

Temahæftet "Projektarbejde i kemi - i gymnasiet og hf" giver inspiration til øget brug af projektorganiseret undervisning i kemi i gymnasiet og på hf samt fornyet inspiration til samarbejde med erhvervslivet.

De konkrete undervisningsforløb er udarbejdet af en arbejdsgruppe, som har beskrevet nogle konkrete forslag til, hvordan projektorganiseret undervisning i kemi kan tilrettelægges og organiseres på baggrund af opnåede erfaringer.

I hæftet er der givet eksempler på korte og længere forløb, der er baseret på projektorganiseret undervisning. Der er eksempler på forløb såvel inden for det obligatoriske pensum som til valgfrie forløb, og der er eksempler på forløb, der er baseret på samarbejde med erhvervslivet. Hæftet indledes med et afsnit, der giver gode råd til projektorganiseret undervisning i kemi.



Projektarbejde i kemi – i gymnasiet og hf



projektorganiseret

Projektarbejde i kemi

– i gymnasiet og hf

tematisk

Uddannelsesstyrelsens
 temahæfteserie nr. 17 - 2001

Projektarbejde i kemi - i gymnasiet og hf

Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 17 - 2001

Undervisningsministeriet 2001

**Projektarbejde i kemi
- i gymnasiet og hf**

Publikationen indgår i Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie som nr. 17 - 2001 og under temaet *den pædagogiske proces, undervisnings- og prøveformer*

Omslag: Kontrapunkt A/S

1. udgave, 1. oplag, april 2001: 2000 stk.

ISBN 87-603-1943-7

ISBN (WWW) 87-603-1945-3

ISSN 1399-2279

Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie (Online) 1399-7386

Udgivet af Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen,
Området for Gymnasiale uddannelser

Bestilles (UVM 6-277) hos:
Undervisningsministeriets forlag
Strandgade 100 D
1401 København K
Tlf. nr. 3392 5220
Fax nr. 3392 5219
E-mail: forlag@uvm.dk
eller hos boghandlere

Repro og tryk: Malchow A/S, Ringsted

Trykt med vegetabiliske trykfarver på 100% genbrugspapir

Printed in Denmark 2001

Forord

Hensigten med dette hæfte er at give inspiration til øget brug af projektorganiseret undervisning i kemi i gymnasiet og på hf samt til fornyet inspiration til samarbejde med erhvervslivet.

De konkrete undervisningsforløb er udarbejdet af kemilærere, som var inviteret til at deltage i et produktionskursus i november 2000. Formålet med produktionskurset var, at arbejdsgruppen skulle beskrive nogle konkrete forslag til, hvordan projektorganiseret undervisning i kemi kan tilrettelægges og organiseres på baggrund af opnåede erfaringer.

I hæftet er der givet eksempler på korte og længere forløb, der er baseret på projektorganiseret undervisning. Der er eksempler på forløb såvel inden for det obligatoriske pensum som til valgfrie forløb, og der er eksempler på forløb, der er baseret på samarbejde med erhvervslivet.

Hæftet indledes med et afsnit, der giver gode råd til projektorganiseret undervisning i kemi.

Det næste afsnit omhandler "Eksempler på undervisningsforløb i kemi", som er omtalt i "Undervisningsvejledning for gymnasiet. Kemi. Maj 1999". I afsnittet gives eksempler på undervisningsforløb, der er organiseret systematisk, tematisk og i projekter. Der er eksempler på de forskellige måder at organisere undervisning på til hvert niveau i kemi i gymnasiet. Eksemplerne er blevet diskuteret i den arbejdsgruppe, der udarbejdede vejledningshæftet.

Derefter følger afsnit, som beskriver erfaringer fra konkrete forløb med projektorganiseret undervisning, heriblandt projekter der inddrager virksomheder.

Hæftets sidste afsnit giver eksempler på web-baserede værktøjer, som kan støtte og smidiggøre forskellige aspekter af projekt- og gruppearbejde. Afsnittet giver en grundig vejledning i brug af værktøjerne.

Produktionskurset og dette hæfte er blevet til i tæt samarbejde med Kemilærerforeningen.

Uddannelsesstyrelsen og Kemilærerforeningen takker alle, der har

udført pionerarbejdet og bidraget til dette hæfte. En speciel tak skal lyde til IKT-gruppen, som endnu engang har ydet en stor indsats ved udarbejdelse af dette hæfte.

Inge Kaufmann

Fagkonsulent i kemi

Området for gymnasiale uddannelser

Uddannelsesstyrelsen

Maj 2001

Arbejdsgruppen, som har udarbejdet dette hæfte, bestod af følgende kemilærere:

Helge Blom Andersen, Kolding Amtsgymnasium og HF-Kursus

Søren Hauge Andersen, Esbjerg Statsskole

Hans Christian Jensen, Frederikssund Gymnasium

Knud Ole Refstrup, Odense Katedralskole

Vibeke Axelsen, Midtfyns Gymnasium

Dorthe Christensen, Dronninglund Gymnasium

Palle Christensen, Borupgaard Amtsgymnasium

Vivi Gammelgaard Nielsen, Aarhus Statsgymnasium

Margit Christiansen, Randers Statsskole

Hanne Verge Larsen, Marie Kruses Skole

Annette Nyvad, Thisted Gymnasium og HF-kursus

Henrik Parbo, Aarhus Katedralskole

Trine Kofoed Romanini, Randers Statsskole

Karen Schou, Mulernes Legatskole

Lone Schmidt, Dronninglund Gymnasium

Tine Spanggaard, Mulernes Legatskole

Jørgen Voigt, Kalundborg Gymnasium og HF

Jette Nellesmann, formand for Kemilærerforeningen

Inge Kaufmann, fagkonsulent i kemi

Bidragene til hæftet er blevet redigeret af IKT-gruppen i samarbejde med Jette Nellesmann og Inge Kaufmann

IKT-gruppen består af:

Helge Blom Andersen, Kolding Amtsgymnasium og HF-Kursus

Søren Hauge Andersen, Esbjerg Statsskole

Hans Christian Jensen, Frederikssund Gymnasium

Knud Ole Refstrup, Odense Katedralskole

Indholdsfortegnelse

3	Forord
8	Gode råd ved projektarbejde
8	Introduktion
8	Opgaver/problemformuleringer
8	Rammer for projektarbejde
9	Lærerrollen under projektarbejdet
9	Værktøjer under projektarbejde
10	Samarbejdsaftale (social kontrakt)
13	Resuméark (kanaliseringsark)
14	Afslutning
14	Bilag
15	Organisering af undervisningsforløb
17	Arbejdsformer
18	Eksempler på undervisningsforløb
30	Perioden 1750-1800
30	Indledning
30	Gruppeinddeling og emnevalg
30	Materialevalg
31	Produktkrav
31	Selve projektet
32	Evaluering
33	Bilag
38	Fyrværkerikemi i 1.g
38	Indledning
38	Introduktion til forløbet
38	Materiale
39	Produktkrav
39	Gruppeinddeling og emnevalg
40	Projektfasen
40	Fremlæggelsen
40	Evaluering
41	Afslutning
42	Bilag
46	Projekt Nitrogen
46	Et første forsøg på projektarbejde

47	Et senere forsøg på projektarbejde
52	Overvejelser og spørgsmål om et fremtidigt projekt
56	1.g projekt om emnet vand
56	Samarbejde mellem kemi og biologi
58	Forløb om salt i 1.g
58	Forarbejdet
58	Indholdet
59	Lærerevaluering
61	Organisk kemi i 1.g - tværfagligt samarbejde med biologi
61	Baggrunden for projekterne
61	Det første projekt: Mad
63	Det andet projekt: Kemisk påvirkning af kroppen
65	Bilag
67	Genteknologi
67	Et årgangsprojekt i 2.g
67	Forløbets struktur
67	Kemi på mellemniveau
68	Kemiprojektet
69	Elevevaluering
69	Lærerevaluering
71	Problemorienteret projektundervisning
71	Plan for organisering af undervisningen
72	Første periode
74	Erfaringer fra første periode
76	Anden periode
79	Tredje periode
79	Evaluering
82	Første projektperiode - Tema: Vand
84	Ideer til projektemner i organisk kemi/krop og kemi
85	Foreløbig plan for anden projektperiode
87	Arbejdsplan for mellemniveau 1999-2000
90	Samarbejde med erhvervslivet
90	Naturvidenskabelige klasser
90	Organisering af projektarbejdet
91	Naturvidenskabelig klasse og Aarhusolie
92	Kemi-matematikpakke med naturvidenskabelige projektdage - samarbejde med Danisco Cultor
93	Produktet - en rapportering/et foredrag
93	Udvekslingsrejser med praktikopgaver i England
94	Chemical Industry Education Centre

96	Virksomhedsprojekt i 1.g
96	Formål med virksomhedsprojektet
96	Praktiske forhold
96	Elevernes opgave
98	Evaluering af projektet
98	Bilag
99	Kontakt til virksomheder
101	Samarbejde mellem Novo Nordisk A/S og Marie Kruses Skole
101	Formålet og baggrunden
101	Indholdet
102	Planlægningen
102	Gennemførelsen
104	Evaluering
107	Svovl i den industrielle symbiose
107	Indledning
107	Planlægning
108	Oplæg til projekt
109	Projektperioden
110	Evaluering
114	Brug af web-baserede værktøjer til projektarbejde og gruppe-samarbejde
115	Indledende overvejelser
116	eGroups
118	TeamCast
120	eBoard
121	TeamNow
123	Samlet oversigt
123	Tastevejledning til eGroups
130	Tastevejledning til eBoard
135	Tastevejledning til TeamNow
142	Tastevejledning til TeamCast
149	Litteraturliste

Gode råd ved projektarbejde

Dorthe Christensen og Lone Schmidt, Dronninglund Gymnasium

Introduktion

Ved projektarbejde overlades eleverne i højere grad til sig selv end ved den mere lærerstyrede undervisning. En optimal udnyttelse af tiden kræver, at der eksisterer faste rammer for projektarbejdet, samt at eleverne har nogle værktøjer til rådighed, som kan anvendes til styring af projektarbejdet. Dette kan medvirke til, at alle elever bidrager til det færdige produkt, og at det faglige udbytte bliver tilfredsstillende.

Opgaver/problemformuleringer

Det er vigtigt med progression i selve projektarbejdet. Ved det/de første projekter er det hensigtsmæssigt, at læreren giver eleverne opgaver/problemformuleringer for projektet, således at eleverne arbejder mest med selve projektfasen. I efterfølgende projekter kan eleverne så selv vælge delemner og lave problemformuleringer. Eleverne kommer herved til at arbejde sig fra et emneorienteret projektarbejde via et projektarbejde med fast problemstilling til et problemorienteret projektarbejde.

Rammer for projektarbejde

Før projektperioden er det en god ide, at eleverne får udleveret en tidsplan med angivelse af datoer og skemapositioner samt hvilke lærere, der er til stede. Herpå anføres desuden den overordnede plan for arbejdet i perioden, dvs. hvad skal der laves de pågældende dage, herunder hvornår der er adgang til laboratoriet, edb, osv. (henvisning til bilag 2 s. 96).

Desuden er det vigtigt, at eleverne får udleveret en side med angivelse af den arbejdsmetode, de forventes at benytte, krav til det færdige produkt, og hvilke kriterier der anvendes ved den efterfølgende evaluering (henvisning til bilag 3 s. 96).

Vi vælger ofte gruppestørrelser på 7 elever, idet eleverne i gruppen herved har mulighed for at bearbejde en betydelig mængde stof og udføre mange eksperimenter i projektperioden. Det er vigtigt, at der stilles så komplicerede/omfangsrige opgaver, at det kræver samarbejde i gruppen. De udvalgte værktøjer nedenfor giver eleverne mulighed for at opnå et godt samarbejde i de relativt store grupper. Store grup-

per bevirker desuden, at lærerne får bedre mulighed for yde de enkelte grupper en kvalificeret vejledning. Ved relativt få grupper får den enkelte lærer samtidig en fornuftig arbejdsbyrde.

Ved eksperimentelle projekter er det en stor fordel, at der er to lærere tilstede samtidigt. Dette kan enten realiseres ved at søge skolen om timer til dobbeltlærerfunktion eller ved tværfaglige projekter i eksperimentelle fag, hvor man kan placere de to involverede fags laboratortimer samtidigt.

Ved tværfaglige projekter er det en fordel med få involverede fag, hvis der skal opnås et rimeligt fagligt udbytte i alle fagene.

Hvis flere lærere samarbejder, er det vigtigt, at lærerne er enige om forventninger til elevernes arbejdsmetode i projektperioden, elevernes arbejdsindsats samt krav til produktet. Endvidere er det nyttigt med en lærermappe, der indeholder alle udleverede ark, aftaler, beskeder om arbejdet i grupperne osv.

Lærerenrollen under projektarbejdet

Under projektarbejdet er lærerenrollen anderledes i forhold til i den traditionelle undervisning. Det ligger i hele projektarbejdets ånd, at eleverne skal arbejde mere selvstændigt. Læreren skal fungere som konsulent og som praktisk hjælper (kopiering, materialefremskaffelse, forsøgsopstillinger, ...). Noget af det sværeste i dette arbejde er, at man skal finde balancen mellem "*Find selv ud af*" og "*Nu skal jeg forklare*". Eleverne skal selv komme igennem de forskellige processer, således at projektarbejdet er et projektarbejde og ikke blot opgaveløsning.

Værktøjer under projektarbejde

Det er vores erfaring, at det er en fordel at anvende relativt få værktøjer under projektarbejdet. Vi har kun medtaget dem, vi finder mest anvendelige ved projektarbejde i kemi. De udvalgte værktøjer stammer fra Kubusmetoden¹, men vi har valgt at give dem mere gennemskuelige navne. De oprindelige navne fra Kubusmetoden vil dog efterfølgende være angivet i parentes.

Samarbejdsaftale (social kontrakt)

Gruppens samarbejdsaftale er et udtryk for gruppens fælles holdninger til, hvordan gruppearbejdet skal fungere, og samarbejdsaftalen angiver de aftaler, man er nået frem til. Samarbejdsaftalen skal udarbejdes, før projektarbejdet starter.

1) Kubusmetoden er beskrevet i "Håndbog i projektarbejde" af Lotte Darsøe og Henrik Herlau, Institut for Ledelse, Politik og Filosofi, Handelshøjskolen, København 1996

Samarbejdsaftale (social kontrakt)

<p>Samarbejdsaftale Hvordan skal samarbejdet i gruppen være?</p>	
<p>Konfliktløsningsmodel: Hvordan og af hvem tages en konflikt i gruppen op?</p> <p>Konsekvenser (fx i forbindelse med manglende arbejdsindsats, udeblivelse osv.)</p>	
<p>Mødeledere Mødeleder (rød leder) Ordstyrer (grøn leder)</p>	<p>1. dag 2. dag 3. dag 4. dag 5. dag 6. dag 7. dag</p>

Møder i projektgruppen (kubusmøder)

Der afholdes mindst 2 daglige møder i projektgruppen. Ved det første møde, som afholdes ved timernes start, laves en opsamling på lektierne, hvor forsøgsresultater og resuméark (omtales senere) gennemgås. Derudover udarbejdes en dagsorden for dagens arbejde, hvoraf det fremgår, hvem der gør hvad i løbet af dagen. Ved det andet møde, som holdes ved dagens afslutning, opsamles dagens arbejde, og lektier uddelegeres. Ved lange projektdage kan det være en god ide med et eller flere ekstra møder, hvor yderligere koordinering kan finde sted.

Mødeleder og ordstyrer (rød og grøn leder)

Ved hvert møde i projektgruppen er der en mødeleder (rød leder) og en ordstyrer (grøn leder). Disse funktioner går på skift, så man undgår, at det er de samme personer, som styrer gruppens arbejde hver gang. Fordelingen af mødeledere og ordstyrere på de enkelte projektarbejdsdage sker allerede den første dag i forbindelse med udfærdigelsen af samarbejdsaftalen. Mødelederens og ordstyrerens opgaver fremgår af nedenstående ark, som indsættes i projektmappen (omtales senere). Mappen kan lederen med fordel tage frem under møderne.

