

Undervisningsvejledning for Teknik A, byggeri og energi

Vejledningen indeholder uddybende og forklarende kommentarer til læreplanens enkelte punkter. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

1. Fagets rolle

Teknikfag beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og med forudsætningerne herfor. Teknikfaget omfatter samspillet mellem teknik, viden og organisation med fokus på, at teknisk og naturvidenskabelig viden integreres i produktudvikling og fremstillingsprocesser og kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Faget medvirker til at gøre studieretningen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der medvirker til at konstituere studieretningens profil. I tilknytning hertil styrker faget elevernes forudsætninger for at gennemføre en videregående uddannelse især inden for det tekniske og naturvidenskabelige område.

Teknikfag A - byggeri og energi omfatter 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 teknikfags område. I faget sikres samspil med andre fag, herunder studieretningsfagene. Store dele af faget 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 studieretningens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellige faglig viden på relevant måde.

Teknikfag A – byggeri og energi er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for faget, og to til tre valgte temaer, som skolen udvælger. Der vælges et fordybelsesområde inden for et af nøgletemaerne eller de valgte valgte temaer. Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 80 pct. af fagets undervisning. Fordybelsesområdet udgør ca. 20 pct. af fagets undervisning.

Det kan bemærkes, at faget også omfatter naturvidenskabens anvendelse og naturvidenskabelige lovmæssigheder, faglige begreber og teoretiske beregningsmetoder.

2. Fagets formål

Viden og færdigheder

Eleverne skal især i en grønlandsk og arktisk sammenhæng have en sådan viden om byggeri og energi, at de kan forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder skal eleverne have indsigt i at planlægge, beskrive og gennemføre selvstændige projektforløb og konkrete projekter.

Lærings- og arbejdskompetencer

Eleverne skal kunne søge, bearbejde og formidle relevante informationer, så de kan fordybe sig i en konkret, fagspecifik problemstilling og kombinere teori og praktisk arbejde. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag, herunder i særlig grad studieretningsfagene, i projekter også på en sådan måde, at det bidrager til at understøtte de pågældende fag i studieretningen

Personlige og sociale færdigheder

Eleverne skal have viden og erfaring i projektbaserede arbejdsmetoder igennem såvel gruppearbejde som individuelt arbejde.

Kulturelle og samfundsmæssige kompetencer

Eleverne skal kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske, produktionsmæssige og miljømæssige aspekter i arbejdet med faget.

Generelt

Generelt kan man sige, at det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på en praktisk udførelse, og det praktiske arbejde sker altid med baggrund i inddragelse af det teoretiske.

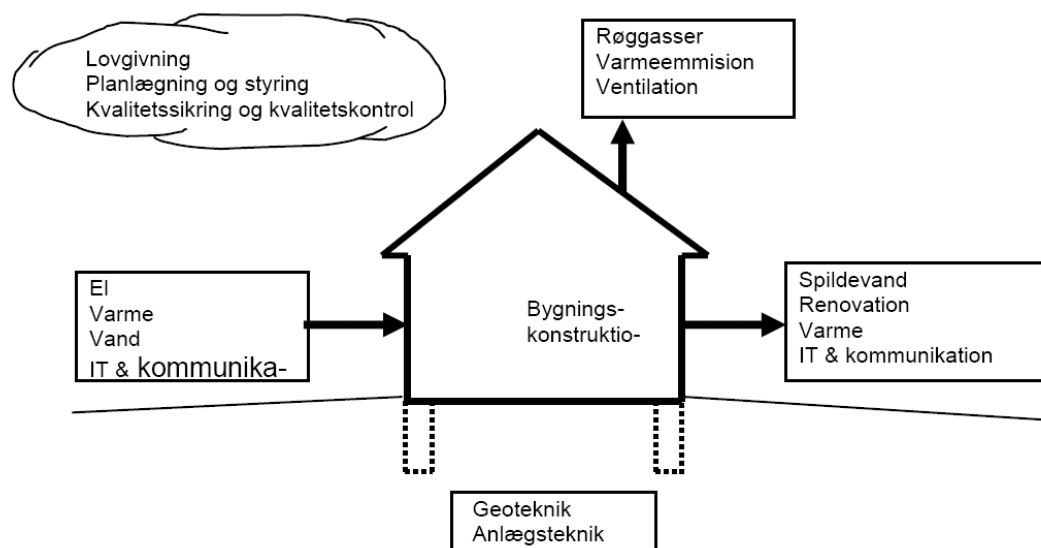
Byggeri og energi

Eleven skal vælge et teknikfag. Byggeri og energi er et ud af 3 mulige.

Der stilles i dag store krav til den moderne bolig. Den skal være indrettet hensigtsmæssigt, materialer skal være miljøvenlige og energiforsyningen skal være minimal.

Via lovgivningen stiller samfundet allerede i dag mange krav til de boliger, der bliver opført. Mange af kravene kan vi som enkeltperson måske have svært ved at overskue, men set i en helhed skal de gerne være med til at bringe bygge- og energiområdet frem til en bæredygtig udvikling.

Gennem faglige problemstillinger i undervisningen gøres eleverne bevidste om de miljø og energimæssige forhold samt de konstruktionsmæssige egenskaber, der er i forbindelse med planlægning, projektering og konstruktion af boliger, komponenter til boligen og bygningskonstruktioner i bred forstand.



Samfundets holdning går i retning af større miljøbevidsthed og ansvarlig omgang med vore energiressourcer. For at gøre eleverne bevidst om dette, bør undervisningen inddrage den problematik, der kan være omkring individets og samfundets ofte modstridende ønsker/krav til de faciliteter, vi omgiver os med i hverdagen.

For at give eleverne viden om dette er faget beskrevet inden for en række temaer, der i videst muligt omfang tager hensyn til udviklingen, således at eleven bl.a. får kompetence i forhold til en kortere eller længerevarende videreuddannelse inden for bygge- og energiområdet.

3. Læringsmål og indhold

3.1.1 Nøgletemaer (60 pct.)

Eleven skal kunne:

Arktisk miljø

- a) gøre rede for det naturlige miljø i det cirkumpolare område, herunder human aktivitet i arktiske områder,*
- b) demonstrere kendskab til arktisk miljøes særlige stabilitet og bæredygtighed over for kulturel påvirkning og*
- c) gøre rede for miljøhensyn ved projektering, produktion og drift og demonstrere kendskab til offentlig og politisk tilpasning og planlægning.*

Konstruktion

- a) konstruere og fremstille enkle bygningsdele i fuld skala,*
- b) benytte it-baserede tegneprogrammer, herunder CAD i 2D og 3D,*
- c) arbejde og færdes sikkert i værksted og på byggeplads og demonstrere kendskab til sikkerhed på arbejdspladsen og*
- d) udføre kvalitetskontrol på egne konstruktioner.*

Landmåling og anlægsarbejder

- a) demonstrere kendskab til fjeldets topografi og jordbundens beskaffenhed,*
- b) redegøre for principper for og udføre jordbundsundersøgelser,*
- c) redegøre for principper for og udføre mindre afsætnings-, landopmålings- og nivelleringsopgaver og*
- d) planlægge og udføre enkle vej- og anlægsarbejder.*

Projektering

- a) arbejde med udvikling af et projekt fra ide til færdig bygning, herunder demonstrere kendskab til regler og teknisk kommunikation,*
- b) foretage argumenteret valg af materialer og komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning,*
- c) foretage evaluering af færdige projekter og foreslå eventuelle forandringer og*
- d) foretage projektgranskning.*

Planlægning

- a) arbejde med procesdiagrammer, flowdiagrammer og tidsplaner i en byggeproces fra ide til færdig konstruktion og*
- b) udarbejde egne tidsplaner for fagets produktionsprocesser, herunder udvise kendskab til planlægningslove og -regler.*

Energi og miljø

- a) gøre rede for brug og funktion af forskellige energikilder til forsyning af et hus, herunder vedvarende energiformer, og*
- b) redegøre for udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af bygninger, herunder afløbssystemer og renovation.*

3.1.2 Valgtemaer (20 pct.)

Eleven skal kunne:

