

FAGSKOLEN OSLO AKERSHUS 

STUDIEPLAN

FTB03D

Klima, energi og miljø i bygg

Fordypning KEM

Fagskolen Oslo Akershus

Stuedsted: Oslo

Godkjent Nokut: 14.07.2006

Sist revidert: 23.04.2018



Oslo kommune



AKERSHUS
fylkeskommune

Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn, mål og navn for utdanningen	3
1.1.	Mål med utdanningene innen Bygg og anlegg og KEM	3
1.2.	Om fagretning KEM, fordypning klima-, energi-, og miljøfag	3
1.3.	Om planverket	3
2.	Opptakskrav	4
2.1.	Generelt opptakskrav for tekniske fagskoler	4
2.2.	Opptakskrav for fagretning bygg og anlegg, fordypning KEM	4
2.3.	Realkompetansevurdering	4
3.	Oppbygging og organisering	5
3.1.	Organisering av studiet	5
3.2.	Omfang og forventet arbeidsmengde	6
4.	Læringsutbytte og faglig innhold for utdanningen som helhet	7
4.1.	Overordnet læringsutbytte	7
4.2.	En kort beskrivelse av hvert emne	8
5.	Læringsutbyttebeskrivelser og faglig innhold for hvert emne	10
5.1.	Emne 1: Realfaglige redskap	10
5.2.	Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon	11
5.3.	Emne 3: LØM	12
5.4.	Emne 4: Energi og miljø i bygg	14
5.5.	Emne 5: Byggesaken – for tekniske installasjoner	16
5.6.	Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse	18
5.7.	Emne 7: Elektro og automatisering	21
5.8.	Emne 8: Prosjektstyring og BIM	23
5.9.	Emne 9: Hovedprosjekt	25
6.	Beskrivelse av den indre sammenhengen i utdanningen	27
6.1.	Fremdriftsplan	27
7.	Undervisningsformer og læringsaktiviteter	28
8.	Arbeidskrav og vurderingsordninger	29
8.1.	Emne 1: Realfaglige redskap	29
8.2.	Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon	29
8.3.	Emne 3: LØM	29
8.4.	Emne 4: Energi om miljø i bygg	29
8.5.	Emne 5: Byggesaken – for tekniske anlegg	30
8.6.	Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse	30
8.7.	Emne 7: Elektro og automatisering	30
8.8.	Emne 8: Prosjektstyring og BIM	30
8.9.	Emne 9: Hovedprosjekt	30
8.10.	Generelt om skriftlige arbeidskrav	31
8.11.	Vurderingsformer og karakterskala	32
8.12.	Dokumentasjon	33

1. Bakgrunn, mål og navn for utdanningen

1.1.Mål med utdanningene innen Bygg og anlegg og KEM

Bygg- og anleggsbransjen er en stor og viktig samfunnsmessig bransje. Enten det gjelder nye bygg eller restaurering av gamle byggverk, er det stort behov for medarbeidere som kan beregne, planlegge og koordinere produksjon, innkjøp og personressurs innen et byggprosjekt. Utviklingen innen fagområdet skjer i høyt tempo. Samfunnet og næringslivet har stadig behov for nye fagskoleutdannede innenfor dette fagområdet.

1.2.Om fagretning KEM, fordypning klima-, energi-, og miljøfag

I økende omfang blir nye bygg levert med større grad av integrerte tekniske anlegg. Dette stiller krav til at ledende personell har kunnskap om de ulike anlegg, og er kritiske, slik at man oppnår de energi-, miljø- og klimakravene som myndigheter og markedet til enhver tid krever. Det er behov for personell som bidrar til gode prosesser som gir gode løsninger og som kjenner til de etiske krav og retningslinjer i alle faser av et prosjekt. Å gjøre analyser og vurderinger omkring hva som gir den beste løsningen, sett ut et livsløpsperspektiv, krever kompetanse.

For å bidra til å redusere klimautfordringene ser vi en utvikling med stadig skjerpede krav til energieffektive tekniske installasjoner i bygg. Strenge energikrav skal ikke gå på bekostning av funksjon, godt inn klima og andre viktige kvaliteter. Dette gir markedsmessige muligheter og utfordringer for bransjen. Et eksempel er ordningen for energivurdering av klimaanlegg (kjøle- og ventilasjonsanlegg), der det stilles krav om minimum kompetanse fra teknisk fagskole. For å ivareta disse muligheter er det nødvendig at bransjens aktører har nødvendig kompetanse.

Fordypning KEM kvalifiserer for å jobbe med faglig og administrativ ledelse i bedrifter innenfor salg, markedsføring, fagopplæring, prosjektering, utførelse, energirådgivning og andre relevante spesialistjobber innen tekniske og faglige spørsmål. Det er stort behov for kvalifisert kompetanse for å ivareta dette i fag som omfavnes i KEM bransjen.

1.3.Om planverket

Denne versjonen av studieplanen for Bygg og anleggsteknikk fordypning KEM er en oppdatering av tidligere godkjent utdanning og med referanse til nasjonalt planverk, utarbeidet delvis av Norsk utvalg for tekniske fagskole (NUTF), med en revidering gjort av en arbeidsgruppe koordinert av Rørentreprenørene Norge, her under navngitt som «Forslag til Nasjonal standard pr. 270415».

Det nasjonale planverket for denne fordypningen består av:

- Forslag til Nasjonal standard pr. 270415. Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning. Fagretning KEM.
- Nasjonal plan for toårig fagskoleutdanning. Generell del. Versjon 3 pr. 300615
- Nasjonal plan for LØM-emnet

2. Opptakskrav

2.1. Generelt opptakskrav for tekniske fagskoler

Det generelle grunnlaget for opptak til teknisk fagskole er ett av følgende:

- a) Fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev
- b) Realkompetanse

2.2. Opptakskrav for fagretning bygg og anlegg, fordypning KEM

For søkere til fagretning bygg og anlegg, fordypning KEM, kreves i tillegg relevant fagbrev/svennebrev i minst ett av fagene: Rørleggerfaget, ventilasjons- og blikkenslagerfaget, ventilasjonsteknikerfaget, kulde- og varmepumpemontør, automatiker og elektrikerfaget.

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

2.3. Realkompetansevurdering

Søkere må ha minst 5 års relevant praksis uten fagbrev, og med realkompetanse i felles allmenne fag tilsvarende læreplanene i Vg1 og Vg2 i yrkesfaglige utdanningsprogram.

3. Oppbygging og organisering

3.1. Organisering av studiet

Bygg og anlegg, fordypning KEM, er organisert som et deltidsstudium over 4 år. Undervisningen er stedbasert, for det meste lærerstyrt, og foregår på kveldstid og i helger.

Studiet er bygget opp av 9 emner, som til sammen gir 120 studiepoeng fordelt over 4 hele skoleår. Det gjennomføres i snitt 30 studiepoeng per skoleår. Undervisningen er stedbasert, men med prosjekter og gruppearbeid som kan medføre vesentlige deler feltarbeid.

Emne Nr	Emnekode	Navn	Omfang
1	00TB03A	Realfaglige redskap	10 sp
2	00TB03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 sp*
3	00TX00A	LØM	10 sp
4	00TB03E	Energi og miljø i bygg	15 sp
5	00TB03D	Byggesaken – for tekniske installasjoner	15 sp
6	00TB03F	VVS-prosjektering og systemforståelse	25 sp
7	00TB03H	Elektro og automatisering	10 sp
8	00TB03I	Prosjektstyring og BIM	15 sp
9	00TB03J	Hovedprosjekt	10 sp*

* 2 av disse studiepoengene blir integrert i Emne 9

Det er lagt til grunn en modell for studietilbud på heltid med 26 skoletimer total arbeidsinnsats per studiepoeng, hvorav minst 20 av disse skal være stedbasert lærerstyrt undervisning. Det er gjort en tilpassing for gjennomføring på deltid, hvor andelen lærerstyrt undervisning gjøres mindre. Denne tilpassingen innebærer at lærerstyrt undervisning er redusert med 25%, men det totale antall timer er likevel det samme, på grunn av større grad av selvstudium.