Mødeleder (rød leder):

- Starter og slutter møderne
- Laver dagsorden for mødet
- Sørger for at lave tidsplan og overholde denne
- Sørger for, at der tages beslutninger og skrives beslutningsreferat
- Har ansvaret for mappen, og at alle relevante papirer sættes ind i denne

Ordstyrer (grøn leder):

- Sørger for, at alle bliver hørt (og har det godt)
- Laver evt. referat i form af mindmap

Mødereferater (rødt og grønt referat)

Efter hvert møde i projektgruppen skal mødelederen skrive et beslutningsreferat (rødt referat). På referatet skal anføres dato og møde-nummer (fx 14/11 2000, 1. møde) og mødelederens navn. Referatet skal indeholde de truffe beslutninger, arbejdsopgaver for hver enkelt gruppedeltager samt lektier til næste dag. Ordstyreren kan også lave et referat (grønt referat), der angiver alle de ideer og forslag, der fremkommer i gruppen, evt. i form af et mindmap. Herved har man mulighed for at se, hvilke ideer eleverne har haft under mødet.

Resuméark (kanaliseringsark)

Et resuméark er et notat fra et eller flere gruppemedlemmer. Papiret udfyldes inden gruppemødet, og på mødet refereres indholdet mundtligt for resten af gruppen. Til sidst indsættes papiret i mappen.

Der skal laves resuméark, når man har læst litteratur, hentet viden på internettet, foretaget telefonopkald, behandlet forsøgsresultater osv.

Resuméark (kanaliseringsark)

Emne: Kilde (bog, artikel, person, link, ...):	
Dato:	Navn:
Resumé:	
Relevans:	

Projektmappe

Under projektarbejdet skal hver gruppe føre en projektmappe. Hver gruppe får udleveret et ringbind med faneblade til følgende indhold:

1. Rammer for projektarbejdet: Projektbeskrivelse, tidsplan, krav til produkt, evalueringskriterier
2. Samarbejdsaftale. Beskrivelse af opgaver for mødeleder og ordstyrer
3. Mødereferater
4. Resuméark
5. Litteratur, øvelsesvejledninger
6. Resultater
7. Produkt; fx rapport
8. Meddelelser til og fra læreren

Mappen skal anbringes et sted, der er tilgængeligt for både lærere og elever. Mappen er central ved styring af projektarbejdet, og den må **aldrig** tages med hjem af eleverne. Forsøgsresultater osv. skal findes i mappen; eleverne må **kun** tage en kopi med hjem.

Afslutning

Vi har tidligere i forbindelse med projektarbejde i de naturvidenskabelige fag anvendt Kubusmetoden i dens fulde udstrækning. Det er vores erfaring, at man med fordel kan anvende en tilpasset model, hvor man kun anvender få, men nyttige værktøjer. Vi har ovenfor valgt at medtage de værktøjer og de rammer for projektarbejde, som vi har gode erfaringer med i faget kemi.

Et tilfredsstillende fagligt udbytte af projektarbejde i kemi på obligatorisk niveau opnås bedst efter jul i 1.g.

Bilag

På kemis hjemmeside www.ke.gymfag.dk/projekt kan følgende bilag hentes:

1. Samarbejdsaftale (social kontrakt)
2. Mødeleder og ordstyrer (rød og grøn leder)
3. Resuméark (kanaliseringsark)
4. Tidsplan
5. Ideer til fagligt indhold på Andelskartoffelmelsfabrikken

Organisering af undervisningsforløb

Annette Nyvad, Thisted Gymnasium og HF

Undervisningsforløb kan være organiseret systematisk, tematisk eller i projekter.

Systematisk organiseret undervisning

Ved systematisk organisering tilrettelægges stoffet i en fagligt systematisk sammenhængende struktur, hvilket ofte med fordel kan anvendes ved indførelse af grundlæggende begreber.

Tematisk organiseret undervisning

Ved tematisk organisering arbejdes der inden for et overordnet tema, der belyses fra forskellige faglige vinkler. Man kan fx se på den historiske udvikling, anvendelse i hverdagen og i praktiske og teknologiske sammenhænge, fx inden for miljø, levnedsmidler og medicin. Herved kan eleverne få kendskab til vigtige kemiske forbindelser og deres egenskaber, og der kan ske en perspektivering af kemien.

Eleverne trænes i at læse og forstå teori, indsamle data og formulere sig selvstændigt inden for en bred faglighed. Besvarelsen bliver mest beskrivende og kan laves, uden at eleverne selvstændigt finder forklaringer eller årsagssammenhænge.

Temaet kan vælges kollektivt af klassen, eller det kan være lærerbestemt.

Projektorganiseret undervisning

Ved projektorganisering tages der udgangspunkt i et problem eller et problemområde i den virkelighed, det forekommer i. Under gennemførelsen af projektet styres udvælgelsen og arbejdet med teorier og eksperimenter af den valgte problemformulering. Kemiske teorier udvælges og gennemarbejdes i det omfang og i den rækkefølge, der er behov for det til forståelse og afdækning af problemstillingen. Indlæring af det faglige stof foregår således eksemplarisk. Det eksperimentelle program tilrettelægges, så det indgår som en integreret del af den information og dokumentation, der skal indsamles og bearbejdes. Et projekt munder ud i et produkt, hvor arbejdets resultater kan fremstilles fx som en rapport, en formidlingsopgave eller lignende. Produktkravet kan medvirke til at styre gennemførelsen af projektet.

Problemformuleringen

Problemformuleringen skal være konkret og handlingsvejledende, ligesom den skal være fagligt relevant og praktisk gennemførlig. Det kræver derfor både faglig og teoretisk-metodisk indsigt at kunne mestre problemformuleringsfasen. Ofte vil det være læreren, der, før et projekt påbegyndes, laver en overordnet planlægning, der tager højde for gennemgang af relevante faglige begreber, arbejdsmetoder, arbejdsformer og læring af relevant fagligt stof.

Projektarbejdet kan have en fast problemstilling, der udleveres af læreren.

Begrebskort kan anbefales som en arbejdsmåde til ideudvikling sammen med eleverne, da den giver eleverne mulighed for at få indflydelse på og ansvar for problemformuleringen.

Læreren kan opstille nogle kriterier for valget af projekter og for, hvordan problemformuleringer kan laves, så de bliver hensigtsmæssige i forhold til elevernes forudsætninger og evner.

Læreren må hjælpe eleverne med hensyn til muligheder og udfordringer både før og under arbejdet.

Når eleverne har opnået erfaring med at arbejde med problemorienterede projekter, kan udformningen af problemformuleringen efterhånden overlades til eleverne. Gennem arbejdet med at formulere mål og problemstillinger vil eleverne få træning i at adskille væsentligt fra uvæsentligt og få udviklet deres evne til at vurdere, hvilke kundskaber og færdigheder de har, og også hvilke behov de har, når det gælder videre læring.

Eleverne dokumenterer i samråd med læreren, at de er kvalificerede til at undersøge problemet inden for den fastsatte tid, og at der er adgang til de nødvendige ressourcer.

Læreren sikrer, at der kan foregå en proces i overensstemmelse med fagbilagets mål, så eleverne kan lære at omsætte og anvende fagets teori til løsning af den konkrete problemstilling.

Gennemførelsesfasen

Arbejdsprocessen kræver indsamling, gennearbejdning og vurdering af information.

Valg af metode for en eventuel dataindsamling skal godkendes af læreren.

Problemstillingen analyseres og forklares, og der findes sammenhænge og årsager.

Det er hensigtsmæssigt at lægge en klar disposition for arbejdsgangen - ikke mindst når der er tale om et længere forløb, som involverer flere deltagere. Man kan med fordel lave en tidsplan og føre en logbog, der kan give et overblik over forløb og arbejdsgang.

Der er behov for status og respons i gennemførelsesfasen. Dette indebærer bl.a., at såvel elever som lærer gør status over forløbet og foretager en evaluering af arbejdsgang, metoder, materiale og evt. færdige delprodukter med henblik på at give eleverne en præcis og grundig vejledning gennem dialog. En midtvejs evaluering vil være et naturligt element i arbejdsprocessen. Her kan problemformuleringen tages op til fornyet overvejelse og evt. revision, og den endelige problemformulering kan fastlægges.

Målet med projektarbejde er at få skabt forbindelse mellem projektarbejdets proces, hvor eleverne sidder med de løse tråde og den ustrukturerede viden, og projektarbejdets produkt, hvor den røde tråd og den logiske sammenhæng helst skal fremgå.

Evalueringsfasen

Projektet afsluttes med en evaluering af produktet. Her kan der lægges vægt på, om målet med projektet er indfriet, den faglige indsigt, konklusioners bæredygtighed og evnen til at formidle resultater. Evalueringen kan ske i forbindelse med mundtlig fremlæggelse af projektet, hvor læreren og klassen fungerer som opponenter.

En vurdering af processen kan indgå som en del af evalueringen. Der kan lægges vægt på elevernes engagement, ansvarlighed og selvstændighed i forbindelse med afviklingen af projektet.

Arbejdsformer

Ved starten af et undervisningsforløb kan elevernes erfarings- og vidensgrundlag kortlægges ved hjælp af registreringskrivning eller begrebskort. Herved kan eleverne aktivt være med til at målrette undervisningsforløbet.

I undervisningsforløbene arbejdes der eksperimentelt og teoretisk.

Det eksperimentelle arbejde kan enten være tilrettelagt induktivt, hvor eleverne opstiller generelle teorier ud fra en række eksperimentelle undersøgelser, eller deduktivt, hvor eksperimenterne udnyttes til at uddybe elevernes forståelse af kemiske teorier. Eksperimentelt arbejde er velegnet til at belyse kemiens betydning i dagligdagen.

Det eksperimentelle arbejde kan tilrettelægges, så der stilles krav om en konstruktivistisk arbejdsgang, hvor eleverne skal arbejde mere kreativt med at planlægge forsøg ud fra få anvisninger.

Det teoretiske stof kan gennemgås af læreren i faglig dialog med eleverne kombineret med forskellige former for tænkeskrivning. Gruppearbejde, hvor eleverne arbejder med studiespørgsmål og opgaver, kan med fordel indtage en fremtrædende plads i undervisningen.

Studiespørgsmål er vidensorienterede og er velegnede til at styrke indlæringen af elementære begreber og til at reproducere gennemgæet stof, men de kan også have en konstruktivistisk indfaldsvinkel, der kan give anledning til faglige diskussioner, som kræver overblik og selvstændighed, fx ved at eleverne selv opsøger ny viden. Arbejdet med studiespørgsmål i grupper er velegnet til at fremme elevernes lyst og evne til at diskutere kemiske emner og til at udvikle elevernes kemiske fagsprog, så de kan udtrykke sig klart og korrekt i en faglig sammenhæng. Dette kan fx ske ved at lade eleverne give en mundtlig fremlæggelse på tværs af matrixgrupper (Det talte kemisprog; Undervisningsministeriet Gymnasieafdelingen 1998) eller ved, at de udarbejder skriftlige formidlingsopgaver.

Ved opgaveregning kan eleverne træne færdigheder. Træningsprogrammer kan være nyttige redskaber i denne sammenhæng. Opgaverne kan også have en sådan karakter, at de udvikler elevernes evne til at kombinere indlært stof og forholde sig analyserende til en problemstilling. Ved afslutningen af et undervisningsforløb er det vigtigt, at eleverne er bevidste om udbyttet af undervisningen, og især hvis undervisningsforløbet har været tematisk- eller projektorganiseret, kan der være behov for, at stoffets begrebsstruktur synliggøres, således at hovedpunkter accentueres. Udarbejdelse af begrebskort formuleret i ord, evt. med formler, kan anvendes hertil.

Eksempler på undervisningsforløb

Systematisk organiseret undervisning. Obligatorisk niveau Redoxkemi

Klasseundervisning: Præsentation og diskussion af hverdagseksempler vedrørende emnet. Forbrændingsreaktioner.

Definition af oxidation og reduktion

Eleveksperiment (induktivt tilrettelagt, mikroskala): Eleverne placerer et udvalg af metallerne i forhold til hinanden i spændingsrækken og opskriver reaktionsskemaer.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt, mikroskala): Eleverne får udleveret relevante opløsninger og tilrettelægger selv en forsøgs-gang til placering af dihydrogen i spændingsrækken. Sammenligner med den faktiske placering. Tilrettelægger tillæggsforsøg, hvor de, ved hjælp af databogen eller resultater fra tidligere eksperimenter, finder fældningsreaktioner eller andet, der kan dokumentere reaktioner, hvor der ikke observeres gasudvikling. Eleverne søger information om

risiko- og sikkerhedsforhold samt håndtering af laboratorieaffald i forbindelse med forsøget.

Demonstrationsforsøg: Kvantitativ undersøgelse af metals reaktion med syre.

Registreringsskrivning vedrørende afstemning af reaktionsskemaer.

Klasseundervisning: Systematisk gennemgang af OT og afstemningsprocedure.

Gruppearbejde: Vekslen mellem småeksperimenter og opgaver (differentieret).

Afstemning af reaktionsskemaer for redoxreaktioner med træningsprogram.

Udarbejdelse af begrebskort.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Kvantitativ bestemmelse af jern i søm.

Under forløbet arbejdes der med følgende:

- Tilrettelæggelse og udførelse af laboratoriearbejde
- Anvendelse af edb-træningsprogram
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Bortskaffelse af laboratorieaffald
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer
- Idealgasligningen, fældningsreaktioner
- Afstemning af reaktionsskemaer for redoxreaktioner
- Afstemning af forbrændingsreaktioner.

Tematiseret undervisning. Obligatorisk niveau

C-vitamin

Matrixgrupper: C-vitamins historie. Nobelpriser i kemi, medicin og fysiologi i 1939. Ascorbinsyres molekylformel og strukturformel.

C-vitamins sundhedsmæssige betydning. Kilder til C-vitamin.

Med udgangspunkt i udleveret basismateriale søger eleverne supplerende information til besvarelse af studiespørgsmål og til forberedelse af mundtlig fremlæggelse på tværs af grupperne.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Påvisning af carbon i ascorbinsyre ved forbrænding og påvisning af carbondioxid med kalkvand.

Anvendelse af edb-træningsprogram: Tegning af ascorbinsyres strukturformel, overførelse til 3D. Molekylmodelbygning.

Studiespørgsmål: Polære og upolære kovalente bindinger og bindingsvinkler.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning): Redoxtitrering af grapejuice og grapefrugt med I_2 (aq).

Eleverne indhenter information om risiko- og sikkerhedsforhold, håndtering af laboratorieaffald i forbindelse med forsøget. Positivlisten.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Potentiometrisk titrering til bestemmelse af ascorbinsyreindholdet i C-vitaminpiller. Anvendelse af edb til databehandling.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Indhentning af kemisk information
- Tilrettelæggelse og udførelse af laboratoriearbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold (inkl. R- og S-sætninger)
- Kemisk tegnsprog
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer
- Håndtering af laboratorieaffald, fældningsreaktion
- Afstemning af redoxreaktion
- Syre-base-reaktioner
- Valgfrit stof.

Projektorganiseret. Obligatorisk niveau

Grøn strategi på tekstilvirksomhed

Udfasning af klorblegemiddel ved at konvertere til blegemidlet hydrogenperoxid.

Konvertering af kemisk rensning med tetrachlorethen (perchlorethylen) til vask i vand.

Problemformulering.

Information om virksomhedens årlige forbrug af blegemiddel og rensningsmiddel indhentes i forbindelse med besøg på virksomheden. Information om de miljømæssige problemer og eventuelle sundhedsskadelige virkninger af de hidtidigt anvendte kemikalier og af erstatningsstofferne indsamles. Indholdet af aktivt chlor i klorblegemidlet bestemmes ved en iodometrisk titrering, og der gennemføres eksperimenter for at undersøge, hvor koncentreret hydrogenperoxidopløsningen skal være for at give samme blegeeffekt, og den nøjagtige koncentration af denne hydrogenperoxidopløsning bestemmes ved redox-titrering. Der foretages en gaschromatografisk analyse af rensningsmidlet. Inden eksperimenterne udføres, indhentes oplysninger om risiko- og sikkerhedsforhold og om håndtering af laboratorieaffald i forbindelse med forsøgene. Der udføres kvantitative beregninger i virksomhedsskala med henblik på en vurdering af den miljømæssige gevinst ved gennemførelse af den grønne strategi.

