

 Fagskolen i Nord				Dok.id.: 1.7.4.1.1
Studieplan KEM Kull 2021				Dok.type: Styringsdokumenter
Versjon: 2.00	Skrevet av: Jan-Øyvind Pedersen	Gjelder fra: 30.08.2023	Godkjent av: Astrid Sebulonsen	Sidenr: 1 av 36

Studieplan fordypning

KEM – Klima, Energi og Miljø

120 studiepoeng

Kull 2021

Utdanningstilbudets kode: FTB03

Fagskolen i Nord

www.fagskole.tffk.no

Denne fagplanen bygger på «Revidert nasjonal plan for KEM, Rev. 100815», som er utviklet og vedlikeholdes av Nasjonalt Utvalg for Tekniske Fagskoleutdanninger (NUTF)

Innhold

1	Om KEM – klima, energi og miljø	5
1.1	Om fagskoleutdanningene bygg, anlegg og KEM	5
1.2	Om fordypningen KEM – klima, energi og miljø	5
2	Overordnet læringsutbytte for fordypning KEM – klima, energi og miljø	6
3	Organisering av studiet	7
3.1	Reglement	7
3.2	Opptakskrav.....	7
3.3	Arbeidsform og undervisning	7
3.4	Emneoversikt.....	7
3.5	Fremdriftsplan	9
3.6	Reglement	10
3.7	Opptakskrav.....	10
3.8	Innpass og fritak	10
3.9	Vurderingsformer	10
3.10	Karakterskala	11
4	Omfang og arbeidsmengde	12
5	Redskapsemner	13
5.1	Realfaglige redskap.....	13
5.2	Emnets temaer	14
5.2.1	Matematikk	14
5.2.2	Fysikk temaer.....	15
6	Yrkesrettet kommunikasjon	16
6.1.1	Plan for kommunikasjonsfaget	17
6.2	Emnets temaer	17
6.2.1	Norsk	17
6.2.2	Engelsk.....	17
7	LØM – økonomistyring, organisasjon og ledelse, Markedsføringsledelse	19
7.1	Emnets temaer	20
7.1.1	Felles:.....	20
7.1.2	Økonomi	20
7.1.3	Organisasjon og ledelse	21
7.1.4	Markedsføring	21
8	Byggesaken.....	22
8.1	Emnets temaer	23

8.1.1	Søknadsprosedyrer	23
8.1.2	Anbud / kontrakter	23
8.1.3	Kvalitetsstyring og HMS	23
8.1.4	Prosjektstyring	23
8.1.5	Faglig kalkulasjon	23
8.1.6	FDV og sluttdokumentasjon	23
9	Energi og miljø i bygg	24
9.1	Emnets innhold	25
9.1.1	Globale og nasjonale miljøutfordringer	25
9.1.2	Energi- og miljøeffektive bygg	25
9.1.3	Inneklima	25
9.1.4	Byggkonstruksjoner	25
9.1.5	Tekniske installasjoner	25
9.1.6	Dokumentasjonsforståelse og DAK	25
9.1.7	Energivurdering og energimerking	26
10	Fordypningsemner KEM	26
11	VVS – Prosjektering og systemforståelse med faglig fordypning.	26
11.1	Emnets innhold	28
11.1.1	Faglig ledelse	28
11.1.2	Sanitæranlegg	28
11.1.3	Varmeanlegg	28
11.1.4	Brannslukkeanlegg	28
11.1.5	Luftbehandling	28
11.1.6	Komfortkjøling	29
12	Elektro og automatisering med faglig ledelse	30
12.1	Emnets innhold	31
12.1.1	Faglig ledelse	31
12.1.2	Elektroteknikk	31
12.1.3	Reguleringsteknikk, automatisering og sentral driftskontroll (SD-anlegg)	31
12.1.4	VVS-teknisk systemforståelse	32
12.1.5	Teknisk integrasjon og grensesnitt	32
13	Lokal tilpasning	33
13.1	Emnets innhold	34
13.1.1	3D modellering BIM	34
13.1.2	Prosjektstyring 3 stp	34
13.1.3	Forvaltning, drift og vedlikehold	34

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 4 av 36	

13.1.4	VVS- systemer.....	34
14	Hovedprosjekt	35
14.1	Om hovedprosjektet.....	35
14.2	Emnets temaer	36

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 5 av 36	

1 Om KEM – klima, energi og miljø

1.1 Om fagskoleutdanningene bygg, 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.

Fagretningen omfatter fordypningene:

- Bygg
- Anlegg
- KEM – klima, energi og miljø

1.2 Om fordypningen KEM – klima, energi og miljø

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. Strengt energikrav skal ikke gå på bekostning av funksjon, godt inneklima 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. KEM-utdanningen gir denne kompetansen.

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.

2 Overordnet læringsutbytte for fordypning KEM – klima, energi og miljø

Overordnet læringsutbytte for fordypning KEM (klima, energi og miljøfag i bygg)

Kunnskap: Kandidaten...

- har innsikt i de globale og nasjonale klimautfordringene samt en utvikling med stadig skjerpede krav til energieffektive- og optimaliserte tekniske installasjoner i bygg
- har kunnskap om begreper, teorier, modeller, prosesser og verktøy som anvendes innenfor fagområdet klima, energi og miljø i bygg
- har bransjerelatert kunnskap om tekniske installasjoner og grensesnitt mellom fagene som inngår i byggeprosessen
- har kunnskap om risikovurdering rundt valg og tverrfaglige løsninger
- har innsikt i relevant regelverk, standarder, avtaler og krav til kvalitet som regulerer arbeidet i KEM-bransjen
- har bransjerelatert kunnskap om ledelse, økonomi og markedsføring
- kan vurdere eget arbeid i forhold til å ivareta gjeldende normer og krav
- kjenner til KEM-bransjens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innenfor KEM-bransjen
- kan oppdatere sin KEM-faglige kunnskap i takt med den teknologiske utvikling innenfor bransjen
- kan oppdatere sin KEM-faglige kunnskap ved kombinasjon av ny teori og praksis

Ferdigheter:

Kandidaten...

- kan gjøre rede for sine faglige valg i forhold til at energikrav ikke skal gå på bekostning av funksjon, et godt inneklima eller andre viktige kvaliteter
- kan anvende gjeldende relevant lovverk, veiledninger, standarder og normer til kartleggingsarbeid
- kan gjøre rede for sine faglige valg, reflektere over dem og stimulere til bevisstgjøring, nyskapning og innovasjon innenfor bransjen
- kan anvende faglig kunnskap i forhold til utarbeidelse av økonomiske kalkyler og anbud
- kan anvende relevante faglige IKT-verktøy innen bla. a. beregning, konstruksjon, design samt planlegging
- kan anvende faglig kunnskap ved utførelse av tekniske spesialist- og lederoppgaver innen KEM
- kan gjøre rede for sine faglige valg i forhold til ulike kvalitetssikringssystemer
- kan kartlegge en situasjon og vurdere og identifisere behov for iverksetting av tiltak, som ansvarlig for egen og andres sikkerhet

Generell kompetanse:

Kandidaten...