Bygningskonstruktioner

- a) gøre rede for dele af udviklingshistorien inden for byggeri i Grønland og globalt, især boligens udvikling inden for de sidste 100 år,*
- b) demonstrere kendskab til arkitekturhistorien, bygningskulturen og forskellige stilarter inden for enfamiliehuse og bygningskonstruktioner generelt,*
- c) foretage dokumenteret valg af dimensioner på enkle konstruktioner og demonstrere kendskab til bygningskonstruktioners statiske system, herunder bærende konstruktioner i henhold til bygningsreglement, normgrundlag og anvisninger,*
- d) beregne U-værdier og foretage varmetabsberegninger i relation til energirammen,*
- e) tage forholdsregler mod radonudstråling under bygninger og*
- f) konstruere, fremstille og sammensætte bygningsdele i fuld skala.*

Varme, ventilation og sanitet (vvs-installationer)

- a) gøre rede for udviklingen inden for spildevandshåndtering,*
- b) gøre rede for installationsprincipper for vvs-installationer,*
- c) beregne og løse opgaver ved dimensionering af mindre installationer fra forsyning til brugsgenstand og*
- d) udføre enkle installationer i fuld skala, helt eller delvis.*

Energianlæg

- a) gøre rede for energiforbrug i forskellige boligtyper,*
- b) gennemføre forsøg og udvikle og udarbejde løsningsforslag til energioptimering i en valgt bolig,*
- c) udføre løsningsforslag eller dele heraf og*
- d) vurdere løsningsforslags kvalitet.*

Byggekomponenter

- a) gøre rede for udviklingen inden for byggematerialer og –komponenter,*
- b) gennemføre test og afprøvning af byggematerialers egenskaber og give forslag til udvikling af komponenter til boliger,*
- c) udføre en bygningskonstruktion helt eller delvis, hvor komponenten indgår, og*
- d) vurdere komponentens kvalitet.*

Bygningsautomatisering

- a) gøre rede for valg af løsningsprincipper for automatisering i boliger, herunder varme- og ventilationsstyring, sikring af hus og personer samt husets intelligente netværk,*
- b) gøre rede for bygningers generelle energiforhold,*
- c) kunne foreslå valg af metoder samt konstruere og udføre et anlæg til styring og regulering af enkle automatiske opgaver og*
- d) afprøve og justere det udførte anlæg.*

El-installationer

- a) gøre rede for regler og sikkerhedsaspekter ved udførelse og brug af installationer i forskellige miljøer,*
- b) gøre rede for installationsprincipper for el-installationer,*
- c) beregne og løse opgaver ved dimensionering af mindre husinstallationer,*
- d) udføre enkle installationer i fuld skala og*
- e) inddrage den historiske og kulturelle udvikling inden for elforsyningen.*

Teknikfaget er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske. Desuden 2 valgetemaer, som skolen udvælger blandt de valgetemaer, som er fastsat nedenfor. Endelig af et fordybelsesområde, som vælges inden for et af de enkelte teknikfags nøgletemaer eller valgetemaer, som skolen udvælger. En del af det afsluttende projekt ligger i fordybelsesområdet. Nøgletemaerne og de udvalgte valgetemaer udgør ca. 80 % af fagets uddannelsesetid.

Gennem fordybelse i et af nøgletemaerne eller et af de to valgte valgetemaer demonstreres større faglig viden, forståelse, refleksion og selvstændighed i temaet. Målet konkretiseres i skolens studieplan forud for undervisningens påbegyndelse. Fordybelsesområdet udgør ca. 20 % af fagets uddannelsesetid. Teknikfaget, de valgetemaer og fordybelsesområdet, der indgår i faget, angives på elevens eksamensbevis.

3.2 Kernestof

3.2.1 Nøgletemaer

Kernestoffet er:

Arktisk miljø

- a) det naturlige miljø i det cirkumpolare område,*
- b) human aktivitet i arktiske områder og*
- c) miljøhensyn ved projektering, produktion og drift.*

Konstruktion

- a) konstruktion og fremstilling af enkle bygningsdele i fuld skala,*
- b) it-baserede tegneprogrammer, herunder CAD i 2D og 3D,*
- c) sikkerhed på arbejdspladsen og*
- d) kvalitetskontrol, herunder på egne konstruktioner.*

Landmåling og anlægsarbejder

- a) fjeldets topografi og jordbundens beskaffenhed,
- b) principper for og udførelse af jordbundsundersøgelser,
- c) principper for og udførelse af mindre afsætnings-, landopmålings- og nivelleringsopgaver og
- d) planlægning og udførelse af enkle vej- og anlægsarbejder.

Projektering

- a) udvikling af et projekt fra ide til færdig bygning,
- b) argumenteret valg af materialer og komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning,
- c) bekendtgørelser, andre regler, teknisk kommunikation,
- d) evaluering af færdige projekter og forslag til eventuelle forandringer og
- e) projektgranskning.

Planlægning

- a) procesdiagrammer, flowdiagrammer og tidsplaner, der kendetegner en byggeproces fra ide til færdig konstruktion,
- b) planlægningslove og regler og
- c) udarbejdelse af egne tidsplaner for teknikfagets produktionsprocesser.

Energi og miljø

- a) brug og funktion af energikilder til forsyning af et hus, herunder vedvarende energiformer og
- b) udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af bygninger, herunder afløbssystemer og renovation.

3.2.2 Valgtemaer

Kernestoffet er:

Bygningskonstruktioner

- a) dele af udviklingshistorien inden for byggeri i Grønland og globalt, herunder især boligens udvikling inden for de sidste 100 år,
- b) arkitekturhistorie, bygningskultur, forskellige stilarter inden for enfamilieshuse og bygningskonstruktioner generelt,
- c) dokumenteret valg af dimensioner på enkle konstruktioner, herunder bygningskonstruktioners statiske system og bærende konstruktioner,
- d) bygningsreglementet, normgrundlaget, anvisninger, analyser og materialer,
- e) beregning af U-værdier og varmetabsberegninger i relation til energirammen,
- f) forholdsregler mod radonudstråling under bygninger og
- g) konstruktion, fremstilling og sammensætning af bygningsdele i fuld skala.

Varme, ventilation og sanitet (vvs-installationer)

- a) udviklingen inden for spildevandshåndtering,
- b) installationsprincipper for vvs-installationer
- c) beregning og opgaveløsning ved dimensionering af mindre installationer fra forsyning til brugsgenstand og
- d) udførelse af enkle installationer i fuld skala, helt eller delvis.

Energianlæg

- a) energiforbrug for forskellige typer boliger,
- b) forsøg og udvikling samt udarbejdelse af løsningsforslag til energioptimering i en valgt bolig,
- c) udførelse af løsningsforslag, helt eller delvis,
- d) forsøgsmetoder til udvikling af energianlæg og
- e) vurdering af et løsningsforslags kvalitet.

Byggekomponenter

- a) udviklingen inden for byggematerialer og –komponenter og materialeegenskaber,
- b) test og afprøvning af byggematerialers egenskaber,
- c) opstilling af forslag til udvikling af komponenter til boligen,
- d) udførelse af hele eller dele af en bygningskonstruktion, hvor komponenter indgår, og
- e) vurdering af komponenters kvalitet.

Bygningsautomatisering

- a) valg af løsningsprincipper for automatisering i boligen, herunder varme- og ventilationsstyring, sikring af hus og personer samt husets intelligente netværk,
- b) bygningers generelle energiforhold,
- c) valg af metoder samt konstruktion og udførelse af anlæg til styring og regulering af enkle automatiske opgaver og
- d) afprøvning og justering af anlæg til bygningsautomatisering.

El-installationer

- a) regler og sikkerhedsaspekter ved udførelse og brug af installationer i forskellige miljøer,
- b) installationsprincipper for el-installationer,
- c) beregning og opgaveløsning ved dimensionering af mindre husinstallationer,
- d) udførelse af hele eller dele af enkle installationer i fuld skala og
- e) den historiske og kulturelle udvikling inden for elforsyningen.

Kernestoffet består dels af nøgletemaerne (60 %), dels af valgtemaerne (20 %) og dels af fordybelsesområdet (20 %).

