter,
- o) kan anvende VR-utstyr i en BIM-relevant sammenheng,
- p) kan finne informasjon og fagstoff som er relevant for en BIM-faglig problemstilling ved anvendelse av nettbaserte kunnskapssystemer, nettforum, faglige nettverk og bransjeorganisasjoner.

Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan utvikle og oppdatere sin kunnskap innenfor BIM ved hjelp av egenlæring og tverrfaglig kontakt med fagmiljøer,
- b) kan utvikle arbeidsmetoder innen datafangst fra landmålingsinstrumenter til modellering og kontroll av digitale modeller i en prosjekterings-/byggeprosess. Dette etter kundens kvalitetskrav, etter det etterspurte BIM-detaljeringsnivået og etter de ulike målgruppernes behov, først og fremst innenfor temaet anlegg/infrastruktur, men også noe enkel teknisk installasjon og konstruksjoner,
- c) har utviklet metoder for problemløsning innen det digitale feltet,
- d) har utviklet en etisk grunnholdning i sin framferd mot kunder og samarbeidspartnere for å fremme gjensidig tillit og samarbeid,
- e) kan bygge relasjoner med andre BIM-teknikere for å utvikle sine tverrfaglige kunnskaper og ferdigheter og samtidig vise respekt for de ulike fagenes egenart.

Grunnlagsemne

Emnet Prosess, Samhandling og Informasjonsflyt (PSI)

Årstimer	Gjennomsnitt uketimer	Studiepoeng
660	17	30

A. Struktur og databehandling

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
160	4

A1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har kunnskap om filhåndtering og -navngivning,
- b) kan identifisere de ulike filtypene som anvendes i arbeid med informasjonsmodellering,
- c) kjenner til gode lagringsrutiner,
- d) kjenner til prosjekthoteller og andre metoder for å dele og sikre data,
- e) kjenner til risikovurderinger i forhold til tap av data.

A2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan formatere en PC, foreta systemgjenoppretting og gjenopprette innholdet,
- a) Kan etablere en ryddig og hensiktsmessig mappestruktur,
- b) kan synkronisere data mellom forskjellige enheter,
- c) kan lage en gjennomførbar backup-plan.

A3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har utviklet en generelt god digital forståelse og løsningsorientering og kan sikre seg mot å tape data.

B. Digital kommunikasjon og digital tallbehandling

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
190	5

B1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har kunnskap om 3-dimensjonale koordinatsystemer i programmene,
- b) har kunnskap om tallbehandling relatert til de programmene og de problemstillingene som er aktuelle i en arbeidssituasjon,
- c) har kunnskap om teknisk engelsk anvendt for anlegg, infrastruktur og BIM.

B2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan anvende ulike tekstbehandlingsprogrammer og digitale ordbøker/oppslagsverk,
- b) kan anvende skjermbildebehandlingsprogrammer for å dokumentere arbeid,
- c) kan lage interaktive dokumenter,
- d) kan anvende mailsystemer for å organisere, kommunisere og planlegge effektivt,
- e) kan formulere problemstillinger, anvende nettforum og innhente og dele kunnskap,
- f) kan anvende søkemotorer for effektive søketeknikker på nettet,
- g) kan anvende fjernhjelpsprogramvare,
- h) kan anvende programmer for tallbehandling for å analysere informasjon og behandle data fra modelleringsprogrammer, kan anvende program for presentasjoner, animasjon og bildebehandling,
- i) kan skape kreative, illustrerte og lett forståelige logger, rapporter, presentasjoner o.l. og ta hensyn til helhetsinntrykket ved oppbygging av tekst og figurer,
- j) kan forstå og anvende teknisk engelsk som til vanlig praktiseres i BIM-prosjekter.

B3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) skal ha utviklet et kritisk og reflektert forhold til dokumentasjon, tallbehandling og mengdeuttak i BIM-prosjekter,
- b) skal gjennom sitt arbeid med dokumentasjon og beskrivelser ta hensyn til alle parter i en byggeprosess og være med å sikre riktig kvalitet på planlegging og gjennomføring av BIM i prosjekter.

C. Samhandling og koordinering

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
310	8

C1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har kunnskap om oppbygging og hensikt med BIM-manualer og styringsdokumenter i en samhandlingsprosess,
- b) har kunnskap om plattformer og tekniske løsninger for kommunikasjon mellom byggeplass og digital modell,
- c) har kunnskap om bygge- og anleggsbransjen og kjenner til samspillet mellom de ulike aktørene i bransjen,
- d) har kunnskap om anvendelsen av ICE-metodikken og om BCF- og åpne formater,
- e) har kunnskap om georeferering og dets betydning for riktig oppstart av en BIM-prosess,
- f) har kjennskap til hvordan framdriftsplanlegging er nødvendig for god struktur og ressursutnyttelse i et bygge- og anleggsprosjekt,
- g) har kjennskap til hvordan sidemannskontroll styrker kvaliteten på eget arbeid,
- h) har kjennskap til ulike entreprisformer/kontraktsformer og kjenner til svakheter og styrker ved dem i et BIM-prosjekt,
- i) har kjennskap til VDC-konseptet,
- j) har kjennskap til konseptene AR og VR.