Produktet: Miljørapport, der med udgangspunkt i kvantitative undersøgelser, giver en redegørelse for de miljømæssige forbedringer.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Tilrettelæggelse og udførelse af laboratoriearbejde
- Miljømæssige forhold ved anvendelse af kemikalier
- Risiko- og sikkerhedsforhold

- Håndtering af laboratorieaffald
- Kemisk tegnsprog
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer og på gasser
- Afstemning af reaktionsskemaer for redoxreaktioner
- Organiske forbindelsers anvendelse i hverdagen.

Systematisk organiseret. Mellemniveau

Kemisk ligevægt

Eleveksperiment (induktivt tilrettelagt): Der arbejdes med jern (III)thiocyanat og kompleksligevægte.

Forståelse af begrebet kemisk ligevægt og indgreb i ligevægtssystemer, så eleverne på et makroskopisk niveau kan formulere det generelle Le Chateliers princip.

Klasseundervisning: Introduktion af reaktionsbrøk og ligevægtskonstant.

Gruppearbejde: Studiespørgsmål, hvor eleverne arbejder med at fortolke forsøgene på et mikroskopisk niveau ved at anvende ligevægtsloven.

Matrixgrupper: Studiespørgsmål i forskydning af kemiske ligevægte.

Mundtlig formidling på tværs af grupperne.

Gruppearbejde: Opgaver vedrørende ligevægtsloven for syre-base-reaktioner og fældningsreaktioner.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Holdene udfører spektrofotometriske målinger på methylerødt ved forskellige pH-værdier.

Eleverne udarbejder selv regneark til beregning af pK_s -værdi og gennemfører beregninger ud fra de målte resultater.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Med udgangspunkt i en tidligere gennemført Mohr-titrering til bestemmelse af saltindhold skal eleverne selv tilrettelægge en forsøgsgang til bestemmelse af opløselighedsproduktet og opløseligheden af $PbCl_2$ i demineraliseret vand og i havvand (evt. i mikroskala). Forberedelsen til forsøget inkluderer en vurdering af risiko- og sikkerhedsmomenter ved forsøget og håndtering af laboratorieaffald. Informationen hertil hentes fra relevante databaser.

Udadrettet aktivitet: Besøg på rensningsanlæg med fokus på phosphatfældning.

Gruppearbejde: Udarbejdelse af begrebskort.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Anvendelse af ligevægtsloven på homogene og heterogene ligevægte
- Forskydning af ligevægte
- Ligevægtskonstantens temperaturafhængighed
- Beregning af reaktionsbrøker
- Der sammenholdes med ligevægtskonstanten
- Ligevægtsbegrebets betydning for tekniske processer
- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold og håndtering af laboratorieaffald
- Anvendelse af edb til datasøgning og databehandling
- Uorganiske stoffers kemiske egenskaber.

Tematisk organiseret. Mellemniveau

En kemisk virksomhed

Virksomheden fremstiller pesticider. Produktionen er baseret på svovl- og phosphorforbindelser. Svovlholdigt affald ledes til et Claus-anlæg. Phosphorholdigt spildevand renses i et biologisk/kemisk rensningsanlæg.

Gruppearbejde: Studiespørgsmål vedrørende malathionproduktionen, nervegiftens virkemåde, nedbrydningen af malathion i naturen, informationssøgning efter toksikologiske data om malathion, miljølovgivningen vedrørende malathions produktion og anvendelse.

Demonstrationsforsøg: Princippet i et Claus-anlæg. Reaktionen mellem dihydrogensulfid og svovldioxid.

Gruppearbejde: Principskitser over rensningsanlæg med phosphatfældning (forfældning, simultanfældning, efterfældning) udleveres sammen med grafer, der viser opløseligheden af phosphater i afhængighed af pH. Eleverne skal skriftligt redegøre for de kemiske reaktioner, der finder sted i anlæggene, og sammenligne de forskellige former for P-rensningsanlæg med henblik på en vurdering af hvilken type, der er bedst egnet til rensning af virksomhedens spildevand. Virksomhedsbesøg inkl. indsamling af rensede spildevandsprøver og virksomhedens analyseresultater.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Spektrofotometrisk bestemmelse af total-P og ortho-P i spildevandet. Sammenligning med miljølovgivningen vedrørende phosphatudledning.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Undersøgelse af effektiviteten af phosphatfældning i afhængighed af pH.

Udarbejdelse af begrebskort.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Anvendelse af edb til informationssøgning og databehandling
- Ligevægtsloven på heterogene ligevægte
- Forskydning af disse
- Beregning af reaktionsbrøker for fældningsreaktioner
- Ligevægtsbegrebets betydning for tekniske processer
- Uorganiske stoffers kemiske egenskaber
- Organiske og uorganiske stoffers rolle i hverdagen og i teknologisk sammenhæng
- Industriel fremstilling af uorganiske og organiske stoffer
- Esterdannelse
- Additionsreaktioner
- Hydrolyse
- Beskrivelse af nogle stoffers skæbne i det ydre miljø
- Miljølovgivningen i relation til stoffer og processer.

Projektorganiseret. Mellemniveau

Bilers udstødningsgasser

Med udgangspunkt i miljøministeriets krav til bilers udstødningsgasser ønskes en vurdering af, om montering af Pt/Rh katalysatorer er en nødvendig og tilstrækkelig løsning?

Problemformuleringen: Hvilke kemiske reaktioner sker der i forbrændingsmotoren, og hvordan afhænger forløbet af disse af lufttilførsel og temperatur. Besøg på et autoværksted, hvor der foretages målinger på bilers udstødningsgasser, og således indhente materiale om den kemiske sammensætning af udstødningsgassen før og efter passage af katalysatoren for henholdsvis en kold og en varm motor. I skolelaboratoriet gennemføres spektrofotometriske analyser af NO_x -indholdet i udstødningsgasserne ved at omdanne NO_x til NO_2^- og derefter videre til et azofarvestof. Vurdering af resultaterne i forhold til autoværkstedets resultater. På basis af analyserne redegøres for de kemiske reaktioner, der finder sted i katalysatoren, og for effektiviteten af disse reaktioner. Endelig sammenholdes resultaterne med miljøministeriets krav til udstødningsgasser.

Produkt: Der skal udarbejdes en pjece, der sagligt informerer om katalysatorens miljømæssige fordele og ulemper.

Under forløbet arbejdes der med følgende:

- Carbonhydrider
- Forbrændingsreaktioner
- Exoterme og endoterme reaktioner
- Kemiske ligevægte
- Forskydning af ligevægte
- Ligevægtskonstantens temperaturafhængighed
- Heterogen katalyse
- Uorganiske stoffers kemiske egenskaber
- Kvantitativ analyse
- Edb til databehandling
- Azofarvestoffer
- Miljølovgivning.

Systematisk organiseret. Højt niveau

Syre-base-kemi

Registreringskrivning.

Eleveksperiment (induktivt tilrettelagt): Sammenhængen mellem syrestyrke og protolysegrad undersøges for et passende udvalg af syrer og ved forskellige koncentrationer af disse.

Klasseundervisning, hvor pH-beregningsformler for vandige opløsninger af forskellige kategorier af syrer og baser udledes.

Gruppearbejde: pH-målinger og pH-beregninger på et passende udvalg af vandige syre- og baseopløsninger inklusive produkter, som eleverne kender fra hverdagen.

Demonstrationsforsøg: Svensk/dansk søvand (carbonsyre/hydrogen-carbonat puffer).

Tænkeskrivning: Eleverne formulerer en beskrivelse af og en forklaring på forsøget på et makroskopisk niveau.

Klasseundervisning: Pufferegenskaber demonstreres med enkle puffer-systemer, og pufferligningen behandles.

Bjerrumdiagrammer introduceres.

Tænkeskrivning: Eleverne giver en forklaring på forsøget på et mikroskopisk niveau. Fælles opsamling.

Gruppearbejde: Niveaudifferentierede studiespørgsmål og opgaver vedrørende puffersystemer (typeopgaver eller konstruktivistiske fx vedrørende blodets puffersystemer).

Eleverne arbejder med et simuleringsprogram, hvor de ved indtastning af pK_s -værdier og formelle koncentrationer af et bestemt udvalg af diprote organiske syrer får tegnet potentiometriske titrerkurver.

Gruppearbejde: Diskussion af karakteristiske variationer i titrerkurverne. Det samme udvalg af diprote organiske syrer i vandig opløsning udleveres til eleverne. Gruppen skal identificere og koncentrationsbestemme syrerne og om muligt bestemme pK_s -værdier ved hjælp af eksperimentelle titrerkurver optaget ved datafangst. Gruppen skal planlægge og udarbejde en forsøgsvejledning til kolorimetrisk titrering af en dagligvare, der netop indeholder en af de aktuelle syrer.

Der udarbejdes grupperapport.

Gruppearbejde: Udarbejdelse af begrebskort. Først formuleret med ord og derefter med formler.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Fortolkning og bearbejdelse af måledata
- Anvendelse af træningsprogram
- Anvendelse af edb til dataopsamling
- Homogene ligevægte
- Ligevægtes forskydning
- pH-beregning for vandige opløsninger af stærke og ikke-stærke syrer og baser
- Pufferopløsninger
- Amfolytopløsninger
- Anvendelse af Bjerrumdiagrammer.

Tematisk organiseret. Højt niveau

Aspirin

Gruppearbejde: Klassen inddeles i 5 matrixgrupper, der arbejder med hver sit delemne.

Naturstoffet: Stoffets historiske anvendelse som naturmedicin. Salicylsyre fra pilebarkekstrakt ved hydrolyse og oxidation, TLC-analyse af produktet (elevexperiment).

Det syntetisk fremstillede stof: Gennemgang af Kolbe-Schmitt reak-

tionen til teknisk fremstilling af salicylsyre, TLC-analyse af syntetisk fremstillet stof (eleveksperiment).

Moderne stofidentifikation ved spektroskopiske metoder (3 grupper), MS/IR/NMR: Princippet i den spektroskopiske metode beskrives.

Spektre af salicylsyre hentes ved søgning på internettet. Fortolkning af spektrene.

Grupperne leverer hver sit skriftlige bidrag til en samlet redegørelse af det historiske forløb i udviklingen af et smertestillende lægemiddel.

Mundtlig redegørelse på tværs af grupperne.

Gruppearbejde: Studiespørgsmål og opgaver vedrørende alkoholer, phenoler og carboxylsyrrers funktionelle grupper, navngivning, egen-skaber som blandbarhed, syrestyrke og esterdannelse.

Esterdannelse for salicylsyre:

Gruppearbejde: Fremstilling af methyalsalicylat; "oil of wintergreen", rheumatisk middel, fremstilling af Aspirin. Med henblik på vurdering af mulige biprodukter ved synteserne anvendes edb til at konstruere 3D-modeller af de teoretisk mulige inter- og intramolekylære estere.

Vurderingerne tager udgangspunkt i bindingsvinkler.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Syntese og oprensning af acetylsalicylsyre, Aspirin.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Kvantitativ analyse af Aspirin ved spektroskopi. Edb anvendes til databehandling. Eleverne søger information og vurderer risiko- og sikkerhedsforhold og håndtering af laboratorieaffald i forbindelse med forsøgene.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Undersøgelse af i hvilket omfang acetylsalicylsyre hydrolyseres i mavesækken.

Gruppearbejde: Informationssøgning efter Aspirins toksikologiske og farmakologiske data, der beskriver hydrolyse af acetylsalicylsyre i blodet. Undersøgelse af reaktionsorden, halveringstid og fordelingsvolumen.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Tolkning og bearbejdelse af måledata
- Anvendelse af edb til datasøgning og databehandling
- Reaktionsorden og reaktionskinetik
- Phenoler
- Carboxylsyrer
- Estere
- Kondensation
- Hydrolyse
- Organiske stoffers rolle i hverdagen
- Industriel fremstilling af organisk stof.

Projektorganiseret. Højt niveau

Fedtstoffer

I et kantinekøkken overvejer man, om man skal anvende flydende solsikkeolie eller en hærdeet solsikkeolie til stegning. Man ønsker derfor en sammenligning af fedtstofferne med henblik på en sundhedsmæssig vurdering.

Problemformuleringen:

Information om fedtstoffers kemiske opbygning og de kendetal, der bruges til at karakterisere et fedtstof, indhentes og sættes i relation til sundhedsmæssige aspekter. Der foretages en gaschromatografisk analyse af fedtsyresammensætningen i flydende solsikkeolie. Derefter gennemføres en katalytisk hærkning af solsikkeolie i mikroskala, fedtsyresammensætningen i det hærdeede produkt analyseres gaschromatografisk. Fedtsyresammensætningen i solsikkemargarine bestemmes ligeledes. De tre fedtstoffer benyttes til gentagne stegninger ved høj temperatur, og det undersøges, om der kan påvises ændringer i fedtsyresammensætningen. Peroxidallet for fedtstofferne bestemmes, og information om de kemiske omdannelser, der kan finde sted i fedtstoffer ved høje temperaturer, opsøges. Den biokemiske nedbrydning af mættede og umættede fedtstoffer inddrages, og der opstilles et ATP-energi-regnskab for mættede og umættede fedtsyrer. I forbindelse med forberedelse af de eksperimentelle undersøgelser søges information om risiko- og sikkerhedsforhold ved eksperimenterne og håndtering af laboratorieaffaldet.

Med udgangspunkt i de eksperimentelle undersøgelser og den teoretiske viden, der er opnået, sammenlignes fedtstoffernes egnethed til stegning ud fra sundhedsmæssige aspekter.

Produkt: En rapport, som sagligt informerer om problemstillingen. Rapporten skal kunne forstås af kantinebestyreren.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde med både almindeligt laboratorieudstyr og moderne analyseapparatur
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Håndtering af laboratorieaffald
- Tolkning og bearbejdning af måledata
- Edb til datasøgning
- Datafangst og databehandling
- Fedtstoffer
- Estere
- Carboxylsyrer
- Oxidation
- Addition
- Elimination

- Kondensation
- Hydrolyse
- Organiske stoffers rolle i hverdagen
- Industriel fremstilling af organiske stoffer
- Bioorganisk kemi.

Systematisk organiseret. Sproglig mellemniveau

Carbonhydrider

Registreringskrivning.

Klasseundervisning: Systematisk inddeling i alkaner, alken, alkyner og arener introduceres. IUPAC nomenklatur for carbonhydrider introduceres.

Gruppearbejde: Studiest spørgsmål og opgaver vedrørende strukturformler, bindingsvinkler og isomeri, navngivning.

Træningsprogrammer og molekylbyggesæt integreres i arbejdet.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning): Gaschromatografisk analyse af benzin.

Gruppearbejde (grupperne gennemfører eksperimenter med hver sit carbonhydrid, arbejdet tilrettelægges induktivt). Carbonhydriderens egenskaber: Blandbarhed, forbrænding, substitution og addition.

Grupperne demonstrerer og forklarer eksperimentelt for klassen på såvel et makroskopisk som et mikroskopisk niveau. Reaktionskemaer inddrages. Ukendte carbonhydridprøver, dog med et kendt antal C-atomer i carbonhydriderne, udleveres, og eleverne tilrettelægger, med udgangspunkt i de demonstrerede eksperimenter, et eksperimentelt program til at klassificere prøverne og gennemfører eksperimenterne. Demonstrationsforsøg: Fremstilling og forbrænding af ethyn og addition af chlor til ethyn

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Bestemmelse af indholdet af umættede carbonhydrider i flaskegas ved addition af dibrom og iodometrisk titrering. Eleverne søger selv information om sikkerheds- og risikoforhold samt håndtering af laboratorieaffald.