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver med å prosjektere, planlegge gjennomføring, lede installasjon og igangkjøring samt dokumentere energi- og klimavennlige installasjoner i bygg, alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utføre arbeidet på en teknisk og økonomisk forsvarlig måte
- kan bidra til organisasjonsutvikling i de markedsmessige mulighetene og utfordringene som KEM-bransjen har
- kan utvikle arbeidsmetoder, produkter og/eller tjenester av relevans for KEM-bransjen
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor byggebransjen, og som mellomleder delta i diskusjoner om utvikling av god praksis

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 7 av 36	

- kan bidra til organisasjonsutvikling ved samarbeide internt og eksternt, utvikling av team samt ledelse og deltakelse i gruppeprosesser
- har forståelse for yrkes- og bransjeetiske prinsipper og kan derved utvikle et godt og trygt arbeidsmiljø
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper innenfor byggebransjen

3 Organisering av studiet

Studiet er et nettbasert deltidsstudium over 3 år med inntil 15 ukesamlinger, fordelt med 2 samlinger i høstsemesteret og 3 samlinger i vårsemesteret. Studiet er i utgangspunktet toårig heltidsstudium som er gjort om til treårig deltidsstudium. Det vil si at studentene har 67 % studiebelastning pr år.

3.1 Reglement

Beskrivelse av rettigheter og plikter for studentene og tilbyder (skolen) vises i «Forskrift for høyere yrkesfaglig utdanning ved Fagskolen i Troms» se: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-01-19-282>

3.2 Opptakskrav

Utdanningens opptakskrav

1. Fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev
2. Realkompetansevurdering
3. Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fag-/ svenneprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve innen rimelig tid.

Relevante fagbrev er for eksempel innen rørleggerfaget, ventilasjons- og blikkenslagerfaget, elektrikerfaget, automatikerfaget, kuldemontør og varmepumpemontørfaget. Andre fagbrev innen fagretningen kan også vurderes. Realkompetansevurdering vil være en individuell vurdering av søkerens formelle og uformelle kompetanse der det blir lagt vekt på søkerens praksis innen fagområdet.

3.3 Arbeidsform og undervisning

Som student hos oss vil du oppleve forskjellige undervisningsmetoder. Over nett legges det opp til forelesning, veiledning, asynkron og synkron undervisning, tester og innlevering av arbeidskrav. Det vil bli gjennomført gruppearbeid med logg og refleksjoner, prosjektarbeid med tverrfaglig fokus og problembasert læring. Fysiske samlinger kan inneholde laboratoriearbeid, demonstrasjoner, ekskursjoner, forelesninger, oppgaveløsning, gruppearbeid, presentasjoner, rollespill, veiledning, prøver, tester, eksamener m.m.

For hvert emne må det gjennomføres et antall arbeidskrav, disse må være godkjente for å kunne fremstille seg til eksamen. Arbeidskravene kan bestå av oppgaver, tester, prøver, laboratorierapporter eller annet. De forskjellige arbeidskravene vil bli gitt individuelt eller som gruppearbeid.

Generelt gjennomføres det en nettforelesning per studiepoeng slik at det i gjennomsnitt blir en til to forelesninger per uke. Det er krav til oppmøte på nettforelesningene og forelesningene skal være toveiskommunikasjon, det vil si at studentene skal være aktiv deltaker. Lærerne vil for øvrig være tilgjengelig for veiledning over nett og telefon. Det veiledes også på innleverte oppgaver. Studentene bruker i tillegg tid på selvstudie ved hjelp av faglitteratur og undervisningsmaterieell distribuert over læringsplattformen.

3.4 Emneoversikt

Emnekode	Navn	Omfang
00TB03A	Realfaglige redskap	10 stp

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 8 av 36

00TB03B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 stp (hvorav 2 stp i hovedprosjekt)
00TX00A	LØM	10 stp
00TB00F	Byggesaken – for tekniske installasjoner	15 stp
00TB00G	Energi og miljø i bygg	15 stp
00TB03K	VVS-prosjektering og systemforståelse med faglig ledelse	25 stp
00TB03L	Elektro og automatisering med faglig ledelse	10 stp
97TB03A	Lokal tilpasning/kvalifiserende spesialisering m/faglig ledelse	15 stp
00TB03J	Hovedprosjekt	10 stp (+ 2 stp kommunikasjon)
	Totalt	120 stp

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 9 av 36

3.5 Fremdriftsplan

Fremdriftsplan KEM - klima, energi og miljø								
Emne	Tema	Omfang/ studiepoeng	1. år		2. år		3. år	
			Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår
00TB01A		10						
Realfag	Matematikk	6	3	3				
	Fysikk	4	2	2				
00TB01B		10						
Yrkesrettet Kommunikasjon	Norsk	6	2	2	2			
	Engelsk	2				2		
	Kommunikasjon i hovedprosjekt	2						2
00TX00A		10						
Løm	Økonomistyring	4	2	2				
	Organisasjon og ledelse	4	2	2				
	Markedsføringsledelse	2	1	1				
00TB00D		15						
Energi og miljø i bygg	Miljøutfordringer	1	1					
	Energi og miljøeffektive bygg	2	2					
	Inneklima	3		3				
	Byggkonstruksjoner	1	1					
	Tekniske installasjoner	2	2					
	Dokumentasjonsforståelse og DAK	4	2	2				
	Energivurdering og merking	2		2				
00TB00E		15						
Byggesaken - for tekniske installasjoner	Prosjektgjennomføring	2			1	1		
	Søknadsprosedyrer	3			2	1		
	Anbud/kontrakter	3			1	2		
	Faglig kalkulasjon	2			2	0		
	Kvalitetsstyring og HMS	3			2	1		
	Ferdigstilling sluttokumentasjon	2				2		
00TB03K		25						
VVS-prosjektering og systemforståelse med faglig ledelse	Sanitæranlegg	5			5			
	Varmeanlegg	6				6		
	Brannslukking	4				4		
	Luftbehandling	6			6			
	Komfortkjøling	4					4	
00TB03L		10						
Elektro og automatisering med faglig ledelse	Elektroteknikk	3					3	
	Reguleringsteknikk, automatisering, sd	3					3	
	VVS - teknisk systemforståelse	2					2	
	Teknisk integrasjon og grensesnitt	2					2	
97TB03A		15						
Lokal tilpassing/spesialisering m/faglig ledelse	3D Modellering BIM	5				1	2	2
	VVsS - Systemer	3					1	2
	FDV	4					1	3
	Prosjektstyring	3					2	1
00TB03J		10						
Hovedprosjekt	Hovedprosjekt	10						10
	SUM	120	20	19	21	20	20	20

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 10 av 36	

3.6 Reglement

Beskrivelse av rettigheter og plikter for studentene og tilbyder (skolen) vises i «Forskrift for høyere yrkesfaglig utdanning ved Fagskolen i Troms» se: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-05-28-1394>

3.7 Opptakskrav

Utdanningens opptakskrav

1. Fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev
2. Realkompetansevurdering
3. Søkere som kan dokumentere at de skal gjennomføre fag-/ svenneprøve etter opptaksfristen, kan tildeles plass på vilkår om bestått prøve innen påfølgende semester.

