



Lovtidende A

2012

Udgivet den 30. juni 2012

28. juni 2012.

Nr. 740.

Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om uddannelsen til højere teknisk eksamen (htx-bekendtgørelsen)

(Gruppeprøve i teknikfag og teknologi)

§ 1

I bekendtgørelse nr. 740 af 23. juni 2010 om uddannelsen til højere teknisk eksamen (htx-bekendtgørelsen), som ændret ved bekendtgørelse nr. 1059 af 8. september 2010 og bekendtgørelse nr. 9 af 6. januar 2011, foretages følgende ændringer:

1. *Bilag 25, Teknikfag A – Byggeri og energi*, affattes som bilag 1 til denne bekendtgørelse.
2. *Bilag 26, Teknikfag A – Design og produktion*, affattes som bilag 2 til denne bekendtgørelse.
3. *Bilag 27, Teknikfag A – Proces, levnedsmiddel og sundhed*, affattes som bilag 3 til denne bekendtgørelse.

4. *Bilag 28, Teknologi A*, affattes som bilag 4 til denne bekendtgørelse.

5. *Bilag 29, Teknologi B*, affattes som bilag 5 til denne bekendtgørelse.

§ 2

Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. august 2012 og har virkning for elever, der følger undervisning og aflægger prøve i de omfattede fag efter denne dato, dog ikke for om- eller sygeprøve vedrørende sommerterminen 2012.

Ministeriet for Børn og Undervisning, den 28. juni 2012

P.M.V.
LARS MORTENSEN

/ Mads Bentzen

Bilag 1**»Bilag 25****Teknikfag A – Byggeri og energi – htx, juni 2012****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og forudsætningerne herfor. Faget omfatter samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt, med fokus på at teknisk og naturvidenskabelig viden integreres i produktudvikling og fremstillingsproces og kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Faget omhandler konstruktion, materialer, produktionsprocesser, anlæg, installationer, forsyning, administration og organisation. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. I teknikfaget sikres samspil med andre fag, herunder studieretningsfagene. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning i samspil mellem teori og praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og kendskab til projektbaserede metoder. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

1.2. Formål

Teknikfaget bidrager til htx-uddannelsens overordnede formål, ved at eleven styrker sine formelle og reelle forudsætninger for at gennemføre videregående uddannelser især inden for det tekniske og naturvidenskabelige område. Teknikfaget udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder er formålet, at eleverne får indsigt i at planlægge, beskrive og gennemføre selvstændige projektforløb og konkrete projekter.

Endvidere er formålet, at eleverne udvikler deres evner til at søge, bearbejde og formidle relevante informationer, til at fordybe sig i en konkret fagspecifik problemstilling og til at kombinere teori og praktisk arbejde. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag, herunder i særlig grad studieretningsfagene, i projekter, der samtidig understøtter de øvrige fag i studieretningerne. Teknikfaget skal bidrage til, at eleverne opnår viden og erfaring i projektbaserede metoder, herunder selvstændigt arbejde både individuelt og sammen med andre.

Endelig er formålet, at eleverne skal kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske, produktionsmæssige og miljømæssige aspekter i projektarbejde.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Teknikfaget er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for det valgte teknikfag, af to valgte temaer, som skolen udvælger blandt de valgte temaer, som er fastsat nedenfor, og af et fordybelsesområde, som vælges inden for et af de enkelte teknikfags nøgletemaer eller valgte temaer, som skolen udvælger. En del af det afsluttende projekt ligger i fordybelsesområdet. Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 70 pct. af fagets uddannelsestid. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets uddannelsestid. Teknikfaget og de valgte temaer og fordybelsesområdet, der indgår i faget, angives på elevens eksamensbevis.

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne følgende:

Nøgletemaer (40 pct.)

- 1) Planlægning:
 - arbejde med planlægningsprocesser, der kendetegner en byggeproces fra idé til færdig konstruktion
 - udarbejde planer, herunder tidsplaner, for teknikfagets produktionsprocesser.
- 2) Projektering:
 - arbejde med udvikling af et projekt fra idé til færdig bygningskonstruktion
 - udarbejde tegninger ved hjælp af CAD
 - foretage et argumenteret valg af materialer og komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning
 - foretage evaluering af færdige projekter og foreslå eventuelle ændringer.
- 3) Konstruktion:
 - konstruere og fremstille enkle bygningsdele i fuld skala
 - arbejde og færdes sikkert i værksted og på byggeplads
 - udføre kvalitetskontrol på egne konstruktioner.
- 4) Energi og miljø:
 - gøre rede for brug og funktion af energikilder til forsyning af et hus, herunder vedvarende energiformer
 - redegøre for udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af bygninger.

Valgtemaer (30 pct.)

- 5) Bygningskonstruktioner:
 - gøre rede for dele af arkitekturhistorien
 - foretage dokumenteret valg af dimensioner på enkle konstruktioner
 - foretage varmetabsberegninger i relation til energirammen
 - konstruere, fremstille og sammensætte bygningsdele i fuld skala.
- 6) Elinstallationer:
 - gøre rede for regler og sikkerhedsaspekter ved udførelse og brug af installationer i forskellige miljøer
 - gøre rede for installationsprincipper for el-installationer
 - beregne og løse opgaver ved dimensionering af mindre husinstallationer
 - udføre hele eller dele af enkle installationer i fuld skala
 - inddrage den historiske og kulturelle udvikling inden for elforsyningen.
- 7) Vvs-installationer:
 - gøre rede for udviklingen inden for spildevandshåndtering
 - gøre rede for installationsprincipper for vvs-installationer
 - beregne og løse opgaver ved dimensionering af mindre installationer fra forsyning til brugsgenstand
 - udføre hele eller dele af enkle installationer i fuld skala.
- 8) Bygningsautomatisering:
 - gøre rede for udviklingen inden for automatisering af boligen
 - gøre rede for valg af løsningsprincipper for automatisering i boligen, herunder varme- og ventilationsstyring, sikring af hus og personer samt husets intelligente netværk
 - gøre rede for bygningers generelle energiforhold
 - foreslå valg af metoder samt konstruere og udføre et anlæg til styring og regulering af enkle automatiske opgaver
 - afprøve og justere det udførte anlæg.
- 9) Energianlæg:
 - gøre rede for forskellige typer af boliger med hensyn til energiforbrug

- gennemføre forsøg og udvikle og udarbejde løsningsforslag til energioptimering i en valgt bolig
 - udføre hele eller dele af løsningsforslaget
 - vurdere løsningsforslagets kvalitet.
- 10) Byggekomponenter:
- gøre rede for udviklingen inden for byggematerialer og -komponenter
 - gennemføre test og afprøvning af byggematerialers egenskaber og give forslag til udvikling af komponenter til bygningskonstruktioner
 - udføre hele eller dele af en bygningskonstruktion, hvor komponenten indgår
 - vurdere komponentens kvalitet.
- 11) Landmåling og anlægsarbejde:
- gøre rede for principper for og udføre jordbundsundersøgelser
 - gøre rede for principper for og udføre mindre landopmålings- og nivelleringsopgaver
 - planlægge og udføre enkle belægnings- og anlægsarbejder.
- 12) Arkitektur
- gøre rede for dele af arkitekturhistorien
 - udarbejde præsentationsmaterialer til formidling (skitsemodel, konceptmodel, præsentationsmodel, 3d-model, tegning og diagrammer, der synliggør et projekt og dets kvaliteter)
 - udføre rumlig programmering under hensyn til bygningens intentionalitet og forhold til brugeren og den øvrige kontekst, der er afgørende for udformning af et arkitekturprojekt
 - udforme og fremstille konstruktionsprincipper i konkret eller abstrakt, fænomenologisk form (arkitektonisk)
 - gøre rede for den energi-, miljø- og samfundsmæssige kontekst som designdogme og som strategi for projektkonceptet.

Fordybelsesområde (30 pct.)

- gennem fordybelse i et af nøgletemaerne eller et af de to valgte valgte temaer demonstreres større faglig viden, forståelse, refleksion og selvstændighed i temaet. Målet konkretiseres i skolens studieplan forud for undervisningens påbegyndelse.

2.2. Kernestof

Kernestoffet er følgende:

Nøgletemaer

- 1) Planlægning:
 - planlægningslove og regler
 - planlægningsprocesser i byggeriet.
- 2) Projektering:
 - bekendtgørelser og regler
 - teknisk kommunikation, herunder projekteringsforløbet
 - materialer, konstruktioner, installationer og anlægsarbejder
 - anvendelse af it-værktøjer ved projektering
 - kvalitetskontrol.
- 3) Konstruktion:
 - konstruktion af enkle bygningsdele
 - 2D og 3D CAD
 - sikkerhed på arbejdspladsen
 - kvalitetskontrol.
- 4) Energi og miljø:
 - forskellige energiforsyningsformer til en bolig

- afløbssystemer, emission og renovation med tilhørende bortskaffelse.