Gruppearbejde: Udarbejdelse af begrebskort.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold og håndtering af laboratorieaffald
- Blandbarhed
- Redoxreaktioner
- Afstemning af redoxreaktioner
- Mængdeberegninger
- Carbonhydrider
- Grundig viden om molekylstruktur
- Egenskaber
- Navngivning
- Halogenerede carbonhydrider
- Organiske stoffers rolle i hverdagen og teknologisk sammenhæng.

Tematisk organiseret. Sproglig mellemniveau

Vin

Matrixgrupperarbejde: Eleverne søger information om, hvilke organiske syrer der findes i vine, og om disse syrers styrkekonstanter, strukturformler og protolyseligevægte. Hver gruppe får udleveret en af disse syrer i vandig opløsning og optegner en potentiometrisk titreringskurve ved datafangst. Koncentrationsbestemmer syreopløsningen og beregner teoretisk pH-værdi i start og i ækvivalenspunkt. Der udarbejdes gruppedeljournal. Eleverne redegør mundtligt for hver sin titreringskurve på tværs af grupperne.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Med udgangspunkt i gruppearbejdet tilrettelægges et forsøg til kolorimetrisk bestemmelse af en vins totale indhold af organiske syregrupper. Sammenligning med potentiometrisk titreringskurve for vinen.

Eleveksperiment (konstruktivistisk tilrettelagt): Kvalitative tests af vinen for Fe^{2+} og Cu^{2+} . Fe^{2+} påvises fx ved oxidation med hydrogenperoxid og efterfølgende kompleksdannelse med thiocyanat. Cu^{2+} påvises fx ved fældning med sulfidion. Beregning af opløselighedsligevægt.

Alkoholer i vinen: Struktur, navngivning og toksikologiske data.

Anvendelse af træningsprogrammer og søgning i databaser.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Kvantitativ bestemmelse af ethanolindholdet i vin ved destillation, oxidation og redoxtitrering.

Eleverne søger selv information om risiko- og sikkerhedsforhold og håndtering af laboratorieaffald i forbindelse med eksperimentet.

Eleveksperiment (forsøgsvejledning, rapport): Kvantitativ bestemmelse af SO_2 -indholdet i vin. Resultatet sammenholdes med Positivlistens angivelser.

Under forløbet arbejdes med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Bortskaffelse af kemikalier
- Anvendelse af edb til datasøgning og dataopsamling
- Redoxreaktioner
- Fældningsreaktioner
- Afstemning af reaktionsskemaer
- Mængdeberegninger
- Reaktionsbrøk sammenholdt med ligevægtskonstant for fældningsreaktion
- pH-beregninger for svage syrer og baser
- Alkoholer
- Carboxylsyrer
- Organiske og uorganiske stoffers kemiske egenskaber og rolle i hverdagen.

Projektorganiseret. Sproglig mellemniveau

Mælk

Der ønskes fremstillet en varedeklaration for en ubehandlet komælksprøve med henblik på sammenligning med mejeriprodukter.

Problemformulering.

Den kemiske opbygning og egenskaber for de kulhydrat-, protein- og fedtmolekyler, der findes i mælk bestemmes. Laktoseindholdet i mælk bestemmes ved fældning med Fehlings væske, proteinindholdet bestemmes ved Kjeldahl-analyse. Fedtindholdet bestemmes ved Gerbers metode. Mælken kærnes til smør, og der laves en jodtalsbestemmelse på fedtstoffet. Som forberedelse til eksperimenterne søges information om risiko- og sikkerhedsforhold og håndtering af laboratorieaffald i elektroniske databaser.

Et besøg aflægges på et økologisk og et traditionelt mejeri med henblik på at undersøge, hvad der sker med mælken, inden den sendes ud til forbrugerne.

Produktet: En artikel der beskriver den ubehandlede komælks kemiske sammensætning og redegør for forskelle i behandling af økologisk og ikke-økologisk mælk.

Under forløbet arbejdes der med følgende:

- Planlægning og gennemførelse af eksperimentelt arbejde
- Risiko- og sikkerhedsforhold
- Håndtering af laboratorieaffald
- Edb til datasøgning
- Redoxreaktioner og afstemning med OT
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer
- Grundig viden om carbohydrater
- Fedtstoffer og proteiner (valgfrit) med hensyn til molekylstruktur og egenskaber samt navngivning
- Addition
- Organiske stoffers rolle i hverdagen og i teknologiske sammenhænge
- Uorganiske stoffers kemiske egenskaber.

Perioden 1750-1800

*Projektet er gennemført af Karen Schou, Mulernes Legatskole
Forløbet er beskrevet af Vibeke Axelsen, Midtfyns Gymnasium samt
Karen Schou og Tine Spanggaard, Mulernes Legatskole*

Indledning

Projektet var et tværfagligt samarbejde i fagene dansk, historie, musik og kemi i 1.g. Idéen var at beskæftige sig med perioden fra 1750-1800 for derved at give eleverne en oplevelse af sammenhæng imellem fagene. Desuden var idéen at videreføre projektarbejdsformen med anvendelse af en række redskaber fra Kubusmetoden. Klassen, som deltog i projektet, havde tidligere gennemført et projekt efter denne model, så eleverne kendte og var fortrolige med værktøjerne fra metoden. Projektet strakte sig over fem uger med en planlægningsfase på to uger, en projektfase på 2 uger og en fremlæggelsesfase på én uge. Hvert af de fire fag brugte 10 timer på projektet, i alt 40 timer.

I bilag 3-5 er dele af det materiale, der blev produceret af eleverne i løbet af projektfasen, gengivet. Materialet er ikke redigeret i forhold til elevernes oprindelige udkast.

Gruppeinddeling og emnevalg

Eleverne blev præsenteret for fem forskellige emner i hvert fag. Hver elev skulle opstille en prioriteret liste over emnerne inden for hvert fag, og prioriteringen dannede grundlaget for inddeling af eleverne i grupper og for, hvilke emner de forskellige grupper skulle beskæftige sig med. Resultatet var, at der blev dannet fem grupper med 4-6 elever i hver. Emnerne i kemi var:

- Oxygen og forbrænding
- Lavoisier
- Grundstoffer opdaget i perioden
- Videnskabsmænd fra perioden
- Kemiens fødsel

Eksempler på nogle kemiske problemformuleringer ses i *bilag 1*.
Eksempler på emnemuligheder inden for de andre fag ses i *bilag 2*.

Materialevalg

Eleverne fik udleveret relevant materiale i samtlige fag, men blev uden opfordret til litteratursøgning på biblioteket og via internettet. I

kemi arbejde eleverne med kapitlerne 14, 15 og 16 fra *Kemiens Fødsel* af E. Rancke-Madsen. Desuden fik alle udleveret en vejledning til eksperimentet *Bestemmelse af eddikesyreopløsningers koncentration* for at kunne sammenholde denne metode med metoden anvendt i slutningen af 1700-tallet, som beskrevet i kapitel 16 i *Kemiens Fødsel*.

Produktkrav

Hver gruppe skulle aflevere en fælles grupperapport og skulle desuden holde et mundtligt oplæg af en times varighed, hvor alle i gruppen skulle bidrage med et eller flere indlæg.

Kemiproduktet skulle indeholde en vejledning til eksperimentel bestemmelse af eddikesyreopløsningers koncentration med udgangspunkt i materialet fra kapitel 16 i *Kemiens Fødsel* og en rapport over både det moderne og det historiske eksperiment. Ud over dette eksperimentelle indhold skulle kemidelen også indeholde en besvarelse af det historisk kemiske emne.

Et eksempel på en elevfremstillet vejledning er vedlagt som *bilag 3*.

Selve projektet

Introduktionsfasen

Projektarbejdsmetoden blev kort repeteret med klassen. Hver lærer lavede et fagligt oplæg, hvorefter eleverne blev inddelt i grupper, som beskrevet ovenfor. Grupperne fik udleveret relevant materiale til de forskellige emner og blev gjort bekendt med, hvilke krav der blev stillet til det færdige produkt. Der blev brugt i alt 10 timer i introduktionsfasen.

I kemi var oplægget syre-baseteori samt en generel beskrivelse af kemien fra perioden med en kort introduktion til begreberne alkymi og kemi. Klassen havde tidligere set filmen *Grundstoffernes mystik*, som dannede et godt udgangspunkt for projektet.

Projektfasen

I projektfasen blev alle timer indledt med et gruppemøde med mødeleder og ordstyrer. I *bilag 4* ses eksempler på mødereferater fra et par af grupperne.

I selve projektfasen arbejdede eleverne selvstændigt i grupperne med mulighed for lærerhjælp. I projekttimerne var der oftest to lærere til stede samtidigt. Det var op til de enkelte grupper selv at afgøre, hvilke faglige dele af projektet de ville beskæftige sig med i de enkelte timer. Eleverne havde på forhånd fået oplyst, hvilke lærere der var til stede i timerne, men dette havde tilsyneladende ingen indflydelse på elevernes valg af programpunkter. Situationen var således ofte den, at eleverne arbejdede med fx musikkdelen af projektet, mens kemilæreren var til stede.

I de fleste grupper var der ind imellem en tydelig arbejdsdeling, således at enkelte elever blev gjort ansvarlige for danskafsnittet, andre for kemiafsnittet osv., men oftest arbejdede eleverne dog sammen om ét fag af gangen. På kubusmøderne var eleverne ansvarlige for at orientere hinanden om, hvad de hver især individuelt havde arbejdet med. Der blev brugt i alt 24 timer i projektfasen.

Fremlæggelsesfasen

Grupperne fremlagde på skift for hinanden, og alle fire lærere var til stede. Hver gruppe havde en time til fremlæggelsen, og alle elever i gruppen skulle bidrage. Fremlæggelsen blev efterfulgt af spørgsmål til gruppen fra lærere og elever. Hver gruppe fik efter deres oplæg en mundtlig evaluering af fremlæggelsen.

Evaluering

Som lærer kunne det være svært at få øje på den store sammenhæng imellem fagene. Eleverne kunne lige så godt have været i gang med fire selvstændige projekter, hvad de afsluttende rapporter også tydeligt bar præg af. Rapporterne var alle inddelt i fire større underafsnit - ét til hvert fag. Som kemilærer var det spændende at få et indblik i andre fags emner, arbejdsformer og -redskaber. Selve emnet var interessant, og som kemilærer var det en oplevelse og en udfordring at deltage i dette tværfaglige projekt.

Det ideelle i et tværfagligt projekt vil være, at alle lærere har mulighed for at være til stede i samtlige timer i projektfasen, således at grupperne altid kan få hjælp og støtte af den rette faglærer. Eleverne syntes, at det var spændende at genfinde de samme historiske personer i flere fag. Derfor fremstod projektet for eleverne som tværfagligt, og de oplevede en større sammenhæng imellem fagene, end lærerne kunne læse af rapporterne. Elevernes opfattelse af forløbet var positiv dels på grund af emnet, men især fordi samarbejdet i grupperne fungerede godt. Desuden syntes eleverne, at gruppemappen var en stor støtte i projektfasen, fordi den gav sammenhæng og tryghed i arbejdet. Elevernes kritikpunkter var fx, at de fik materialet udleveret for sent, og de beklagede også, at de ofte manglede den faglærer, der kunne hjælpe dem.

Eksempler på elevevalueringer fra afsluttende kubusmøder ses i *bilag 5*.

Bilag

Bilag 1 - Kemiske problemformuleringer

Giv en redegørelse for, hvordan man tidligere opfattede forbrændingsreaktioner i kemi og fortæl om, hvordan Lavoisier fik ændret denne opfattelse.

Giv en redegørelse for kemikeren Lavoisiers livsvilkår og arbejdsforhold i slutningen af 1700-tallet.

Giv en redegørelse for den historiske baggrund for det periodiske system og fortæl om nogle af de grundstoffer, der blev opdaget i perioden.

Fortæl om nogle af de videnskabsmænd, som har haft betydning for kemiens udvikling i perioden.

Giv en redegørelse for nogle af de analysemetoder og måleredskaber, som blev udviklet i perioden.

Bilag 2 - Emnemuligheder i historie, dansk og musik

Historie:

Den franske revolutions forløb og resultater

Den industrielle revolutions forløb og konsekvenser

Politiske frihedstanker

De økonomiske teorier

Det gamle Frankrig

Reaktionen mod revolutionen

De store lighedstanker og den franske revolution

Drømmen om kolonier og konsekvenser

Dansk:

De politiske forhold og vokskabinetet som nyhedsformidler

Versailles. Bogens billede af Louis XVI og Marie Antoinette

Tableauer 1789-94. Den politiske udvikling gennem bogens persongalleri (Marat, Robespierre, Mirabeau - maleren David)

Madame Tussaud i England, Skotland og Irland: de politiske forhold i 1800-tallet

Versailles; den franske og den engelske have (havekunst og arkitektur)

Malerkunst: Rokoko og klassicisme - sammenholdt med udviklingen i samfundet

Musik:

Komponisters arbejdsbetingelser på Mozarts tid sammenlignet med nutidens forhold

Beethovens klaversonate "Pathétique". Analyser og inddel stykket.

Analyse af Joseph Haydn: 2. sats af Kejserkvartetten, 1797

Bilag 3 - Bestemmelse af eddikesyre-opløsningers koncentration

Apparatur

Måleglas (100 mL), bægerglas, vægt, afvejningspapir

Kemikalier

Eddikesyre CH_3COOH i forskellige opløsninger (0,5 M, 1 M og 3 ukendte). Kaliumcarbonat K_2CO_3

Formål

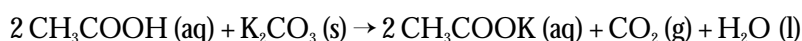
Formålet med dette forsøg er at bestemme forskellige eddikesyre-opløsningers koncentration ved hjælp af titreranalyse (Titrimetri). Ved at tilsætte kaliumcarbonat til en kendt koncentration af en eddikesyre-opløsning, indtil det ikke bruser mere, får vi et tal for, hvor meget eddikesyre, der er i opløsningen. Ved nu at gøre det samme ved en ikke kendt koncentration af en eddikesyreopløsning, kan vi ud fra forholdet bestemme koncentrationen af denne.

Ekperimentielt

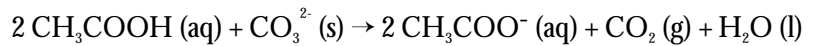
1. Find al apparaturet frem til at starte med, så det hele er lige ved hånden
2. Hæld præcis 10 mL af hver eddikesyre op i et bægerglas
3. Afvej nu passende små portioner af kaliumcarbonat (fx 0,2 g) og tilsæt det portionsvis til det første glas. Første gang hvor det ikke bruser, når der puttes kaliumcarbonat i bægerglasset, viser hvornår syren er neutraliseret. Noter da mængden af kaliumcarbonat, der er blandet i syren. Et skema til resultaterne kunne se således ud:

	Eddikesyre 0,5 M	Eddikesyre 1 M	Eddikesyre A	Eddikesyre B	Eddikesyre C
m (K_2CO_3) /g					

4. Når proceduren er foretaget ved alle glas, kan man sammenligne resultaterne og derved bestemme de ukendte syrer koncentration. Hvis der fx skulle bruges 0,6 g til at neutralisere eddikesyren A, betyder det at eddikesyren A har en koncentration på 0,25 M, da der skulle bruges 1,2 g kaliumcarbonat til neutralisation af syren med koncentrationen 0,5 M.



Kaliumionen er "tilskuerion" og kan evt. udelades i reaktionsskemaet som da ser sådan:



Reaktionsskemaet forklarer hvorfor det bruser, når vi blander kaliumcarbonat med syren. Der udvikles gas i form af carbondioxid.

Bilag 4 - Mødereferater fra grupperne

Eksempler på referater fra grupperes kubusmøder. De to referater i bilag 4a og 4b stammer ikke fra samme gruppe.

Bilag 4a. Fra første dag i projektfasen, referat fra mødeleder.