Relevante fagbrev er rørleggerfaget, ventilasjons- og blikkenslagerfaget, elektrikerfaget, automatiseringsfaget, kulde og varmepumpemontørfaget. Andre fagbrev innen fagretningen kan også vurderes. Ved realkompetansevurdering legges søkerens praksis til grunn, relevant praksis vil være arbeidstid innen fagretningene nevnt ovenfor.

3.8 Innpass og fritak

Studenten kan etter opptak, få innpass eller fritak fra deler av utdanningen. Dette forutsetter annen likeverdig utdanning og kompetanse. Fritak gis kun i hele emner etter godkjent søknad.

3.9 Vurderingsformer

Vurderingsformen i emnene består av arbeidskrav og eksamen.

Arbeidskrav defineres som arbeidsoppgaver som må være godkjent for å få fremstille seg til eksamen. Disse kravene kan bestå av tester, rapporter, innleveringer, gruppearbeid, laboratorieoppgaver eller å gjennomføre en læringssti. Disse arbeidskravene er tidsbestemt og må leveres innen frister. Dersom det er uforutsette hendelser som forhindrer studenten å levere kan studenten søke om å få levere utenom fristen. Arbeidskravene sørger for at studenten får vært innom alle praktiske og teoretiske temaer i emnene. Det er generelt et arbeidskrav for hvert studiepoeng i utdanningen i alle emner unntatt i emne hovedprosjekt. Det gis ikke karakter på arbeidskravene, disse vurderes til *godkjent* eller *ikke godkjent*.

Eksamen gjennomføres ved skolen, skriftlig eller muntlig. Eksamen kan også gjennomføres som hjemmeeksamen eller annen form som gir studenten mulighet til å vise sin kompetanse og som gir ansvarlig sensor tilstrekkelig grunnlag for å fastsette karakter. LØM eksamen gjennomføres over tre dager, med en to dagers produksjonsdel og en dokumentasjonsdel som er en fem timers skriftlig eksamen. Viser for øvrig til Forskrift for Fagskolen i Troms, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-01-19-282>

Det benyttes ekstern sensor til å godkjenne eksamen med sensorveiledning i alle emnene unntatt i hovedprosjekt. I emne hovedprosjekt brukes det ekstern sensor til å godkjenne vurderingsordningen, sensurere hovedprosjektmappa og muntlig eksamen.

På vitnemålet vil kun eksamenskarakter i hvert emne komme frem samt en skriftlig beskrivelse av innhold og vurdering av hovedprosjektet som studenten har deltatt i.

Det er krav om tilstedeværelse på 80%, det vil si at en student med lavere tilstedeværelse ikke vil få godkjent sine arbeidskrav og dermed ikke kan fremstille seg til eksamen. Tilstedeværelsen registreres på samlinger og nettføresninger. Tilstedeværelsen vil registreres innenfor hvert skoleår. Dersom studenten har fått lavere tilstedeværelse innenfor et skoleår må han/hun ta dette skoleåret på nytt.

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 11 av 36

3.10 Karakterskala

Nedenfor finner du karakterskalaen som benyttes til eksamen og som kommer fram på vitnemålet. Beskrivelsen bygger på de prinsipper som legges til grunn for det nasjonale karaktersystemet på alle studienivå i universitets- og høgskolesystemet:

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av 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 tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Studenten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstiller de faglige minimumskravene. Studenten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 12 av 36

4 Omfang og arbeidsmengde.

Den totale studietiden er beregnet til 3.300 studietimer for studenten. Siden studiet er et deltidsstudium over tre år gir det 1.100 studietimer per år.

Emnekode	Navn	Omfang	Undervisning	Veiledning	Selvstudie	SUM
00TB01A	Realfaglige redskap	10 stp	50	5	220	275
00TB01B	Yrkesrettet kommunikasjon	10 stp	50	5	220	275
00TX00A	LØM-emnet	10 stp	50	5	220	275
00TB00D	Energi og miljø i bygg	15 stp	75	7,5	330	412
00TB00E	Byggesaken – for tekniske installasjoner	15 stp	75	7,5	330	412
00TB03K	VVS-prosjektering og systemforståelse med faglig ledelse	25 stp	125	12,5	550	687,5
00TB03L	Elektro og automatisering med faglig ledelse	10 stp	50	5	220	275
97TB03A	Lokal tilpasning/ spesialisering m/faglig ledelse	15 stp	75	7,5	330	412
00TB03J	Hovedprosjekt	10 stp	20	35	220	275
	Totalt	120 stp	582	90	2520	3.300

Tabellen viser antall timer studenten får undervisning, veiledning, og som studenten bør bruke på selvstudie. I veiledningen inngår det synkron veiledning i klasserom, via nett eller telefon og asynkron veiledning via nett og tilbakemelding på arbeidskrav.

stp = studiepoeng

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 13 av 36	

5 Redskapsemner

5.1 Realfaglige redskap

Emne 00TB01A	Tema
Realfaglige redskap (Omfang 10 stp)	Matematikk Fysikk
Læringsutbytte	
Kunnskaper Studenten • har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde • har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjonerings, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen • har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen • kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover • har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen • kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag • kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag Ferdigheter Studenten • kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger • kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema • kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger og justere denne under veiledning • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff i formelsamlinger og fagbøker og vurdere relevansen for en realfaglig problemstilling • kan kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak Generell kompetanse Studenten • kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer • kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov • kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper • kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag • kan bidra til organisasjonsutvikling	

5.2 Emnets temaer

5.2.1 Matematikk

Algebra

- Anvende reglene for brøkgregning
- Trekke sammen, faktorisere og forenkle bokstavuttrykk
- Regne med potenser
- Regne med rotuttrykk, også uttrykt som potenser

Likninger/Ulikheter/Formelregning

- Løse likninger av første og andre grad, likninger med to ukjente, uoppstilte likninger og enkle eksponentiallikninger
- Løse likninger, likningssett og ulikheter ved hjelp av kalkulator/dataverktøy
- Tilpasse og omforme formeluttrykk

Praktiske emner

- Regne med forskjellige måleenheter
- Regne med formlike figurer og forskjellige målestokker
- Beregne areal, omkrets og volum av geometriske figurer
- Anvende prosentregning
- Beregne sum og differens av generelle vektorer i planet
- Gi grafisk presentasjon av tallmaterialer og beregne gjennomsnitt og avvik

Trigonometri

- Anvende Pytagoras setning på rettvinklede trekanter
- Definisjonene på sinus, cosinus og tangens og anvende disse
- Anvende enhetssirkelen
- Skille mellom de forskjellige vinkelmålene grader, radianer og gon
- Anvende areal-, sinus- og cosinussetningen

Funksjoner 1

- De matematiske uttrykkene for lineære funksjoner, parabler og hyperbler og benytte disse i beregninger
- Regne med enkle vekstfunksjoner
- Løse likninger, likningssett og ulikheter grafisk

Funksjoner 2

- Derivere og drøfte polynomfunksjoner
 - Benytte kalkulator/dataverktøy til å drøfte andre typer funksjoner og beregne bestemte integraler
 - Benytte kalkulator/dataverktøy til å bestemme funksjonsuttrykk ved regresjon
- +