C2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan anvende servere/modellservere for å samhandle,
- b) kan utforme og anvende styringsdokumenter for praktisk digitalt samarbeid i koordinering av en byggeprosess,
- c) kan anvende VDC- og ICE-metodikk på en rasjonell måte for ledelse av og problemløsning i prosjekter, som riktig oppstart, samtidig modellering, digital koordinering, hensiktsmessig referatføring og oppgavefordeling i planlegging og utføring av et byggeprosjekt,
- d) kan anvende forskjellige programmer for å gjøre georeferering og kan starte et BIM-prosjekt ved å etablere et samhandlingsgrunnlag med et felles nullpunkt og riktig rotasjon,
- e) kan anvende VR- og AR-metoder i samhandling og kontroll av BIM-modeller,
- f) kan anvende sidemannskontroll som en metode for å bedre kvaliteten på eget arbeid og hjelpe andre,
- g) kan anvende framdriftsprogrammer med 4D-funksjonalitet.

C3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan tilrettelegge for hensiktsmessig tverrfaglighet og et miljø for konstruktiv samhandling på ICE-møter,
- b) bidrar til gode byggeprosesser ved å være oppmerksom på kryssende interesser og konfliktområder i BIM-prosjekter og arbeider for å bruke BIM-metodikken til å gi kunder og deltakere mest mulig objektiv informasjon,
- c) har utviklet holdninger og metodikk for å jevnlig kunne oppdatere sin kunnskap innenfor BIM.

Emnet Bygningsinformasjonsmodellering – Anlegg Infrastruktur (BIM-AI)

Årstimer	Gjennomsnitt uketimer	Studiepoeng
660	17	30

D. 3D-modellering og bearbeiding av informasjon

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
310	8

D1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- kjenner til ulike BIM-program og andre modelleringsprogrammer som er i vanlig bruk i bransjen og kan identifisere programmenes sterke og svake sider,
- kjenner til metoder for prosjektoppstart,
- kjenner til hvordan BIM-modeller brukt i produksjon kan bedre kvaliteten på bygge-/anleggsplassen,
- har kjennskap til hvordan modenhetsnivå (MMI/LOD) i digitale modeller påvirkes av fasene i et prosjekt.

D2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- kan framstille, anvende og berike BIM-modeller,
- kan høste tegninger, skjemaer og informasjon som kan brukes til analyse ut fra BIM-modeller,
- kan benytte og utarbeide digitale underlag i ulike formater,
- kan ta i bruk flere ulike modelleringsprogrammer for å modellere først og fremst anleggskonstruksjoner,
- kan tilrettelegge en modell for bruk på anleggsplassen samt for visning i AR og VR,
- kan kartlegge behov i et BIM-prosjekt for å gi råd om rasjonell anvendelse av BIM-metoder og -verktøy i prosjekter.

D3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har utviklet spesialisert digital kompetanse i flere ulike BIM-program, særlig for modellering av anleggskonstruksjoner slik at han/hun kan modellere raskt, effektivt og nøyaktig,
- b) kan veilede og støtte i bruk av BIM-programmer.

E. Åpne filformater og modellkontroll

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
190	5

E1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har kunnskap om "åpen-BIM" som konsept for tverrfaglig samhandling med åpne standarder, og hvordan åpne formater kan anvendes til tverrfaglig samhandling,
- b) har kunnskap om hvordan kvaliteten på åpne filformater kan variere og har kjennskap til oppbygging av disse.

E2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan vurdere kvaliteten på åpne utvekslingsformater,
- b) kan anvende åpne filformater i analyseprogrammer,
- c) kan anvende åpne og andre relevante filformater til kvalitetskontroll og modellsjekking,
- d) kan overføre filer fra BIM-programmer til andre programmer, med vekt på forarbeid/tilrettelegging i det programmet det eksporteres fra og etterarbeid/tilrettelegging i det programmet det importeres til,
- e) kan anvende modellviewere/-sjekker for koordinering og kvalitetssikring.

E3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har utviklet kompetanse i allsidig og effektiv anvendelse av programvare for tverrfaglig modellkontroll og modellsjekking som hovedsakelig foregår innenfor åpne formater.
- b) kan utvikle arbeidsmetoder innen modellering og kontroll av digitale modeller i en prosjekterings-/byggeprosess etter kundens kvalitetskrav, etter det etterspurte BIM-detaljeringsnivået og etter de ulike målgruppenes behov.