Dagsorden:

- Problemformuleringer
- dansk/historie
- kemi
- musik
- Hvad skal vi lave i timerne?
- Hvad skal vi lave hjemme?
- Evt.
- Beslutningsreferat:

Det er vigtigst at læse "Marie" færdig, "Marie" skal være færdiglæst fredag d. 24. Onsdag skal kemiarkene være læst. Sissel og Marie læser historie til 21/3. Tirsdag skal musikarkene være læst.

Timeplan:

- Tirsdag den 21: Skrive/snakke musik
- Onsdag den 22: Kemiøvelser
- Torsdag den 23: Skrive/snakke kemi
- Fredag den 24: Diskutere "Marie", kemi færdig
- Mandag den 27: Historie
- Tirsdag den 28: Skrive alt færdig
- Onsdag den 29: Skrive alt færdigt
- Torsdag den 30: Løse ender
- Fredag den 31: Musik

Dansk/historie

Ad 1: Om de produktionsmæssige ændringer i England fra 1750-1850. Hvordan påvirkede de samfundet?

Ad 2: Analyse og fortolkning af "Marie".

- a) særligt henblik på de mænd der er i hendes liv
- b) hendes forhold til kunst og meninger
- c) billedsprog

Ad 3: Historiske begivenheder 1800-1850

Musik

Ad 1: Gør rede for hovedindholdet i teksten

Ad 2: Musikeres/komponisters arbejdsforhold på denne tid

Ad 3: På hvilke områder har forholdene ændret sig

Kemi

Snakke med Karen??

Feedback: Vi har fået tjek på tingene, gode oversigter, manglende lærerdeltagelse.

Bilag 4b. Fra sidste del af projektfasen, referat fra mødeleder

Hvor langt er vi nået?

I dag

I morgen

Lektier

Ad 1: Musik skal rettes til, er skrevet ind, kemi er næsten færdigt, dansk er startet, historie ?

Ad 2: Historie

Ad 3: Lavet de sidste løse ender

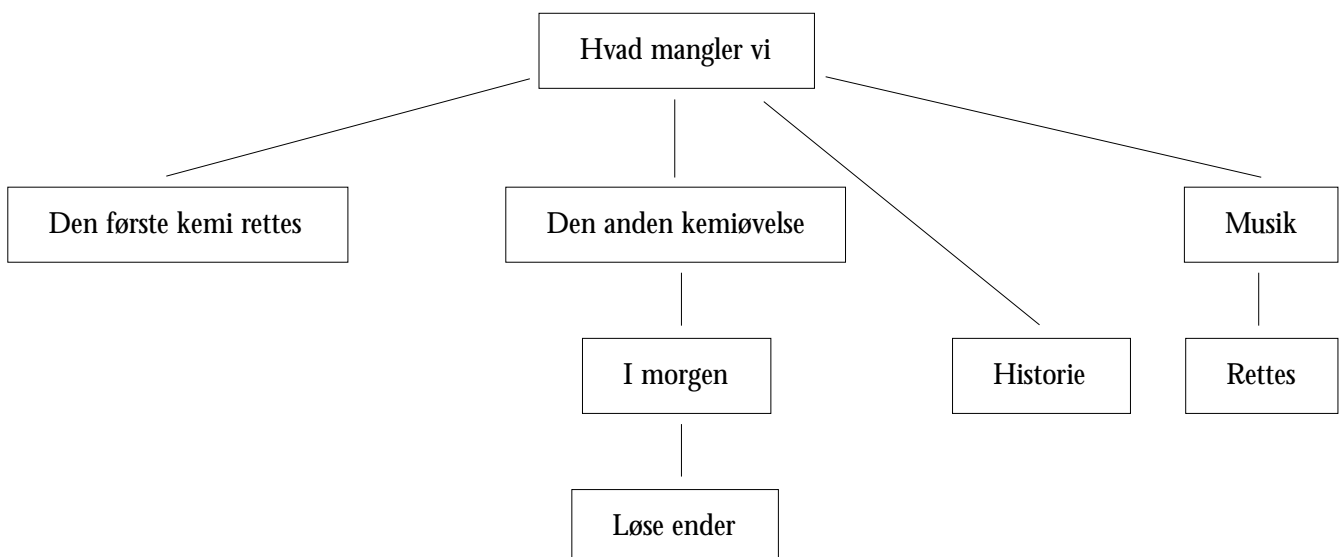
Ad 4: Lektier, se i går, skrive om personer og lignende.

Fra samme gruppe, mindmap fra ordstyrer

Hvor langt er vi nået, og hvad mangler vi?

i dag

i morgen og lektier



Bilag 5 - Evaluerende kubusmøder

Nedenstående referater er fra afsluttende gruppemøder sidst i projektfasen.

Gruppe 1

Hvordan er det gået?

Der var for mange fag med:

I starten var det uoverskueligt.

Man bliver automatisk delt i gruppen. Men det kunne vi have lavet om på, sådan, at vi alle satte os sammen og skrev, men så ville vi ikke have nået at være færdige på 2 uger.

Time-delinger

Vi fik godt nok plan over timerne, men der var nogle gange det blev lavet om, så de ikke var til projekt.

Stof

Alt stof skulle have været udleveret samtidig! Det var lidt træls at få det ene stof den første dag og det andet en uge efter.

Grupperne

Der er godt, at man ikke selv vælger grupper, da man lærer hinanden (andre) bedre at kende. Men minus; hvis man er genert og hvis de andre ...

Emner

Det er godt at gå i dybden med nogle emner, så man bagefter kan sige "*det der ved jeg noget om*".

Gruppe 3

Det er 7. dag og vi er færdige med alt andet end kemi. Vi har været i tvivl om, hvorvidt det var muligt at finde oplysninger til de opgaver vi har fået stillet. Desuden er det svært at holde sig til planen, da den ustandseligt bliver brudt af fællestimer, som vi i starten af perioden troede vi havde til rådighed til gruppe-arbejde. Det optimale havde været:

Bedre oplysning om hvilke timer vi kunne bruge.

Da det med dette projekt var meningen, at vi ikke skulle bruge tid på at finde materiale, burde vi ha' haft alt allerede i opstartsfasen

Vi mener selv vi har været seriøse, og hele vejen igennem har planlagt nøje, hvad vi skulle og hvornår vi skulle hvad, men det er da muligt at det er os der misforstået formålet med denne projektperiode.

Fyrværkerikemi i 1.g

Vibeke Axelsen, Midtfyns Gymnasium.

Indledning

Projektperioden i 1.g startede som følge af et gensidigt ønske hos lærer og elever om et længerevarende gruppearbejdsforløb. Klassen havde været igennem den helt basale kemi omkring atomernes opbygning, og vi stod efterfølgende for at skulle gennemgå ionforbindelser og forbindelser med kovalente bindinger.

Målet med projektet var, at eleverne selvstændigt i grupper skulle lære teorien om opbygningen af salte og molekyler, samt at de ville få et indblik i fyrværkerikemi. Projektet var derfor todelt på den måde, at der var en meget bunden del med nogle helt konkrete krav til pensum, som eleverne skulle gennemarbejde, og en valgfri del, hvor de kunne vælge en fyrværkeritype, som de skulle beskrive.

Projektet forløb over 5 uger

I bilag 3 er uddrag af det materiale, der blev produceret af eleverne i løbet af projektfasen, gengivet. Uddragene er ikke redigeret i forhold til elevernes oprindelige udkast, navnene er dog ændret.

Introduktion til forløbet

Eleverne fik en kort gennemgang af, hvordan gruppearbejdet skulle forløbe. Grupperne fik hver en dagbogsmappe, som ikke måtte forlade skolen, og hvori alt skriftligt materiale skulle samles. Eleverne skulle på skift være mødeleder, og hver gang de mødtes, skulle de starte med at lave en plan for dagens arbejde. Det var mødelederens opgave at sørge for at skrive referat fra dagens arbejde, og han/hun skulle ligeledes sørge for at skrive op, hvilken lektie de hver især skulle forberede til den efterfølgende time. Eleverne fik også udleveret en bunke resuméark, som de skulle anvende under deres forberedelse, og hvorpå de kunne notere vigtige aspekter af lektien.

Eleverne fik desuden en kort gennemgang på klassen af de forskellige fyrværkerityper således, at de var rustet til at vælge emne i grupperne.

Materiale

Eleverne læste kapitel 2 i "Krudt og Fyrværkerikemi" af Frede Storborg og blev opfordret til at finde supplerende materiale på internettet og på biblioteket. Derudover fik de at vide, hvilke sider i kemibo-

gen det forventedes, at de ville have gennemarbejdet under forløbet (side 27-38, 61-72 og 134-135 i "Kemi 2000 C-niveau" af Helge Mygind), og de skulle løse de tilhørende opgaver. Eleverne fik udleveret et arbejdsark (se bilag 1) med en lang række spørgsmål, som de skulle arbejde med og besvare i grupperne, og besvarelsen af dette arbejdsark skulle afleveres som en del af en rapport. I løbet af projektperioden skulle alle grupper lave et eksperiment, hvor de kunne se nogle udvalgte grundstoffers flammefarver og mindst et eksperiment med relevans til den valgte fyrværkeritype. Forslag til eksperimenter fandt eleverne i bogen "Krudt og Fyrværkerikemi" eller ved at spørge læreren.

Produktkrav

Ved afslutningen af forløbet skulle eleverne aflevere en gruppe rapport, som skulle indeholde:

- en beskrivelse af den valgte fyrværkeritype
- en beskrivelse og en behandling af det/de forsøg, som var blevet udført (svarende til en traditionel rapport)
- overvejelser om sikkerheden ved håndtering af den valgte fyrværkeritype
- en besvarelse af ovennævnte arbejdsark

Derudover skulle hver gruppe aflevere et kort resumé af rapporten. Dette blev kopieret til resten af klassen. Endelig skulle hver gruppe holde et mundtligt oplæg af 15-20 minutters varighed om den valgte fyrværkeritype.

Den afsluttende rapport blev også rettet af dansklæreren som en dansk-aflevering.

Gruppeinddeling og emnevalg

Eleverne valgte sig ind i grupper efter hvilke personer, de kunne arbejde godt sammen med, dvs. grupperne blev dannet af elever, som ville yde en ensartet arbejdsindsats. Som det første skulle grupperne lave en samarbejdsaftale, hvor gruppemedlemmerne skulle blive enige om hvilke mål, de ville have med gruppearbejdet, og hvilken indsats, de hver især havde tænkt sig at yde. De 3-5 indsatspunkter, som grupperne internt blev enige om, blev nedskrevet og indsat i dagbogsmappen. Efter at have lavet samarbejdsaftalen, skulle gruppemedlemmerne blive enige om hvilken fyrværkeritype, de kunne tænke sig at arbejde med. Det næste skridt var at lave et oplæg til problemformulering, dvs. grupperne skulle overveje, hvad de allerede vidste om den valgte fyrværkeritype, hvorfor de valgte netop det emne, og hvad de gerne ville lære om fyrværkeritypen. Dette oplæg skulle senere danne basis for en egentlig projektbeskrivelse. I bilag 2 er der en liste med de valgte emner og hvilke forsøg, grupperne fik udført.

Projektfasen

I grupperne optrådte eleverne ansvarlige over for det at skulle give hinanden lektier for og udnytte muligheden for, at ikke alle gruppedlemmer nødvendigvis skulle læse alt materiale, men at de på skift kunne referere for hinanden via resuméarkene. Som det første i hver time startede grupperne med at vælge en mødeleder, som var tovholder for gruppearbejdet den pågældende dag. Mødelederen sørgede også for, at alle gruppedlemmer fik meldt tilbage i forhold til den lektie, som var aftalt, og han/hun sørgede desuden for, at der blev skrevet referat. Alle referater og aftaler blev sat ind i dagbogsmappen. I *bilag 3* ses et par eksempler på referater, som blev skrevet i en af grupperne.

Grupperne kastede sig ivrigt ud i arbejdet, og det var tydeligt, at det mest spændende var at arbejde med fyrværkeritypen, mens behandling af teorien kom i anden række.

Fremlæggelsen

Grupperne fremlagde resultaterne fra gruppearbejdet i form af et foredrag for resten af klassen, og alle elever i gruppen bidrog til oplægget. Flere af grupperne havde valgt at krydre deres fremlæggelse med demonstrationeksperimenter, fx blev der vist afbrænding af hjemmelavet krudt og stjernekastere, og der blev affyret raketter (udendørs) og konfettifyldte bordbomber.

Evaluering

Faglig evaluering

Eleverne var på forhånd blev gjort opmærksom på, at projektføreløbet ville blive vurderet med én karakter baseret på en helhedsvurdering af projektaktivitet, den samlede skriftlige aflevering og det mundtlige foredrag. Den skriftlige besvarelse viste, at alle grupper havde fået gennemarbejdet teorien fra lærebogen ganske fornuftigt, og i det efterfølgende undervisningsforløb fremgik det, at alle elever havde fået en fin forståelse for dannelse af ioner, sammensætning af disse til salte, opbygning af forbindelser med kovalente bindinger og afstemning af reaktionsskemaer.

Projektevaluering

Det er min vurdering, at eleverne arbejdede meget ihærdigt og engageret i hele projektperioden, og de viste stor ansvarlighed over for hinanden i gruppen. Eleverne var gode til at finde supplerende litteratur til den valgfrie del af opgaven, hvorimod de naturligt nok havde brug for støtte til at finde ideer til eksperimenter. I laboratoriet arbejdede grupperne på skift med deres eksperimenter, hvilket betød, at jeg tilbragte meget tid i laboratoriet, og det kunne derfor være svært at komme rundt til de øvrige grupper. Eleverne var dog selv meget

opmærksomme på dette, og de opsøgte mig i laboratoriet, når de havde brug for hjælp.

Den afsatte tid til den mundtlige fremlæggelse på ca. 20 minutter viste sig at være alt for kort, idet grupperne valgte at vise demonstrationseksperimenter.

Eleverne evaluerede emnet som spændende og arbejdsmåden som meget selvstændig, hvilket mange fandt rart. Nogle af eleverne udtalte dog, at det havde være hårdt at skulle arbejde så selvstændigt og selv være ansvarlig for at få lært noget. Disse elever skrev i deres evaluering, at de så frem til almindelig klasseundervisning igen. Teorien i bogen blev ikke vurderet som for vanskelig til selvstudium, men for nogle grupper var der en del vanskelig teori i fyrværkeridelen.

Afslutning

Hele projektperioden afsluttede vi med at se 2 videofilm fra *Århus Amts kampagne for sikker håndtering af fyrværkeri*. I disse film fik vi repeteret nogle af de sikkerhedsmæssige forhold, som eleverne også havde skrevet om i deres rapporter. I filmene var der en del chokerende scener med unge mennesker på elevernes alder, som var kommet til skade med fyrværkeri. Det gav anledning til en god diskussion på klassen om fornuftig og forsvarlig omgang med fyrværkeri. Vi følte alle, at vi var blevet bedre rustet til at gå det kommende årsskifte i møde.

Bilag

Bilag 1 - Arbejdsark til fyrværkeriprojekt

Besvarelsen skal afleveres sammen med rapporten den 26.10. Sørg for at få skrevet gode og fyldestgørende forklaringer til alle besvarelserne.

1. Forklar hvad forskellen er på ædelgas og ædelgasstruktur.
2. Forklar hvad forskellen er på en kovalent binding og en ionbinding.
3. Hvilke grundstoffer indgår oftest i ionbindinger, hint - se på nedenstående ionforbindelser og se, om der er et fælles træk blandt de grundstoffer, der indgår i forbindelserne:
 NaCl , MgBr_2 , CuCl_2 , Al_2O_3
4. Hvilke grundstoffer indgår oftest i kovalente bindinger, hint - se på nedenstående kovalente forbindelser og se om der er et fælles træk blandt de grundstoffer, der indgår i forbindelserne:
 H_2O , NH_3 , CH_4 , Cl_2

5. Hvilke ioner vil du forvente dannet ud fra følgende atomer, når vi ved, at de stræber efter at opnå ædelgasstruktur:
Na Mg Cl O

6. For at få en korrekt dannet neutral ionforbindelse er det nødvendigt at have lige så mange positive ladninger, som man har negative ladninger. Sæt følgende ioner sammen til neutrale ionforbindelser:



Navngiv de dannede ionforbindelser.