Valgtemaer

- 5) Bygningskonstruktioner:
 - arkitekturhistorien inden for enfamiliehuse
 - bygningskonstruktioner, herunder bærende konstruktioner, normgrundlag, anvisninger, analyser, materialer og udførelsesprocesser.
 - principper for energirammeberegninger, herunder varmetabsberegninger.
- 6) Elinstallationer:
 - energiens tilgængelighed gennem tiderne
 - regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug
 - principper for elinstallation.
- 7) Vvs-installationer:
 - udviklingen inden for spildevandshåndtering
 - vvs-installationer og afløbsanlæg, herunder ressourceforbrug
 - regler for dimensionering og udførelse.
- 8) Bygningsautomatisering:
 - udviklingen inden for automatisering af boligen
 - principper for kontrol og samspil, der er mellem de forskellige typer af automatiseringsanlæg, herunder styrings- og reguleringsmetoder for automatiske anlæg
 - regler for konstruktion og udførelse.
- 9) Energianlæg:
 - forskellige boligtypers energiforbrug
 - energioptimering
 - forsøgsmetoder til udvikling af energianlæg.
- 10) Byggekomponenter:
 - udviklingen inden for byggematerialer og -komponenter
 - materialeegenskaber
 - forsøgsmetoder til udvikling og eftervisning af byggematerialer.
- 11) Landmåling og anlægsarbejde:
 - jordbundsforhold og jordbundsundersøgelser
 - principper for afsætning, nivellering og landopmåling
 - principper for planlægning og opbygning af enkle anlægsarbejder.
- 12) Arkitektur:
 - arkitekturhistorien med fokus på boligformer og enfamiliehuse
 - projektrepræsentation (modeller)
 - programmering som en løbende akkumulering af intentioner og indhold, funktionelt, rumligt og kunstnerisk
 - arkitektone, en materialemæssig og konstruktiv undersøgelse, der antager form. Indeholder begrebslige referencer til et muligt arkitekturværk eller arkitektur vision (abstrakt eller konkret). Forholder sig til rum, på skulpturens præmisser (objekt og subjekt og det sted den placeres)
 - parametre, der kan udtrykke holdninger og strategier, der vil være bærende elementer i programmeringen af et arkitekturværk.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal have et omfang svarende til ca. 30 pct. af det faglige indhold. Stoffet skal udvælges således, at det frem-

drager nye dimensioner, perspektiverer og uddyber kernestoffet, især med henblik på målopfyldelse i fordybelsesområdet, samt understøtter inddragelse af viden fra studieretningsfagene i elevens projekter.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen repræsenterer en bred vifte af forskellige læringsstrategier, herunder problembaseret læring i længere projektforsløb, der i teknikfaget tager udgangspunkt i en teknisk problemstilling inden for teknikfagets område. Der lægges i undervisningen vægt på, at såvel fagets faglige discipliner som projektarbejdsformens metoder (herunder gruppens rolle i idégenerering, informationssøgning og udarbejdelse af projektbeskrivelse og tidsplan) opleves som en helhed. Det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på det praktiske, og det praktiske arbejde sker med stadig inddragelse af det teoretiske. Nøgle- og valgte-maer integreres i stigende grad og med øget progression i projektforsløbene såvel i forhold til faglige discipliner som til selve projektarbejdsformen.

3.2. Arbejdsformer

Undervisningen gennemføres som projektbaseret undervisning støttet af emneundervisning. Undervisningen er praksisnær og anvendelsesorienteret med vekselvirkning mellem teori og praktisk arbejde. Eleverne arbejder med tekniske problemstillinger, og der lægges lige vægt på teori og værksteds- og laboratoriarbejde. Den praktiske undervisning foregår på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. Der indgår forsøg, demonstrationer, fremstilling og materiale- og produktprøvning. Virksomheder inddrages i undervisningen, herunder gæstelærere, industrimesser, projektsamarbejde eller besøg. Der arbejdes med mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.

Afsluttende omfatter undervisningen et projekt, der danner udgangspunkt for projektprøven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. I den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning. Projektperioden indeholder ca. 100 timers uddannelsestid inden for ca. otte uger. I projektperioden tilknyttes gruppen/eleven en projektvejleder.

Projektet udarbejdes inden for rammerne af projektoplæg stillet af skolen. Projektoplæggene skal være formuleret, så de samlet dækker fagets kernestof og supplerende stof og beskriver, hvilket teknologisk eller teknisk problem der skal løses, samt oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Gruppen/eleven vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolen, før projektperioden påbegyndes. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant, realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Afleveringstidspunktet skal normalt være senest en uge inden eksamensperiodens begyndelse. På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer gruppen/eleven en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige del af prøven som individuel prøve eller som gruppeprøve.

3.3. It

Informationsteknologiske hjælpemidler integreres som naturlige værktøjer i faget og anvendes til informationssøgning, dataopsamling, beregning, simulering, styring og regulering, tegning og visualisering samt tekst- og billedbehandling til udarbejdelse af projektrapporter.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen og omfatter fagrelevante mål i studieområdet. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget omfattes af det generelle samspil i studieområdet som beskrevet i bilag 2, herunder inddragelse af studieretningsfagene i de projektor organiserede arbejdsformer.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Eleverne udarbejder i undervisningsperioden en række projekter, som resulterer i et produkt med tilhørende projektrapport. I forbindelse med afslutningen af hver tema- eller projektperiode evalueres forløbet og elevernes præstationer. Evalueringen gennemføres dels ved projektfremlæggelse med opponenter, dels gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen giver en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektpróven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2. Prøveform

Projektpróve med skriftlig rapport, produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens valg gennemføres som gruppepróve eller som individuel próve. Ved gruppepróve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolen en eksaminand fra gruppepróve. Projekttoplæggene stilles af skolen, jf. pkt. 3.2. Før den mundtlige del af prøven sender skolen et eksemplar af gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppepróve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet (skriftlig rapport og praktisk udført produkt/dokumentation for procesforløb) suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige del af prøven desuden en uddybende samtale, der kan omfatte relevante emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst være halvdelen af eksaminationstiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Generelt

- evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.

Rapportens form og indhold

- bearbejdning af projektets problemstillinger

- planlægning og vurdering af projektforsløbet
- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- specificerede krav til produktet
- en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.

Produktet/procesforsløbet

- omhu og professionalisme ved fremstilling
- kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det praktisk udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.«

Bilag 2**»Bilag 26****Teknikfag A – Design og produktion – htx, juni 2012****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og forudsætningerne herfor. Faget omfatter samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt, med fokus på at teknisk og naturvidenskabelig viden integreres i produktudvikling og fremstillingsproces og kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Faget omhandler formgivning og udvikling, komponenter og materialer, styring og overvågning samt fremstilling. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. I teknikfaget sikres samspil med andre fag, herunder studieretningsfagene. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning i samspil mellem teori og praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og kendskab til projektbaserede metoder. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

1.2. Formål

Teknikfaget bidrager til htx-uddannelsens overordnede formål, ved at eleven styrker sine formelle og reelle forudsætninger for at gennemføre videregående uddannelser især inden for det tekniske og naturvidenskabelige område. Teknikfaget udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder er formålet, at eleverne får indsigt i at planlægge, beskrive og gennemføre selvstændige projektforløb og konkrete projekter.

Endvidere er formålet, at eleverne udvikler deres evner til at søge, bearbejde og formidle relevante informationer, til at fordybe sig i en konkret fagspecifik problemstilling og til at kombinere teori og praktisk arbejde. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag, herunder i særlig grad studieretningsfagene, i projekter, der samtidig understøtter de øvrige fag i studieretningerne. Teknikfaget skal bidrage til, at eleverne opnår viden og erfaring i projektbaserede metoder, herunder selvstændigt arbejde både individuelt og i samarbejde med andre.