Nøgletemaerne, der er obligatoriske består af følgende 5: Arktisk miljø, Konstruktion, Landmåling og anlægsarbejder, Projektering, Planlægning, Energi og Miljø.

Valgtemaerne, hvoraf der vælges to - er temaer, som skolen udvælger blandt læreplanens valgtemaer. I byggeri og energi er valgtemaerne følgende: Bygningskonstruktioner, Vvs-installationer, Energianlæg, Byggekomponenter, Bygningsautomatisering, El-installationer.

Fordybelsesområdet udgør ca. 20 % af fagets uddannelsestid og ligger indenfor et af nøgletemaerne eller et af valgtemaerne. Endvidere indgår en del af elevens afsluttende projekt.

Nøgle- eller valgtemaet udvælges af skolen.

Den punktvis beskrivelse af de faglige mål og det faglige indhold er ikke et udtryk for, at hvert punkt er isolerede områder for undervisningen, men som en beskrivelse af de kompetencer, som eleverne skal opnå,

og for kernestoffets vedkommende af de områder, som eleverne arbejder med. De faglige mål og kernestoffet vil naturligt integreres i projektførelserne.

3.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde læringsmålene alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal udvælges således, at det fremdrager nye dimensioner, perspektiverer og uddyber kernestoffet, især med henblik på målopfyldelse i fordybelsesområdet. Stoffet skal understøtte inddragelse af viden fra studieretningsfagene i elevens projekter.

4. Undervisningens tilrettelæggelse

4.1 Didaktiske principper

- a) *Undervisningen skal tage udgangspunkt i elevernes faglige niveau og viden.*
- b) *Undervisningen tilrettelægges, så den i videst muligt omfang har karakter af en læringsdialog mellem lærer og elever.*
- c) *Undervisningen tilrettelægges, så der veksles mellem forskellige undervisningsformer.*
- d) *Undervisningen tilrettelægges, så elevernes interesser og behov tilgodeses, så eleverne får mulighed for at opleve faget som spændende, relevant og vedkommende.*
- e) *Undervisningen tilrettelægges, så der både er faglig progression i de enkelte forløb og temaer såvel som progression i udvikling af fagsprog og terminologi, så eleven gradvis opøves i mere selvstændige arbejdsformer og kompleks tænkning.*
- f) *Undervisningen tilrettelægges, så der i videst muligt omfang perspektiveres til det omgivende samfund.*

Undervisningen repræsenterer en bred vifte af forskellige læringsstrategier. Der lægges i undervisningen vægt på, at fagets discipliner 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 stof. Nøgle- og valgetemaer integreres i stigende grad og med øget progression i projektførelserne. Der tilstræbes således en helhedsorienteret, funktionel og induktiv undervisning.

Det særlige kendetegn ved gennemførelsen af teknikfaget er den projektbaserede undervisning, der har udgangspunkt i en praktisk problemstilling. Dette er elevens grundlag for forståelsen af det teoretiske og generelle. En ideel fordeling af tidsforbruget mellem teori og praksis er vanskelig at opstille, men som retningslinje vil praktiske arbejder udgøre omkring 1/3-del. Man kan generelt sige, at omfanget af praktisk arbejde skal relateres direkte til den teoretiske baggrund, således at arbejdet altid har karakter af "hvorfor" og ikke "hvordan".

Værksted- og laboratorieundervisningen i den tekniske studieretning er en del af et gymnasialt forløb, og planlægningen af undervisningen tager udgangspunkt i praktiske og teoretiske problemstillinger og i samspillet mellem dem.

Undervisningen bør være helhedsorienteret, så den:

- tager udgangspunkt i elevens virkelighed
- er i overensstemmelse med fagets og uddannelsens formål
- rummer handlingsmuligheder for eleven
- er i overensstemmelse med betingelser og normer i elevens miljø og i samfundet
- skærper elevens evne til at søge og kombinere viden

Undervisning i værksteder, laboratorier mv. er en meget væsentlig del af uddannelsens særkende, og en sådan undervisningsform er højt placeret i mange elevers forventninger til uddannelsen.

Teknikfagets målsætninger forudsætter, at fremstilling af produkter indgår i undervisningen. I byggeri og energi udføres produkterne i størrelsesforholdet 1:1. Produkterne indgår ligeledes i bedømmelsen ved prøven.

Informationsteknologi inddrages i videst muligt omfang såvel i den teoretiske som i den praktiske undervisning og anvendes til informationssøgning, dataopsamling, beregning, simulering, styring og regulering, tegning og visualisering samt tekst- og billedbehandlingsprogrammer til udarbejdelse af projektrapporter.

Et vigtigt islæt i undervisningen er relevant virksomhedskontakt f.eks. gæstelærere, industrimesser og virksomhedsbesøg. Virksomhedsbesøg i udlandet kan være med til at fremme internationaliseringen i uddannelsen.

Projektoplæg udarbejdet i samarbejde med virksomheder kan tilføre et projekt aktualitet og relevans, og sådanne virkelighedsnære projekter medvirker i høj grad til at øge motivationen hos eleverne. Endvidere vil besøg på byggeplader, hvor byggeriet sker i etaper, give eleverne et helheds-indtryk af byggeprocessen.

Eleverne

For at styrke elevens læring og forståelse for egne læringsprocesser er det vigtigt med en blanding af teoretisk og praktisk arbejde kombineret med selvstændig informationssøgning og -vurdering, der inddrager såvel fagligt som tværfagligt samarbejde.

Ved at arbejde med produktionsprocesser fra idé til færdigt produkt opnår eleven kendskab til de delprocesser, der skal gennemløbes for at nå det planlagte mål.

Elevernes bidrag og dermed elevmedbestemmelse lægger op til, at eleverne, samtidig med at de tilegner sig faglige mål, får tilført nye dimensioner til deres læreproces og dermed får mulighed for at udvikle deres personlige kvalifikationer.

Elevmedbestemmelse handler om at gøre eleverne til medarbejdere ved egne læreprocesser. Eleven skal således inddrages i en åben og reel drøftelse af undervisningens form og indhold, i valget af arbejdsform, i planlægningsprocessen, evalueringen osv. Elevens engagement og personlige udvikling kan fremmes gennem medansvarlighed omkring udvælgelsen af projekter, valg af arbejdsform i forbindelse hermed, undervisningsplanlægningen, tidsforbruget, måden at skaffe sig viden på, indhold mm. Træning af elevens medansvar for læringen skal også ses i lyset af kravet om løbende evaluering, der skal støtte og vejlede eleven igennem læreprocessen. Yderligere vil elevmedbestemmelsen kunne udvikle elevens selvstændighed og evne til ræsonnement.

Forudsætningen for, at eleverne kan få medbestemmelse vedrørende undervisningen er, at de får information om fagets mål og indhold samt kendskab til rammerne. Det kan anbefales, at lærer og elever i fællesskab gennemgår læreplanen ved skoleårets begyndelse, og at læreren her sammenholder sin undervisningsplan med fagets mål og synliggør, hvor elevernes medindflydelse kan gøre sig gældende. Undervisningsplanen er tillige et væsentligt bilag til oplægget til det særskilte projekt (eksamensprojektet) til prøven i faget.

Jo længere et projektforsløb udstrækkes i tid, jo større krav vil det stille til elevernes planlægningsevne. Det langsigtede perspektiv vil sætte elevernes ansvarlighed på prøve og dermed være mere krævende. Af hensyn til progressionen i faget bør projektforsløbene tilrettelægges, så de gradvis stiller større krav til elevernes planlægningsevne og selvstændighed.

Det anbefales at dele lange projektforsløb op i mindre faser. Herved er der mulighed for at lade graden af elevindflydelse vokse og lærerindflydelsen dale i takt med elevernes indhøstede erfaringer fra de foregående faser. Her må den enkelte lærer sammen med eleverne finde en metode eller midler, der netop passer til den konkrete elev.