5.2.2 Fysikk temaer

Innledende emner

- Anvende SI-systemet
- Forstå begrepene masse, tyngde og massetetthet
- Utføre omregning mellom enheter
- Anvende prefikser og tierpotenser
- Regne med formler og enheter
- Vurdere gjeldende siffer og foreta usikkerhetsberegning

Statikk

- Identifisere og tegne krefter
- Skille mellom fjernkrefter og kontaktkrefter
- Anvende Newtons 3. lov
- Forstå og beregne kraftlikevekt og rotasjonslikevekt

Kraft og rettlinjett bevegelse

- Anvende Newtons 1. og 2. lov
- Regne med bevegelsesligningene ved konstant fart og akselerasjon

Energi

- Beregne arbeid, effekt og virkningsgrad
- Beregne kinetisk energi og potensiell energi
- Anvende loven om bevaring av energi

Fysikk i væsker og gasser

- Regne med trykk
- Beregne oppdrift
- Regne om mellom temperaturskalaer
- Anvende tilstandslikningen

Termofysikk

- Forstå begrepene varme og indre energi
- Anvende termofysikkens 1.hovedsetning
- Forstå begrepene varmekapasitet, faser og faseoverganger
- Utføre kalorimetriske beregninger

6 Yrkesrettet kommunikasjon

Emne 00TB01B	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon Omfang 10 stp (8 + 2) hvorav 2 stp legges til hovedprosjektet	Norsk Engelsk (Kommunikasjon i hovedprosjekt)
Læringsutbytte	
Kunnskaper Studenten: • har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde • har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst. • har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon • kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter. • kjenner til ulike metoder for forhandlinger • kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn Ferdigheter Studenten: • kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede. • er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon • kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen • kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter • kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard • kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora • kan instruere og veilede andre • kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter • kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger Generell kompetanse Studenten: • kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte • kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet • kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet • har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk • kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt. • kan representere sin bedrift i møter og befaringer • kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon • kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen • kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.	

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 17 av 36	

6.1.1 Plan for kommunikasjonsfaget

Kommunikasjonsfag omfatter de tradisjonelle fagene norsk og engelsk, og dermed omhandler de primært de mellommenneskelige relasjonene i form av skriftlige og muntlige interaksjoner.

Datakommunikasjon – IKT – vil inngå som et naturlig hjelpemiddel.

Det å kunne kommunisere hensiktsmessig både på norsk og engelsk er viktig for ethvert menneske, ikke minst for en leder. Fagene legger derfor stor vekt på generelle ferdigheter i å bruke språkene korrekt og funksjonelt.

I norskfaget skal studentene lære å formulere seg ved å bruke mange ulike sjangere som brev, rapporter, resonnerende og retoriske tekster og foredrag / presentasjoner. En del av fagets ressurser skal brukes på det tverrfaglige prosjektet som avslutter fagskolestudiet.

Engelsk vil bestå av to hovedområder; generell engelsk og linjerettet engelsk. Det er viktig at studentene lærer å kommunisere på språket i ulike situasjoner. Mange kontrakter er mistet av norske firmaer på grunn av manglende ferdigheter i dagligdags engelsk og manglende kunnskap om forskjellige kulturers egenart. Undervisningen vil derfor i stor grad være rettet mot generell engelsk som vil gi studentene flerkulturell innsikt. Samtidig vil en del av undervisningen være rettet mot den enkelte linjes engelske fagterminologi.

Kommunikasjonsfag er redskapsfag som i størst mulig utstrekning bør integreres i den enkelte linjes fordypningsfag.

6.2 Emnets temaer

6.2.1 Norsk

Mål: Studentene skal kunne kommunisere skriftlig og muntlig på en hensiktsmessig måte.

Skriftlige sjangre

- Brev
- Søknader
- Rapporter
- Referat
- Beskrivelser og instruksjoner
- Retoriske tekster
- Saktekster av forskjellige slag
- Planlegging, gjennomføring og presentasjoner av tverrfaglige prosjekt

Muntlige sjangere

- Foredrag
- Presentasjoner
- Instruksjoner
- Innlegg på møter
- Møteledelse og framdrift i møter

6.2.2 Engelsk

Mål: Studentene skal kunne kommunisere på en hensiktsmessig måte innenfor generell og fagteknisk engelsk og legge grunnlag for bevisste holdninger til andre kulturer.

Språk og språkutvikling

- Engelsk som verktøy for god kommunikasjon
- Engelsk fagterminologi
- Engelsk grammatikk

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 18 av 36	

- Innhenting av informasjon gjennom bl.a. lærebøker, manualer, internett, aviser og tidsskrifter
- Bruk av IKT som hjelpemiddel for skriftlig og muntlig kommunikasjon

Den engelskspråklige verdenen

- Tverrkulturelle emner
- Eget yrke sett i et globalt perspektiv

Skriftlige sjangre

- Formelle og uformelle brev
- Sammensatte tekster
- Rapporter
- Utfyllingsoppgaver

Muntlige sjangre

- Muntlig presentasjon på engelsk om relevante temaer én til én/i plenum
- Dialog/diskusjon på engelsk i klasserommet
- Nettbasert dialog på engelsk med lærer/medstudenter

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 19 av 36	

7 LØM – Økonomistyring, organisasjon og ledelse, Markedsføringsledelse

Emne 00TX00A	Tema
LØM (Omfang 10 stp)	<i>Økonomistyring</i> <i>Organisasjon og ledelse</i> <i>Markedsføringsledelse</i>
Læringsutbytte	
Kunnskaper 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 • kan reflektere over egne valg, lederstil og verdier 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 • kan utøve samfunnsansvar og bidra til organisasjonsutvikling	

7.1 Emnets temaer

7.1.1 Felles:

Aktuelt lovverk innenfor LØM

- Arbeidsmiljøloven
- Ferieloven
- Markedsføringsloven
- Forbrukerkjøpsloven

Etikk

- Samfunnsansvar
- Etske retningslinjer
- Korrupsjon

Situasjonsanalyse og mål

- SOFT/SWOT-analyse
- Kortsiktige- og langsiktige mål

7.1.2 Økonomi

Bedriftsetablering

- Forretningsplan

Kostnads- og inntekstforståelse

- Kostnadstyper
- Inntekter
- Tidsavgrensninger

Regnskapsforståelse og regnskapsanalyse

- Driftsregnskap i håndverksbedrifter
- Resultatregnskap
- Balanse
- Analyse av nøkkeltall

Budsjettering

- Resultat -og likviditetsbudsjett
- Budsjettkontroll

Kalkyler og lønnsomhetsbetraktninger

- Selvkost- og bidragskalkyler
- For- og etter kalkyler

Investeringsanalyse

- Tilbakebetalingstidsmetoden
- Nåverdimetoden,
- Internrentemetoden

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 21 av 36	

7.1.3 Organisasjon og ledelse

Personalledelse og personaladministrasjon

- Rekruttering
- Daglig personaloppfølging
- Kompetanseutvikling
- Oppsigelse/avskjed