Endelig er formålet, at eleverne skal kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske, produktionsmæssige og miljømæssige aspekter i projektarbejde.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Teknikfaget er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for det valgte teknikfag, af to valgte temaer, som skolen udvælger blandt de valgte temaer, som er fastsat nedenfor, og af et fordybelsesområde, som vælges inden for et af de enkelte teknikfags nøgletemaer eller valgte temaer, som skolen udvælger. En del af det afsluttende projekt ligger i fordybelsesområdet. Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 70 pct. af fagets uddannelsestid. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets uddannelsestid. Teknikfaget og de valgte temaer og fordybelsesområdet, der indgår i faget, angives på elevens eksamensbevis.

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne følgende:

Nøgletemaer (40 pct.)

- 1) Produktudvikling ud fra en given teknisk problemstilling:
 - foretage idéudvikling
 - gøre rede for og udarbejde en produktudviklingsplan
 - udarbejde kravspecifikationer
 - anvende CAD til formgivning
 - gøre rede for kvalitetsaktiviteter i en virksomhed
 - fremstille prototype.
- 2) Produktions- og procesovervågning:
 - anvende og foretage hensigtsmæssigt valg af måleinstrumenter
 - foretage relevante målinger
 - udføre analyse af måleresultater.
- 3) Automation og styringsteknik:
 - udarbejde diagrammer for og foretage opstilling af enkle hydrauliske, pneumatiske eller elektriske kredsløb eller fremstille en marker
 - i det gennemførte valgetemaområde foretage en enkel programmering, f.eks. af CNC, PC eller PLC eller opstille en produktionsplanlægning i form af produktkort
 - genkende interfaceteknik, datakommunikation og CIM.
- 4) Materialeteknologi:
 - foreslå egnede materialer/komponenter til en given anvendelse, herunder tage miljømæssige hensyn.

Valgtemaer (30 pct.)

- 5) Processer, maskin:
 - opstille krav og specifikationer til spåntagende og spånløs bearbejdning samt sammenføjninger
 - begrunde og vælge bearbejdningsform samt sammenføjningsmetode
 - udføre bearbejdningsformer og sammenføjningsmetoder
 - udføre sammenbygning og montage af enkle produkter.
- 6) Konstruktion, maskin:
 - planlægge og udføre dimensionering
 - planlægge og udføre elementsammenbygning
 - planlægge og udføre produktionsforberedelse.
- 7) Materialer, maskin:
 - beskrive maskinfagets materialer, herunder oprindelse, egenskaber og anvendelsesmuligheder
 - begrunde materialevalg og vælge materialer og beskyttelsesform til en given konstruktion
 - gøre rede for et produkts livscyklus.
- 8) Automatisering, maskin:
 - opstille krav og specifikationer til en enkel automatiseringsproces
 - vælge automatiseringskomponenter
 - udarbejde relevante diagrammer for processen
 - fremstille automatiseringsenheden.
- 9) Analog- og digitalteknik, el:
 - foretage valg af passive komponenter, almindeligt forekommende halvledere, lineære og digitale kredse i forbindelse med konstruktion af kredsløb
 - foretage A/D-D/A-konvertering og gøre rede for forskellige konverteringsprincipper
 - foretage diagramtegning og printudlægning ved hjælp af CAD og fremstille trykt kredsløb under hensyntagen til elektriske og mekaniske forhold.
- 10) Programmerbar elektronik, el:

- udvikle interfaceelektronik og software til opsamling af måledata
 - konstruere systemer til styring, regulering eller overvågning
 - anvende en microcontroller eller PLC til realtidsprocesser
 - genkende teknikker inden for trådløs og trådbunden datatransmission.
- 11) Apparatteknik, el:
- udarbejde specifikationer og krav til enkeltkomponenter for et givet apparat i forhold til anvendelsen
 - foreslå, begrunde og udføre kabinetudformning og foretage apparatmontage
 - foreslå beskyttelseskomponenter til person- og komponentbeskyttelse
 - begrunde og foreslå løsninger til afhjælpning af elektrisk støj.
- 12) Industriel elteknik, el:
- begrunde og foreslå anvendelse af elmotorer og generatorer i praksis
 - begrunde og anvende motorer i styringstekniske opstillinger
 - begrunde og anvende transducere til løsning af styringstekniske opgaver
 - gøre rede for brugen af trefaset vekselstrøm og beskyttelsessystemer i industrien.
- 13) Bearbejdning, træ:
- opstille krav og specifikationer til almindelige bearbejdninger og almindelige samlinger af træbaserede materialer
 - begrunde og vælge bearbejdningsform og samlingsmetode for almindelige træbaserede materialer
 - udføre almindelige bearbejdninger og samlinger af træbaserede materialer.
- 14) Konstruktion, træ:
- planlægge og udføre dimensionering
 - planlægge og udføre elementsammenbygning
 - planlægge og udføre produktionsforberedelse.
- 15) Materialer, træ:
- træarter
 - vælge materialer og overfladebehandling til en given konstruktion ud fra fysiske og kemiske egenskaber
 - gøre rede for et produkts livscyklus.
- 16) Automatisering, træ:
- opstille krav og specifikationer til en enkel automatiseringsproces
 - vælge automatiseringskomponenter
 - udarbejde relevante diagrammer for processen
 - eventuelt fremstille det automatiserede produkt.
- 17) Produktudvikling og konstruktion, tekstil:
- gøre rede for dele af stilhistorien
 - anvende og vurdere modetegninger
 - foreslå konfektions-, trikotageteknikker og non-woven teknikker
 - foretage modelkonstruktion
 - foretage lettere snitudviklingsopgaver
 - beregne og udføre gradueringer
 - anvende og formidle skitser og modeller ved hjælp af frihåndstegning, CAD eller tilsvarende programmer
 - foreslå værktøjer og maskiner inden for tekstilområdet til en given anvendelse.
- 18) Bearbejdningsteknologi, tekstil:
- udarbejde tekniske tegninger manuelt og ved hjælp af CAD
 - anvende konfektions-, trikotageteknikker eller non-woven teknikker, der bruges i beklædnings- og tekstilindustrien

- anvende maskiner og værktøj inden for finere og grovere materialer i relation til tekstilområdet.
- 19) Materialelære, tekstil:
 - tekstilområdets materialer, herunder deres oprindelse, fysiske og kemiske struktur og anvendelsesmuligheder
 - forestå tekstilprøvning
 - foretage beregninger af farveprocesser
 - gøre rede for et tekstilprodukts livscyklus.
- 20) Udtryksteknologi, tekstil:
 - gøre rede for udvalgte dele af farvelæren
 - anvende et udvalgt farvesystem inden for tekstilområdet
 - foreslå, begrunde og anvende farveriteknikker
 - anvende print-, broderi- eller applikationsteknikker.

Fordybelsesområde (30 pct.)

- gennem fordybelse i et af nøgletemaerne eller et af de to valgte valgte temaer demonstreres større faglig viden, forståelse, refleksion og selvstændighed i temaet. Målet konkretiseres i skolens studieplan forud for undervisningens påbegyndelse.

2.2. Kernestof

Kernestoffet er følgende:

Nøgletemaer

- 1) Produktudvikling:
 - et produkts udvikling fra idé til produktion, CAD, kvalitetsstyring og orientering om omkostninger ved indkøb og produktion.
- 2) Produktions- og procesovervågning:
 - måling og indsigt i måleinstrumenter.
- 3) Automation og styringsteknik:
 - styresystemer og computerbaserede produktionsprocesser.
- 4) Materialeteknologi:
 - materialers egenskaber, fremstilling, anvendelse, afprøvning og bearbejdning.

Valgte temaer

- 5) Processer, maskin:
 - maskinindustrielle arbejdsoperationer, herunder udarbejde begrundelse og grundlag herfor.
- 6) Konstruktion, maskin:
 - konstruktionselementer og faserne i et konstruktionsforløb, herunder konstruktionskvalitet.
- 7) Materialer, maskin:
 - jern- og maskinindustriens materialer, herunder fysiske, kemiske og styrkemæssige egenskaber, korrosionsformer og beskyttelse.
- 8) Automatisering, maskin:
 - automatiseringssystemer.
- 9) Analog- og digitalteknik, el:
 - teorien bag og konstruktionen af elektriske kredsløb.
- 10) Programmerbar elektronik, el:
 - programmerbar elektronik i samspil med de fysiske omgivelser
 - datatransmissionsprotokoller.
- 11) Apparatteknik, el:
 - apparatkonstruktion.