4.2. Arbejdsformer

Undervisningen gennemføres projektbaseret og emneorienteret. Arbejdsformen skal bygge på principper om variation og progression i alle henseender. Der skal tages hensyn til de forskellige elevtyper, deres læringsstile og behov. Mange forskellige undervisningsformer skal inddrages i undervisningen, således at elevernes udvikling af fagsprog, refleksion og evne til kompleks tænkning tilgodeses. Undervisningen tilrettelægges, så den både tilgodeser elever, der har undervisningssproget som førstesprog, og elever, der har undervisningssproget som andetsprog.

Undervisningen er anvendelsesorienteret med vekselvirkning mellem teori og praktisk arbejde. Eleverne arbejder med tekniske problemstillinger, og der lægges lige vægt på teori og værksteds- og laboratoriearbejde. Den praktiske undervisning foregår på et niveau, der afspejler erhvervsmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfags område.

Til den praktiske undervisning gives mindst en sammenhængende projektuge. Der indgår forsøg, demonstrationer, fremstilling og materiale- og produktprøvning eller besøg. Virksomheder inddrages i undervisningen, herunder via gæstelærere, industrimesser, projektsamarbejde eller besøg. Der arbejdes med mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.

Eleverne udfører et særskilt projekt til projektprøven i faget. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. I den sidste uge af projektperioden gennemføres normalt ikke anden undervisning. Projektperioden indeholder ca. 100 klokketimers undervisning inden for ca. 8 uger. I projektperioden tilknyttes eleven en projektvejleder.

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

Eleven vælger blandt oplæggene. Projektet indledes med, at hver elev eller gruppe på op til 3 elever udarbejder en projektbeskrivelse, der godkendes af skolen, når beskrivelsen er fagligt og niveaumæssigt relevant og kan gennemføres på et professionelt niveau indenfor skolens rammer.

Der skal afsættes en uge til værkstedsarbejdet i løbet af eksamensprojektperioden.

Afleveringstidspunktet skal normalt være senest en uge inden eksamensperiodens begyndelse. På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer eleven en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt.

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.

Projekter og projektføløb breder sig typisk over en række af faglige emner. Dette adskiller sig fundamentalt fra traditionel emneundervisning, hvor man arbejder sig systematisk igennem en række nært forbundne emner af specifik faglig karakter.

Man lader elevens behov for at forstå en helhed afgøre, hvilke emner der inddrages (mens den emnebaserede undervisning struktureres ud fra en enkelt faglig disciplins krav om emnemæssig sammenhæng).

Denne strukturering af undervisningen frem for den emnemæssige, giver eleverne bedre mulighed for at koble deres opnåede erfaring sammen med skolens undervisning og øger motivationen.

Målene kan dog kun nås, hvis undervisningen tager udgangspunkt i et konkret problemkompleks, som både lærer og elever finder interessant. En del af undervisningen dækkes naturligt som emne-orienteret undervisning - ellers ville man være nødt til at opfinde nogle underlige søgte projektføløb (fulde af bredde, men uden relevans og dybde), hvilket absolut ikke er tilrådeligt.

Projektbaseret undervisning skal blandt andet styrke elevernes kvalifikationer på områder som evne til at planlægge og gennemføre studieføløb, samarbejde, kreativitet, selvstændighed, ansvarlighed, overblik, vurderingsevne og fordybelse samt evne til at arbejde metodisk. Det er derfor vigtigt, at disse kvalifikationer inddrages i evalueringen.

Mens motivationen i projekter ofte kan være høj hos eleverne, så er det i praksis en krævende opgave at opnå overblik over en praktisk orienteret problemstilling. Projektbaseret undervisning er således en krævende arbejdsform for såvel elever som lærer.

Det væsentlige i projektsammenhæng er at give eleverne færdigheder i selv at formulere og løse problemer og mod på at gøre det. Baggrund for god læring er, at eleverne oplever problemet som væsentligt og relevant. Projekterne bør præsenteres i god tid, så eleverne kan være parate ved undervisningens start og deltage aktivt i planlægningen af forløbet.

Projektarbejde stiller blandt andet krav om, at eleverne overfører viden og færdigheder, lært i en sammenhæng, til andre sammenhænge.

Projektarbejde er en undervisningsform, hvor elever i samarbejde med lærere og evt. andre udforsker og behandler et problem i nær relation til den samfundsmæssige virkelighed, det forekommer i. Dette indebærer, at arbejdet skal give stadig øget perspektiv og dyberegående erkendelse, og at problemet angribes fra en række forskellige synsvinkler på tværs af traditionelle faggrænser.

Lærerens rolle er ikke blot at formidle viden, men især at være igangsætter, inspirator, rammesætter og aktiv projektvejleder.

Det er afgørende, at arbejdet understøttes gennem en grundig vejledning. Det vil sige, at læreren systematisk følger op på planlægning, problemer, ambitionsniveau mv.

Elevernes planlægning forventes at foreligge skriftligt og kan følges op med mødereferater, dagbøger osv. ”Offentlighed” omkring planlægningen kombineret med situationsrapportering og fælles åben evaluering af eventuelle delprojekter kan også anbefales.

Det er vigtigt, at læreren indgår i dialog med eleverne om deres arbejdsmetoder og disponering af tid og stof, så de undervejs har mulighed for justeringer.

Et projektforsløb kan f.eks. gennemføres efter følgende model, hvor et projekt starter med et oplæg, der præsenterer et problem, eleverne skal løse. Eleverne vælger herefter et projekt, som de planlægger og gennemfører.

Projektforsløb	Bemærk
Oplæg	
Valg af projekt	
Planlægningsfase (projektbeskrivelse)	G, S
Problemformulering	G, S,(P)
Informationssøgning	
Disposition	G, S
Metodevalg	G
Projektering: Materialeliste Tidsplan Kontakter Arbejdsform	G, S,(P)
Konstruktionsfasen	G
Udførelse af arbejdsopgaver	
Bearbejdning	
Kvalitetskontrol	
Af rapporteringsfase	P, S, G
Bearbejde	
Vurdere/diskutere/perspektivere	
Konkludere	

Kilder	
Bilag	
Elevens kommentar og bedømmelse af projektet og rapporten	S
Det praktiske produkt	
Færdig rapport	S, G

G: Godkendelse omhandler også personlig vejledning. Der bør aftales faste vejledningsforløb, som såvel eleven som læreren er forpligtet på.

S: Skriftlig

P: Præsentation

Vedr. evaluering, se afsnit herom nedenfor.

Det bemærkes, at forudsætningerne i et projekt kan ændre sig igennem projektførelsen, hvorfor det kan blive nødvendigt at tilrette problemformuleringen under udførelsen af selve projektet.

Skriftligt arbejde

Eleverne gennemfører et antal projekter og det skriftlige arbejde i byggeri og energi omfatter rapporter.

Det må tilstræbes, at skolen ved skoleårets start udarbejder en plan for afleveringen af de skriftlige arbejder, herunder hvornår rapporterne skal afleveres, og hvorledes fagenes afleveringer m.v. koordineres.

Det er vigtigt, at undervisningen i teknikfaget også omfatter undervisning i rapportskrivning. I den forbindelse gøres opmærksom på, at teknikfagsrapporter er en ny rapportform for eleven.

Rapportskrivning

Rapporter udarbejdes i forbindelse med projektførelse, herunder også eksamensprojektet.

Kvaliteten af en rapport aflæses bl.a. af

- det faglige niveau, herunder såvel det tekniske indhold som selve rapportens sproglige, kommunikative og layoutmæssige kvalitet
- om der er overensstemmelse mellem den tekniske problemformulering og konklusionen
- om der er dokumentation for resultater, iagttagelser og oplysninger
- om eleven sprogligt korrekt kan diskutere og perspektivere resultater og oplysninger
- om der er dokumentation for projektplanlægning og gennemførelse

Det bør i skolens studie- og ordensreglement være forudsat, at rapporter udarbejdes i elektronisk form.

Figurer og skitser kan være håndtegnet eller udarbejdet ved hjælp af tegne- og grafikprogrammer. Tegninger og visualiseringer udarbejdes ved hjælp af CAD-programmer.

Det bemærkes, at citater i rapporter bør være med kildeangivelse.