Ledelsesteori

- Lederstil
- Lederroller
- Historisk utvikling

Organisasjonsteori/struktur

- Klassiske- og nyere organisasjonsteorier

Organisasjonsutvikling/endringer

- Organisasjonsutvikling i samspill med en verden i endring
- Endringsprosess

Motivasjonsteori

- Indre- og ytre motivasjon
- Motivasjonsteorier

Psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø

- Mobbing
- Konflikter
- Trivsel
- Ledelsens ansvar

Bedriftskultur

- Subkultur
- Kulturutvikling

7.1.4 Markedsføring

Markedsplan

Segmentering

- Målgrupper
- Segmenteringskriterier

Kjøpsatferd i privat og bedriftsmarked

Markedsføringsstrategi, konkurransemidler

- Produkt
- Pris
- Plass
- Påvirkning
- Personell

8 Byggesaken

Emne 00TB00F	Tema
Byggesaken – for tekniske installasjoner (15 stp)	<i>Søknadsprosedyrer 3 stp</i> <i>Anbud og kontrakter 3 stp</i> <i>Kvalitetsstyring/HMS 3 stp</i> <i>Prosjektstyring 2 stp</i> <i>FDV sluttdokum. 2 stp</i> <i>Faglig kalkulasjon 2 stp</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap: Studenten • har kunnskap om begreper, prosesser og verktøy som benyttes i alle faser av byggesaker, fra søknadsprosedyrer til kontraktskriving og oppfølging av HMS • har kunnskap om aktuelle krav til godkjennings-, sertifiserings- og kontrollordninger • har kunnskap om aktuelle lover, forskrifter, vedtekter og standarder innen byggesaker • har kunnskap om anbudsprosessen og kontraktsinngåelse • Har kunnskap om den juridiske kontraktregulering i næring og forbrukerentrepriser • har kunnskap om kvalitet og HMS som en viktig del av all prosjektering, planlegging og utførelse innen byggesaker • har kunnskap om registrering og oppfølging av avvik i en byggesak • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav • har kunnskap om byggebransjen og kjennskap til søknadsprosesser, anbudsrunder og kontraktskriving og om hvordan bransjen forholder seg til kvalitetsstyring og HMS • kan oppdatere sin kunnskap innen byggesaker ved å følge med på nye krav og retningslinjer i byggebransjen Ferdigheter: Studenten • kan gjøre rede for søknadsprosedyrer, anbudsprosesser og kontraktsinngåelse i en byggesak • kan gjøre rede for krav i standarder og sertifiseringer som angår kvalitet og HMS i byggesaker • kan gjøre rede for varsler og krav i forbindelse med endringsarbeider • kan reflektere over egen faglig utøvelse i byggesaker og justere denne under veiledning • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff angående byggesaker og aktuelle arbeidsoppgaver Generell kompetanse: Studenten • kan planlegge og utarbeide søknad om byggetillatelse for aktuelle tiltaksklasser alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav, aktuelle lover, vedtekter, standarder og forskrifter • kan planlegge og følge opp anbud, tilbud, kontrakter, HMS/KS-krav i en byggesak alene og som deltaker i gruppe i tråd med etiske krav og retningslinjer for å ivareta kontraktsmessige forpliktelser og rettigheter • kan utarbeide og følge opp en KS/SHA-plan etter godkjennings-, sertifiserings- og kontrollordninger • kan utføre arbeidet etter kunders behov og myndigheters krav i en byggesak • 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 byggesaker • kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bygg- og anleggsbransjen og delta i diskusjoner om utfordringer i byggesaker • kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på nye krav og retningslinjer i byggesaker	

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 23 av 36	

8.1 Emnets temaer

8.1.1 Søknadsprosedyrer

- Utarbeide søknad om byggetillatelse for aktuelle tiltaksklasser iht lover, forskrifter og veiledninger.
- Kunne anvende plan og bygningsloven med forskrifter i det daglige arbeid.
- Ta hensyn til arealplaner og øvrige aktuelle planer og grunnlag ved planlegging og utarbeidelse av byggesøknad.

8.1.2 Anbud / kontrakter

- Kunne utarbeide anbud og tilbud, gjennomføre kontrakts-forhandlinger og inngå kontrakt med tiltakshaver iht. gjeldende standarder
- Beskrive entrepriseformer og gjøre bruk av standard-kontrakter
- Kjenne til prosedyrer for offentlige innkjøp.
- Kan planlegge og gjennomføre kontraktsadministrasjonen i forbindelse med næring og forbrukerentrepriser

8.1.3 Kvalitetsstyring og HMS

- Kvalitetsstyring og HMS som del i all planlegging og utførelse
- Kravene til kvalitetssikring i lover, forskrifter og anbuds- og kontraktsregler
- Kvalitetsstyringssystem etter interne og eksterne krav. Inkludert systemoversikt, prosedyrer, sjekklister og handlingsplaner
- Kvalitetsplan for prosjekt
- Kravene til HMS i bygg- og anleggsbransjen i lover, forskrifter og anbuds- og kontraktsregler
- HMS system etter interne og eksterne krav. Inkludert risikoanalyser, instruksjer, rutiner, sjekklister og handlingsplaner
- HMS- og SHA-plan for prosjekt
- HMS- og kvalitetsarbeid i prosjekteringsfasen og i utførelsesfasen

8.1.4 Prosjektstyring

- Styringsdokument
- Ledelse
- Planlegging og granskning
- Prosjektering
- Prosjektets slutfase
- Veiledere

8.1.5 Faglig kalkulasjon

- NS3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner
- NS3450 Konkurransgrunnlag for bygg og anlegg
- NS84- serien ang kontraktsforhold
- Anbud: Fra mottak til levering
- Faglig kalkulasjon VVS

8.1.6 FDV og sluttokumentasjon

- Overlevering
- Forvaltning
- Drift
- Vedlikehold

9 Energi og miljø i bygg

Emne 00TB00G	Tema
Energi og miljø i bygg (15 stp)	<i>Globale og nasjonale miljøutfordringer 1 stp</i> <i>Energi- og miljøeffektive bygg 2 stp</i> <i>Inneklima 3 stp</i> <i>Byggkonstruksjoner 1 stp</i> <i>Tekniske installasjoner 2 stp</i> <i>Dokumentasjonsforståelse og DAK 4 stp</i> <i>Energivurdering og energimerking 2 stp</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap: Studenten • har kunnskap om energieffektive bygningskonsepter med lav miljøbelastning og godt inneklima • har kunnskap om inneklima, byggkonstruksjoner, byggematerialer og VVS-tekniske installasjoner i bygg • har kunnskap om rett energibruk i bygg og om hva som må til for å skape et godt inneklima • har kunnskap om termodynamikk og energi- og klimatekniske beregninger • har kunnskap om energimerking, metoder for energivurdering, måletekniske metoder og utstyr som benyttes i VVS-fagene • har innsikt i prinsipper for energi- og miljøledelse og energioppfølgingssystemer • har kunnskap om samkjøring av de tekniske anleggene slik at det sikres optimal drifts-økonomi og et godt inneklima • 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 • kan finne fram og henvise til relevant fagstoff og utføre VVS-tekniske målinger og grunnleggende energitekniske beregninger i samsvar med gjeldende regelverk • kan anvende bygg-, og VVS-tekniske tegninger • kan anvende relevant IT verktøy, herunder bransjerelevant DAK-verktøy • kan anvende metoder for energi- og miljøledelse og energioppfølgingssystemer • kan reflektere over brann, fukt og lydtekniske forhold i byggverk samt prosjektenes innvirkning på miljø og samfunn • kan gjøre rede for sine faglige valg innen de aktuelle disiplinene • kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning i tråd med bedriftens retningslinjer Generell kompetanse: Studenten • kan planlegge og gjennomføre et prosjekt med tanke på energi og miljø i bygg, som deltaker eller leder av gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer • kan utføre arbeidet med utarbeidelse av enkle bransjerelaterte tegninger ved hjelp av relevante DAK-verktøy	