- principper for elektrisk isolering og personbeskyttelse
- elektrisk støjdempling.
- 12) Industriel elteknik, el:
 - elmotorer og generatorers virkemåde
 - udvalgte transduceres virkemåde
 - trefaset vekselstrøm
 - el-teknik anvendt i industrien.
- 13) Bearbejdning, træ:
 - træindustrielle arbejdsoperationer, herunder udarbejde begrundelse og grundlag herfor.
- 14) Konstruktion, træ:
 - konstruktionselementer og faserne i et konstruktionsforløb, herunder konstruktionskvalitet.
- 15) Materialer, træ:
 - træ- og møbelindustriens materialer, herunder fysiske og styrkemæssige egenskaber samt overfladebehandlinger.
- 16) Automatisering, træ:
 - automatiseringssystemer inden for træindustrien.
- 17) Produktudvikling og konstruktion, tekstil:
 - stilhistorie
 - frihåndstegning og it-bearbejdning
 - produktion og indsigst i kompositioner
 - konstruktions- og forarbejdningsteknik inden for tekstilområdet
 - værktøjer og maskiner inden for tekstilområdet.
- 18) Bearbejdningsteknologi, tekstil:
 - tekstilindustrielle arbejdsoperationer herunder teknisk dokumentation
 - værktøjer og maskiner inden for tekstilområdet.
- 19) Materiale lære, tekstil:
 - indsigst i tekstilområdets materialer og deres fysiske og kemiske egenskaber samt farveriteknikker.
- 20) Udtrykteknologi, tekstil:
 - tekstile udtryk og indsigst i dekorationsteknikker
 - farvelære, herunder dens betydning for udtrykket og den fysisk/kemiske baggrund.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal have et omfang svarende til ca. 30 pct. af det faglige indhold. Stoffet skal udvælges således, at det fremdrager nye dimensioner og perspektiverer og uddyber kernestoffet, især med henblik på mål opfyldelse i fordybelsesområdet, samt understøtter inddragelse af viden fra studieretningsfagene i elevens projekter.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen repræsenterer en bred vifte af forskellige læringsstrategier, herunder problembaseret læring i længere projektforløb, der i teknikfaget tager udgangspunkt i en teknisk problemstilling inden for teknikfagets område. Der lægges i undervisningen vægt på, at såvel fagets faglige discipliner som projektarbejdsformens metoder (herunder gruppens rolle i idégenerering, informationssøgning og udarbejdelse af projektbeskrivelse og tidsplan) opleves som en helhed. Det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på det praktiske, og det praktiske arbejde sker med stadig inddragelse af det teoretiske. Nøgle- og valgte-maer integreres i stigende grad og med øget progression i projektforløbene såvel i forhold til faglige discipliner som til selve projektarbejdsformen.

3.2. Arbejdsformer

Undervisningen gennemføres som projektbaseret undervisning støttet af emneundervisning. Undervisningen er praksisnær og anvendelsesorienteret med vekselvirkning mellem teori og praktisk arbejde. Eleverne arbejder med tekniske problemstillinger, og der lægges lige vægt på teori og værksteds- og laboratoriarbejde. Den praktiske undervisning foregår på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. Der indgår forsøg, demonstrationer, fremstilling og materiale- og produktprøvning. Virksomheder inddrages i undervisningen, herunder gæstelærere, industrimesser, projektsamarbejde eller besøg. Der arbejdes med mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.

Afsluttende omfatter undervisningen et projekt, der danner udgangspunkt for projektprøven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. I den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning. Projektperioden indeholder ca. 100 timers uddannelsestid inden for ca. otte uger. I projektperioden tilknyttes gruppen/eleven en projektvejleder.

Projektet udarbejdes inden for rammerne af projektoplæg stillet af skolen. Projektoplæggene skal være formuleret, så de samlet dækker fagets kernestof og supplerende stof og beskriver, hvilket teknologisk eller teknisk problem der skal løses, samt oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Gruppen/eleven vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolen, før projektarbejdet kan påbegyndes. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant, realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Afleveringstidspunktet skal normalt være senest en uge inden eksamensperiodens begyndelse. På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer gruppen/eleven en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige del af prøven som individuel prøve eller som gruppeprøve.

3.3. It

Informationsteknologiske hjælpemidler integreres som naturlige værktøjer i faget og anvendes til informationssøgning, dataopsamling, beregning, simulering, styring og regulering, tegning og visualisering samt tekst- og billedbehandlingsprogrammer til udarbejdelse af projektrapporter.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen og omfatter fagrelevante mål i studieområdet. Elevernes afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget omfattes af det generelle samspil i studieområdet, som beskrevet i bilag 2, herunder inddragelse af studieretningsfagene i de projektor organiserede arbejdsformer.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Eleverne udarbejder i undervisningsperioden en række projekter, som resulterer i et produkt med tilhørende projektrapport. I forbindelse med afslutningen af hver tema- eller projektperiode evalueres forløbet og elevernes præstationer. Evalueringen gennemføres dels ved projektfremlæggelse med opponenter, dels gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen giver en

individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2. Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens valg gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve. Ved gruppeprøve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolen en eksaminand fra gruppeprøve. Projekttoplæggene stilles af skolen, jf. pkt. 3.2. Før den mundtlige del af prøven sender skolen et eksemplar af gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppeprøve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet (skriftlig rapport og praktisk udført produkt/dokumentation for procesforløb) suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige del af prøven desuden en uddybende samtale, der kan omfatte relevante emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst være halvdelen af eksaminationstiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Generelt

- evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.

Rapportens form og indhold

- bearbejdning af projektets problemstillinger
- planlægning og vurdering af projektforsløbet
- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- specificerede krav til produktet
- en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.

Produktet/procesforløbet

- omhu og professionalisme ved fremstilling
- kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det praktisk udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.«

Bilag 3**»Bilag 27****Teknikfag A – Proces, levnedsmiddel og sundhed – htx, juni 2012****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og forudsætningerne herfor. Faget omfatter samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt, med fokus på at teknisk og naturvidenskabelig viden integreres i produktudvikling og fremstillingsproces og kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Faget omhandler analysemetoder, bioteknologi, fødevarer, mikrobiologi, produktfremstilling og sundhed og miljø. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. I teknikfaget sikres samspil med andre fag, herunder studieretningsfagene. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning i samspil mellem teori og praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og kendskab til projektbaserede metoder. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

1.2. Formål

Teknikfaget bidrager til htx-uddannelsens overordnede formål, ved at eleven styrker sine formelle og reelle forudsætninger for at gennemføre videregående uddannelser især inden for det tekniske og naturvidenskabelige område. Teknikfaget udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder er formålet, at eleverne får indsigt i at planlægge, beskrive og gennemføre selvstændige projektforløb og konkrete projekter.

Endvidere er formålet, at eleverne udvikler deres evner til at søge, bearbejde og formidle relevante informationer, til at fordybe sig i en konkret fagspecifik problemstilling og til at kombinere teori og praktisk arbejde. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag, herunder i særlig grad studieretningsfagene, i projekter, der samtidig understøtter de øvrige fag i studieretningerne. Teknikfaget skal bidrage til, at eleverne opnår viden og erfaring i projektbaserede metoder, herunder selvstændigt arbejde både individuelt og i samarbejde med andre.

Endelig er formålet, at eleverne skal kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske, produktionsmæssige og miljømæssige aspekter i projektarbejde.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Teknikfaget er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for det valgte teknikfag, af to valgte temaer, som skolen udvælger blandt de valgte temaer, som er fastsat nedenfor, og af et fordybelsesområde, som vælges inden for et af de enkelte teknikfags nøgletemaer eller valgte temaer, som skolen udvælger. En del af det afsluttende projekt ligger i fordybelsesområdet. Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 70 pct. af fagets uddannelsestid. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets uddannelsestid. Teknikfaget og de valgte temaer og fordybelsesområdet, der indgår i faget, angives på elevens eksamensbevis.

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne følgende:

Nøgletemaer (30 pct.)

- 1) Analysemetoder og kvalitetsvurdering:
 - vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder
 - kvalitetsvurdere analysemetode og udvalgt produkt.
- 2) Sundhed og miljø:
 - identificere faktorer, der har betydning for sundhed og miljø
 - gøre rede for udvalgte sundheds- og miljøproblemer belyst ved eksempler og statistik
 - foreslå metode til belysning eller løsning af et sundheds- eller miljøproblem
 - gennemføre en undersøgelse, der belyser eller løser problemet.
- 3) Bioteknologi:
 - gøre rede for udvalgte biotekniske metoder
 - anvende og begrunde biotekniske metoder
 - gøre rede for etiske overvejelser og konsekvenser for sundhed og miljø.

Valgtemaer (40 pct.)