Sæt de ioner som du fandt i opgave 5 sammen til neutrale forbindelser, og navngiv også disse.

7. Tegn en elektronprikformel for følgende forbindelser:



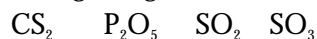
8. Afstem følgende reaktionsskema og tegn elektronprikformler for alle 3 forbindelser. Markér alle ledige elektronpar.



9. Skriv formler for følgende molekyler:

Hydrogenbromid, carbontetrachlorid, dinitrogentetraoxid, dihydrogenoxid

10. Navngiv følgende forbindelser:



11. Betragt figur 46, side 68 i Kemi 2000 C, og prøv at give en forklaring på hvorfor elektronegativiteten stiger hen igennem 2. periodes grundstoffer (Li, Be, B, C, N, O, F)

12. Hvilke af nedenstående bindinger er polære:



Markér positiv og negativ pol.

13. Forklar med dine egne ord, hvad man forstår ved følgende reaktionstyper:

Fuldstændig forbrænding. Ufuldstændig forbrænding.

Oxidation. Reduktion

14. Forklar med dine egne ord hvilke stoffer, der bliver oxideret, og hvilke stoffer, der bliver reduceret i følgende reaktioner:

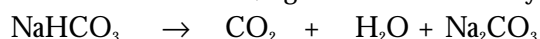


15. Lightergas består blandt andet af et stof, der hedder butan, med den kemiske formel C_4H_{10} . Lightergas kan jo brænde, og ved forbrændingen dannes der kun carbondioxid og vand. Skriv reaktionsskemaet for den fuldstændige forbrænding af butan.

16. Når bly(II)nitrat opledes, dekomponerer saltet, og der dannes tre nye forbindelser. Afstem reaktionsskemaet, og anfør hvilke af stofferne, der er ionforbindelser, og hvilke der er molekyler.



Når natron bruges som hævemiddel i kager sker der en lignende reaktion. Afstem reaktionsskemaet, og anfør hvilke af stofferne, der er ionforbindelser, og hvilke der er molekyler.



Bilag 2 - Emnevalg

Nedenfor er en liste over de emner, som grupperne valgte at arbejde med, og de eksperimenter, som de udførte udover eksperimentet "Flammefarver":

- Fontæner og romerlys
Eksperiment: Fremstilling og afbrænding af stjernekastere
- Knaldfyrværkeri
Eksperiment: Fremstilling og affyring af bordbomber (cellulosenitrat)
- Krudtets historie
Eksperimenter: Fremstilling af lunter, Fremstilling af sortkrudt, Afbrænding af hjemmelavet krudt og krudt fra en raket (papirprøve)
- Raketter
Eksperimenter: Tændstikraketten
- Raketter
Eksperimenter: Undersøgelse og analyse af raketters indhold. Sammenligning af resultaterne fra analyserne med affyring af stor raket
- Krudtets historie
Eksperiment: Fremstilling og afbrænding af hjemmelavet krudt

**Bilag 3 - Eksempler på referater fra en
"Krudtets historie" gruppe
Referat d.12.11.1999 (første projektdag)**

Mødeleder og referent: Louise

Først gik vi alle på biblioteket, hvor vi lånte "Krudt og fyrværkeri kemi" som er skrevet af Frede Storborg.

Derefter kunne vi lige nå at lave en samarbejdsaftale, som vi alle skrev under på

Næste gang:

Tine søger efter materiale om krudtets historie på internettet derhjemme

Jakob undersøger kemibogen for materiale

Louise skriver referat

Et par uger senere...

Referat d.26.11.1999

Mødeleder og referent: Jakob

Vi lavede arbejdsark færdige sammen, for vi havde alle haft problemer med at lave det derhjemme. Susanne valgte at lave det sammen med en anden gruppe. Vi nåede at blive færdige med arkene sidst i timen.

Næste gang:

Tine læser resten af Louises referat af "Krudt og fyrværkeri kemi"-siderne

Jakob skriver opskrifter til tre slag krudt

Susanne skulle lave dette referat men hun har forladt gruppen på grund af problemer med samarbejdet i gruppen. Jakob laver referatet i stedet for.

Et par uger senere.....

Referat d.10.12.1999

Mødeleder og referent: Louise

I dag brændte vi vores nylavede lunter af, de brændte fint. Derefter delte vi os op i to. Tine og Jakob lavede litteraturhenvisning, en portion krudt og de fandt billeder til rapporten. Louise skrev en opskrift på lunter og vores resume ind. Vi afleverede resumeet sidst i timen.

Næste gang:

Tine skriver ind

Louise skriver ind

Projekt Nitrogen

Helge Blom Andersen, Kolding Amtsgymnasium og HF

Et første forsøg på projektarbejde

Klassen (et højniveauhold på 14 elever i 3.g i kemi) var lidt ind i efteråret 1996 kørt træt i systematisk gennemgang af kemien. Vi blev enige om, at jeg til næste gang skulle komme med et oplæg til mere frie arbejdsformer.

Da vi mødtes i den følgende kemitime, fremlagde jeg et programforslag, som i hovedtræk lød:

- Der skal arbejdes projektorienteret (en arbejdsform som jeg ikke vidste meget om, ud over at det nok var nødvendigt med gruppearbejde)
- Der skal arbejdes med nitrogenforbindelser (vi var jo ved at nærme os stofkemien)
- Den enkelte gruppe skal selv vælge, hvilken nitrogenforbindelse den vil fokusere på
- Der skal inddrages et stofkemisk aspekt, et miljøaspekt og et eksperimentelt islæt
- Produktet skal være en grupperapport og en gruppefremlæggelse af rapporten krydret med det eksperimentelle islæt som et demonstrationsforsøg
- Rapporten skal fremstilles elektronisk, men afleveres på papir til mangfoldiggørelse for hele holdet
- Der skal anvendes en bred vifte af IKT-værktøjer: Tekstbehandler, regneark til grafer og tabeller, molekylbygger, elektroniske opslagsværker på cd-rom

Ud over disse krav skulle eleverne også løbende supplere deres viden med lærebogsstoffet i stofområdet, og de kunne også hente viden i biologifagets bibliotek.

Eleverne fik slagplanen udleveret på papir med en liste over forslag til læsestof, cd-rommer og egnede programmer.

Klassen accepterede omgående projektet, og vi fik i fællesskab lavet en passende tidsplan, som lød på 8 lektioner med gruppearbejde, og herefter skulle vi bruge 2 lektioner på fremlæggelse i plenum.

Arbejdet gik straks i gang, og det varede ikke længe før Projekt Nitrogen blev omdøbt til Projekt Kaos.

Jeg blev meget hurtigt klar over, at selv om eleverne i 3.g er vant til gruppearbejde, magtede de ikke at fordele ansvar og opgaver. Gruppearbejdet kom hurtigt til at ligne det sædvanlige gruppearbejde omkring studiespørgsmål og opgaver. En af de mest frustrerende oplevelser var det tomrum, der opstod, når en gruppe gik i stå, fordi et gruppemedlem, der sad inde med oplysninger, som de andre skulle bruge, var fraværende.

Jeg blev også hurtigt klar over, at den frihed, jeg havde givet eleverne til at gå i kast med IKT-værktøjerne og eksperimenterne i den rækkefølge og det omfang, de havde lyst til, kræver, at læreren har en nærmest blæksprutteagtig evne til at favne alt og alle.

Da vi havde brugt 12 af de 10 lektioner, der var afsat til projektet, blev vi klar over, at tidsplanen måtte revideres.

Gruppefremlæggelsen var en blandet fornøjelse. Eleverne var gennemgående meget tilfredse med deres egne produkter og stolte over at vise deres demonstrationsforsøg. Til gengæld kneb det med viljen eller evnen til at give konstruktiv kritik eller modspil til andres produkter. Selv de dygtigste elever på holdet var tilbageholdende med at påpege fejl og uklar fremlæggelse af stoffet. Jeg havde selv forstillet mig, at netop fremlæggelsesfasen ville være en god lejlighed til en dybere faglig diskussion om projektets problemstillinger. Jeg forsøgte konsekvent at holde min egen kritik tilbage, men efter hver gruppes fremlæggelse rettedes opmærksomheden automatisk mod mig i forventning om en vurdering, der på en eller anden måde skulle kunne opfattes som dommen.

Elevernes evaluering af projektet var meget positiv. De hæftede sig især ved den frie selvstændige arbejdsform, men adspurgt om det var en arbejdsform, vi skulle dyrke mere i fremtiden, faldt svaret prompte: Nej, det er alt for anstrengende. Ved projektets afslutning var tidsplanen overskredet med 80%! Resten af året var der ikke beklagelser over systematisk arbejde med stoffet.

Et senere forsøg på projektarbejde

Belært af omtalte erfaringer forsøgte jeg senere et projekt med samme overskrift på et mellemniveauhold i kemi. internettet havde nu for alvor gjort sit indtog, og det skulle derfor også afspejles i projektet.

På et kursus havde jeg lært lidt mere om organisering af gruppearbejde, og som følge heraf havde jeg nu mod til at præcisere oplægget, som følger herunder.

Da eleverne nu også skulle foretage informationssøgning på internettet, blev oplægget til projektarbejdet derfor lagt på min hjemmeside til undervisningen:

www.kolding-gym.dk:8010/projektarbejde/projekt.htm

Projekt: NITROGEN

Kilder:

Helges demonstrationsforsøg	Om NO, NO ₂ og HNO ₃
Kemi II Kapitel V	N-kredsløbet og div. forureningsproblemer
Kemi II Kapitel XII	Forsuring
Div. biologibøger	Spildevandsrensning (spørg en biologilærer)
Internettet	Søg fx på: nitrogen and "acid rain" and combustion, iltsvind eller gå på www.chemfinder.com
Cd-rommen The Chemistry Set	Data for og småforsøg om nitrogen og nitrogenforbindelser
Programmet Molecules 3D	Coach Lewis: Strukturformler for nitrogenforbindelser
Programmet Molecules 3D	Molekylebygger: 3-dimensionale afbildninger af molekyle-modeller for de molekyler som I opbygger.
Programmet ChemSketch	Kemiske formler og tegninger af lab.udstyr
Cd-rommen Encarta	Generelt om Nitrogen og Forsuring

Hjemmearbejde: Læs kapitel V og XII hvad angår nitrogen. Besvar tilhørende studiespørgsmål. Vil I vide mere - se andre lærebøger - spørg Helge eller søg på biblioteket. Skriv kladden til dit afsnit hjemme.

Skolearbejde: Vælg en gruppeleder og en sekretær for hver dobbelttime. Næste gang vælges et nyt par:

Gruppelederen sørger for, at den lagte arbejdsplan følges og fører status ved timens afslutning - nåede I, hvad I skulle, og hvem har hvilke opgaver til næste gang?

Sekretæren fører logbog over, hvem der skal gøre hvad, hvad der er gjort, og hvad der mangler.

Hvad skal overskriften for jeres arbejde være?

Hvor vil I lægge hovedvægten?

Fordel arbejdet mellem jer - hvem skal sætte sig ind i de forskellige elektroniske hjælpemidler og demonstrere dem for de øvrige i gruppen? Hvem skal skrive hvad?

Udvælg et forsøg, og aftal med Helge vedr. afprøvning af det.

Produkt:

Gruppeafhandling som skal indeholde flere elementer fra listen herunder:

Et teoriafsnit om nitrogen og nogle simple forbindelser, herunder Lewis-strukturformler, og hvorledes disse opbygges

En redegørelse for et større eller mindre afsnit af N-kredsløbet

En redegørelse for et demonstrationsforsøg, der er afprøvet

Et miljøafsnit (luftforurening/spildevand/syreregn - oversigt eller et enkelt emne) med perspektivering

Afhandlingen skal skrives på **tekstbehandling**. Figurer og tekster fra internettet og cd-rommer kan overføres til tekstbehandlingen - få evt. Helge til at hjælpe.

Omfanget skal svare til 2-3 sider tekst ekskl. figurer og tabeller pr. gruppedeltager.

Grupperne præsenterer deres afhandlinger i plenum og udfører deres demonstrationsforsøg.

Tidsplan: Ma. 27/9: 8-9. lektion, Ti. 28/9: 1-4. lektion, Ma. 4/10: 8-9. lektion, Ma. 11/10: 8. lektion

Gruppefremlæggelse: d. 11/10 9. lektion og 23/11: 1-2. lektion. De øvrige grupper giver ros og konstruktiv kritik. Afhandlingen redigeres og afleveres til mangfoldiggørelse.

Eleverne var lidt forundrede over ordningen med en gruppeleder og en sekretær. De vidste vel nok, hvorledes de skulle arbejde i grupper, men de accepterede at forsøge.

Dette projektarbejde forløb i store linier som det første, men mine blæksprutteaktiviteter var endnu mere udprægede, da jeg nu også skulle assistere og vejlede ved informationsøgning på nettet. Når man som lærer kaster sig ud i projektarbejde med bred anvendelse af IKT-redskaber, skal man selv være en rutineret IKT-bruger. Ellers forsinker selv små edb-problemer let et ellers velfungerede gruppearbejde.

Som det fremgår af ovenstående, var produktet en grupperapport. Vi havde aftalt, at den skulle indgå i eksamenspensum og gælde for 5 sider læst stof uanset omfanget af den enkelte gruppes rapport. Det var dog kun de to elever fra 3.g, der kom til eksamen, og ingen af de to trak dette spørgsmål.

Efter fremlæggelsen i plenum, hvor eleverne viste samme adfærd, som eleverne gjorde første gang, skulle eleverne evaluere projektet på en webside, som kan ses på mit website for undervisning:

www.kolding-gym.dk:8010/projektarbejde/projekt.htm

Evalueringen bestod af en række spørgsmål, hvor eleverne skulle give point for værdien af de anvendte informationskilder og for arbejdsformen. Desuden indeholdt websiden en række formularer, hvor de frit kunne skrive deres mening om den anvendte arbejdsform. 11 ud af 15 elever havde besvaret evalueringen inden for tidsfristen. Den lave deltagelse må tilskrives, at jeg blot havde bedt klassen foretage evalueringen som en slags lektie, som de kunne udføre på skolen eller hjemmefra, hvis de havde en opkobling til internettet.

Resultatet af evalueringen er ret omfattende og kan også ses på ovenstående webadresse. Det, der i denne sammenhæng er mest interessant, er elevernes negative vurdering af arbejdsformen med gruppeleder og sekretær. Det fremgår tydeligt, at denne måde at organisere et gruppearbejde på ikke fungerede. Eleverne forstod ikke værdien af at uddelegere ansvar, til trods for at flere af grupperne havde oplevet, at aftaler ikke var blevet overholdt, og at fælles papirer var glemt hjemme hos et gruppemedlem.

Omvendt fremhæver en elev arbejdsmetodens fordel i forhold til den traditionelle undervisning: "At vi selv skal organisere os og opbygge et forløb samt lægge en tidsplan og inddele emnet. Ikke så lærerstyret."

Resultaterne af søgningen på internettet blev vurderet temmelig negativt. Eleverne følte generelt ikke, at de kunne finde relevante artikler,

og at de brugte for meget tid på søgning. En enkelt fremhæver dog, at vedkommende er blevet god til at søge på nettet og derved har fået ny viden om nitrogen, og en anden skriver: *“Du får adgang til megen info. omkring dit emne. Men derfor er det også nødvendigt at sortere i éns materiale. Ps. internettet er stort, meget stort!”*

Søgning på nettet er altså ikke noget, der kan læres på nogle få kemi-timer. En af eleverne skrev i evalueringen: *“Hvis du er god eller heldig. Så finder du hvad du leder efter. Men det er svært!”* Da det pågældende hold startede i 1.g var der ikke informationssøgning i edb-brugerkurset, og jeg burde have været opmærksom på, at nogle af eleverne faktisk aldrig havde været på internettet. Men selv om eleverne nu bruger et par timer på informationssøgning under brugerkurset, er det nok tvivlsomt, om det er tilstrækkeligt til at kaste dem ud i projektarbejde med informationssøgning som et væsentligt element, uden at de først udsættes for søgeopgaver i faget.