For at eleverne opnår et klart indtryk af opbygningen af en teknisk rapport anbefales det, at skolen udarbejder et fælles oplæg om rapportopbygning, hvilket også med fordel kan anvendes ved bedømmelsen af eksamensprojektets rapport.

Ved rapportskrivningen bør inddrages processkrivning. Processkrivning er primært baseret på en induktiv metode og princippet "learning by doing". Mens man skriver, får man nye tanker. Disse tanker hjælper med at strukturere stoffet og give ny indsigt, som fordrer omskrivninger og ny plan-lægning. En rapport kan således skrives flere gange, før den er færdig. Lærerens vejledning om det faglige indhold og den sproglige indpakning foregår samtidig med skriveprocessen. Skriftligheden inddrages som tankeskabende og lærende i forbindelse med den faglige læring. Jo mere eleverne har arbejdet med det skriftlige, desto mere har de også lært af det faglige indhold. Ansvar for det skriftlige arbejde er selvfølgelig placeret i teknikfaget, og det er en god idé at trække på dansklærerens særlige kvalifikationer, når det gælder procesorienterede arbejdsmetoder.

Det er ligeledes en god idé at aftale hvilke krav, der skal stilles til det skriftlige produkt mht. kommunikationsværdi, forklaringsniveau og sprogrigtighed. I samme omfang som teknikfagets særlige skrivegenrer respekteres, bør eleven møde nogle udtrykkelige krav til det skriftlige arbejde i faget. Disse krav får eleven lettere ved at opfylde, hvis der i uddannelsens skriftlige fag er opnået enighed om, hvilke generelle krav alle de skriftlige fag er enige om og hvilke, der er specielle for teknikfaget.

Elevens skrivekompetence gives den bedste mulighed for at udvikle sig, hvis der på dette område er aftalt klare og tværgående spilleregler. Det betyder ikke nødvendigvis, at læreren i teknikfaget skal rette de skriftlige produkter for sproglige fejl, men man kan sagtens tage stilling til, om niveauet på det skriftlige område er tilfredsstillende – og i øvrigt give eleven feedback også på dette område. Det bemærkes, at en væsentlig del af rapportskrivning i eksamensprojektet forudsættes at ske i elevens hjemmearbejde.

4.3 Fagsprog

Undervisningen skal tilrettelægges, så der arbejdes systematisk med udvikling af elevernes fagsprog og forståelse og anvendelse af fagets terminologi. Undervisningen skal tilrettelægges, så eleverne gradvis opnår en sikkerhed i forståelse og brug af før-faglige begreber.

Teknikfag betjener sig af et identitetsskabende fagsprog, som eleven i løbet af undervisningen stifter bekendtskab med. Fortrolighed med karakteristiske fagudtryk, terminologier og nomenklatur i det pågældende teknikfag er nødvendig for at få det fulde udbytte af faget.

Eleven skal demonstrere indsigt i fagsproget i såvel de skriftlige rapporter som i mundtlige fremlæggelser.

4.4 Samspil med andre fag

Undervisningen tilrettelægges, så der i perioder arbejdes tværfagligt og drages paralleller til andre fags vidensområder. 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. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget inddrager studieretningsfagene i de projektorganiserede arbejdsformer.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Man kan sige, at arbejdet og samspillet med andre fag har til hovedformål, at danne en form for ”professionalisme” omkring elevernes teknikfagsprojekter.

Fagets mange fagligheder

Et teknikfag er i sit udgangspunkt tænkt bredt og på tværs og har iboende elementer af tværfaglig karakter. Teknikfag findes kun i htx-uddannelsen og går på tværs af traditionelle gymnasiale faggrænser. Dermed bliver teknikfagene usammenlignelige med fag i de andre gymnasiale uddannelser.

Teknikfagene kan karakteriseres som tværfaglige i den måde, de er konstrueret på. Projektoplæg og projektbeskrivelser udformes, så de rummer tværfaglige elementer, og hvor det falder naturligt, bør inddragelse af fagområder fra andre fag i uddannelsen (f.eks. dansk, fysik, matematik og valgfag) finde sted.

Med tværfaglighed i et projektforsløb lægges der op til, at eleven bruger sin viden fra andre fag til perspektivering og inddrager den i problemformuleringer samt anvender den som "værktøj" i forbindelse med problemløsninger.

Undervisningsmaterialer

I den projektbaserede undervisning er en del af informationssøgningsprocessen, at eleverne også fremskaffer de nødvendige informationer og faglitteratur.

Derudover kan kilder til undervisningsmateriale være

- relevante lærebøger fra uddannelsens andre fag
- lærerens egne mindre kompendier i helt specifikke områder
- tilpasset undervisningsmateriale fra videregående uddannelser
- tilpasset materiale fra virksomheder og institutioner
- tilpasset materiale fra internettet
- relevante firmahjemmesider i forbindelse med løsning af konkrete opgaver
- <http://infoguide.emu.dk/index.pub>

Projektforsløb

Bilag 1-3 indeholder projekteksempler som er læreroplæg, dvs. at oplæggene kan betragtes som

- Debatoplæg i lærerkollegiet
- Forslag til strukturobygning for andre projekter og
- Huskeliste ved udarbejdelse af elevoplæg

Eksemplerne er bygget op efter følgende model:

- Navn
- Mål
- Beskrivelse

- Gennemførelse
- Faglige discipliner
- Samspil med andre fag
- Varighed
- Arbejdsform
- Øvrige krav
- Kommentarer til modellen

Mål

Målene for de enkelte projekteksempler er beskrevet i henhold til målene for teknikfaget Byggeri og Energi.

Hvert af de tre eksempler kan, sammen med evt. supplerende emneundervisning, opfylde fagets mål.

Gennemførelse

Projekterne er opdelt i faser, der hver afsluttes med rapportering og evaluering.

Evalueringen kan foregå således:

Læreren gennemser og kommenterer rapporterne og evt. tegninger, diagrammer o.l.

I plenum på klassen evaluerer elever, læreren og evt. lærere fra tværfaglige fag i fællesskab den gennemførte fase.

Følgende kan inddrages:

- Processen,
- elevernes læring og
- produktet

Faglige discipliner

Checklisten, bilag 4, er tænkt anvendt som et planlægningsredskab til at sikre, at man får målene indarbejdet i projektet. Listen kan udvides, så den også viser i hvilket omfang projektet dækker fagets emner samt hvilke emner der evt. skal suppleres med emneundervisning.

Samspil med andre fag

Her refereres til læreplanens § 4 stk. 4 – Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget inddrager studieretningsfagene i de projektorganiserede arbejdsformer.

Og § 5 stk. 5.3 – hvor et af bedømmelseskriterierne angives som ”evne til inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen”

Arbejdsform

Projektet bør indledes med at læreren i plenum redegør for projektet, dets mål, indhold, tidsrammer og helhed. På denne baggrund kan eleverne inddrages i planlægningen af projektforsløbet og organiseringen heraf.

De udarbejdede projekteksempler hedder.

1. Klubhus
2. Frilandshytte
3. Toiletbygning

5.Evaluering

5.1 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 hver enkelt elevs præstationer. Evalueringen gennemføres dels ved projektfremlæggelse med opponenter, dels gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen giver hver elev en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i sit faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og læringsmålene.

Det bør anføres, at for at sikre at bekendtgørelsens mål nås, er det vigtigt, at der evalueres på såvel pædagogiske som faglige mål. Dette kan gøres på forskellige måder. Der bør lægges vægt på, at målene og metoderne for undervisningen defineres, at evalueringsformen afstemmes efter projektet, samt at eleven inddrages i formuleringen af mål og metoder.

Der evalueres løbende under projektarbejdet. Der foretages evt. en midtvejsevaluering, der tager udgangspunkt i en model af produktet, konstruktionstegninger, skitser, diagrammer eller en delrapport.

Desuden evalueres forløbet i forhold til tidsplanen, samarbejdet og fremdriften i projektet. Dette gøres for at sikre en fortsat dialog mellem elev og lærer.

I forbindelse med slutevaluering af projektet kan følgende evalueringsformer foreslås

- eksterne bedømmere
- produktafprøvning
- gensidig elevevaluering
- konkurrence
- udstilling
- vejledernes evaluering i samarbejde med gruppen

Afsluttende standpunktskarakter

Skriftlig meddelelse om afsluttende standpunktskarakter udleveres normalt til eleverne 1-2 uger inden eksamensperiodens begyndelse.