- 4) Procesteknologi:
 - beskrive og gennemføre en styret og reguleret kemisk eller biologisk proces
 - optimere processen ud fra valgte styringsparametre baseret på produkttegenskaber
 - vurdere processens sikkerheds- og miljømæssige forhold.
- 5) Kemisk produktion:
 - planlægge og udføre en kemisk proces, herunder optimere processen ud fra valgte kriterier
 - vurdere produktets kvalitet
 - vurdere etiske, sundheds- og miljømæssige aspekter ved proces og produkt.
- 6) Miljøteknik:
 - beskrive og analysere en miljøpåvirkning
 - udarbejde en miljøteknisk løsning
 - afprøve denne eller dele deraf og vurdere de miljømæssige konsekvenser set ud fra et etisk og sundhedsmæssigt perspektiv.
- 7) Fødevarer:
 - planlægge og gennemføre produktion af fødevarer
 - optimere processen ud fra valgte kriterier
 - vurdere betydning af råvarers kvalitet for produktets ernæringsegenskaber
 - vurdere etiske og sundhedsmæssige aspekter ved fremstilling og konsumering af fødevarer.
- 8) Anvendt bioteknologi:
 - planlægge og gennemføre biotekniske processer
 - gøre rede for udvalgte genteknologiske metoder og deres anvendelse
 - vurdere produktets kvalitet og metodernes anvendelse
 - vurdere etiske, sundheds- og miljømæssige aspekter ved den bioteknologiske proces og produkt.
- 9) Mikrobiologi:
 - gøre rede for mikroorganismers vækst og regulering
 - mikroorganismers betydning for sygdom, sundhed og produktion
 - planlægge, gennemføre og optimere mikrobiologisk proces eller produktion
 - vurdere proces eller produktion i relation til metodens anvendelighed.
- 10) Livsstil – sundhed:
 - identificere og beskrive en adfærd af betydning for helbred og velvære i en given målgruppe
 - foreslå ændringer i livsstil med begrundelse i sundhed
 - planlægge og afprøve en adfærdsændrende procedure eller proces
 - vurdere forløbet og effekten af interventionen.

- 11) Træning, genoptræning og hjælpemidler:
 - udvælge og beskrive trænings- eller genoptræningsopgave
 - give forslag til hensigtsmæssige trænings- eller genoptræningsprogrammer, eventuelt med anvendelse af hjælpemidler
 - afprøve trænings-/genoptræningsprogram, herunder eventuelt fremstille og tilpasse hjælpemiddel
 - vurdere og perspektivere virkning af det afprøvede program eller hjælpemiddel
- 12) Kost og ernæring:
 - beskrive en kostrelateret problemstilling
 - foreslå og begrunde valg af kostplan på baggrund af individuelle sundhedshensyn
 - gennemføre produktion eller analyse i relation til problemstillingen
 - vurdere og perspektivere det opstillede program.

Fordybelsesområde (30 pct.)

- gennem fordybelse i et af nøgletemaerne eller et af de to valgte valgte temaer demonstrere større faglig viden, forståelse, refleksion og selvstændighed i temaet. Målet konkretiseres i skolens studieplan forud for undervisningens påbegyndelse.

2.2. Kernestof

Kernestoffet er følgende:

Nøgletemaer

- 1) Analysemetoder og kvalitetsvurdering:
 - fysiske, kemiske og mikrobiologisk analysemetoder
 - relevant apparatteknik
 - valideringsmetoder.
- 2) Sundhed og miljø:
 - analysemetoder med relation til miljø, sundhed eller sygdom
 - relevant fysiologi, genetik, sygdoms- og miljølære
 - udvalgt lovgivning i relation til konkrete projekter.
- 3) Bioteknologi:
 - bioteknologi, herunder styring, regulering og metoder, der griber ind i levende organismers naturlige vækst og reproduktion
 - genteknologi
 - relevant lovgivning.

Valgte temaer

- 4) Procesteknologi:
 - styringsparametre
 - reguleringsudstyr
 - procesdiagram
 - opsamling og behandling af data.
- 5) Kemisk produktion:
 - enhedsoperation
 - procesdiagram
 - udvalgt analyseteknik
 - sikkerhed og miljø.
- 6) Miljøteknik:
 - miljøteknik
 - miljølære, herunder bæredygtighed og miljøfremmede stoffer

- metoder til vurdering af miljøbelastning og effekten af alternativer
 - relevant lovgivning, herunder grønne regnskaber
 - kultur og miljøhistorie.
- 7) Fødevarer:
- ernæring, herunder stof og energiproduktion samt udskillelse
 - mikrobiologi
 - produktionsforhold, herunder produktionsfaser, hygiejne, spildprodukter og miljø
 - relevant lovgivning.
- 8) Anvendt bioteknologi:
- bioteknologisk produktion
 - cellebiologi
 - cellebiologiske redskaber og deres funktion
 - mikrobiologi, herunder mikrobiologiske metoder.
- 9) Mikrobiologi:
- mikroorganismers systematik og biologi
 - antibiotika
 - mikrobiologiske arbejdsmetoder
 - mikroorganismer i fødevarer, industriel produktion og sygdomsbehandling.
- 10) Livsstil – sundhed:
- dataindsamling og analysemetoder
 - livsstilsparametres indvirkning på forhold som f.eks. ernæringstilstand og arbejdsmiljø
 - sygdomslære.
- 11) Træning, genoptræning og hjælpemidler:
- kroppens anatomi og fysiologi
 - træningsmetoder, herunder muskelstyrke, muskeludholdenhed, kondition, bevægelighed og koordination
 - sygdomslære, herunder lidelser i bevægeapparatet.
- 12) Kost og ernæring:
- kendskab til den elementære ernæringslære, kostplaner og kostanalyser
 - fysiologi
 - kostvejledning
 - relevante love og regler.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal have et omfang svarende til ca. 30 pct. af det faglige indhold og skal udvælges således, at det fremdrager nye dimensioner og perspektiverer og uddyber kernestoffet, især med henblik på målopfyldelse i fordybelsesområdet, samt understøtter inddragelse af viden fra studieretningsfagene i elevens projekter.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen repræsenterer en bred vifte af forskellige læringsstrategier, herunder problembaseret læring i længere projektforsløb, der i teknikfaget tager udgangspunkt i en teknisk problemstilling inden for teknikfagets område. Der lægges i undervisningen vægt på, at såvel fagets faglige discipliner som projektarbejdsformens metoder (herunder gruppens rolle i idégenerering, informationssøgning og udarbejdelse af projektbeskrivelse og tidsplan) opleves som en helhed. Det teoretiske arbejde sker med stadigt henblik på det praktiske, og det praktiske arbejde sker med stadig inddragelse af det teoretiske. Nøgle- og valgte-

maer integreres i stigende grad og med øget progression i projektforsløbene såvel i forhold til faglige discipliner som til selve projektarbejdsformen.

3.2. Arbejdsformer

Undervisningen gennemføres som projektbaseret undervisning støttet af emneundervisning. Undervisningen er praksisnær og anvendelsesorienteret med vekselvirkning mellem teori og praktisk arbejde. Eleverne arbejder med tekniske problemstillinger, og der lægges lige vægt på teori og værksteds- og laboratoriarbejde. Den praktiske undervisning foregår på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. Der indgår forsøg, demonstrationer, fremstilling og materiale- og produktprøvning. Virksomheder inddrages i undervisningen, herunder gæstelærere, industrimesser, projektsamarbejde eller besøg. Der arbejdes med mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.

Afsluttende omfatter undervisningen et projekt, der danner udgangspunkt for projektprøven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. I den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning. Projektperioden indeholder ca. 100 timers uddannelsestid inden for ca. otte uger. I projektperioden tilknyttes gruppen/eleven en projektvejleder.

Projektet udarbejdes inden for rammerne af projektoplæg stillet af skolen. Projektoplæggene skal være formuleret, så de samlet dækker fagets kernestof og supplerende stof og beskriver, hvilket teknologisk eller teknisk problem der skal løses, samt oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Gruppen/eleven vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolen, før projektarbejdet kan påbegyndes. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant, realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Afleveringstidspunktet skal normalt være senest en uge inden eksamensperiodens begyndelse. På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer gruppen/eleven en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige del af prøven som individuel prøve eller som gruppeprøve.