Set i bakspejlet er jeg blevet klar over, at den formelle organisering af gruppearbejdet og informationssøgning ikke er noget, der blot kan instrueres i. Det er noget, der skal trænes. Jeg kunne ønske mig, at denne træning blev et skoleanliggende, således at eleverne allerede i starten af 1.g i mindre tværfaglige forløb lærer gruppe- og projektarbejdets værktøjer og arbejdsformer at kende, samtidig med at eleverne opøves i at udnytte internettets muligheder og får indsigt i dets faldgruber og begrænsninger. Det indebærer dog, at skolen har en fælles konsensus herom, idet det ikke kan være enkelte fag, der skal bære byrden og ansvar for elevernes tilegnelse af generelle færdigheder.

Var “Projekt NITROGEN” et projekt?

I et nyhedsbrev fra undervisningsministeriet om projektforsøg i “Forsøg med ny ungdoms-HF” fra 29. november 1996 fremgår *“Modellen indeholder også forslag til forsøg med et antal projektforsøg og større årsprojekter knyttet til det valgte område. Her skal man fx gruppevis arbejde med et emne, fagligt eller tværfagligt, der munder ud i en rapport.”* I bogen Projektarbejde af Stig Püschl¹ m.fl. tilføjes dog: *“Et projekt indebærer også, at deltagerne påtager sig et betydeligt personligt ansvar og engagement”*. Ud fra ovenstående kan man altså konkludere, at projektforsøget for nogle holds vedkommende ikke havde karakter af et fulgyldigt projekt, da de ikke var i stand til at påtage sig det nødvendige personlige engagement. Går man videre i Püschls bog kan man læse:

“Nogle mener, at følgende fire elementer skal være repræsenteret, førend man overhovedet kan bruge begrebet projekt

¹) Projektarbejde - en introduktion. Stig Püschl, Michael Rantza-Meyer og Bent Rasmussen, Gads Forlag

Gruppetagerstyret/fællesstyret
Tværfaglighed
Samfundsrelevant/eksemplarisk
Problemorienteret

Set i det perspektiv er det endnu vanskeligere at karakterisere forløbet som et projekt. Tværfagligheden begrænsede sig til, at nogle grupper lånte bøger om miljømener i biologi. Desuden var projektet ikke problemorienteret, idet produktet af forløbet var en rapport, der overvejende var refererende. Grupperne havde jo fået i opdrag selv at vælge emne inden for hovedområdet nitrogens kemi, og opgaven bestod i at indsamle og videregive informationer.

Lidt længere fremme i Püschls bog om projektarbejde støder man på begrebet **emneprojekt**, der karakteriseres således: "*En effektiv arbejdsform, hvor udgangspunktet er træning og erfaring i gruppearbejde samt individuel færdighedstræning på det gymnasiale niveau. Det holdes inden for et enkelt fags rammer - men behøver det ikke - og skaber et første overblik over dette fags teorier og faglige områder. Projekttypen er ikke problembaseret, men har en række nyttige "sidegevinster"*".

Vi har altså udført et emneprojekt. Det er rart at få sat ord på sine handlinger, men det ville nu være godt at kunne lære sine elever at udføre rigtigt projektarbejde. Det giver anledning til nogle overvejelser om fremtiden.

Overvejelser og spørgsmål om et fremtidigt projekt

Hvis man overvejer at udføre projektarbejde efter ovenstående 4-punktsmodel med kemi som valgfag i gymnasiet, støder man umiddelbart ind i nogle problemer og spørgsmål.

For det første er det næsten umuligt at gennemføre et tværfagligt projekt med et hold, der er sammensat af elever fra tre 2.g-klasser og en 3.g-klasse, som tilfældet let kan være på et mellemniveauhold. Og på et højniveauhold er forholdene ikke meget mere gunstige, hvad muligheder for tværfaglighed angår. Tværfaglighed i egentlig forstand må altså opgives. I kemi har vi ofte mulighed for inddrage elementer fra lærerens andet fag. Et projekt inden for emnet drivhuseffekt giver rig mulighed for at inddrage elementer af fysik, biologi og samfundsfag, men samarbejdet med en anden af klassens lærere er næppe mulig, når betingelserne er sammensatte hold.

Punktet vedr. gruppedeltagerstyring og projektarbejdsformens organisering er lidt vanskeligere at håndtere. Forudsætningen for et godt gruppearbejde er, at deltagerne magter gruppearbejdets redskaber og teknikker, og at deltagerne kan og vil følge et fælles sæt spilleregler. De færdigheder kan vi ikke lære eleverne på et valghold - de må for-

udsættes kendte, når eleverne starter på valgholdet. Hvis ikke skolen har en fælles konsensus om uddannelse i gruppearbejde i starten af gymnasieforløbet, vil eleverne, når de mødes på valghold, have vidt forskellige erfaringer og færdigheder at trække på. Er konsekvensen i så fald den, at gruppedannelsen sker inden for den enkelte klasse med tab af den berigelse, der ligger i at lære at arbejde sammen med andre personer? Læreren på valgholdet må da iagttage/lytte sig frem til, hvorledes eleverne fra de forskellige klasser fordeler roller og ansvar. Og hvad stiller man op, hvis en eller flere grupper kommer fra klasser, hvor gruppearbejde hidtil har begrænset sig til fælles løsning af opgaver? Mange ubesvarede spørgsmål melder sig.

Hvis eleverne ikke har fået en egentlig undervisning i projektarbejdsformen, vil der sandsynligvis opstå problemer i projektforsøget. Der kan dog alligevel være gode grunde til at gennemføre projektet. De - måske negative - erfaringer, som eleverne gør, om gruppearbejds - måske dårlige - organisering og gennemførelse er også en slags produkt af projektarbejdet. En negativ erfaring kan være mindst lige så belærende som en positiv - især hvis den får en fornuftig efterbehandling.

Jeg regner med at fortsætte med turnusordningen med gruppeleder og sekretær, men jeg vil afsætte en times tid til at diskutere betydningen heraf med eleverne, idet jeg nu kan henvise til tidligere holds erfaringer. Sekretæren skal holde styr på fælles papirer, der samles i gruppens fælles mappe. Denne mappe skal opbevares på skolen, så gruppearbejdet kan fortsætte, selvom den afgående sekretær skulle være fraværende. Jeg vil oprette en postkasse til hver gruppe på skolens egen postserver, som skal fungere som konferencerum for grupperne. Her skal eleverne arkivere deres elektroniske materiale, og de kan diskutere indbyrdes. Eleverne har adgang til deres postkasser ved brug af internetbrowseren, så de kan, hvis de har adgang til internettet hjemmefra, arbejde videre med deres materialer derhjemme via internettet.

Som tidligere nævnt var jeg under de første emneprojekter ikke bevidst om problemorienteringens betydning. Problemorienteringen er det grundlæggende element for projektarbejdet og er elementet, der i stor udstrækning knytter andre områder til sig. Herved opstår der også en vis tværfaglighed. For læreren drejer det sig derfor om at finde et emne for projektet, som inspirerer eleverne til at stille sig selv spørgsmål: Hvad? Hvordan? Hvorfor? Hvad kan jeg/vi/man gøre ved det? Og hvad bliver så konsekvenserne heraf?

Nitrogen-emnet kunne være egnet til problemformuleringer under en ramme der hedder "Nitrogenforbindelser og deres betydning for miljøet", og drivhuseffekten er et oplagt emne for en problemformulering, der tager udgangspunkt i en spørgsmålsserie af nævnte type:

- Hvad skyldes drivhuseffekten?
- Hvordan virker den?
- Hvilke kilder er der til den?
- Hvilke effekter har den?
- Hvilke afledte effekter har den?
- Hvilke tilbagekoblingseffekter er der, og hvorledes virker de?
- Hvorfor fortsætter den med at udvikle sig?
- Hvad bliver konsekvenserne, hvis den vedbliver at udvikle sig?
- Hvad kan jeg/vi/man gøre for at forhindre, at den udvikler sig yderligere?
- Hvilke konsekvenser får sådanne tiltag?

Som man ser, er her både dataspørgsmål, forklaringsspørgsmål, handlingsspørgsmål og vurderingsspørgsmål. Kemilæreren vil ud fra sin faglige interesse være tilbøjelige til at fokusere på dataspørgsmål og forklaringsspørgsmål, mens det er min erfaring, at mange elever umiddelbart er tilbøjelige til at gå i gang med handlingsspørgsmål og vurderingsspørgsmål uden at forsøge at besvare de første typer først. Sådanne elever springer altså direkte op i de øverste niveauer i Blooms taksonomi over kognitive mål uden at bekymre sig om de underliggende. Her er det vigtigt, at der føres logbog over arbejdet, så både gruppen og læreren løbende kan sikre, at progressionen i projektarbejdet er i orden.

Med baggrund i en lang række af sådanne spørgsmål, bør eleverne gruppevis være i stand til at foretage en egentlig problemformulering, der rummer en delmængde af emnets problemstillinger. Af hensyn til fagligheden er det vigtigt, at alle grupper beskæftiger sig med de grundlæggende dataspørgsmål og forklaringsspørgsmål.

Læreren må ikke have for store forventninger til elevernes faglige udbytte af projektet. For mig er projektet først og fremmest et møde med en arbejdsmetode, som eleverne uundgåeligt vil komme til at stifte bekendtskab med i deres senere studier og arbejdsliv samtidig med, at det er en glimrende lejlighed til at indse, hvor effektivt IKT-redskaberne kan udnyttes i samarbejdsrelationer og til præsentation af et udført arbejde.

Efter de overvejelser, jeg har gjort i det ovenstående, forestiller jeg mig, at næste projekt omhandler drivhuseffekten, idet emnet gør det muligt at arbejde problemorienteret, som omtalt på side 52. Emnet har en høj grad af samfundsrelevans og aktualitet (Haag-konferencen er lige afsluttet), og endelig er tværfagligheden udtalt, selv om det ikke er muligt at lave et formaliseret samarbejde med lærere i andre fag. En meget formaliseret projektarbejdsform er nok ikke mulig som omtalt side 51, men projektet kan forhåbentlig bruges til at tydeliggøre nødvendigheden af en sådan. Efter et indledende studium af den

grundlæggende teori for drivhuseffekten, skal en væsentlig del af tiden bruges til fælles opstilling af en række spørgsmål af typen som nævnt på side 52, som så skal danne basis for gruppernes individuelle problemformuleringer.

Formen af produkt og gruppefremlæggelse skal være som under nitrogenprojektet (det eksperimentelle islæt nedtones dog af mangel på egnede eksperimenter). Hvis grupperne ønsker at præsentere deres produkt som præsentation eller et websted, ses det gerne, men der kan ikke afses væsentlig tid fra kemiundervisningen til at opnå færdigheder i anvendelse af redskaberne hertil. Projektet berammes til 12-14 lektioner á 45 minutter

1.g projekt om emnet vand

Palle Christensen, Borupgaard Amtsgymnasium

Samarbejde mellem kemi og biologi

Ramme for projektet

Tidsrammen var en modulperiode i forårssemestret på 4 uger med opbrudt skema.

Emnet blev aftalt mellem klassen og biologi-/kemilæreren. Der blev anvendt 2 timer umiddelbart før modulperioden til at introducere projektet, redegøre for projektets delemer og foretage en gruppeopdeling af klassen i 7 grupper (se bilag). Det blev aftalt, at projektet skulle afsluttes med 7 grupperapporter, der talte som én af de 4 kemirapporter, der skal afleveres i 1.g. Endvidere blev det aftalt, at gruppernes arbejde skulle fremlægges i plenum.

Eleverne har i forbindelse med det eksperimentelle arbejde og i den følgende efterbehandling anvendt en modificeret kubusmodel, der har omfattet gruppemøder og resumé med inddragelse af projektmappe. Eleverne havde stiftet bekendtskab med Kubusmetoden i en tidligere modulperiode i begyndelsen af skoleåret.

Projektets praktiske del

Projektet startede med et besøg på Måløv Renseanlæg, hvor såvel den biologiske som den kemiske rensning af spildevand blev gennemgået og anskueliggjort ved en grundig rundvisning på anlægget. Besøget på Måløv Rensningsanlæg varede en hel dag (6 timer).

Der blev udtaget vandprøver på forskellige stadier af rensprocessen, og disse vandprøver blev hjembragt til kemilaboratoriet på Borupgaard Amtsgymnasium. De 7 grupper arbejdede efterfølgende 2 gange 3 timer i kemilaboratoriet, hvor de gruppevis analyserede de medbragte vandprøver for oxygen (Winklers metode), organisk stof (kaliumpermanganattal), nitrogen (ammoniak, nitrit og nitrat) phosphor (phosphat og total phosphor) på baggrund af udleverede vejledninger. (Disse vejledninger kan findes på).

Efterbehandling

De 7 grupper bearbejdede nu i 3 gange 3 timer de eksperimentelle data til grupperapporter, der blev afleveret i forbindelse med fremlæggelsen i plenum (2 timer). Eleverne måtte i denne fase - med lære-

ren som konsulent - selvstændigt sætte sig ind i nyt stof, fx avancerede redoxprocesser samt teorien bag spektrofotometri og anvendelse af nitratsелеktrode.

Evaluering

Projektet har i alt haft et omfang på 28 timer, idet biologi alene har behandlet aspekter fra vandmiljøplanen (5 timer). Faget kemi dominerede således projektet; men biologilæreren assisterede ved såvel introduktion, efterbehandling af de eksperimentelle data som ved det afsluttende plenum.

Eleverne har været meget interesserede i projektarbejdet, herunder især i besøget på renseanlægget og i de eksperimentelle undersøgelser i laboratoriet. Under arbejdet med grupperapporterne var der nogen spredning i indsatsen og i resultatet, der varierede fra det meget fine og seriøse til det ret jævne og fagligt "tynde". Fremlæggelsen i plenum var ikke imponerende.

Elevernes selvstændige efterbehandling virkede spændende og motiverende for nogle elever, medens det for andre forekom for svært og uoverskueligt. Det skal således understreges, at det er nødvendigt at være realistisk med hensyn til, hvor langt man kan nå fagligt i 1.g.

Mange elever har givet udtryk for, at det var spændende at få lov til selvstændigt at arbejde med et større projekt, hvor de kunne se en sammenhæng mellem teori og eksperiment, og hvor resultaterne til slut kunne anvendes i en almen konklusion.

Forløb om salt i 1.g

Trine Kofoed Romanini, Randers Statsskole

Forarbejdet

Forløbet er blevet til ud fra et ønske om at prøve noget andet end traditionel klasseundervisning og forstå den daglige undervisning som en del af en større sammenhæng. Det blev udnyttet, at den nye skemastruktur giver bedre mulighed for at komme ud af huset.

I Mariager ligger Danmarks Saltcenter, som er et besøgscenter (www.Danmarks-saltcenter.dk). Det indeholder en permanent udstilling om salt og dets historie og en sydehytte, hvor saltets sydning vises, samtidig med at sydemesteren holder et foredrag. Desuden er der et laboratorium, hvor eleverne (maksimalt 14 ad gangen) har mulighed for at arbejde. Det eksperiment, der tilbydes, er bestemmelse af saltindhold vha. titrering med sølvnitrat, og eleverne kan undersøge forskellige saltkrystaller i mikroskop. Kontaktpersonen på stedet er åben over for muligheden for at udføre andre eksperimenter end det permanente.

Indholdet

Projektet omfatter

- Teorigennemgang
- Søgning på internettet om salt
- Eksperimenter med natriumchlorid og andre salte
- Besøg på Danmarks Saltcenter
- Rapportskrivning
- Evaluering

Tidsforbruget

Eleverne var opdelt i grupper på 4 personer, som jeg havde sammensat. Arbejdet i klassen bestod af tre dele: Grupperne skulle gennemarbejde teori om emnet, de skulle selv søge information om salte, og der skulle udføres fire eksperimenter med salte.