Tilsvarende skolens heltidsutdanninger innen fagretningen, vil deltidsutdanningen være stedbasert, og det legges opp til opplæring organisert rundt lærerstyrt undervisning. Resultat kvalitet for deltidstilbudet vurderes å være helt identisk en stedbasert heltidsutdanning. Deltidsstudiet vil underlegges de samme krav og føringer som et godkjent heltidsstudium, med hensyn til reglement, studentorgan, administrasjon og organisering, undervisningspersonale og sensorer, utstyr, infrastruktur, nettverk/samarbeidsavtaler.

Fagskolen arbeider aktivt for at det skal være et godt studie- og arbeidsmiljø ved fagskolen. For å fremme best mulig læring for alle studenter er det tillitsvalgtordning og studentrepresentant i fagskolens styre.

3.2.Omfang og forventet arbeidsmengde

Oppbyggingen i emner og timeinnsats mot studiepoeng er listet i tabellen under. Arbeidsinnsatsen og studieformen er delt inn i lærerstyrt undervisning, lærerstyrt veiledning og selvstudium/ oppgaveløsning.

Lærerstyrt arbeid under veiledning og selvstudium kan foregå enten individuelt eller som gruppearbeid. Gruppearbeid er en viktig studieform, spesielt for å oppnå generelle kompetansemål, og planlegges derfor inn i utdanningen.

Lærerstyrt veiledning kan for eksempel bety nettstøttet undervisning. Prinsippet om lærerstyrt arbeid under veiledning overlater til studenten å fullføre oppgaver på grunnlag av gjennomgått materiale, demonstrasjoner, veiledningsmateriell, m.m. Skolen baserer sitt pedagogiske opplegg på en digital læringsplattform, med de mulighetene det gir for å veilede studentene i deres faglige utvikling. For veiledet undervisning, kan faglærer formidle innhold og aktiviteter som studenten gjennomgår i læringsplattformen.

Emne	Ant. sp	Lærerstyrt undervisning	Lærerstyrt veiledning	Selvstudium og oppgaveløsning	Antall timer
Emne 1: Realfaglig redskap	10	120	30	110	260
Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon	10*	120	30	110	260
Emne 3: LØM	10	120	30	110	260
Emne 4: Energi om miljø i bygg	15	180	45	165	390
Emne 5: Byggesaken	15	150	45	195	390
Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse	25	300	75	275	650
Emne 7: Elektro og automatisering	10	120	30	110	260
Emne 8: Prosjektstyring og BIM	15	180	45	165	390
Emne 9: Hovedprosjekt	10*	30	120	110	260
Til sammen	120	1440	360	1320	3120

Tabell 1: Oppbygging av utdanningen (* 2 sp fra emne Yrkesrettet kommunikasjon inngår i emnet Hovedprosjekt)

4. Læringsutbytte og faglig innhold for utdanningen som helhet

Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for fagskoleopplæring, fastsatt av Kunnskapsdepartementet desember 2011, gir oversikt over det totale læringsutbytte definert i kunnskap, ferdighet og generell kompetanse som studenten forventes å ha etter fullført utdanning. Læringsutbyttebeskrivelsene i studieplan og emnebeskrivelser er utarbeidet i henhold til kvalifikasjonsrammeverket.

Studiet legges til rette slik at studentene tilegner seg de kunnskaper, ferdigheter og den generelle kompetanse som gjør dem kvalifisert til å utøve selvstendig arbeid innen klima-, energi- og miljøteknikk. Studieplanens læringsutbyttebeskrivelser gjenspeiler arbeidslivets behov, krav og forventninger til studentene, men skal også være slik at utvikling og ny kompetanse kan tilføres arbeidslivet.

4.1. Overordnet læringsutbytte

Etter fullført utdanning:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskaper om klima, energi og miljø i bygg.
- Studenten har kunnskap om tekniske installasjoner og grensesnitt mellom fagene som inngår i byggeprosessen og han skal kunne utføre risikovurdering rundt valg og tverrfaglige løsninger. Han har innsikt i lover, forskrifter, veiledninger og andre myndighetskrav, samt standarder som regulerer arbeidet i bransjen. Studenten har bransjerelatert kunnskap om ledelse, økonomi og markedsføring.
- Han kan vurdere eget arbeid i forhold til å ivareta helse, miljø og sikkerhet i bedrifter på en forsvarlig måte. Kjenner til klima, energi og miljøfagenes historiske utvikling og teknikker som tidligere har vært brukt, for å kunne være med på å ivareta tradisjonene i faget.

Ferdigheter:

Studenten

- Studenten har gjennom sine studier tilegnet seg ferdigheter som gjør han i stand til å anvende gjeldende relevant lovverk, veiledninger, standarder og normer og kunne benytte disse til kartleggingsarbeid, gjøre rede for sine faglige valg, reflektere over dem og stimulere til bevisstgjøring, nyskapning og innovasjon innenfor bransjen.
- Studenten kan prosjektere, planlegge gjennomføring, lede installasjon og igangkjøring samt dokumentere energi og klimavennlige installasjoner i bygg.
- Han kan bruke sin kunnskap om relevant teknisk utstyr, materialer og konstruksjoner til å prosjektere, beregne og velge løsninger - utarbeide økonomiske kalkyler og anbud, samt gjøre rede for sine valg.
- Studenten kan benytte relevant IKT-verktøy, utføre tekniske spesialist- og lederoppgaver, og kan anvende ulike kvalitetssikringssystemer samt være ansvarlig for egen og andres sikkerhet.

Generell kompetanse:

Studenten

- Studenten har tilegnet seg generell kompetanse om de globale og nasjonale klimautfordringene og en utvikling med stadig skjerpede krav til energieffektive og optimaliserte tekniske installasjoner i bygg. Studenten skal bli bevisst på at energikrav ikke skal gå på bekostning av funksjon, et godt inneklima eller andre viktige kvaliteter. Dette gjør at studenten er i stand til å bidra i de markedsmessige mulighetene og utfordringene som KEM-bransjen har. Han kan gjennom sine studier bidra til faglig utvikling og etablering av ny virksomhet i bransjen.
- KEM-utdanningen utvikler den enkelte til å omstille seg raskt og til å heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utvikling, samt til å jobbe innovativt. Studenten skal være i stand til å kombinere ny teori og praksis med sin erfaringer fra næringslivet og dermed utføre sitt arbeid på en teknisk og økonomisk forsvarlig måte.
- Det utvikles gode samarbeids- og kommunikasjonsevner. Som mellomleder blir en i stand til å kommunisere profesjonelt med alle aktuelle aktører. Studenten får kompetanse til å samarbeide internt og eksternt, utvikle team, lede og delta i gruppeprosesser, og til å utvikle et godt og trygt arbeidsmiljø. I utdanningen utvikles holdninger som bevisstgjøres og synliggjøres gjennom arbeid i relasjoner med kolleger, ledelse og faglig miljø. Studenten utvikler kompetanse, som han skal videreutvikle i sitt arbeid.

4.2. En kort beskrivelse av hvert emne

Emne 1: Realfaglige redskap

Emnet utgjør 10 studiepoeng og inneholder grunnleggende tema innen realfag. Kunnskapene skal være på et nivå som gjør det mulig å anvende disse i arbeidet med studieretningsfagene. Emnet er delt inn i to tema; Matematikk og fysikk. De to temaene og helheten i emnet tilpasses fagretningen samtidig som de skal sikre godt grunnlag for eventuelle videre studier.

Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon

Emnet utgjør 10 studiepoeng og inneholder skriftlig og muntlig kommunikasjon og hvordan dette kan benyttes på en hensiktsmessig måte i yrkessammenheng og innenfor en demokratisk offentlighet. Emnet er delt inn i to temaområder; norsk og engelsk. Emnet støtter i høy grad studieretningsfagene i de øvrige emnene 3-9. 2 av 10 studiepoeng i emnet skal rettes inn mot arbeidet i avsluttende hovedprosjekt emne 9.