3.3. It

Informationsteknologiske hjælpemidler integreres som naturlige værktøjer i faget og anvendes til informationssøgning, dataopsamling, beregning, simulering, styring og regulering, tegning og visualisering samt tekst- og billedbehandlingsprogrammer til udarbejdelse af projektrapporter.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen og omfatter fagrelevante mål i studieområdet. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget omfattes af det generelle samspil i studieområdet som beskrevet i bilag 2, herunder inddragelse af studieretningsfagene i de projektorganiserede arbejdsformer.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

I undervisningen gennemfører eleverne en række projekter, som resulterer i et produkt med tilhørende projektrapport. I forbindelse med afslutningen af hver tema- eller projektperiode evalueres forløbet og

elevernes præstationer. Evalueringen gennemføres dels ved projektfremlæggelse med opponenter, dels gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen giver en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2. Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens valg gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve. Ved gruppeprøve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolen en eksaminand fra gruppeprøve. Projekttoplæggene stilles af skolen, jf. pkt. 3.2. Før den mundtlige del af prøven sender skolen et eksemplar af gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppeprøve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet (skriftlig rapport og praktisk udført produkt/dokumentation for procesforløb) suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige del af prøven desuden en uddybende samtale, der kan omfatte relevante emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst vare halvdelen af eksaminationstiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Generelt

- evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.

Rapportens form og indhold

- bearbejdning af projektets problemstillinger
- planlægning og vurdering af projektforsløbet
- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- specificerede krav til produktet
- en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.

Produktet/procesforløbet

- omhu og professionalisme ved fremstilling
- kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for det valgte løsninger

- demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det praktisk udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.«

Bilag 4**»Bilag 28****Teknologi A – htx, juni 2012****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget teknologi omfatter sammenhængen mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger.

Faget integrerer vurderinger af samspillet mellem teknologiudviklingen og samfundsudviklingen og analyser af teknologien. Faget beskæftiger sig med – med udgangspunkt i analyser af samfundsmæssige problemstillinger – udvikling af produkter og samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt, så teknisk og naturvidenskabelig viden kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget giver eleven elementer af en teknologisk dannelse gennem en forståelse for samspillet mellem teknologi og samfund, en kritisk sans og evne til løsning af praktisk/teoretiske problemstillinger gennem problemorientering samt en forståelse af, hvordan teknologisk viden produceres, gennem analyse og syntese i en samlet proces.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Fagets metode er problembaseret læring i længere projektforsløb. Projektforsløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde.

1.2. Formål

Faget bidrager til htx-uddannelsens formål ved at styrke elevernes forudsætninger for videregående uddannelse, især inden for teknik, teknologi, naturvidenskab, handel, innovation og iværksætteri.

Formålet er, at eleverne udvikler deres forståelse af teoretisk viden fra uddannelsens forskellige fag som redskab for analyse af virkelighedsnære og sammensatte problemstillinger. Eleverne opnår indsigt i sammenhængen mellem naturvidenskab, teknologi og samfundsudvikling, så de kan forholde sig kritisk og reflekterende til teknologisk udvikling og samfundsmæssige forhold.

Faget giver viden om og forståelse for teknologi som løsning på problemer, teknologi som skaber af problemer og nødvendigheden af at inddrage aktører og interessenter i teknologiudviklingen for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser.

I tilknytning hertil er det formålet, at eleverne får kendskab til forskellige teknologier, der anvendes i erhvervslivet, til idéudvikling og innovative og kreative processers betydning i forbindelse med udvikling af produkter.

Formålet er desuden, at eleverne får erfaring med at arbejde med sammenhængen mellem naturvidenskabelig teori og praktik i værksteder og laboratorier og baggrund for valg af fremstillingsprocesser.

Endvidere er formålet, at eleverne opnår kendskab til opstart, planlægning og afsætning af en produktion og kendskab til relationer mellem teknologi, virksomhed, samfund og internationalisering.

Endelig er formålet, at eleverne får erfaring med problembaseret læring i længere projektforsløb, herunder selvstændigt arbejde, både individuelt og i samarbejde med andre, samt studie- og arbejdsmetoder, som er relevante i videregående uddannelse.

2. Faglige mål og fagligt indhold**2.1. Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- analysere og dokumentere en samfundsmæssig problemstilling og anvende metode til systematisk produktudvikling, hvor samspillet mellem konstruktion, produktion og markedsføring integreres til udvikling af et produkt, der bidrager til problemets løsning
- gennemføre mindre empiriske undersøgelser, der dokumenterer en problemstilling
- anvende naturvidenskabelig metode til opstilling af forsøgsserier
- anvende metoder til idéudvikling i forbindelse med udvikling af produkter
- redegøre for de væsentligste miljøeffekters årsag og virkning og for miljømæssige overvejelser i forbindelse med produktudvikling
- anvende professionelle værktøjer og metoder, arbejde sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt ved fremstilling af produkter i skolens værksteder og laboratorier, fremstille produkter af god kvalitet og vurdere og dokumentere kvaliteten af produktet
- anvende og redegøre for relevant naturvidenskabelig viden i en teknologisk sammenhæng og i forbindelse med produktudvikling og fremstillingsproces
- redegøre for sammenhængen mellem teknologivalg, produktionsform og konkurrencestrategi i en virksomhed og forstå samspillet mellem virksomheden og samfundet på nationalt og internationalt niveau
- redegøre for, hvordan teknologisk viden produceres, herunder tanker og teorier, der ligger bag teknologiens udvikling, og for teknologiens samspil med det omgivende samfund
- redegøre for den historiske udvikling af udvalgte teknologier
- arbejde selvstændigt og sammen med andre i større problembaserede projektførøb og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektførøbet
- dokumentere og præsentere projektførøb, skriftligt, mundtligt og visuelt
- formidle viden overbevisende og præcist i skriftlig og mundtlig form.

2.2. Kernestof

Kernestoffet er følgende:

Materialer og bearbejdningsprocesser

- udvalgte materialer, deres egenskaber, opbygning og egnethed i forskellige sammenhænge
- udvalgte elektroniske komponenter, deres opbygning, virkemåde og anvendelse
- enhedsoperationer, processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder i tilknytning til de udvalgte materialer og komponenter
- sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejde i værksteder og laboratorier.

Teknologi- og miljøvurdering

- teknologi som teknik, viden, organisation og produkt
- teknologiudvikling som lineær og interaktiv udvikling
- teknologivurdering som konsekvensvurdering, helhedsvurdering og konstruktiv vurdering
- globale, regionale og lokale miljøeffekters årsager og virkninger
- miljøvurdering, vurdering af materialers og produkters påvirkning af miljøet
- kvalitets- og miljøledelse: virksomhedens sikring af ensartede produkter, virksomhedens styring af resourceforbrug og miljøpåvirkninger.

Produktudvikling, produktion og markedsføring

- metoder til idéudvikling
- integreret produktudvikling – med faserne behovserkendelse, behovsundersøgelse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering – i samarbejde mellem virksomhedens markedsførings-, konstruktions- og produktionsafdeling
- fremstillingsprocessen – teknik, viden og organisation – og betydningen for produktionen af ændringer i de enkelte elementer

- form og funktion i forbindelse med design af udvalgte produkter
- udvikling af produkter – produktions-, montage- og distributionsrigtigt
- logistik, herunder produktionsformer, produktionsplanlægning og produktionslayout
- omkostningsberegninger og markedsføring af produkter
- virksomhedens produktionsforhold, virksomhedens samspil med samfundet regionalt, nationalt og internationalt.

Projektarbejdsform

- problemformulering
- problemanalyse og dokumentation af problemstilling ved indsamling, udvælgelse og bearbejdning af information
- kvalitativ og kvantitativ metode til indsamling af oplysninger
- projektplanlægning
- samarbejdsrelationer mellem elever, mellem elev og vejleder og mellem elev og eksterne samarbejdspartnere.

Dokumentation og præsentation

- teknisk tegning
- arbejdstegninger, diagrammer, flow-diagrammer, samlingstegninger og stykliste
- opbygning af en teknisk rapport
- visuelle værktøjer til præsentation af et projekt
- skriftlig og mundtlig formidling
- anvendelse og angivelse af kilder.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof udbyr og perspektiverer kernestoffet, og i forbindelse med projekter kan der inddrages nye emneområder. Supplerende stof vil være stof, der knytter sig til den valgte produktion og det valgte produkt, f.eks. lovgivning, direktiver, tilskudsordninger, konkurrenter, trends, ngo'er (non-governmental organisations), arbejdskraft og naturressourcer samt fysisk, social, økonomisk og teknologisk infrastruktur. Det supplerende stof skal desuden give mulighed for samspil med de øvrige fag i studieområdet og i studieretningen. Det supplerende stof og kernestoffet skal tilsammen indfri de faglige mål.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningsformen i faget er problembaseret læring i længere projektforsløb, hvor eleverne så vidt muligt samarbejder i grupper.