Eksamensperioden – frem til afsluttende standpunktskarakter gives – indgår i vurderingen af elevens standpunkt.

5.2 Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, et produkt og tilhørende mundtlig prøve.

Før den mundtlige prøve sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige prøve, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe. Der gives ingen forberedelsestid, og eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand.

Den mundtlige prøve består af eksaminandens præsentation og fremlæggelse af sit projekt suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige prøve desuden en uddybende samtale, der kan omfatte relevante emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Elevens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst være halvdelen af eksaminationstiden.

Til den mundtlige prøve må medtages materiale, der er anvendt og udviklet under produkt eller procesperioden.

Projektet

Til eksamen i uddannelsen indgår en prøve i teknikfaget i form af et projekt. Projektet er en afgrænset del af undervisningsforløbet og gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i teknikfaget.

Projektresultatet er en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt eller et gennemført procesforløb. Med udgangspunkt i dette afholdes en mundtlig prøve, hvorefter der på grundlag af en samlet bedømmelse af projektresultatet og den mundtlige prøve gives en karakter.

Der medvirker en censor og en eksaminator ved eksamen. I eksamensbekendtgørelsen anføres, at den lærer eller en af de lærere, der er ansvarlig for den enkelte elevs undervisning, er eksaminator ved prøverne. Når skolen af hensyn til den faglige bredde skønner det nødvendigt, kan der anvendes mere end én eksaminator. Det bemærkes, at der også her medvirker en censor.

Mere end en eksaminator kunne f.eks. være i et projekt med fagligt indhold af og krav om viden i både bygningskonstruktioner og energianlæg.

Skolens forberedelse til eksamensprojektet starter ca. midt i skoleåret. Forløbet kan opdeles i 3 perioder, som igen kan opdeles i en række faser:

a	Projektplanlægning	a.1	Skolen udarbejder projektplanlægning*	
b	Projektperioden	b.1	Projektplanlægning udleveres	
		b.2	Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse	
		b.3	Skolen godkender projektbeskrivelse	
		b.4	Projektløsning**	
		b.5	Aflevering	
c	Mundtlig prøve	c.1	Lærer og censor drøfter	før
		c.2	Eleven fremlægger	under
		c.3	Bedømmelse og karaktergivning	efter

*Projektplanlægningen sendes til og godkendes af censor

**Herunder værkstedsarbejde af en uges varighed, hvor der ikke er planlagt anden undervisning.

Projektperioden

Projektperioden er ca. 8 uger, *jf. Læreplanens §5 stk. 2*, og indeholder ca. 100 timers uddannelsestid. Det er op til skolen at vælge om perioden fastsættes som kalenderuger eller den forlænges med afholdt ferie hvor skolen har været lukket. Ved at anføre ”ca. 8 uger” giver uddannelsesreglerne begge muligheder. I løbet af de 8 uger fastlægges og afholdes værkstedsarbejde af én uges varighed hvor der ikke er planlagt anden undervisning.

Det er vigtigt at bemærke, at det afsluttende projekt gennemføres indenfor rammerne af elevens uddannelsestid.

Projektoplæg udleveres

På et fastsat tidspunkt, der bør fremgå af skolens eksamensplan, udleverer skolen projektoplæggene til eleverne. Før projektoplægget udleveres skal det godkendes af censor.

Samtidig udleverer skolen rammerne for projektets gennemførelse, herunder tidspunkter for adgang til værksteder og laboratorier samt retningslinier for materialeforbrug. Rammerne bør også indeholde retningslinier for elevernes anvendelse af udstyr uden for skolen.

Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse

Eleven vælger et projekt og udarbejder en projektbeskrivelse.

Eleven kan frit vælge blandt de udleverede projektoplæg. Valget er dog først bindende, når skolen har godkendt elevens projektbeskrivelse. Eleven tilknyttes en projektvejleder, og dette bør ske senest samtidig med valg af projekt.

Elevens projektbeskrivelse bør indeholde en projektafgrænsning, problemformulering, overvejelser om projektets indhold, en tids- og handlingsplan samt evt. redegørelse for inddragelse af viden fra andre fag.

I forbindelse med udarbejdelse af projektbeskrivelsen bør eleven kende de punkter, der senere indgår ved bedømmelsen og karaktergivningen af projektet.

Det kan under den senere projektløsning vise sig - alt afhængig af, hvordan projektet udvikler sig - at blive nødvendigt at justere i projektbeskrivelsen, f.eks. omkring inddragelse af viden fra andre fag.

Ændringer i en projektbeskrivelse motiveres af eleven og godkendes af skolen.

Skolen godkender projektbeskrivelse

Skolen godkender projektbeskrivelsen, når beskrivelsen er fagligt og niveaumæssigt relevant, tids- og handlingsplanen er realistisk og projektet kan gennemføres individuelt og inden for de rammer, skolen har fastlagt i eksamensplanen. Skolen bør sikre, at projektbeskrivelsen indeholder muligheden for inddragelse af relevant viden fra andre fag.

Godkendelse bør ske som resultatet af en dialog mellem elev og projektvejleder. Dialogen omhandler elevens overvejelser vedr. projektets tværfaglighed af hensyn til bedømmelse af det afsluttende projektarbejde.

Har skolen fastlagt, at det afsluttende projekt kan udarbejdes som gruppeprojekt, har eleven mulighed for at vælge arbejds- og prøveform som følger:

	Rapport		Produkt		Mundtlig prøve	
	Individuel	Fælles	Individuel	Fælles	Individuel	Fælles*
A	x		x		x	
B		x		x	x	
C		x		x		x

* Der skal sikres en individuel bedømmelse.

Gruppeprojekt

Gruppearbejde er et blandt mange pædagogiske redskaber.

Det er imidlertid vigtigt, at skolen gør sig klart, at gruppearbejder er pædagogiske redskaber, der skal fremme opfyldelsen af fagenes målsætninger. Det er ikke et formål i sig selv at kunne spare vejledningsressourcer, udstyr og materialer ved gruppearbejder.

Det bør fremgå af projektoplæggene under hvilke vilkår gruppearbejde indgår.

Det bemærkes, at eleverne går til individuel mundtlig prøve.

Når elever vælger muligheden for gruppearbejde, skal hver elev eller gruppe udarbejde en projektbeskrivelse. Af denne skal det klart fremgå, hvorledes den enkelte elev bidrager til gruppearbejdet. Læreren bør i forbindelse med, at projektbeskrivelsen godkendes, sikre

- at hver af gruppens medlemmer har gjort sig klart hvilke delelementer af projektet, de er ansvarlige for at udføre
- at gruppens samlede arbejde er af en sådan kvalitet eller omfang, at det modsvarer antallet af gruppemedlemmer
- at gruppens medlemmer er indforstået med, at der ved den praktiske løsning og i rapporten klart kan udledes en individuel bedømmelse
- at gruppens medlemmer forstår sammenhængen mellem deres del og hele projektet, og at de til den individuelle mundtlige prøve også kan redegøre for hele projektet på et overordnet niveau
- at hver elev kan dokumentere sin del af såvel det praktiske som rapportmæssige arbejde

Projektløsning

Skolens eksamensreglement bør indeholde regler om, at projektet udarbejdes af eleven selv inden for godkendte rammer, herunder maskiner og udstyr samt oplyse om konsekvensen af en overtrædelse. Eksamensreglementet bør også indeholde retningslinier for situationer, hvor der er mistanke om, at eleven ikke selv har udarbejdet sit eksamensprojekt.

Dette modvirkes i øvrigt bedst ved, at der er *stadig* kontakt mellem elev og vejleder, således at vej-lederen løbende er klar over hvor i processen og projektet eleven befinder sig.

Før projektperioden bør skolen udarbejde en plan over træffetider for projektvejleder og andre lærere, som i større eller mindre omfang tilknyttes f.eks. som "tværfaglige specialister".

Det bemærkes, at rapportskrivning i eksamensprojektet forudsættes at ske i elevens hjemmearbejde.