Emne 3: LØM

Emnet utgjør 10 studiepoeng og er delt inn i tre tema; Ledelse, økonomi og markedsføring. Emnet har stor bredde innen fagområder som i høy grad er viktige i bygge- og anleggsbransjen. Det er derfor naturlig at det søkes tverrfaglighet med andre emner f.eks emne 6 og 7, hvor det skal fokuseres på faglig ledelse.

Emne 4: Miljø og energi i bygg

Emnet utgjør 15 studiepoeng og en del av emnet vil være et gruppearbeid hvor prosjektet er å lage en hovedrapport med konkluderende tiltak, basert på feltstudier og tilstandsanalyse av et undervisningsbygg eller tilsvarende.

Emnet er et innføringsemne for KEM-spesifikke temaer, og gir en oversikt over bredden i KEM-fagene, samt tilknytning til byggeprosessen og de andre fagområdene i bygg- og anleggsgfag. Det legges spesielt vekt på energibruk og energikrav i bygninger.

Emne 5: Byggesaken – for tekniske installasjoner

Emnet utgjør 15 studiepoeng og er sammen med emne 4 grunnlagsemner i beskrivelse av prosessen fra idé til ferdig bygg. Hovedfokus er på regelverk og søknadsprosess mot byggetillatelse. Videre omtales regelverk for anbud og kontrakter samt fokus på HMS/SHA og kvalitetssikringsrutiner. Emnet er inndelt i tre temaer: Søknadsprosedyrer, Anbud og kontrakter, Kvalitetsstyring og HMS. Det faglige innholdet ligger svært tett opp mot tilsvarende emne i sidestilt studieplan for *Bygg og anlegg, fordypning bygg*, men tillegget «– for tekniske installasjoner» i emnets navn henspiller på at det faglige innholdet relateres til byggesaken sett fra perspektivet av en teknisk entreprenør.

Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse

Emnet utgjør 25 studiepoeng, og er på samme måte som emnene 7, 8 og 9 et fordypningsemne. Mange tema og undertema fra emne 4 kommer opp igjen, men med større dybde og fokus på planlegging, beregning, tegning og FDV-dokumentasjon. Ulike tema tilsvarer ulike anleggstyper i bygg, slik som sanitær-, varme-, slukke-, ventilasjon- og kjøleanlegg. Det er også et fokus på faglig ledelse, som i en slik sammenheng har mye med systemforståelse og teknisk integrasjon å gjøre.

Emne 7: Elektro og automatisering

Emnet utgjør 10 studiepoeng, og tematikken fordeler seg over to ulike hovedtema, generell elektroteknikk, og reguleringsteknikk/automatisering. Elektroteknikk har igjen fokus på både sikkerhet og grunnleggende prinsipper for installasjoner, slik som tegningsforståelse, dimensjonering og komponenter.

Emne 8: Prosjektstyring og BIM

Emnet utgjør 15 studiepoeng og inneholder valgte spesialiseringstema som profilerer studiet ut fra valgte satsninger på skolen.

Spesialiseringen skal fokusere på spesielt kritisk og etterspurt kompetanse i bransjen. Innholdet vil derfor justeres ut fra utvikling i markedet og bransjen.

Emnet er organisert med hovedfokus på prosjektledelse og BIM.

Emne 9: Hovedprosjekt

Emnet utgjør 10 studiepoeng og er det avsluttende arbeidet i studiet som skal inneholde dybde og bredde fra studiet som helhet. Gjennomføringen vil basere seg på gruppearbeid, og i stor grad være styrt av studentene selv, men de mottar veiledning, og stilles krav underveis til innhold og fremdrift. Hovedprosjektet tilknyttet et konkret byggeprosjekt, som kan være planlagt, påbegynt eller avsluttet. Det legges stor vekt på at studentene i fellesskap bruker summen av tilegnede kunnskaper, ferdigheter og kompetanse til å finne løsninger for de tekniske installasjonene.

5. Læringsutbyttebeskrivelser og faglig innhold for hvert emne

5.1. Emne 1: Realfaglige redskap

5.1.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 1:

Kunnskap:

- Studenten har tilstrekkelig grunnlag i realfag til å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner, lokale og nasjonale godkjenninger og problemstillinger innen fagretningen.
- Studenten har et grunnlag for livslang læring med vekt på regneferdigheter og grunnleggende begreps- og systemforståelse innen fordypningens emner. Studenten har etablert seg et symbol- og formelapparat som er relevant for fagretningen.

Ferdigheter:

- Studenten mestrer relevante regneoperasjoner både med symboler og tall og har evne til å bruke varierte strategier, gjøre overslag og vurdere resultatene.
- Studenten kjenner de fysiske lovene som er relevante for faglig forståelse i fordypningen og kan bruke fysikkfaglige begreper og uttrykksformer i fagretningssammenheng.

Generell kompetanse:

- Studenten kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer.
- Studenten kan anvende realfag til å analysere fagspesifikke problemstillinger og formidle informasjon om emner innenfor rammen av faglige uttrykksformer.
- Studenten gjør kunnskapsbaserte vurderinger om generelle faglige problemstillinger og kommuniserer disse med allmennheten.

5.1.2 Faglig innhold

1. Fysikk

- a. Fysiske størrelser
- b. Kraft og rettlinjert bevegelse
- c. Arbeid og energi
- d. Fysikk i væsker og gasser
- e. Termofysikk

2. Matematikk

- a. Tall og regneregler
- b. Regning med brøk og prosent
- c. Algebra
- d. Likninger og formler

- e. Geometri
- f. Trigonometri
- g. Funksjoner
- h. Statistikk

5.1.3 Arbeidskrav:

- Minimum én prøve i hvert tema, karakterettes med karakterene A-F.
- Én emneprøve hvor begge tema vurderes, karakterettes med karakterene A-F.

For å oppnå bestått karakter i emnet realfaglige redskap er det krav om at begge temaene i emnet vurderes til bestått.

5.2. Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon

5.2.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 2:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde.
- Studenten har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon samt ulike sosiale medier.
- Studenten kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter. Studenten kjenner til ulike metoder for forhandlinger.
- Studenten kan reflektere over kulturelle forskjeller som er skapt gjennom arbeidsinnvandring til egen næring.

Ferdigheter:

- Studenten kan bruke engelsk og norsk skriftlig og muntlig i form av yrkesrettede sjangre. Studenten kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen.
- Studenten kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter. Studenten kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora. Studenten kan instruere og veilede andre. Studenten kan skrive arbeidsavtaler og kontrakter. Studenten kan finne, vurdere, bruke og henvise til informasjon og fagstoff og fremstille dette slik at det belyser en problemstilling.

Generell kompetanse:

- Studenten kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, både i faglige og personlige sammenhenger. Studenten har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk.
- Studenten kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt.
- Studenten kan representere sin bedrift i møter og befaringer. Studenten kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon. Studenten kan lede og gjennomføre

møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen. Studenten kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

5.2.2 Faglig innhold

1) Engelsk

- a) Byggfaglig engelsk
- b) Språkssystemet
- c) Fagterminologi
- d) Tverrkulturelle emner

2) Norsk

- a) Digitale verktøy
- b) Språkssystemet
- c) Tekststrategi
- d) Praktiske skriv
- e) Resonnerende fremstillinger
- f) Presentasjons- og møteteknikk

5.2.3 Arbeidskrav:

Én større avsluttende prøve i hvert tema, karakterettes med karakterene A-F.

I Norsk kommunikasjon leveres minimum 3 skriftlige innleveringer.

Minimum ett foredrag/én presentasjon er obligatorisk. Det forutsettes deltakelse i muntlige aktiviteter som for eksempel diskusjoner og rollespill.

Engelsk kommunikasjon blir vurdert ut fra minimum én skriftlig prøve og én muntlig presentasjon eller innlevering.

For å oppnå bestått karakter i emnet Yrkesrettet kommunikasjon er det krav om at begge temaene i emnet vurderes til bestått.