Der skal være en progression i projektforsløbene fra projekter med en given problemstilling til problemorienterede projekter, som tager udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling. Gruppearbejdet tilrettelægges, så der er fokus på vidensdeling mellem eleverne i gruppen og på elevernes samarbejde om produktion af ny viden i forbindelse med det enkelte projekt. Der lægges i undervisningen vægt på, at fagets discipliner opleves som en helhed. I forbindelse med arbejdet med fagets stof indgår aktuelle cases og opgaver eller disciplinorienterede projekter.

I projektforsløbene skal arbejde i værksteder eller laboratorier indgå i væsentligt omfang, og der lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis. Som udgangspunkt for projekter udarbejder læreren et projektoplæg, hvor de faglige mål for projektet fremgår.

3.2. Arbejdsformer

I teknologi A arbejder flere elever i grupper, og værksteds- og laboratoriearbejde indgår som en væsentlig del af undervisningen. Undervisningen tilrettelægges med et eller flere problembaserede projektforsløb, som omfatter analyse og dokumentation af valgte problemstillinger, produktudvikling og den praktiske udførelse af produktet. Endvidere tilrettelægges et eller flere projektforsløb, som omfatter opbygning af en virksomhed med udvikling af et produkt, tilrettelæggelse og gennemførelse af produktionen, herunder fremstilling af produktet og markedsføring. I projekterne anvender eleven teknisk og naturvidenskabelig viden, foretager miljømæssige overvejelser i forbindelse med udvikling af produktet og belyser samspillet mellem udviklingsprocessen, produktet og samfundet.

Gennem hele forløbet dokumenterer eleven sine færdigheder og viden ved skriftligt arbejde. Det skriftlige arbejde planlægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i de øvrige fag. Skriftligheden indgår som en integreret og løbende proces i den daglige undervisning, så eleven oplever skriftligheden som en meningsfuld og nødvendig disciplin. Skriftligheden skal medvirke til formidling af teknisk viden, arbejde og dokumentation (tegninger, tabeller, skitser, diagrammer osv.) i større rapporter. Det skriftlige arbejde kan, hvor det er hensigtsmæssigt, erstattes af en elektronisk præsentation.

Afsluttende omfatter undervisningen et projekt, der danner udgangspunkt for projektpøven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. Læreren tilrettelægger og afgrænser en række elevarbejder, der omhandler de faglige emner, der indgår i kernestof og supplerende stof, herunder fremstilling af produkt/udførelse af procesforsløb. Igennem forløbet samler gruppen/eleven sine arbejder og udarbejder på baggrund af udvalgte arbejder og efter lærerens retningslinjer en skriftlig rapport. Rapportens omfang og indhold skal dokumentere, i hvilken grad gruppen/eleven har nået de faglige mål, jf. pkt. 2.1. Afleveringstidspunktet for rapport og enten produkt eller dokumentation for udført procesforsløb er normalt senest en uge før eksamensperiodens begyndelse. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige del af pøven som gruppepøve eller som individuel pøve.

3.3. It

It anvendes i teknologiprojekterne, når det er relevant og praktisk muligt, f.eks. i forbindelse med informationsøgning, produktionsplanlægning og -styring, dataopsamling, beregninger, rapportskrivning, dokumentation og præsentation. I teknologi A lærer eleverne at anvende it som et naturligt redskab i projektarbejdet.

3.4. Samspil med andre fag

I teknologi A anvender eleverne viden fra uddannelsens øvrige fag i forbindelse med projekter.

Fagligt samspil med teknologi A fremmer således den faglige fordybelse i uddannelsens øvrige fag, og teknologi A er derfor i særlig grad omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene.

Teknologi A indgår i studieområdet som beskrevet i bilag 2, særligt i samspil med dansk, samfundsfag og de naturvidenskabelige fag, hvor fagene bidrager med viden og metoder, eleverne kan anvende i forbindelse med projekter i teknologi A.

Samarbejdet med de øvrige fag i studieretningsforløbet, herunder især de naturvidenskabelige fag, vægtes højt. Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til at styrke det faglige samspil i studieretningen.

Når teknologi A er et *studieretningsfag*, skal der i studieretningsforløbet planlægges et forløb sammen med matematik, hvor modeller har en central plads, og hvor den teknisk/teknologiske og samfundsmæssige synsvinkel belyses.

Når teknologi A er et *valgfag*, skal elevernes viden og kompetencer fra andre fag inddrages, så matematikken belyses og perspektiveres i en teknisk/teknologisk sammenhæng.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Den løbende evaluering skal tydeligt afspejle såvel faglige kompetencer som evnen til at beherske anvendte arbejdsformer. Evalueringen foretages på baggrund af de mål, som læreren har opstillet ved et forløbs start, samt de mål, eleven selv har sat for forløbet. Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2. Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, jf. pkt. 3.2., produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens valg gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve. Ved gruppeprøve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolen en eksaminand fra gruppeprøve.

Før den mundtlige del af prøven sender skolen gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, på baggrund af oplæg fra eksaminator, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppeprøve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Eksaminationen former sig derefter som en uddybende samtale med udgangspunkt i gruppens/eksaminandens projekt og fagets mål. Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst omfatte halvdelen af eksaminationstiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Der lægges vægt på følgende:

Rapport

- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- dokumentation og bearbejdning af projektets problemstillinger
- en fagligt begrundet argumentation for opstillede krav og foretagne valg
- samspillet mellem produktudviklingsprocessen, produktet, produktionen og samfundet, herunder miljømæssige overvejelser
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- planlægning og vurdering af projektet.

Produkt/procesforløb

- omhu og professionalisme ved fremstilling og produktion
- idé, originalitet og kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- elevens demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold

– besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter på grundlag af en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.«

Bilag 5**»Bilag 29****Teknologi B – htx, juni 2012****1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget teknologi omfatter sammenhængen mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger.

Faget integrerer vurderinger af samspillet mellem teknologiudviklingen og samfundsudviklingen og analyser af teknologien. Faget beskæftiger sig med – med udgangspunkt i analyser af samfundsmæssige problemstillinger – udvikling af produkter og samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt, så teknisk og naturvidenskabelig viden kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget giver eleven elementer af en teknologisk dannelse gennem en forståelse for samspillet mellem teknologi og samfund, en kritisk sans og evne til løsning af praktisk/teoretiske problemstillinger gennem problemorientering samt en forståelse af, hvordan teknologisk viden produceres, gennem analyse og syntese i en samlet proces.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Fagets metode er problembaseret læring i længere projektforsløb. Projektforsløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde.

1.2. Formål

Faget bidrager til htx-uddannelsens formål ved at styrke elevernes forudsætninger for videregående uddannelse, især inden for teknik, teknologi og naturvidenskab.

Formålet er, at eleverne udvikler deres forståelse af teoretisk viden fra uddannelsens forskellige fag som redskab for analyse af virkelighedsnære og sammensatte problemstillinger. Eleverne opnår indsigt i sammenhængen mellem naturvidenskab, teknologi og samfundsudvikling, så de kan forholde sig kritisk og reflekterende til teknologisk udvikling og samfundsmæssige forhold.

Faget giver viden om og forståelse for teknologi som løsning på problemer, teknologi som skaber af problemer og nødvendigheden af at inddrage aktører og interessenter i teknologiudviklingen for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser.

I tilknytning hertil er det formålet, at eleverne får kendskab til forskellige teknologier, der anvendes i erhvervslivet, til idéudvikling og innovative og kreative processers betydning i forbindelse med udvikling af produkter.

Formålet er endvidere, at eleverne får erfaring med at arbejde med sammenhængen mellem naturvidenskabelig teori og praktik i værksteder og laboratorier og baggrund for valg af fremstillingsprocesser.

Endelig er formålet, at eleverne får erfaring med problembaseret læring i længere projektforsløb, herunder selvstændigt arbejde, både individuelt og i samarbejde med andre, samt studie- og arbejdsmetoder, som er relevante i videregående uddannelse.