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 25 av 36	

- kan utføre et prosjekt etter kunders ønske og myndigheters krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen energi og miljø av bygg og på tvers av fag med involverte aktører
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor energi og miljø av bygg 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 utover funksjon og inneklima
- kan bidra til organisasjonsutvikling gjennom å formidle energiteknisk kompetanse

9.1 Emnets innhold

9.1.1 Globale og nasjonale miljøutfordringer

- Globale miljøpåvirkninger
- Internasjonalt og nasjonalt regelverk
- Internasjonale og nasjonale målsetninger

9.1.2 Energi- og miljøeffektive bygg

- Grunnleggende varmeteori
- Varmetekniske formler
- Energikrav fra TEK
- Bruk av TEK-sjekk
- Miljøeffektive bygg

9.1.3 Inneklima

- Termisk klima
- Atmosfærisk miljø
- Aktinisk miljø
- Akustisk miljø
- Mekanisk miljø
- Inneklimasykdom

9.1.4 Byggkonstruksjoner

- Kunne gjøre rede for de ulike fasene og aktørene i en byggeprosess.
- Oversikt over lover, forskrifter, standarder, veiledninger og andre ressurser som legger føringer for, og brukes som redskap i byggeprosessen.

9.1.5 Tekniske installasjoner

- Ventilasjonsanlegg
- Ventilasjonsprinsipper
- Varmesystemer
- Kjølesystemer
- Styringssystem

9.1.6 Dokumentasjonsforståelse og DAK

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 26 av 36	

- Tegningsforståelse bygg- og VVS-tekniske tegninger
- Norsk standard
- Dataverktøy for fremstilling og oppdatering av modell/tegninger

9.1.7 Energivurdering og energimerking.

- Kartlegge og vurdere
- Energimerking av bolig
- Energimerking av yrkesbygg
- Energimerking av teknisk anlegg

10 Fordypningsemner KEM

I henhold til vedtak i NUTF skal faglig ledelse integreres i fordypningsemnene. Denne rammen inneholder læringsutbyttebeskrivelser som skal danne grunnlag for slik integrering.

Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om formål og prinsipper ved planlegging og samordning
- kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres
- kjenner organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass med tanke på optimalisert planlegging, fordeling av arbeid, kontroll av kvalitet samt kontroll av framdrift og effektivitet.
- kan forklare de etiske, juridiske og økonomiske forutsetningene som gjelder for arbeidet.
- kjenner metoder for kontinuerlig forbedring
- kan forklare sammenhengen mellom tid, penger og kvalitet i en arbeidsprosess.

Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for valg av verktøy og metoder for planlegging av et prosjekts aktiviteter, ressurser osv.
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for oppfølging og styring av et prosjekt
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for å ivareta samarbeidet på en arbeidsplass på best mulig måte
- kan samordne alle grupper av leverandører og spesialister som jobber på arbeidsplassen
- kan håndtere alle typer arbeidskraft
- kan reflektere over sine valg og gjennomføre endringer

Generell kompetanse

Studenten

- kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk.
- kan ta ansvar for dokumentasjon av utførelse og kontroll av utførelse/dokumentasjon.
- kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon).
- kan lede personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen - engasjere og motivere.
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse

11 VVS – Prosjektering og systemforståelse med faglig fordypning.

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 27 av 36

Emne 00TB03K	Tema
VVS-prosjektering og systemforståelse med faglig ledelse (25 stp)	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Sanitæranlegg 5 stp</i> <i>Varmeanlegg 5 stp</i> <i>Brannslukkeanlegg 4 stp</i> <i>Luftbehandling 6 stp</i> <i>Komfortkjøling 5 stp</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap: Studenten - har kunnskap om prosjektering av sanitæranlegg, varmeanlegg, brannslukkeanlegg, kuldesystemer og varmepumper, luftbehandling og komfortkjøling - har kunnskap om VVS-teknisk prosjektering av energioptimale systemløsninger, regulering og lokal energiproduksjon - kan vurdere eget arbeid i forhold til regelverk og standarder som angir hvordan VVS-tekniske anlegg skal prosjekteres - har bransjekunnskap om behovet for tverrfaglig koordinering mellom egne fag samt mellom egne fag og andre fag i byggeprosjekter - har innsikt i behovet for kontinuerlig informasjonsutveksling mellom aktørene i et prosjekteringsoppdrag - har innsikt i bygningsinformasjonsmodellering (BIM) - har kunnskap om krav til prosjektmaterialet - har innsikt i tilgjengelighet og bruk av nøkkeltall for priskalkyler av VVS-tekniske anlegg - kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap om VVS-prosjektering - kjenner til VVS-bransjens historie, egenart og plass i samfunnet Ferdigheter: Studenten - kan gjøre rede for sine faglige valg vedr. systemløsninger innen VVS- og energitekniske anlegg for forskjellige typer bygg/bruksområder - kan anvende faglig kunnskap om gjeldende krav til energi, effekt, inneklima samt øvrige relevante krav - kan anvende relevante faglige verktøy, materialer, teknikker og uttrykksformer innenfor design, dimensjonering og dokumentasjon av VVS-tekniske anlegg tilsvarende tiltaksklasse 2 etter Plan- og bygningsloven - kan anvende relevante VVS-relaterte modelleringsprogrammer som verktøy for design, dimensjonering og andre relevante beregninger - kan anvende faglig kunnskap om tverrfaglig optimering mellom de VVS- og energitekniske disiplinene samt opp mot de øvrige fagene i bygget - kan anvende faglig kunnskap til fremstilling av ulike typer VVS-tegninger for montasje, anbudsberedning m.m. etter Norsk Standard for dette - kan anvende kunnskap om systemskjemaer for VVS- og energitekniske anlegg med komponentmerking etter aktuelle, tverrfaglige merkesystem samt funksjons/reguleringsbeskrivelser - kan anvende relevante faglige verktøy for fremstilling av utsparingstegninger for sine anlegg - kan anvende relevante faglige verktøy og uttrykksformer i forhold til VVS-tekniske beskrivelser for anbudsberedning etter Norsk Standard - kan kartlegge en situasjon og vurdere og identifisere behov for iverksetting av tiltak i tråd med bedriftens kvalitetssikringssystem gjennom prosjekteringsprosessen - kan reflektere over egen faglig utøvelse innen VVS-prosjektering og justere denne under veiledning i tråd med bedriftens retningslinjer - kan finne informasjon og fagstoff som er relevant for enkle kostnadskalkyler av prosjekterte anlegg basert på nøkkeltall fra bransjen Generell kompetanse: Studenten	