F. Modellbasert dokumentasjon

Årstimer	gjennomsnitt uketimer
160	4

F1. Kunnskap:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) har en grunnleggende tegningsforståelse og skal kunne lese og tyde byggetegninger,
- b) kan benytte egen fagkompetanse, standarder og kunnskapssystemer i utviklingen av en BIM-modell,
- c) kjenner til datafangst fra landmålingsinstrumenter som kan brukes som grunnlag for BIM-modeller,
- d) kjenner til ulike kontraktsforhold og entrepriserformer,
- e) kjenner til merkesystemer i ulike prosjekter, deriblant TFM og SOSI-koder.

F2. Ferdigheter:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kan fra BIM-modellen lage entydige tegninger i riktig målestokk med relevant informasjon og målsetting,
- b) kan framstille enkle detaljtegninger,
- c) kan foreta valg i modelleringsprosessen basert på tabeller, aktuelle norske standarder og håndbøker og bransjenormer og oppslag i kunnskapssystemer,
- d) kan fra landmålingsinstrumenter samle data for dokumentasjon og kan fremstille relevante BIM-modeller til gjeldende prosess.

F3. Generell kompetanse:

Den uteksaminerte BIM-tekniker Anlegg Infrastruktur

- a) kjenner til anleggskonstruksjonens oppbygging og de tekniske fagenes særegenhet slik at han/hun kan samarbeide effektivt og riktig med andre yrkesgrupper i en felles digital modell.
- b) har utviklet en forståelse og praksis for at en BIM-modell skal kunne dokumenteres med standarder, kunnskapssystemer el.l.

Tillegg til studieplanen for BIM-tekniker

A. Eksempel på eksamen

Eksamen BIM-tekniker Fagskolen Oslo Akershus 2021

Tema: I'en i BIM

Eksamensperiode: Tirsdag 25.mai – fredag 4.juni, framføring onsdag 9.juni. Det foreligger to underlagsprosjekter, benytt ett av dem.

Underlag A: Et veiprosjekt med tekniske installasjoner

Underlag B: Et baneprosjekt med stasjonsbygning

Lag en problemstilling, bruk underlaget som et utgangspunkt og ta egne forutsetninger. Husk at problemstillingen skal være en rød tråd gjennom hele arbeidet.

Vurderingskriterier:

1. Problemstilling og rapport

Rapportens utforming samt løsningsforslag til problemstillingen og refleksjoner rundt eget arbeid.

2. Krav til BIM-leveranse

Vis at kravene er tilfredsstillt og dokumentert. Lag en sjekkliste med referanser til de aktuelle kravene. Dette dokumentet legges som første vedlegg.

3. BIM-arbeid, kompleksitet og tegninger

Kontroll og verifisering av data, løsninger og resultater. BIM-arbeidets kompleksitet og bruk av effektive modelleringsteknikker. Tegninger som forholder seg til problemstillingen med relevant målestokk, målsetting og tekst.

4. Samhandling og informasjonsflyt

Tverrfaglig samarbeid og simulering av samhandlingsprosesser man kan møte i reelle bygge- og anleggsprosjekter.

5. Framføring

Framføring må være gjennomført for å få eksamenskarakter.

(Dette er den første av 7 sider som videre beskriver leveringsfrister, forslag til rapportutforming og inneholder data for og beskrivelse av underlagene. De neste 6 sidene er ikke tatt med her.)

B. Eksempel på bokliste

- Grunnkurs Gemini Terreng og Entreprenør – Kurshefte Powel AS
- Grethes Hus, Terreng og masser – Kompendium
- SketchUp - Enkelt terreng, bygninger og objekter, ISBN 978-82-8241-037-3
- Grethes Hus i Revit **I og II** (Revit 2019) Bok III og IV er valgfrie, for egenstudium. ISBN: 978-82-8241-027-4, ISBN: 978-82-8241-028-1
- Solibri – modellkontroll og kvalitetssikring, utgave 10, Solibriversjon 9.8, **bok 1 og 2**, ISBN: 978-82-8241-013-7, ISBN: 978-82-8241-020-5
- Excel for tekniske fag, ISBN 978-82-8241-031-1
- Synchro for Grethes Hus **1 og 2**, ISBN 978-82-8241-032-8, ISBN 978-82-8241-033-5

Læremidlene oppdateres løpende for å inneholde den nyeste og gjeldene teknologiske kunnskapen om både produkter, fremgangsmåter, konsepter, forståelser, osv.

Andre obligatoriske utgifter (2019):

Læremiddelavgift: **Kr 1400,-**. Avgiften inkluderer kopipenger, lisenser, adgangs -og studentkort og medlemskap i ONF (Organisasjonen for norske fagskolestudenter).

Norsk Standard-studentabonnement **kr 500,-**

Sintef Byggforsk-studentabonnement **kr 350,-**

I tillegg må det påregnes **ca. kr 1000,-** for diverse programvarelisenser, bl.a. Snagit.