2. Faglige mål og fagligt indhold**2.1. Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- analysere og dokumentere en samfundsmæssig problemstilling og anvende metode til systematisk produktudvikling til udvikling af et produkt, der bidrager til problemets løsning
- gennemføre mindre empiriske undersøgelser, der dokumenterer en problemstilling

- anvende naturvidenskabelig metode til opstilling af forsøgsserier
- anvende metoder til idéudvikling i forbindelse med udvikling af produkter
- redegøre for de væsentligste miljøeffekters årsag og virkning og for miljømæssige overvejelser i forbindelse med produktudvikling
- anvende professionelle værktøjer og metoder, arbejde sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt ved fremstilling af produkter i skolens værksteder og laboratorier, fremstille produkter af god kvalitet og vurdere og dokumentere kvaliteten af produktet
- anvende og redegøre for relevant naturvidenskabelig viden i en teknologisk sammenhæng og i forbindelse med produktudvikling og fremstillingsproces
- redegøre for, hvordan teknologisk viden produceres, herunder tanker og teorier, der ligger bag teknologiens udvikling, og for teknologiens samspil med det omgivende samfund
- redegøre for den historiske udvikling af udvalgte teknologier
- arbejde selvstændigt og sammen med andre i større problembaserede projektforsøg og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektforsøget
- dokumentere og præsentere projektforsøg, skriftligt, mundtligt og visuelt
- formidle viden overbevisende og præcist i skriftlig og mundtlig form.

2.2. Kernestof

Kernestoffet er følgende:

Materialer og bearbejdningsprocesser

- udvalgte materialer, deres egenskaber, opbygning og egnethed i forskellige sammenhænge
- udvalgte elektroniske komponenter, deres opbygning, virkemåde og anvendelse
- enhedsoperationer, processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder i tilknytning til de udvalgte materialer og komponenter
- sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejde i værksteder og laboratorier.

Teknologi- og miljøvurdering

- teknologi som teknik, viden, organisation og produkt
- teknologiudvikling som lineær og interaktiv udvikling
- teknologivurdering som konsekvensvurdering, helhedsvurdering og konstruktiv vurdering
- globale, regionale og lokale miljøeffekters årsager og virkninger
- miljøvurdering, vurdering af materialer og produkters påvirkning af miljøet.

Produktudvikling

- metoder til idéudvikling
- systematisk produktudvikling med faserne behovserkendelse, behovsundersøgelse, produktprincip, produktudformning og produktionsforberedelse
- form og funktion i forbindelse med design af udvalgte produkter
- produktionsformer, enkeltstyks-, serie- og masseproduktion.

Projektarbejdsform

- problemformulering
- problemanalyse og dokumentation af problemstilling ved indsamling, udvælgelse og bearbejdning af information
- kvalitativ og kvantitativ metode til indsamling af oplysninger
- projektplanlægning
- samarbejdsrelationer mellem elever, mellem elev og vejleder og mellem elev og eksterne samarbejdspartnere.

Dokumentation og præsentation

- teknisk tegning
- arbejdstegninger, diagrammer, flow-diagrammer, samlingstegninger og stykliste
- opbygning af en teknisk rapport
- visuelle værktøjer til præsentation af et projekt
- skriftlig og mundtlig formidling
- anvendelse og angivelse af kilder.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof uddyber og perspektiverer kernestoffet, og i forbindelse med projekter kan der inddrages nye emneområder. Supplerende stof vil være stof, der knytter sig til den valgte problemstilling og det valgte produkt. Det supplerende stof skal desuden give mulighed for samspil med de øvrige fag i studieområdet og i studieretningen. Det supplerende stof og kernestoffet skal tilsammen indfri de faglige mål.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningsformen i faget er problembaseret læring i længere projektforsløb, hvor eleverne så vidt muligt samarbejder i grupper.

Der skal være en progression i projektforsløbene fra projekter med en given problemstilling til problemorienterede projekter, der tager udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling. Gruppearbejdet tilrettelægges, så der er fokus på vidensdeling mellem eleverne i gruppen og på elevernes samarbejde om produktion af ny viden i forbindelse med det enkelte projekt. Der lægges i undervisningen vægt på, at fagets discipliner opleves som en helhed. I forbindelse med arbejdet med fagets stof indgår aktuelle cases og opgaver eller disciplinorienterede projekter.

I projektforsløbene skal arbejde i værksteder eller laboratorier indgå i væsentligt omfang, og der lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis. Som udgangspunkt for projekter udarbejder læreren et projektoplæg, hvor de faglige mål for projektet fremgår.

3.2. Arbejdsformer

I teknologi B arbejder flere elever i grupper, og værksteds- og laboratoriarbejde indgår som en væsentlig del af undervisningen. Undervisningen tilrettelægges med et antal problembaserede projektforsløb, som omfatter analyse og dokumentation af valgte problemstillinger, produktudvikling og den praktiske udførelse af produktet. I projekterne anvender eleven teknisk og naturvidenskabelig viden, foretager miljømæssige overvejelser i forbindelse med udvikling af produktet og belyser samspillet mellem udviklingsprocessen, produktet og samfundet.

Gennem hele forløbet dokumenterer eleven sine færdigheder og viden ved skriftligt arbejde. Det skriftlige arbejde planlægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i de øvrige fag.

Skriftligheden indgår som en integreret og løbende proces i den daglige undervisning, så eleven oplever skriftligheden som en meningsfyldt og nødvendig disciplin.

Skriftligheden skal medvirke til formidling af teknisk viden, arbejde og dokumentation (tegninger, tabeller, skitser, diagrammer osv.) i større rapporter. Det skriftlige arbejde kan, hvor det er hensigtsmæssigt, erstattes af en elektronisk præsentation.

Afsluttende gennemføres et særskilt projekt til projektpróven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. I projektpérioden tilknyttes gruppen/eleven en projektvejleder. De centralt stillede projektoplæg er formuleret, så de bredt dækker de faglige mål, beskriver, hvilken samfundsmæssig problemstilling, gruppens/eleven projekt skal tage udgangspunkt i, samt oplyser om eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende

projektet og problemets løsning. Gruppen/eleven vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolen, før projektarbejdet kan påbegyndes. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant og realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. Projektperioden indeholder ca. 45 timers uddannelsestid, der afvikles inden for ca. seks uger, og i den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning.

Gruppen/eleven afleverer en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb på et tidspunkt, der fastlægges af Ministeriet for Børn og Undervisning. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige del af prøven som gruppeprøve eller som individuel prøve.

3.3. It

It anvendes i teknologiprojekterne, når det er relevant og praktisk muligt, f.eks. i forbindelse med informationssøgning, dataopsamling, beregninger, rapportskrivning, dokumentation og præsentation. I teknologi B lærer eleverne at anvende it som et naturligt redskab i projektarbejdet.

3.4. Samspil med andre fag

I teknologi B anvender eleverne viden fra uddannelsens øvrige fag i forbindelse med projekter. Fagligt samspil med teknologi B fremmer således den faglige fordybelse i uddannelsens øvrige fag, og teknologi B er derfor i særlig grad omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene.

Teknologi B indgår i studieområdet som beskrevet i bilag 2, særligt i samspil med dansk, samfundsfag og de naturvidenskabelige fag, hvor fagene bidrager med viden og metoder, eleverne kan anvende i forbindelse med projekter i teknologi B.

Samarbejdet med de øvrige fag i studieretningsforløbet, herunder især de naturvidenskabelige fag, vægtes højt. Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til at styrke det faglige samspil i studieretningen.

I studieretningsforløbet planlægges et forløb med matematik, hvor modeller har en central plads, og hvor den teknisk/teknologiske og samfundsmæssige synsvinkel belyses.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Den løbende evaluering skal tydeligt afspejle såvel faglige kompetencer som evnen til at beherske anvendte arbejdsformer. Evalueringen foretages på baggrund af de mål, som læreren har opstillet ved et forløbs start, samt de mål, eleven selv har sat for forløbet. Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2. Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens valg gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve. Ved gruppeprøve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolen en eksaminand fra gruppeprøve. Prøven er centralt stillet og har udgangspunkt i et fælles tema, der indeholder forskellige projektoplæg.

Før den mundtlige del af prøven sender skolen gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, på baggrund af oplæg fra eksaminator, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppeprøve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Eksaminationen former sig derefter som en uddybende samtale, med udgangspunkt i gruppens/eksaminandens projekt og fagets mål.

Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst omfatte halvdelen af eksaminationstiden.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som er angivet i pkt. 2.1.

Der lægges vægt på følgende:

Rapport

- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- dokumentation og bearbejdning af projektets problemstillinger
- en fagligt begrundet argumentation for opstillede krav og foretagne valg
- samspillet mellem produktudviklingsprocessen, produktet og samfundet, herunder miljømæssige overvejelser
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- planlægning og vurdering af projektet.

Produkt/procesforløb

- omhu og professionalisme ved fremstilling
- idé, originalitet og kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- elevens demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold.
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter på grundlag af en helhedsbedømmelse af gruppens/eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.«