5.3. Emne 3: LØM

5.3.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 3:

Kunnskap:

Studenten

- har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori
- har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser
- har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging
- har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse

- har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer

Ferdigheter:

Studenten

- kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak
- kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler
- kan utarbeide en markedsplan
- kan gjøre rede for og vurdere menneskelige, arbeidsmiljømessige, etiske og økonomiske utfordringer i lys av gjeldende lovkrav og bedriftens og bransjens behov
- kan kartlegge en bedrifts arbeidsbetingelser, identifisere faglige problemstillinger, utarbeide mål og iverksette begrunnede tiltak
- kan innhente, formidle og presentere faglig informasjon, ideer og løsninger både muntlig og skriftlig

Generell kompetanse:

Studenten

- kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.
- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring
- kan utarbeide og følge opp planer
- kan utøve personalledelse og lede medarbeidere
- kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt

5.3.2 Faglig innhold

1) Økonomistyring

- a) Kalkyler (bidrags-, selvkost-, for- og etterkalkyle)
- b) Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse
- c) Regnskapsanalyse
- d) Budsjettering (resultatbudsjett, likviditetsbudsjett, budsjettkontroll)
- e) Lønnsomhetsbetraktninger (dekningspunktanalyser, investeringsanalyser)

2) Organisasjon og ledelse

- a) Aktuelt lovverk innenfor LØM
- b) Etikk
- c) Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer
- d) Faglig kommunikasjon, presentasjonsteknikk
- e) Bedriftsetablering

- f) Organisasjonsteori/struktur
- g) Organisasjonsutvikling
- h) Motivasjonsteori
- i) Psykososialt arbeidsmiljø (trivsel, mobbing, konflikthåndtering, stress)
- j) Organisasjonskultur
- k) Ledelse (ledelsesteorier, teamledelse)
- l) Personalledelse (rekruttering, medarbeidersamtaler, oppsigelse, avskjed, permittering, opplæring/kompetanseutvikling)

3) Markedsføringsledelse

- a) Kjøpsatferd i privat og bedriftsmarked
- b) Markedsplan (segmentering, konkurransemidler)

5.3.3 Arbeidskrav:

Det gjennomføres prøver, caseinnleveringer i grupper og deltakelse i diskusjoner i klassen.

- Én større emneprøve, karaktersettes med karakterene A-F.
- To skriftlige prøver i temaet økonomi
 - Regnskapsanalyse
 - Budsjettering
- To skriftlige gruppecase til innlevering i ledelse
 - Motivasjon/konflikt
 - Personal/etikk
- En gruppeinnlevering med presentasjon – markedsføringsledelse:
 - Markedsplan
- Sentralgitt eksamen

5.4. Emne 4: Energi og miljø i bygg

5.4.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 4:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskap om energieffektive bygningskonsepter med lav miljøbelastning og godt inneklima.
- Studenten har kunnskap om inneklima, byggkonstruksjoner, byggematerialer og VVS-tekniske installasjoner i bygg.
- Studenten har kunnskap om rett energibruk i bygg og om hva som må til for å skape et godt inneklima.
- Studenten har kunnskap om termodynamikk og energi- og klimatekniske beregninger.
- Studenten har kunnskap om energimerking, metoder for energivurdering, måletekniske metoder og utstyr som benyttes i VVS-fagene.

- Studenten har innsikt i prinsipper for energi- og miljøledelse og energioppfølgingssystemer.
- Studenten har kunnskap om samkjøring av de tekniske anleggene slik at det sikres optimal driftsøkonomi og et godt inneklima.
- Studenten har innsikt i gjeldende regelverk, tekniske standarder, avtaler og krav til kvalitet som gjelder innen VVS-fagene, og kan vurdere eget arbeid i forhold til regelverket.

Ferdigheter:

- Studenten kan kartlegge en situasjon, vurdere, identifisere, planlegge og iverksette tiltak som optimaliserer energibruk, reduserer miljøbelastning og sikrer tilfredsstillende inneklima i bygninger.
- Studenten kan finne fram og henvise til relevant fagstoff og utføre VVS-tekniske målinger og grunnleggende energitekniske beregninger i samsvar med gjeldende regelverk.
- Studenten kan lese, forstå og anvende bygg-, og VVS-tekniske tegninger.
- Studenten kan anvende metoder for energi- og miljøledelse og energioppfølgingssystemer.
- Studenten kan reflektere over brann, fukt og lydtekniske forhold i byggverk samt prosjektenes innvirkning på miljø og samfunn. Han kan gjøre rede for sine faglige valg og metoder og reflektere over egen faglig utøvelse.

Generell kompetanse:

- Studenten kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.
- Studenten kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen bransjen/yrket og delta i diskusjoner om nasjonale og globale klimautfordringer og stadig skjerpede krav til energieffektive tekniske installasjoner i bygg, uten at strenge energikrav skal gå på bekostning av funksjon, godt inneklima og andre viktige kvaliteter.
- Studenten kan bygge relasjoner på tvers av fag og formidle energiteknisk kompetanse til involverte aktører og legge grunnlaget for videre læring.
- Studenten kan bidra til å planlegge gode energiløsninger i byggeprosjekter. Studenten bidrar til å øke produktiviteten, innovasjon, konkurranseevne og lage bærekraftige bygg med god teknisk funksjonell kvalitet og utforming.

5.4.2 Faglig innhold

1) Tekniske installasjoner

- a) VVS-installasjoner
- b) Byggkonstruksjoner
- c) Elektro- og automatikkinstallasjoner
- d) Dokumentasjonsforståelse

2) Energi- og miljøeffektive bygg

- a) Globale og nasjonale miljøutfordringer
- b) Begreper for KEM-faget
- c) Energiforbruk og tekniske begreper i byggtekniske forskrifter

- d) Tilstandsrapport
- e) Inneklima og inneklimaparametre
- f) Prinsipper for energieffektive bygg
- g) Energibudsjett NS 3031
- h) Passivhusstandard NS 3700/3701
- i) Energivurdering og energimerking
- j) Lokal og fornybar energiforsyning
- k) ENØK tiltak

En del av emne 4 vil være et gruppearbeid hvor prosjektet er å lage en hovedrapport av et undervisningsbygg eller tilsvarende. Det innebærer tilstandsanalyse med rapport av kjøleanlegg, ventilasjonsanlegg, varmeanlegg, varmtvannsanlegg og lysanlegg med forslag til tiltak.

Det vil også være lab. øvelser på ventilasjons- og varmeanlegg. Hvis mulig blir det også ekskursion til et anlegg i drift.

5.4.3 Arbeidskrav:

- Temaprøver, karakterettes med karakterene A-F.
- Et gruppearbeid som består av tilstandsanalyse av et bygg med undervisningslokaler, en tilstandsrapport leveres og presenteres av gruppa. Refleksjonsnotat og individuell fremføring, karakterettes med karakterene A-F.
- Obligatorisk lab. øvelse m/lab.rapport
- Lokalgitt skriftlig eksamen

5.5. Emne 5: Byggesaken – for tekniske installasjoner

5.5.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 5:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskaper om aktuelle lover, forskrifter, vedtekter og standarder innen emnet.
- Studenten har kunnskap om aktuelle krav til godkjennings-, sertifiserings- og kontrollordninger. Studenten har kunnskap om kvalitet og HMS som en viktig del av all prosjektering, planlegging og utførelse.
- Studenten har kunnskap om fysiske, organisatoriske og psykososiale arbeidsmiljøfaktorer.
- Studenten har kunnskaper om prosesser knyttet til anbud og kontraktsinngåelse. Studenten har kunnskap om entreprisformer, kontrahering og kontraktsformer.
- Studenten har kunnskap om metodikk for styring, gjennomføring, ledelse og oppfølging av klima, energi og miljøtekniske installasjoner.
- Studenten har kunnskap om ferdigstilling, overlevering og sluttdokumentasjon.