Aflevering

Afleveringstidspunktet er ved projektperiodens afslutning i henhold til skolens eksamensplan. Materiale kan kun afleveres efter fristens udløb efter reglerne om sygeeksamen.

På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer eleven en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt.

Det afleverede skal være udarbejdet af eleven selv. Citater i rapporten bør være med kildeangivelse.

Det kan anbefales, at eleven afleverer 3 identiske eksemplarer af rapporten. Et som læreren kan rette, et til censor og et til skolens arkiv. Det bemærkes i den forbindelse, at der bør foreligge et eksemplar uden notater af hensyn til en eventuel klagesag.

Det anbefales, at rapportens omfang ikke bør overstige 30 normalsider pr. elev plus bilag.

Mundtlig prøve

Lærer og censor drøfter

Inden den til projektet hørende mundtlige prøve sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Dette bør ske i rimelig tid, ca. 4 uger før prøvens afholdelse. Læreren (projektvejlederen) kommenterer og retter rapporten (det til læreren udleverede eksemplar).

Inden prøven drøfter læreren (eksaminator) og censor, hvilke problemstillinger, eleven skal uddybe under prøven. Det er vigtigt at anføre, at karakteren først bør drøftes efter den mundtlige prøve.

Eleven fremlægger

Om den mundtlige prøve anføres i læreplanen:

Der gives ingen forberedelsestid og eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr eksaminand.

Den mundtlige del af prøven består af eksaminandens præsentation og fremlæggelse af sit projekt suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige del af prøven desuden en uddybende samtale, der kan omfatte emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Elevens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst vare halvdelen af eksaminationstiden.

Til prøven medbringer eleven sit eget eksemplar af rapporten og en disposition til den mundtlige fremlæggelse af projektet. Derudover er der ingen begrænsninger på hvad eleven kan medbringe (Powerpoint præsentation, lærebøger, tegninger mv.)

De ca. 30 min. eksamenstid kan disponeres som følger:

1. Ca. 15 min, hvor eleven præsenterer sit projekt.
2. Ca. 5 min, hvor eleven besvarer spørgsmål.
3. Ca. 5 min, hvor eleven præsenterer produktet.
4. Ca. 5 min, til karaktervotering mellem eksaminator og censor.

Bemærk, at når en eksaminand aflægger en individuel mundtlig prøve på grundlag af et gruppefremstillet produkt, så må de øvrige medlemmer af gruppen ikke være til stede i prøvelokalet, før de selv er blevet eksamineret.

Skolen bør sikre, at eksaminanden ikke får mulighed for at videregive informationer om prøven til de gruppemedlemmer, der endnu ikke har gennemført prøven.

5.3 Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til læringsmålene.

Der lægges generelt vægt på at eksaminanden kan:

- a) kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt,*
- b) inddrage relevant viden fra andre fag i studieretningen,*
- c) perspektivere til relevante emner inden for teknikfaget og*
- d) demonstrere indsigt i fagsproget såvel skriftligt som mundtligt.*

Ved bedømmelsen rapportens form og indhold lægges der vægt på:

- a) bearbejdningen af projektets problemstillinger,*
- b) planlægningen og vurderingen af projektførelsen,*
- c) dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation,*
- d) specificerede krav til produktet og*
- e) en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.*

Ved bedømmelsen af produktet lægges der vægt på:

- a) omhu og professionalisme ved fremstilling og*
- b) kvalitet i forhold til de opstillede krav.*

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på:

- a) den mundtlige præsentation af projektet,*
- b) redegørelsen for det valgte løsningsforslag,*
- c) demonstrationen af ejerskab i forhold til projektets indhold og*
- d) besvarelsen af uddybende og supplerende spørgsmål.*

Der gives en karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation omfattende projektrapporten med tilhørende resultater af det praktisk udførte og den mundtlige prøve.

Projektprøve står for projekt med tilhørende mundtlig prøve, og der gives én karakter, idet projektet og den tilhørende mundtlige prøve anses for én prøve.

Bedømmelsesgrundlaget er projektrapporten med tilhørende resultater af produkt eller procesforløb og den mundtlige prøve.

Bedømmelsen er en vurdering af bedømmelsesgrundlaget i relation til den stillede opgaves rammer (den af læreren godkendte projektbeskrivelse) og de faglige mål for faget. Bedømmelsen er dermed en helhedsbedømmelse.

Om karaktergivningingen i teknikfaget opstilles følgende punkter i læreplanen.

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 projektforløbet
- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget
- specificerede krav til produktet
- en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg

Produktet

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

Mundtlig prøve

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for det valgte løsninger
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål
- Præsentation af produkt. Der kan foregå en samtale mellem elev, eksaminator og censor i forbindelse med præsentationen.

Punkterne er klare og taler for sig selv. Da det endvidere forventes at eksaminator og censor ved, hvad de dækker over, omtales alle punkter ikke yderligere her.

Det skal bemærkes, at punkterne ikke bør anvendes som udgangspunkt for en relativ vægtning med en sammentælling til den endelige karakter. Vægtningen af de enkelte aspekter beror på et kvalificeret skøn, hvor kvalitet og mangler åbent afvejes i forhold til hinanden og i forhold til helheden. Punkterne bør derfor nærmere bruges som stikord for at sikre, at karakteren udtrykker en helhedsbedømmelse.

Følgende 3 punkter er tungt vejende for bedømmelsen og bør behandles direkte ved selve eksaminationen

- Evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- Omhu og professionalisme ved fremstilling
- Besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål

Bemærk, at den mundtlige prøve med udgangspunkt i projektet også kan indeholde en dialog om emner inden for hele fagets område.

Da censor skal medvirke til og påse, at eksaminanderne får en ensartet og retfærdig bedømmelse og deres præstationer en pålidelig bedømmelse, har censor en kontrollerende funktion i forhold til behandlingen af ovenstående 3 punkter, hvilket betyder at censor bør formulere uddybende spørgsmål der har til formål at danne et fyldestgørende bedømmelsesgrundlag.

Eksamensbekendtgørelsen anfører i § 8. at censor skal:

- 1) påse, at prøverne er i overensstemmelse med reglerne om de pågældende fag eller fagområder,
- 2) medvirke til og påse, at prøverne gennemføres i overensstemmelse med de gældende regler, og
- 3) medvirke til og påse, at eksaminanderne får en ensartet og retfærdig bedømmelse og deres præstationer en pålidelig bedømmelse.

Mange eksamensklager har udgangspunkt i, at eleven føler sig uretfærdigt bedømt i forhold til sine kammerater. Det er derfor vigtigt, at eksaminator og censor i enighed fastlægger fælles kriterier og et fast niveau ved bedømmelsen og at eventuelle kommentarer over for eleverne altid har udgangs-punkt heri.

Der gives efter 7-trinsskalaen en prøvekarakter i teknikfaget. Der henvises til karakter-bekendtgørelsens bestemmelser om karakterskalaen. Til støtte for karaktergivningen er nedenfor anført en beskrivelse for 3 karakterer:

Karakter	Beskrivelse	
A	Fremragende	Den valgte problemstilling er bearbejdet og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler og rapporten har en høj kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik, og der er inddraget viden fra andre fag i udannelsen. Der argumenteres velbegrunderet for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er fagligt vurderet med perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget. Det praktisk udførte er baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med stor omhu under anvendelse af relevante arbejds-metoder og lever op til de opstillede krav med kun uvæsentlige mangler. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.
C	Godt	Den valgte problemstilling er i rimelig grad bearbejdet og dokumenteret og

		<p>rapporten har rimelig kommunikationsværdi.</p> <p>Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med en del mangler, og der er i rimelig grad inddraget viden fra andre fag i udannelsen.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i rimelig grad vurderet med nogen perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i rimelig grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med en vis omhu under anvendelse af relevante arbejdsmetoder og lever i rimelig grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
E	Tilstrækkeligt	<p>Den valgte problemstilling er beskrevet, rapporten har en vis struktur og ringe kommunikationsværdi.</p> <p>Projektforløbet er planlagt, gennemført og beskrevet, og der er i ringe grad inddraget viden fra andre fag i udannelsen.</p> <p>Der redegøres i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i mindre grad vurderet med ringe perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i ringe grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det lever i mindre grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>

BILAG 1

Eksempel 1 - Et klubhus (læreroplæg)

Mål

Gennem projektforslaget skal målene fra læreplanen for teknikfaget Byggeri & Energi niveau A nås indenfor følgende temaer:

Alle nøgletemaerne samt valgetemaerne Bygningskonstruktion og Byggekomponenter.