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 28 av 36	

- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen prosjektering, kalkulasjon og gjennomføring av VVS-tekniske installasjoner alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utføre kvalifisert VVS-arbeid for alle bygg, innbefattet klima, energi og miljø, etter samfunnets behov
- Kandidaten har forståelse for yrkes- og bransjeetiske prinsipper ved representasjon av sitt firma i korrespondanse og møter med andre aktører i prosjekter, med fokus på gjennomgang, avklaring og justering av egne og andres forslag til løsninger
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen VVS-prosjektering og systemforståelse og på tvers av fag med involverte aktører
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor VVS-prosjektering og systemforståelse og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis, med mål om optimal samkjøring av alle installasjoner som påvirker inneklimate

11.1 Emnets innhold

11.1.1 Faglig ledelse

- Integrert i hvert tema

11.1.2 Sanitæranlegg

- Planlegging av sanitæranlegg
- Regelverk: PBL, TEK 17 og Tekniske bestemmelser
- Hydrauliske prinsipper og dimensjonering
- Vannskadesikre installasjoner
- Tegning av sanitæranlegg
- FDV for sanitæranlegg

11.1.3 Varmeanlegg

- Planlegging av varmeanlegg
- Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- Hydrauliske prinsipper og dimensjonering
- Samvirke med ventilasjonssystemer
- Tegning av varmeanlegg
- TFM-merkesystem
- Isolering
- FDV for varmeanlegg
- Systemforståelse og automatikk
- Beregning av varmeeffektbehov
- Energibrønner og varmepumper

11.1.4 Brannslukkeanlegg

- Typer av slukkeanlegg
- Planlegging av slukkeanlegg
- Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- Tekniske krav til sprinkleranlegg
- Tegning av sprinkleranlegg
- FDV for slukkeanlegg

11.1.5 Luftbehandling

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 29 av 36	

- Planlegging og beregning av ventilasjonsbehov
- Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- Tegning av ventilasjonsanlegg
- Samvirke med varme- og kjølesystemer
- Systemforståelse og automatikk
- FDV for ventilasjonsanlegg

11.1.6 Komfortkjøling

- Planlegging av kjøleanlegg
- Prosjektdokumenter og anbudsunderlag
- Kuldeteknikk
- Isvannsanlegg og dimensjonering
- Tegning av kjøleanlegg
- Samvirke med ventilasjonssystemer
- Systemforståelse og automatikk
- FDV for kjøleanlegg

12 Elektro og automatisering med faglig ledelse

Emne 00TB03L	Tema
Elektro og automatisering med faglig ledelse (10 stp)	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Elektroteknikk 3 stp</i> <i>Reguleringsteknikk, automatisering og sentral driftskontroll (SD-anlegg) 3 stp</i> <i>VVS-teknisk systemforståelse 2 stp</i> <i>Teknisk integrasjon og grensesnitt 2 stp</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap: Studenten • har kunnskap om aktuelle elektriske anlegg, reguleringsteknikk-, strategier og utstyr (automatikk) inkludert sentral driftskontroll (SD-anlegg) i VVS-tekniske installasjoner • har kunnskap om sammenheng mellom regulering av hydrauliske systemer, elektrisk utstyr, automatikkskjema og databuss- systemer som inngår i automatikkanlegg i de climatekniske anleggene i bygg • har innsikt i aktuelt regelverk for elektriske anlegg, herunder hvilke arbeider som kan utføres av andre enn elektroforetak registrert i el. virksomhetsregisteret hos Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) • har kunnskap om tverrfaglig systemforståelse for de climatekniske anleggene i bygg • har kunnskap om elektrotekniske skjemaer med utgangspunkt i funksjonsbeskrivelser • har innsikt i tekniske krav til elektriske anlegg, avhengig av hvilken type spenningsystem og driftsspenning det elektriske anlegget er tilkoblet, med hensyn til blant annet risiko ved betjening av utstyr i fordelingstavler • har kunnskap om jordingsanlegg • har innsikt i ulike typer vern i elektriske installasjoner, startstrømmer og metoder for mykstart og turtallsregulering av motorer samt regulering av annet effektkrevende utstyr (eks varmebatteri), for å oppnå optimal driftssituasjon og vurdere risiko ved betjening av disse • har kunnskap om maskindirektivets forskrifter vedrørende bygging av maskiner og CE merking Ferdigheter: Studenten • kan kartlegge en situasjon, og kan, i samråd med autoriserte aktører, vurdere risiko ved planlegging av arbeider og målinger på elektriske anlegg samt ta stilling til hvilke aktører som lovlig kan påta seg arbeidet med utbedring/feilretting • kan gjøre rede for sine faglige valg i forbindelse med tegning av enkle elektrotekniske skjemaer med utgangspunkt i funksjonsbeskrivelser • kan finne fram til fagstoff, vurdere relevans og reflektere over sine faglige valg. • kan anvende krav til fordelingstavler og styreskap med hensyn til om disse er konstruert for sakkyndig eller usakkyndig betjening • kan anvende virksomhetens internkontrollsystem i forhold til rutiner og prosedyrer • kan kartlegge en situasjon og vurdere og iverksette tiltak som reduserer risiko for personskade under drift, vedlikehold og reparasjon av VVS-teknisk automatikk og styringer • kan anvende relevante forskrifter med hjemmel i EI-tilsynsloven, herunder konsekvensene ved å bryte forskriftene	

Generell kompetanse:

Studenten

- kan planlegge og gjennomføre et anlegg innen elektro og automatisering, som automatikkanlegg inkludert SD-anlegget, som deltaker eller leder av gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan planlegge og gjennomføre et prosjekt med grensesnitthåndtering mellom ulike fag som inngår i VVS-teknisk entrepriser (teknisk integrator - ITB) alene og som deltaker i gruppe i tråd med krav til godt inneklima, redusert energibruk og reduserte driftskostnader i bygget
- kan utføre et prosjekt etter kunders ønske og myndigheters krav og verifisere om utført arbeid er utført i henhold til bestilling
- kan utføre arbeidet med å lage en behovsspesifikasjon for automatikkanlegg inkludert SD-anlegget samt planlegging og bestilling av enkle arbeider
- kan utføre tegning av enkle elektrotekniske skjemaer
- kan utføre aktuelle elektriske målinger på klimatekniske anlegg på en risikofri og sikker måte og gjøre rede for måleresultatene for aktuelle oppdragsgivere
- kan utføre et visuelt ettersyn og en visuell kontroll av de elektriske installasjonene, automatikk og styringssystemene for de klimatekniske anleggene i bygg, før oppstart, ved igangkjøring, ved overlevering og under drift
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektro og automatisering og på tvers av fag med involverte aktører
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor elektro og automatisering og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis, med mål om optimal samkjøring av alle installasjoner som påvirker inneklimaet

12.1 Emnets innhold**12.1.1 Faglig ledelse**

- Integrert i hvert tema

12.1.2 Elektroteknikk

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

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

- Reguleringsteori
- Styrestrømskjemaer
- Systemskjema
- Feltutstyr
- Databussystemer
- PLS og DDC
- SD-anlegg
- Effektvakt og trinnstyring