Ferdigheter:

- Studenten kan planlegge og utarbeide søknad for tillatelser i aktuelle tiltaksklasser iht. lover, forskrifter og veiledninger relatert til bransje.
- Studenten kan utarbeide anbud og tilbud, gjennomføre kontraktsforhandlinger og inngå kontakter for aktuelle prosjekter.
- Studenten kan utarbeide og følge opp en KS/SHA/HMS-plan.
- Studenten kan registrere og følge opp avvik.
- Studentene kan ha ansvar for egen og andres sikkerhet på en bygge/anleggsplass.
- Studenten skal kunne bruke IT-baserte prosjektstyringsverktøy som hjelp i planlegging og oppfølging av aktiviteter, ressurser, kostnader og tidsforbruk i bransje-relaterte prosjekter.

Generell kompetanse:

- Studenten kan planlegge og utarbeide bransje-relatert søknad om byggetillatelse for aktuelle tiltaksklasser iht. lover, forskrifter og veiledninger, samt kunne utarbeide anbudsdokumentasjon og tilbud, gjennomføre kontraktsforhandlinger og inngå kontrakt med tiltakshaver.
- Studenten kan med bakgrunn i akkordtariff, bedriftens lønnsystem og materialpriser, kalkulere og kostnadsberegne rør/ventilasjonstekniske installasjoner.
- Studenten kan bidra til å utveksle synspunkter om KS/HMS –arbeid i organisasjonen, slik at han kan etablere et KS-system i bedriften.
- Studentene skal kunne gjøre rede for prinsippene i HMS-arbeid både under prosjektering og utførelse av bygg- og anleggsprosjekter, og aktivt delta i HMS-arbeid på byggeplass for å forebygge skade på liv og helse under byggingen.
- Studentene skal bidra til et verdisyn som skaper grunnlag for sunn forretningsførsel, samfunnsansvar og gode samarbeidsforhold.

5.5.2 Faglig innhold

1) Søknadsprosedyrer

- a) Plan- og bygningsloven med forskrifter TEK10 og SAK10 i det daglige arbeide
- b) Etterlevelse av energikrav i byggesaker
- c) Forståelse og anvendelse av lokale vedtekter
- d) Anvendelse av aktuelle skjemaer, byggblanketter og ByggSøk.
- e) Ferdigstilling/sluttdokumentasjon

2) Anbud og kontrakter

- a) Faglig kalkulasjon
- b) Bruk av Norsk Standard 3450, 3451 og 3420 ved utarbeidelse av prosjektdokumenter og byggebeskrivelser
- c) Ulike entreprisformer
- d) Bruke Norsk Standard 8400 ved utsending og mottakskontroll av anbud

- e) Bruke Norsk standard 8405 ved utførelseskontrakt
- f) Offentlige innkjøpsregler

3) Kvalitetsstyring og HMS

- a) HMS-lovverket
- b) Systematisk HMS-arbeid
- c) Byggherreforskriften og SHA
- d) Risikovurdering og -styring
- e) Farlige stoffer og miljøkartlegging
- f) Ergonomi
- g) HMS-statistikk
- h) HMS-kultur
- i) Psykososialt arbeidsmiljø
- j) Bakgrunn for kvalitetsarbeid og hovedprinsipper i ISO 9000-serie
- k) Oppbygning av et styringssystem
- l) Kvalitetssikring, lovkrav og kvalitetsplan
- m) Dokumenthåndtering
- n) Uavhengig kontroll og tilsyn
- o) Praktisk anvendt prosessorientering (prosesskartlegging)

5.5.3 Arbeidskrav:

- Én emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Individuelle innleveringer/fagprøver, karakterettes med karakterene A-F.

5.6. Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse

5.6.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 6:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskap om prosjektering av sanitæranlegg, varmeanlegg, luftbehandling og komfortkjøling, brannsløkkeanlegg, kuldesystemer og varmepumper.
- Studenten har kunnskap om VVS-teknisk prosjektering av energioptimale systemløsninger, regulering og lokal energiproduksjon.
- Studenten har innsikt i regelverk og standarder som angir hvordan VVS-tekniske anlegg skal prosjekteres.
- Studenten har kunnskap om behovet for tverrfaglig koordinering mellom egne fag samt mellom egne fag og andre fag i byggeprosjekter.
- Studenten har innsikt i behovet for kontinuerlig informasjonsutveksling mellom aktørene i et prosjekteringsoppdrag.
- Studenten har kunnskap om krav til prosjektmaterialer. Studenten har innsikt i tilgjengelighet og bruk av nøkkeltall for priskalkyler av VVS-tekniske anlegg.
- Studenten har kunnskap om metodikk for styring, organisasjon, ledelse og oppfølging av VVS-prosjekteringsoppdrag og forstår formål og prinsipper ved planlegging og samordning.
- Studenten kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres.

- Studenten kjenner organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass med tanke på optimalisert planlegging, fordeling av arbeid, kontroll av kvalitet samt kontroll av framdrift og effektivitet.

Ferdigheter:

- Studenten kan vurdere samt velge riktige systemløsninger innen VVS- og energitekniske anlegg for forskjellige typer bygg/bruksområder.
- Studenten kan ivareta gjeldende krav til energi, effekt, inneklime samt øvrige relevante krav. Studenten kan designe, dimensjonere og dokumentere VVS-tekniske anlegg tilsvarende tiltaksklasse 2 etter Plan- og bygningsloven.
- Studenten kan ivareta krav til tverrfaglig optimering mellom de VVS- og energitekniske disiplinene samt opp mot de øvrige fagene i bygget.
- Studenten kan fremstille ulike typer VVS-tegninger for montasje, anbudsberging m.m. etter Norsk Standard for dette.
- Studenten kan utforme systemskjemaer for VVS- og energitekniske anlegg med komponentmerking etter aktuelle, tverrfaglige merkesystem samt funksjons/reguleringsbeskrivelser.

Generell kompetanse:

- Studenten kan vurdere eget behov for videreutvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. Kunnskap og ferdigheter tilegnet i emnet skal kunne formidles og legge grunnlaget for videre læring.
- Studenten oppnår kompetanse som gjør han kvalifisert for å ivareta tekniske spesialist- og lederoppgaver i bransjen (Klima-, Energi- og Miljøfag i bygg) og samfunnet for øvrig. Han kan reflektere over sine handlinger og kommunikasjon mellom aktørene i verdikjeden og være redelig og etisk korrekt. Han får et verdisyn som skaper grunnlag for sunn forretningsførsel, samfunnsansvar og gode samarbeidsforhold.
- Studenten kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk. Studenten kan ta ansvar for kontroll av dokumentasjon av utførelse. Studenten kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon).

5.6.2 Faglig innhold

1) Sanitæranlegg

- a) Planlegging av sanitæranlegg
- b) Regelverk: PBL, TEK 17 og Tekniske bestemmelser
- c) Hydrauliske prinsipper og dimensjonering
- d) Beskyttelse mot tilbakeslag
- e) Sertifiserte produkter
- f) Vannskadesikre installasjoner
- g) Tegning av sanitæranlegg
- h) FDV for sanitæranlegg

2) Varmeanlegg

- a) Planlegging av varmeanlegg
- b) Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- c) Hydrauliske prinsipper og dimensjonering
- d) Samvirke med ventilasjonssystemer
- e) Tegning av varmeanlegg
- f) TFM-merkesystem
- g) Isolering
- h) FDV for varmeanlegg
- i) Systemforståelse og automatikk
- j) Beregning av varmeeffektbehov
- k) Energibrønner og varmepumper

3) Brannslukking

- a) Typer av slukkeanlegg
- b) Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- c) Tekniske krav til sprinkleranlegg
- d) Tegning av sprinkleranlegg
- e) FDV for slukkeanlegg

4) Luftbehandling

- a) Planlegging og beregning av ventilasjonsbehov
- b) Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- c) Tegning av ventilasjonsanlegg
- d) Samvirke med varme- og kjølesystemer
- e) FDV for ventilasjonsanlegg
- f) Systemforståelse og automatikk

5) Komfortkjøling

- a) Planlegging av kjøleanlegg
- b) Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- c) Kuldeteknikk
- d) Isvannsanlegg og dimensjonering
- e) Tegning av kjøleanlegg
- f) Samvirke med ventilasjonssystemer
- g) FDV for kjøleanlegg
- h) Systemforståelse og automatikk

I emne 6 skal det utføres to individuelle prosjektoppgaver med vekt på prosjektering, tegning og beregninger.