Eksemplet kan, sammen med supplerende undervisning, opfylde fagets mål. (Se tjeklisten)

Beskrivelse

Qeqqata kommune har givet en arealtildeling til det område, som eleverne har opmålt (Fladenivellement). Tildelingen omfatter et areal på 120 m², som grundlag for opførelsen af et klubhus.

Projektgruppen, som består af 2 personer, får til opgave at udarbejde et skitseprojekt eller et dispositionsforslag for klubhuset.

Hvilken slags klub bestemmer gruppen selv.

Dernæst skal der udarbejdes et projektforslag for klubhuset.

Fundamentterne støbes i beton og huset forsynes med en krybekælder. Ellers er valget af bærende konstruktion og bygningens indretning elevernes. Dog skal en I-bjælke indgå i den bærende konstruktion som en byggekomponent. Valget af beklædnings- og kompletteringsmaterialer er også elevernes under hensyn til de funktionskrav, man må stille til bygningen. Bygningsreglementet for Grønland 2006 samt kommunens lokalplan for området skal overholdes.

I valget skal indgå overvejelser om, hvordan bygningens formsprog og arkitektur kan indpasses i det omgivne miljø.

Husenes byggeproces skal beskrives.

Projektets tilrettelæggelse og gennemførelse skal dokumenteres i form af en rapport.

En papmodel kan anskueliggøre indretningen samt husets statiske system.

Gennemførelse

Projekterne er opdelt i faser, der hver afsluttes med rapportering, fremlæggelse og evaluering efter nedenstående plan:

1. fase: Eleverne opmåler en passende grund (Fladenivellement), hvorpå huset skal opføres.
2. fase: Eleverne fremstiller I-bjælker på værkstedet og afprøver deres sammensætning, bæreevne og nedbøjning.
3. fase: Eleverne vælger klubbens formål og udarbejder et dispositionsforslag, skitseprojekt, som fremlægges.

4. fase: Eleverne udarbejder et projektforslag, som beskrives i en rapport og fremlægges. Fremstilling af en papmodel af projektet kan med fordel præsenteres.

Evalueringen kan foregå således:

Læreren gennemser og kommenterer rapporterne.

I plenum på klassen evaluerer eleverne og læreren i fællesskab den gennemførte fase.

Processen, elevernes læring og fremlæggelse og rapporten inddrages.

Arbejdsform

Elevorganiseringen bør være som grupper.

Varighed

Hele projektet inkl. emneundervisning har en varighed på ca. 217 timer

Fordeling:

1.fase	15%
2.fase	20%
3.fase	15%
4.fase	50%

BILAG2

Eksempel 2 - En Frilandshytte (læreroplæg)

Mål

Gennem projektforsøget skal målene fra læreplanen for teknikfaget Byggeri & Energi niveau A nås indenfor følgende temaer:

Alle nøgletemaerne samt valgetemaerne Bygningskonstruktion og Energianlæg.

Eksemplet kan, sammen med supplerende undervisning, opfylde fagets mål. (Se tjeklisten)

Beskrivelse

Et byggefirma, der har specialiseret sig i frilandshytter, ønsker at udvikle et nyt produkt; en frilandshytte på ca. 50 m² til 4 personer. Huset skal opføres med udlejning for øje. Der skal udarbejdes et projektforslag til frilandshytten. Huset skal ligge i et område omfattet af frilandsplanen for Qeqqata kommune.

Hytten skal forsynes med solcelleanlæg, solvarmeanlæg, vindmølleanlæg, vandkraftanlæg eller lignende. I projektet skal der således indgå forslag til eller løsning på styring af energibelastningen for derved at optimere udnyttelsen af den tilførte energi.

I valget skal indgå overvejelser om, hvordan bygningens udformning kan indpasses i det omgivne miljø samt overholde gældende lovkraft.

Husets installationer og logistikken omkring husets opførelse skal beskrives.

Projektets tilrettelæggelse og gennemførelse skal dokumenteres i form af en skriftlig rapport.

Gennemførelse

Projekterne er opdelt i faser, der hver afsluttes med rapportering, fremlæggelse og evaluering efter nedenstående plan:

1. fase: Eleverne udarbejder problemanalyse og - formulering
2. fase: Eleverne foretager idevurdering, ideudvælgelse og udarbejder en Procesbeskrivelse.
3. fase: Eleverne gennemarbejder og tester den valgte løsning på værkstedet.
4. fase: Eleverne udfører tegninger, diagrammer m.v.
5. fase: Eleverne producerer dele af projektet.

Der udarbejdes en samlet rapport for projektet.

Evalueringen kan foregå således:

Læreren gennemser og kommenterer rapporterne.

I plenum på klassen evaluerer eleverne og læreren i fællesskab den gennemførte fase.

Processen, elevernes læring og fremlæggelsen, rapporten inddrages.

Arbejdsform

Elevorganiseringen bør være som grupper og det praktiske produkt bør have et omfang og udformning, så relationen til projektet er tydelig.

Varighed

Hele projektet inkl. emneundervisning har en varighed på ca. 217 timer

Fordeling:

1.fase	10%
2.fase	15%
3.fase	25%
4.fase	30%
5.fase	20%

BILAG 3

Eksempel 3 - En Toiletbygning (læreroplæg)

Mål

Gennem projektforsløbet skal målene fra læreplanen for teknikfaget Byggeri & Energi niveau A nås indenfor følgende temaer:

Alle nøgletemaerne samt valgetemaerne Bygningskonstruktion og Vvs-installationer.

Eksemplet kan, sammen med supplerende undervisning, opfylde fagets mål. (Se tjeklisten)

Beskrivelse

Til et vandrerhjem ønskes projekteret en toiletbygning indeholdende i alt 10 toiletter, 6 brusekabiner og 16 håndvaske. Bygningen skal kunne benyttes af begge køn.

Bygningen forsynes med varme fra vandrehjemmets varmeanlæg. Øvrige installationer tilsluttes hovedledninger ca. 150 m fra bygningen.

Toiletbygningen skal kunne aflukkes om vinteren.

Gennemførelse

Projektet tænkes at bestå af 4 faser med særskilt rapportering og evaluering.

1.fase: Eleverne udarbejder dispositionsforslag og projektforslag.

2.fase: Eleverne udarbejder et forprojekt i forbindelse med værkstedsarbejder.

3.fase: Eleverne projekterer VVS- og afløbsinstallationer.

4.fase: Eleven planlægger udførelse og produktion af hele eller dele af de i fase 3 projekterede installationer.

Der udarbejdes en samlet rapport for projektet.

Evalueringen kan foregå således:

Læreren gennemser og kommenterer rapporterne.

Hver afsluttet fase evaluerer eleverne og læreren i fællesskab i plenum på klassen.

Processen, elevernes læring og fremlæggelsen, og rapporten inddrages.

Arbejdsform

Elevorganiseringen bør være som grupper.

Varighed

Hele projektet inkl. emneundervisning har en varighed på ca. 217 timer

Fordeling:

1.fase	15%
2.fase	30%
3.fase	35%
4.fase	20%

BILAG 4
Tjekliste

Temaer		<i>Eks. 1</i>	<i>Eks. 2</i>	<i>Eks. 3</i>
Nøgletemaer 60%	Arktisk miljø	x	x	x
	Konstruktion	x	x	x
	Landmåling	x	x	x
	Projektering	x	x	x
	Planlægning	x	x	x
	Energi & miljø	x	x	x
Valgtemaer 20%	Bygningskonstruktioner	x	x	x
	VVS installationer			x
	Energianlæg		x	
	Byggekomponenter	x		
	Bygningsautomatisering			
	El installationer			