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 32 av 36	

12.1.4 VVS-teknisk systemforståelse

- Tilhørende elektriske anlegg
- Strategier og utstyr for reguleringsteknikk

12.1.5 Teknisk integrasjon og grensesnitt

- Integrasjon av ulike fag og systemer innen VVS
- Grensesnitt mellom ulike fag innen VVS
- NS 3935
- ITB – teknisk integrator

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 33 av 36	

13 Lokal tilpasning

Emne 97TB03A	Tema
Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse (15 stp)	3D – Modellering BIM 5 stp VVS- systemer. 3 stp Forvaltning, drift og vedlikehold 4 stp Prosjektstyring 3 stp
Læringsutbytte	
Kunnskap Studenten: • Har kunnskap om bruk av 3D modelleringsprogrammer i byggeprosjekter • Har kunnskap om bruk av BIM i byggeprosjekter • Har kunnskap om prosjekt som arbeidsform • Har kunnskap om planlegging, styring og ledelse av prosjekter • Har kunnskap om prosjekt som arena for refleksjon og læring • Har kunnskap om VVS-teknisk prosjektering av energioptimale systemløsninger, regulering og lokal energiproduksjon • Har kunnskap om forvaltning, drift og vedlikehold av tekniske systemer. Ferdigheter Studenten: • Kan gjøre rede for planlegging, styring og ledelse av prosjekt • Kjenner til organisering og rolleforståelse i prosjekt • Kan reflektere og analysere hendelser/ erfaringer for økt prosjektkunnskap • Kan utarbeide enkle 3D modeller og tegninger for bruk i byggeprosjekt • Kan sammenstille og kjøre kollisjonskontroll mellom fagmodeller • Kan utføre enkle analyser ved hjelp av 3D modeller og BIM • Kan planlegge forvaltning, drift og vedlikehold av tekniske systemer. • kan gjøre rede for sine faglige valg vedr. systemløsninger innen VVS- og energitekniske anlegg for forskjellige typer bygg/bruksområder • kan anvende faglig kunnskap om tverrfaglig optimering mellom de VVS- og energitekniske disiplinene samt opp mot de øvrige fagene i bygget Generell kompetanse Studenten: • Kan på selvstendig vis være prosjektleder eller prosjektmedlem • Har en dekkende beskrivelse av problemstilling, formål og mål • Har generell digital kompetanse og kan anvende aktuelle dataverktøy i utarbeidelse av nødvendig dokumentasjon. • Kan delta aktivt i diskusjoner om praktisk bruk av BIM i byggeprosjekter • Har tverrfaglig kompetanse innen VVS-Systemer	

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
		Side : 34 av 36

13.1 Emnets innhold

13.1.1 3D modellering BIM

- 3D modellering
- Utarbeidelse av tegninger
- Import av grunnlagsmodeller
- Etablering av nullpunkt for tverrfaglig samarbeid
- Eksport av filer for tverrfaglig samarbeid
- Import av BIM objekter
- Høste data fra modell
- Sammenstilling av fagmodeller
- Kollisjonskontroll mellom fagmodeller

13.1.2 Prosjektstyring 3 stp

- Temaet omhandler prosjektstyring med fokus på tekniske systemer.

13.1.3 Forvaltning, drift og vedlikehold

- Temaet omhandler forvaltning, drift og vedlikehold av tekniske systemer.

13.1.4 VVS- systemer.

- Temaet bygger videre på VVS-prosjektering, Elektro og automatisering med faglig ledelse

14 Hovedprosjekt

Emne 00TB03J	Tema
Hovedprosjekt (10 stp)	<i>10 stp fagspesifikt. + 2 stp fra emnet yrkesrettet kommunikasjon</i>
Læringsutbytte	
Kunnskap: • har kunnskap om hvordan man skriver en rapport om et prosjekt • har særskilte kunnskaper om et selvvalgt tema med en problemstilling innenfor fordypningen • har kunnskap om hvordan man innhenter informasjon om tema for et hovedprosjekt • har kunnskap om sammenhengen mellom teori og praksis • kan vurdere eget prosjekt i forhold til gjeldende normer og krav • kjenner til bransjen/yrker som er knyttet til tema i hovedprosjektet Ferdigheter: • kan gjøre rede for valg av tema for hovedprosjekt • kan identifisere, kartlegge og vurdere en faglig problemstilling • kan delta i teamarbeid, planlegge, kommunisere og presentere prosjektarbeid og resultat • kan skrive en rapport om et prosjekt • kan drøfte sammenhengen mellom teori og praksis • kan reflektere over eget prosjekt og justere dette under veiledning av fagfolk • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt Generell kompetanse: • kan planlegge og gjennomføre et prosjektarbeid alene og som deltaker i gruppe i tråd med formelle og etiske krav og retningslinjer • har utviklet en bevissthet rundt prosjektarbeid og kan fordype seg i tema som danner grunnlag for prosjektet, samt tenke kreativt og nyskapende • kan utføre et prosjektarbeid i tråd med bedrifter eller arbeidsgivers behov • kan utveksle synspunkter med andre i team eller bedrift og delta i diskusjoner om utvikling av et prosjekt	

14.1 Om hovedprosjektet

Hovedprosjektet er et større gruppearbeid med utgangspunkt i oppdrag fra ekstern oppdragsgiver og består av følgende arbeidskrav: Prosjektmøter med referat, organiserte veiledninger, logg, egenrevisering, hovedprosjektmappe, individuelt refleksjonsnotat og muntlig eksamen. Studentene skal jobbe i grupper i prosjektet og lagre arbeidet underveis i Canvas slik at veiledere har tilgang.

Informasjon omkring hovedprosjektet finnes i egen veileder på læringsplattformen og vil være tilgjengelig for studenter uavhengig av årskull.

Gruppen får en samlet karakter på hovedprosjektmappa. Denne karakteren tar de med seg på muntlig eksamen som består av en presentasjon og individuell utspørring. Presentasjon gjøres i plenum, mens utspørring skjer enkeltvis. Den individuelle utspørringen baserer seg på

Studieplan KEM Kull 2021	Versjon.: 2.00	Dok.id.: 1.7.4.1.1
	Side : 36 av 36	

hovedprosjektmappa, refleksjonsnotat og gjennomføringen av hovedprosjektet. I den muntlige individuelle eksamen forsvares karakteren, studenten kan gå en karakter opp eller ned, eller bli stående.

Det brukes ekstern sensor til å godkjenne vurderingsordningene og eksamen med sensorveiledning i alle emnene unntatt i hovedprosjekt. I emne hovedprosjekt brukes det en ekstern sensor til å godkjenne vurderingsordningen og sensurere hovedprosjektmappa og muntlig eksamen.

14.2 Emnets temaer

- Hovedprosjektet bygger på foregående temaer som studentene har hatt. Det kan i noen tilfeller være aktuelt at studenter trekker inn temaer som ikke er pensum i studiet.
- Hovedprosjektet skal knyttes mot en prosjektide fra ekstern oppdragsgiver for å styrke kontakt med næringen.
- Hovedprosjektet skal modne studenten til selvstendighet og styrke evnen til å arbeide i team.

Kryssreferanser

Eksterne referanser