5.6.3 Arbeidskrav:

- Minimum én individuell skriftlig temaprøve, karaktersettes med karakterene A-F.
- Minimum to individuelle prosjektoppgaver m/tegninger, karaktersettes med karakterene A-F.
- Individuelle innleveringer/fagprøver i hvert tema, karaktersettes med karakterene A-F.
- Obligatoriske lab. øvelser m/labrapporter
- Lokalgitt skriftlig eksamen

5.7. Emne 7: Elektro og automatisering

5.7.1 Læringsutbyttebeskrivelser

Etter fullført emne 7:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskap om aktuelle elektriske anlegg, reguleringsteknikk-, strategier og utstyr (automatikk) inkludert sentral driftskontroll (SD-anlegg) i VVS-tekniske installasjoner.
- Studenten har innsikt i sammenheng mellom regulering av hydrauliske systemer, elektrisk utstyr, automatikkskjema og databuss- systemer som inngår i automatikkanlegg i de climatekniske anleggene i bygg.
- Studenten har kunnskap om aktuelt regelverk for elektriske anlegg og hvilke arbeider som kan utføres av andre enn elektroforetak registrert i el. virksomhetsregisteret hos Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Studenten har tverrfaglig systemforståelse for de climatekniske anleggene i bygg.
- Studenten har kunnskap om tekniske krav til elektriske anlegg avhengig av type spenningsystem og driftsspennning det elektriske anlegget er tilkoblet, med hensyn til blant annet risiko ved betjening av utstyr i fordelingstavler.
- Studenten har også kunnskap om jordingsanlegg.
- Studenten har kjennskap til ulike typer vern i elektriske installasjoner, startstrømmer og metoder for mykstart og turtallsregulering av motorer samt regulering av annet effektkrevenne utstyr (eks varmebatteri), for å oppnå optimal driftssituasjon og vurdere risiko ved betjening av disse.
- Studenten forstår formål og prinsipper ved planlegging og samordning.
- Studenten kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres.
- Studenten kjenner organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass med tanke på effektiv planlegging, fordeling av arbeid, kontroll av kvalitet samt kontroll av framdrift og effektivitet.
- Studenten kan forklare de etiske, juridiske og økonomiske forutsetningene som gjelder for arbeidet.
- Studenten kjenner metoder for kontinuerlig forbedring.
- Studenten kan forklare sammenhengen mellom tid, penger og kvalitet i en arbeidsprosess.

Ferdigheter:

- Studenten kan i samråd med autoriserte aktører ved å kartlegge en situasjon, vurdering av risiko ved planlegging av arbeider og målinger på elektriske anlegg, ta stilling til hvilke som lovlig kan påta seg arbeidet med utbedring/feilretting.
- Studenten skal kunne utføre aktuelle elektriske målinger på climatekniske anlegg på en risikofri og sikker måte og gjøre rede for måleresultatene.
- Studenten kan både lese, forstå og tegne enkle elektrotekniske skjemaer med utgangspunkt i funksjonsbeskrivelser og gjøre rede for sine faglige valg.

- Studenten kan foreta et visuelt ettersyn og visuell kontroll av de elektriske installasjonene, automatikk og styringssystemene for de klimatekniske anleggene i bygg, før oppstart, ved igangkjøring, overlevering og under drift.
- Studenten kan finne fram til fagstoff, vurdere relevans, foreslå og utføre forbedringstiltak.
- Studenten kan forholde seg til krav til fordelingstavler og styre skap i forhold til om disse er konstruert for sakkyndig eller usakkyndig betjening. Han kan følge rutiner og prosedyrer i henhold til virksomhetens internkontrollsystem.
- Studenten kan vurdere og gjøre tiltak som reduserer risiko for personskade under drift, vedlikehold og reparasjon av VVS-teknisk automatikk og styringer.
- Studenten kan bruke relevante forskrifter med hjemmel i El-tilsynsloven og forstå konsekvensene ved å bryte forskriftene.
- Studenten kan lage en behovsspesifikasjon for automatikkanlegg inkludert SD- anlegget, planlegge og bestille enkle arbeider.
- Studenten kan verifisere utført arbeid ved å kontrollere om arbeidet er utført i henhold til bestilling.
- Studenten kan anvende verktøy og metoder for planlegging av prosjekt-aktiviteter, ressurser osv.
- Studenten kan anvende verktøy og metoder for oppfølging, ledelse og gjennomføring av et prosjekt. Studenten kan anvende verktøy og metoder for å ivareta koordineringen på en arbeidsplass på best mulig måte.
- Studenten kan inngå formelle arbeidsavtaler og samordne alle grupper av leverandører og spesialister som jobber på arbeidsplassen.
- Studenten kan forholde seg til ulike typer verktøy og personell.

Generell kompetanse:

- Studenten har tverrfaglig systemforståelse for styring og regulering av tekniske anlegg i bygg, med mål om optimal samkjøring av alle installasjoner som påvirker innneklimaet.
- Studenten får grunnlag til å kunne lede grensesnitthåndtering mellom ulike fag som inngår i VVS-teknisk entrepris (teknisk integrator - ITB) slik at en sikrer gode prosjektgjennomføringer, et godt innneklima, redusert energibruk og reduserte driftskostnader i bygget.
- Studenten kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk.
- Studenten kan ta ansvar for dokumentasjon av utførelse og kontroll.
- Studenten kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon).
- Studenten kan skrive arbeidsavtaler og lede personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen - engasjere og motivere.

- Studenten kan vurdere eget behov for utvikling av og læring av ny kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

5.7.2 Faglig innhold - emne 7

1) Elektroteknikk med sikkerhet og lab

- Standarder, normer og sikkerhet samt organisasjoner
- Måleenheter i SI-systemet
- Komponenter i elektriske lavspenningsanlegg
- Installasjonstegninger
- Distribusjonsnett

2) Reguleringsteknikk, automatisering og sentral driftskontroll (SD-anlegg)

- Reguleringsteori
- Styrestømskjemaer
- Systemskjema
- Feltutstyr
- Databussystemer
- PLS og DDC
- SD-anlegg
- Effektvakt og trinnstyring
- VVS-teknisk systemforståelse

3) Faglig ledelse (integrrert)

- Teknisk integrasjon og grensesnitt

5.7.3 Arbeidskrav:

- Emneprøve, karaktersettes med karakterene A-F.
- Obligatorisk lab. øvelse m/ labrapport

5.8.Emne 8: Prosjektstyring og BIM

5.8.1 Læringsutbyttebeskrivelser - Prosjektstyring og BIM

Prosjektstyring og BIM er en kvalifiserende spesialisering som skal gi studenten faglig bredde og bidra til faglig fordypning. Ved fullført emne skal studenten demonstrere utvidet forståelse og kompetanse knyttet til Prosjektstyring og BIM.

Etter fullført emne 8:

Kunnskaper

Studenten

- kan identifisere, analysere og styre usikkerheter i prosjekt
- har kunnskaper om viktigheten av styring, koordinering, og leveranser innenfor tids-, kvalitets-, og kostnadsrammer, samt at risiko også knyttes til kostnader, kvalitet og tidsfrister.

- har kunnskaper om hvordan prosjekterende kan styre sine ytelser slik at man reduserer konfliktnivået mellom byggherre og entreprenør
- har kunnskaper om hvordan BIM-prosesser endrer tradisjonell prosjektering og kan bidra til færre feil, mindre svinn og økt bærekraft i byggeprosessene og har kunnskap om konseptet åpen BIM og om IFC som det viktigste felles filformatet for samhandling i BIM-prosesser.
- har kunnskaper om oppbygging og hensikt med BIM-manualer og styringsdokumenter i en samhandlingsprosess og har kunnskap om plattformer og tekniske løsninger for kommunikasjon mellom byggeplass og digital modell.
- har en grunnleggende tegningsforståelse og kjenner til de ulike arbeidstegningene som er vanlige ved prosjekteringen av både større og mindre byggeprosjekter
- kan reflektere over nødvendigheten av god organisering, orden og oversikt for at BIM og prosjektstyring skal fungere etter hensikten

Ferdigheter

Studenten

- kan anvende teknikker for å identifisere, analysere og styre usikkerheter i prosjekt
- Kan anvende teknikker for å planlegge og kontrollere tid, kost og kvalitet, samt kan lage og anvende Gantt-diagrammer eller tilsvarende visuell framdriftsplanlegging
- kan bruke teknikker for å styre prosjekterende sine ytelser slik at man reduserer konfliktnivået mellom byggherre og entreprenør
- skal kunne framstille, bruke og berike 3D-modeller, framstille tegninger og tilhørende dokumentasjon først og fremst ut fra åpen-BIM-konseptet
- kan anvende styringsdokumenter og rutinebeskrivelser i en digitalt styrt byggeprosess
- kan lese og tyde tegninger og kan identifisere kravene til tegningsgrunnlag i byggeprosessen
- kan reflektere over hva som kjennetegner god organisering, orden og oversikt innen BIM og prosjektstyring
- har forståelse for og kan bruke av entrepriseformer og NS kontrakter.

Generell kompetanse:

Studenten

- kan styre enkle byggeprosjekter, utføre modellering av enkle digitale modeller i en prosjekterings-/byggeprosess og kan gjøre kritisk og reflektert arbeid med dokumentasjon og miljøsertifisering
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen bygg- og anleggsbransjen og på tvers av fag, samt med byggherrer og myndigheter for å utvide egen kunnskap angående BIM og prosjektstyring
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor byggebransjen og delta i diskusjoner om utfordringer innen BIM og prosjektstyring
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på nye krav og retningslinjer innen BIM og prosjektstyring

5.8.2 Faglig innhold

1) Prosjektstyring

- a) Anbud og kontrakter
- b) Risikohåndtering

- c) Tids-, kvalitets-, og kostnadsrammer
- d) Redusering av konfliktnivåer
- e) Organisering og koordinering

2) BIM

- a) Samhandling i BIM-prosesser
- b) Åpen BIM og IFC
- c) BIM-manualer og styringsdokumenter
- d) Tegningsforståelse og utførelse av enkle modeller

5.8.3 Arbeidskrav:

- BIM: Emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Prosjektstyring: Muntlig høring, karakterettes med karakterene A-F.

5.9. Emne 9: Hovedprosjekt

5.9.1 Læringsutbyttebeskrivelser - emne 9

Etter fullført emne 9:

Kunnskap:

- Studenten har kunnskap til å planlegge, gjennomføre og dokumentere et relevant VVS-teknisk prosjekt.

Ferdigheter:

- Studentene kan delta i teamarbeid, ta ansvar for egen læring, gjøre rede for sine faglige valg, kommunisere og presentere prosjektarbeidet.
- Studenten skal bruke prosjektarbeid som metode og kunne planlegge, styre/lede, kommunisere og presentere resultatet. Studenten kan gjennomføre et prosjekt tilknyttet bransjen.

Generell kompetanse:

- Studenten kan bruke erfaring, kunnskap, ferdigheter og holdninger i praktisk prosjektarbeid, reflektere og fordype seg i de aktuelle tema som er nødvendige for å løse prosjektoppgaven og på den måten tilegne seg ny kompetanse og utvikle gode og innovative løsninger.

5.9.2 Faglig innhold - emne 9

- 1) Fagspesifikt KEM-prosjekt (det innføres ikke nye tema i hovedprosjektet, men det kan gis innføring i bruk av noen verktøy)
- 2) Yrkesrettet kommunikasjon (integreert)

5.9.3 Arbeidskrav:

- Gruppearbeid, som gir standpunktkarakter i faget:
 - Statusrapport med delinnlevering av prosjektmappe
 - Ferdig prosjektmappe
 - Muntlig fremføring
- Individuelt, som gir eksamenskarakter i faget:
 - Refleksjonsnotat
 - Muntlig eksamen

6. Beskrivelse av den indre sammenhengen i utdanningen

6.1.Fremdriftsplan

Studiet er satt sammen av praktiske og teoretiske elementer som introduseres i forskjellige emner med en progresjon gjennom hele studiet. Framdriftsplanen for deltidsutdanningen er illustrert pr semester i følgende tabell.

	Semester							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Emne 1: Realfaglige redskap	■	■	■					
Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon	■	■						■
Emne 3: LØM					■	■		
Emne 4: Miljø og energi i bygg	■	■	■	■				
Emne 5: Byggesaken – for tekniske installasjoner					■	■		
Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse	■	■	■	■		■	■	■
Emne 7: Elektro og automatisering			■	■				
Emne 8: Prosjektstyring og BIM						■	■	
Emne 9: Hovedprosjekt								■

7. Undervisningsformer og læringsaktiviteter

Fagskolen setter fokus på arbeidsformer som stimulerer til integrasjon av kunnskapsområder hos studentene. Studiet tilrettelegger for metoder som fremmer studentens faglige utvikling og egenaktivitet som stimulerer til studier både individuelt og i grupper. Et viktig pedagogisk prinsipp gjennom hele studiet er studentens ansvar for egen læring. Det innebærer at studenten er mottagelig for undervisning og aktivt oppsøker læringssituasjoner og læringsarenaer. Skolen har ansvar for å tilrettelegge for læring og å støtte/veilede studenten i læreprosessen.

7.1.1 Vanlige undervisnings- og arbeidsformer i de ulike emnene

Lærerstyrt undervisning og forelesninger

Det organiseres lærerstyrt undervisning/forelesninger i perioder av hvert emne. Hensikten er å presentere rent teoristoff, introdusere et tema for videre arbeid, vekke interesse, sammenfatte et tema, og lette studiearbeidet innenfor spesielt vanskelige områder av et tema. Ekskursjoner og besøk i bedrift kan organiseres også for at studentene skal få bedre innsikt i ulike temaer.

Lærerstyrt veiledning individuelt og i grupper

Studentene mottar veiledning for å gjennomføre sine oppgaver og nå sine læringsmål. Veiledningen blir gitt både muntlig og via elektronisk plattform.

Individuelle oppgaver/selvstudium

Det blir gitt individuelle oppgaver. En betydelig del av studiet er selvstendig studium med innleveringer via læringsplattform.

Organisert arbeid i grupper

Studentene organiseres i grupper for å lære å samarbeide om gruppeoppgaver og hovedprosjektet. Studentene samarbeider i team om løsninger av ulike utfordringer knyttet til teori og egen erfaring/praksis.

Presentasjoner

Studentene får erfaring i å presentere fagstoff til medstudenter, fagansvarlige og evt. andre aktuelle personer.

8. Arbeidskrav og vurderingsordninger

8.1. Emne 1: Realfaglige redskap

- Minimum én prøve i hvert tema, karakterettes med karakterene A-F.
- Én emneprøve hvor begge tema vurderes, karakterettes med karakterene A-F.

For å oppnå bestått karakter i emnet realfaglige redskap er det krav om at begge temaene i emnet vurderes til bestått.

8.2. Emne 2: Yrkesrettet kommunikasjon

Én større avsluttende prøve i hvert tema, karakterettes med karakterene A-F.

I Norsk kommunikasjon leveres minimum 3 skriftlige innleveringer.

Minimum ett foredrag/én presentasjon er obligatorisk. Det forutsettes deltakelse i muntlige aktiviteter som for eksempel diskusjoner og rollespill.

Engelsk kommunikasjon blir vurdert ut fra minimum én skriftlig prøve og én muntlig presentasjon eller innlevering.

For å oppnå bestått karakter i emnet Yrkesrettet kommunikasjon er det krav om at begge temaene i emnet vurderes til bestått.

8.3. Emne 3: LØM

Det gjennomføres prøver, caseinnleveringer i grupper og deltakelse i diskusjoner i klassen.

- Én større emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- To skriftlige prøver i temaet økonomi
 - Regnskapsanalyse
 - Budsjettering
- To skriftlige gruppecase til innlevering i ledelse
 - Motivasjon/konflikt
 - Personal/etikk
- En gruppeinnlevering med presentasjon – markedsføringsledelse:
 - Markedsplan
- Sentralgitt eksamen

8.4. Emne 4: Energi om miljø i bygg

- Temaprøver, karakterettes med karakterene A-F.
- Et gruppearbeid som består av tilstandsanalyse av et bygg med undervisningslokaler, en tilstandsrapport leveres og presenteres av gruppa. Refleksjonsnotat og individuell fremføring, karakterettes med karakterene A-F.
- Obligatorisk lab. øvelse m/lab.rapport
- Lokal gitt skriftlig eksamen

8.5. Emne 5: Byggesaken – for tekniske anlegg

- Én emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Individuelle innleveringer/fagprøver, karakterettes med karakterene A-F.

8.6. Emne 6: VVS-prosjektering og systemforståelse

- Minimum en individuell skriftlig temaprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Minimum to Individuelleprosjektoppgaver m/ tegninger, karakterettes. karakterettes med karakterene A-F.
- Individuelle innleveringer/fagprøver i hvert tema, karakterettes med karakterene A-F.
- Obligatoriske lab. øvelser m/ labrapporter
- Lokalgitt skriftlig eksamen

8.7. Emne 7: Elektro og automatisering

- Emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Obligatorisk lab. øvelse m/ labrapport

8.8. Emne 8: Prosjektstyring og BIM

- BIM: Emneprøve, karakterettes med karakterene A-F.
- Prosjektstyring: Muntlig høring, karakterettes med karakterene A-F.

8.9. Emne 9: Hovedprosjekt

Hovedprosjektet/fordypningsoppgaven utgjør den skriftlige delen av eksamen. I tillegg kommer en individuell muntlig høring, med utgangspunkt i hovedprosjektet/fordypningsoppgaven. Studentene har i forkant blitt gjort kjent med sensuren av skriftlig del og får kun gjennomføre muntlig del dersom skriftlig del er bestått.

Betingelse for å kunne begynne med hovedprosjektet: Alle andre emner skal som hovedregel være gjennomført og bestått.

Prosjektrapporten skal være i henhold til spesifisering, det vil si at den skal inneholde bestemte dokumenter i tillegg til tegninger og beregninger. Omfanget av projektrapporten er ikke begrenset annet enn at den skal tilfredstille spesifiseringen. Iblant kravene er delrapporter, hovedrapport, og oppsummeringsrapport på norsk og engelsk.

Oppsummert består arbeidskravet i emnet av disse punktene:

- Gruppearbeid, som gir standpunktkarakter i faget:
 - Statusrapport med delinnlevering av prosjektmappe
 - Ferdig prosjektmappe
 - Muntlig fremføring
- Individuelt, som gir eksamenskarakter i faget:
 - Refleksjonsnotat
 - Muntlig eksamen

8.9.1 Vurdering av hovedprosjekt

Underveisvurdering og sluttvurdering: En statusrapport leveres underveis i perioden, og det gis tilbakemelding på disse fra veileder. Den endelige prosjektrapporten gis en vurdering der også den muntlige presentasjonen inngår som en del av vurderingsgrunnlaget. Prosjektrapport og gruppevis muntlig framføring gir en emnekarakter. Det gis også en eksamenskarakter ut fra en individuell muntlig høring.

Eksamensform	Muntlig eksamen
Omfang	Muntlig eksamen, varighet inntil 30 minutter.
Forberedelsestid	Minst to virkedager
Tillatte hjelpemidler	Prosjektpermen
Struktur og oppbygging av eksamen	Prosjekt som har et tverrfaglig innhold. Eksamen tar utgangspunkt i de berørte emnene. Relevant stoff fra andre emner kan også trekkes inn.
Utprøving av muntlig prosjekteksamen	Studenten skal gis mulighet til gjennomføring av muntlig høring tilknyttet et mindre prosjekt eller i hovedprosjektet.
Administrative retningslinjer	Hovedprosjektets tittel og beskrivelse, samt omfang og vurdering spesifiseres på vitnemålet. Emnekarakteren for hovedprosjektet fastsettes før muntlig eksamen avholdes. Muntlig karakter gis samme dag som avholdt muntlig eksamen. Eksamen sensureres av en ekstern sensor i tillegg til en faglærer (veileder tilknyttet prosjektet). Hvis studenten ikke får bestått karakter i ett/flere av emnene som inngår i hovedprosjektet, må studenten avlegge og bestå ny eksamen i aktuelle emner før vitnemål utstedes. Klagefrister som angitt i skolens forskrift for opptak, studier og eksamen.

Sensurering, generelle retningslinjer

Sluttrapporten og/eller det individuelle oppsummeringsnotatet danner grunnlaget for den muntlige eksaminasjonen av den enkelte student. Relevant stoff fra andre emner kan også trekkes inn.

8.10. Generelt om skriftlige arbeidskrav

8.10.1 Obligatoriske arbeidskrav

Arbeidskravene er obligatoriske skriftlige oppgaver og muntlige framlegg for medstudenter og faglærer. Studenten får vurdering fra lærer.

Skriftlige arbeidskrav leveres som hovedregel i god tid, slik at lærer/veileder kan vurdere innleveringen og gi tilbakemelding før neste vurderingssituasjon. Enkelte av arbeidskravene vil også gjennomføres som del av stedbaset undervisning, for eksempel emneprøver og enkelte gruppeoppgaver.

- Alle skriftlige arbeidskrav skal i utgangspunktet leveres i innleveringsmappe på en aktuell læringsplattform.

- Ved fravær i forbindelse med obligatoriske arbeidskrav, for eksempel muntlig framlegg o.a., vil studenten måtte utføre framlegget på et senere tidspunkt, eller utarbeide et eget skriftlig arbeid.

8.11. Vurderingsformer og karakterskala

8.11.1 Former for skriftlige oppgaver

Innleveringsoppgave: En innleveringsoppgave er som regel en oppgave hvor studenten gis et visst grunnlag av kunnskaper, teori og metoder, og må bruke disse selvstendig for å fullføre noen bestemte oppgaver.

Refleksjonsnotat: Et individuelt refleksjonsnotat dreier seg om sine tanker rundt oppnådd læringsutbytte i forhold til egen innsats og den veiledning som er gitt. Refleksjonsnotatet vil kunne være et vurderingsgrunnlag.

8.11.2 Karakterskala

Vurdering foretas på en slik måte at skolen på et mest mulig sikkert grunnlag kan vurdere det læringsutbyttet studenten har hatt i emnet. Det skal foretas en helhetsvurdering av studentens kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse. Det benyttes enten karakter bestått/ikke bestått eller karakter fra følgende karakterskala:

Symbol	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Studenten viser helhetlig innsikt, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
B	Meget god prestasjon. Studenten viser solid innsikt, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
C	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Studenten viser god innsikt, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
D	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Studenten viser nokså god innsikt, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
E	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser tilstrekkelig innsikt, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.
F	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Studenten viser manglende innsikt og sammenheng, kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse.

8.11.3 Sluttvurdering – Eksamen

Den skriftlige delen av hovedprosjektet utgjør standpunkt karakteren i faget.

Den individuelle muntlige fremføringen gir grunnlag for eksamens karakteren.

Studentene har i forkant blitt gjort kjent med sensuren av skriftlig del og får kun gjennomføre muntlig del dersom skriftlig del er bestått.

I tillegg gjennomføres obligatorisk skriftlig eksamen i
Emne 4 – Energi og miljø i bygg og
Emne 6 – VVS-prosjektering og systemforståelse.
LØM-emnet avsluttes med en tverrfaglig eksamen.

8.12. Dokumentasjon

Vitnemål utstedes for fullført studium. Vitnemålet skal omfatte de emnene som inngår i utdanningen og de karakterene som er oppnådd, samt studiepoeng for det enkelte emne. Det gis en samlet karakter for hvert emne. På vitnemålets bakside beskrives innholdet i de gjennomførte emnene i samsvar med studieplanen. Hvis studenten har tatt enkeltemner, eller ikke har fullført eller bestått hele utdanningen, kan det utstedes emnebevis/kompetansebevis.