Eksperimenterne var

- Fremstilling af natriumchlorid ud fra natriumcarbonat og saltsyre
- Omkrystallisation af kaliumnitrat
- Et stofs opløselighed i vand.
- Selvtænkt eksperiment med salt

Herefter fulgte endags-ekskursionen til Danmarks Saltcenter. Eleverne skulle arbejde med en række spørgsmål vedr. den permanente udstilling, udføre et eksperiment i laboratoriet og se, hvordan sydningen af saltet fandt sted. Som sidegevinst havde de mulighed for at bade i "det døde hav".

Afslutningsvis skulle der udarbejdes en gruppe rapport, som omfattede sammenskrivning af forløbet, og forløbet skulle evalueres.

Til hele forløbet blev der i alt brugt 10 lektioner (14 timer). Det fordelte sig således:

Indhold	Tidsforbrug	Bilag nummer
Laboratoriearbejde og teori	6 lektioner	1-4
Besøg på Danmarks Saltcenter	2 lektioner (endagsekskursion)	5
Opsamling, rapportskrivning og evaluering	2 lektioner	6

Lærerevaluering

Søgningerne på internettet om salt gav meget sparsomme resultater. Der blev fundet links til virksomheder, men indholdsmæssigt var det mere information om produkter end om selve emnet. Det kan være en god idé at udvide med søgninger på internationale søgemaskiner.

Besøget på Danmarks Saltcenter var velstruktureret, da hver enkelt gruppe havde en plan. Hver gruppe havde en halv time til at se den permanente udstilling og besvare spørgsmålene vedr. udstillingen. Det var ikke tid nok. Ligesom tiden i laboratoriet ikke slog til.

En mulig model for et besøg på Saltcenteret kunne være:

- En times arbejde i laboratoriet
- Mulighed for at bade i Det Døde Hav
- En halv times foredrag i sydehytten
- Resten af tiden til rådighed til at besvare spørgsmål vedr. udstillingen.

Eleverne havde mulighed for at se på forskellige saltkrystaller i mikroskop. Det ville have været en god idé, om de kunne se og sammenligne med andre krystalstrukturer.

Det er vigtigt, at der er god tid til arbejdet vedr. den permanente udstilling.

Følgende bilag blev udleveret:

1. Fremstilling af natriumchlorid ud fra natriumcarbonat og saltsyre
2. Omkrystallisation af kaliumnitrat
3. Et stofs opløselighed i vand
4. Selvtænkt forsøg om eller med salt
5. Spørgsmål vedr. den permanente udstilling
6. Evalueringsark

Organisk kemi i 1.g

- tværfagligt samarbejde med biologi

Margit Christiansen, Randers Statskole

Projektet er udviklet i samarbejde med Ulla Frederiksen (biologi)

Baggrunden for projekterne

Baggrunden for projekterne er et ønske om ved tværfagligt samarbejde at vise eleverne, hvordan kemisk sprogbrug anvendes i biologi, og hvordan kemi kan hente mange af sine eksempler fra biologi. Vi har tidligere oplevet, at elever ikke altid formår at overføre kemisk viden til biologi og omvendt. Vi ønsker endvidere at lægge vægt på at indøve gode arbejdsvaner i de to fag og at afprøve projektarbejdsformen.

I løbet af 1.g vil vi lave tre tværfaglige projektforsøg. Det første projekt placeres i starten af skoleåret og handler om mad. Det næste, der tænkes placeret i november-december, har emnet kemisk påvirkning af kroppen (alkohol, cigaretrøg, smertestillende medicin, doping og ecstasy). Det tredje og sidste er et miljømne, som tænkes placeret sidst i skoleåret.

Vi har tilstræbt en progression i arbejdsformer og frihedsgrader. Det første forsøg er et emnearbejde, tilrettelagt af lærerne, hvor gruppearbejdskompetencer indøves. I det næste forsøg er emnet valgt af lærerne, mens eleverne selv skal formulere problemstillingen. I det sidste projekt er det tanken, at eleverne selv vælger emne for projektarbejdet. I det følgende er de to første projekter, der omhandler organisk kemi, beskrevet. Tidligere erfaringer, der ligger til grund for udviklingen af de her beskrevne forsøg, vil blive omtalt.

Det første projekt: Mad

Der er tale om et tværfagligt emnearbejde, som samtidig er et introduktionsforsøg. Målet er at introducere gode arbejdsvaner både i undervisningen, i forberedelsen og i laboratoriet, og der stilles fælles krav til rapportskrivning.

Emnet er valgt, fordi man i biologi ofte starter med emnet "Krop og sundhed", dækkende blandt andet kostens bestanddele, fordøjelse og sund kost. I kemi er emnet velegnet, fordi det giver mulighed for at indøve nogle gode laboratorievaner med stoffer, som ikke er ukendte for eleverne.

Organisering og eksperimentelt arbejde

Forløbet placeres i august. I kemi bruges 8 lektioner (à 75 minutter), mens biologi bruger omkring 10 lektioner. Arbejdsformen er en blanding af læreroplæg og gruppearbejde. Vi lægger vægt på at indøve gode arbejdsformer i gruppearbejdet med henblik på det næste projektforb.løb.

Eleverne udfører eksperimentet: "Analyse af kostens bestanddele: fysiske og kemiske egenskaber" i en dobbeltlektion, hvor begge lærere er til stede. I biologi arbejdes blandt andet med kostberegning ved hjælp af computer. Desuden fremstiller eleverne en hudcreme til belysning af opløselighedsforhold og emulsioner.

Fagligt indhold

Følgende emner fra kemis bekendtgørelse indgår i projektet:

- Indøvelse af god laboratoriepraksis
- Kendskab til carbon-, hydrogen- og oxygenatomet og disses placering i det periodiske system
- Tilstandsformer
- Homogene og heterogene blandinger (opløselighed)
- Forbrændingsreaktioner
- Eksempler på stoffer fra den organiske kemi: Glucose, saccharose, stivelse, stearinsyre, glycerol, fedtstoffer, ethanol, aminosyrer og proteiner

I forløbet kan man øve en "læsning" af strukturformler, hvor der lægges vægt på helhedsforståelsen. Ved at postulere at stoffer med overvægt af CH-bindinger er upolære, og at stoffer med mange OH-grupper er polære, kan man forklare de udførte opløselighedsforsøg ud fra stoffernes strukturformler.

Endvidere kan man eksperimentelt iagttage, at fedt, der ekstraheres fra avocado, er fedtperler, mens kokosfedt er fast. Iagttagelserne forklares ud fra sammenligning med strukturformlerne.

Forsøget med creme og omtalen af emulsioner giver mulighed for at tale om anvendelse af emulsioner i madlavning, vask og rengøring samt galdesaltenes betydning ved nedbrydning af fedtstoffer i tarm-systemet.

Hidtidige erfaringer

Eleverne fandt emnet interessant og vedkommende. En del har fremhævet, at det forståelsesmæssigt hjalp dem at få det samme stof behandlet i to fag. Eksperimentet "Analyse af kostens bestanddele" overraskede mange. En del var overraskede over opløselighederne, og det kom bag på mange, at der ikke er fedt i bananer. Overraskelsen gav anledning til gode diskussioner. Det opleves som en fordel at arbejde i laboratoriet med stoffer, der er kendt fra hverdagen.

I rapporten viste eleverne gode evner til at beskrive, hvad de havde gjort, og hvad de havde observeret, mens det kun var de dygtigste elever, der kunne forklare iagttagelserne ved at inddrage strukturformlerne.

Det andet projekt: Kemisk påvirkning af kroppen

Organisering og emnevalg

I biologi er immunforsvaret samt hjernen og nervesystemet gennemgået. I kemi har eleverne kendskab til carbonatomets bindingsforhold, isomeri og reaktionstyper i den organiske kemi.

Eleverne arbejder i grupper à 4 personer med ét af følgende emner:

- Smertestillende stoffer
- Doping
- Allergi
- Tilsætningsstoffer
- Alkohol
- Cigarettrøg
- Ecstasy, amfetamin, hash

I kemi drejer det sig om at karakterisere og beskrive de stoffer, der er tale om (strukturformler, rumlig opbygning, fysiske og kemiske egenskaber). I biologi drejer det sig om at forklare, hvordan stofferne virker på kroppen (virkninger og bivirkninger), blandt andet ved at inddrage strukturformler.

Eleverne laver efter en brainstorm og udarbejdelse af et mindmap en problemformulering i form af nogle spørgsmål, de gerne vil have svar på, og som danner grundlaget for det efterfølgende arbejde. Der lægges vægt på en skriftlig tilbagemelding fra grupperne med jævne mellemrum (hvor langt er man kommet, litteraturliste etc). Det er tanken, at eleverne efterhånden skal skrive disse "tilbagemeldinger" til sig selv.

Produktet er dels en lille folder, som kan tænkes at ligge på et apotek, hos lægen og lignende steder dels, et mundtligt oplæg. Endelig skrives en rapport over de udførte forsøg. Enkelte af emnerne giver i sagens natur ikke mulighed for eksperimentelt arbejde (doping og ecstasy), men her, som ved de øvrige emner, kan molekylerne eventuelt tegnes ved hjælp af ChemSketch. Eventuelt kan der udføres et eksperiment med ethanols kemiske egenskaber. Anvendt materiale og mulige eksperimenter: Se bilag 2.

Hidtidige erfaringer

Eleverne får ikke oplevelsen af den systematiske opbygning af den organiske kemi, men til gengæld får de kendskab til andre stoffer, end dem de typisk møder ved den traditionelle gennemgang af mættede og umættede carbonhydrider.

Eleverne arbejder engageret og finder emnet vedkommende, og især de dygtige elever begynder at kunne indse ideen i strukturformler og den information, der ligger gemt her.

Jeg forestiller mig, at man mellem de to projektforsøg gennemgår stoffers opbygning samt den del af den organiske kemi, der skal gennemgås fælles på klassen. Hvis man ønsker at udføre kvantitative bestemmelser, skal mængdeberegninger desuden være gennemgået. Eventuelt kan man gøre emnet mere teoretisk og nøjes med kvalitative (små)forsøg.

De grupper, der har et emne, hvor der ikke er et relevant temahæfte (fx doping), kan have sværere ved at komme i gang, og det kan være en fordel at finde artikler til disse emner. Der findes god information på internettet.

Bilag

Bilag 1. Analyse af kostens bestanddele: Fysiske og kemiske egenskaber

Før eksperimentet

Overvej risiko- og sikkerhedsforhold ved eksperimentet, samt hvor affaldet skal hen.

Overvej hvilke af nedennævnte egenskaber, der er fysiske, og hvilke der er kemiske.

Organisering

Hvert to-personers hold får udleveret et af følgende stoffer, som skal undersøges og beskrives med hensyn til nedenstående egenskaber. Efterfølgende udveksles data, og man skriver rapport om mindst to stoffer.

De udleverede stoffer er følgende: Vand, salt, ethanol, olie, æggehvide, margarine, mel, græs, druesukker, kartoffelmel, almindeligt sukker, bagepulver, sirup.

Stofferne skal undersøges og beskrives med hensyn til:

- Udseende, herunder om det er tyndtflydende/tyktflydende, kornstørrelse
- Opløselighed i vand, benzin og ethanol. Kan stoffet opløst i vand lede strøm?
- Smeltepunkt, kogepunkt
- Massefylde
- Indhold af fedt, stivelse og glucose

Overvej, om yderligere undersøgelser kunne være relevante.

Find dernæst ud af, om der er fedt, stivelse og glucose i bananer? Og i avocado? Og i eventuelle medbragte madvarer.

Indikatorer for fedt: (Arbejd i stinkskab). Overhæld lidt af madvaren med 25 mL benzin i et bægerglas. Rør rundt, og lad opløsningen stå 5-10 minutter. Filtrer opløsningen ned i en petriskål, og lad skålen stå til benzinen er inddampet. Evt. fedt vil ligge tilbage i petriskålen. Test metoden på kokosmel.

Indikator for stivelse: Et par dråber iod-opløsning tilsættes prøven. En blåfarvning angiver, at der er stivelse i prøven.

Indikator for glucose: Brug de udleverede sticks. Et farveskift angiver, at der er glucose i opløsningen.

Krav til rapporten

Rapporten over forsøget skal indeholde en beskrivelse af, hvad I gjorde, hvad I iagttog, og hvad I kan konkludere samt en vurdering af, hvor sikre I kan være på jeres resultater og konklusion.

Bilag 2. Materiale og eksperimentelt arbejde til emnet: Kemisk påvirkning af kroppen

Lægemiddelkemibogen (Jensen m.fl, Systime 1992): Her er kapitler om allergi og histaminer og om smertemedicin.

Her er også eksempler på eksperimentelt arbejde egnet til kemi 1.g:
Fx eksperiment 2 "renfremstilling af acetylsalicylsyre" og eksperiment 14 "renhedstest på hovedpinepiller".

Temahæfter om tobak: Tobakkens Kemi, Tobakkens biologi, Hvad gemmer røgen? Hvad gør cigaretten?

Mygind: Kemi øvelser 1: Tema om ethanol og ascorbinsyre. Eksperiment om nikkel-allergi

Mygind: Kemi øvelser 2/3: Levnedsmiddelfarver.

Naturfagsbogen 2 (Halse m.fl., TRIP 1990): Kapitel IV om tilsætningsstoffer.

Henrik Rindom: Rusmidlernes biologi (Gratis rapport fra Sundhedsstyrelsen marts, 2000)

www.sundhedsstyrelsen.dk/publ/publ2000/rus_bio/helepubl.htm

Følgende internetadresser kan anbefales:

www.netdokter.dk, www.bioweb.dk, www.mindblow.dk.

www.alkoholkampagne.dk, www.astma-allergi.dk, www.helse.dk,

www.doping.dk

Genteknologi

Tine Spanggaard, Mulernes Legatskole

Et årgangsprojekt i 2.g

I forbindelse med forsøg med årsplanlægning på Mulernes Legatskole ønskede skolen i andet forsøgsår at anvende den fleksible struktur til at afprøve, om valgfag og fællesfag kunne samarbejde. De daværende elever i 2.g skulle deltage i projektet, idet der i 2.g kun er én valgblok og mange fællesfag. Valgfagslærerne på årgangen valgte emnet genteknologi som overordnet emne. Fællesfagene kunne derefter selv vælge, om de ville deltage, dog således at alle på årgangen deltog, hvis faget deltog. Geografi og historie valgte at deltage i projektet sammen med valgblokken bestående af biologi (højt niveau), kemi (højt niveau og mellemniveau), matematik (højt niveau for sproglige), musik (højt niveau), psykologi, samfundsfag (2 højt niveau og mellemniveau) samt datalogi.

Forløbets struktur

Strukturen på projektet blev, at undervisningen i fællesfagene geografi og historie omhandlede et fælles basisemne i ugerne op til valgfagene projektuge. I historie koncentrerede materialet sig om darwinisme, nazisme og den danske racehygiejnepolitik i mellemkrigstiden. I geografi handlede materialet om landbrugets udvikling i Danmark og om, hvad genteknologi betyder for den fremtidige udvikling inden for landbruget.

Kravene til valgfagene var, at de forskellige emner skulle være knyttet til det overordnede emne, ligesom emnerne skulle være relevante for de respektive fag. Produktet skulle være en "netavis" på skolens hjemmeside, som datalogieleverne skulle oprette ud fra det materiale, der blev produceret på valgholdene.

Kemi på mellemniveau

Jeg indgik i projektet som valgfagslærer med mit 2.g mellemniveauhold med elever fra tre forskellige matematiske klasser. Jeg var blevet præsenteret for elevernes materialesamlinger i henholdsvis geografi og historie. Disse materialesamlinger var ret omfangsrige, så jeg gik ikke i dybden med materialet, men skimmede det. Der var ikke dele af dette materiale, som det var oplagt at arbejde videre med i kemidelen af projektet. Jeg besluttede derfor, at jeg ville tale med eleverne, når projektet var gået i gang i fællesfagene for at høre, hvilke dele af det

overordnede emne, der specielt havde vakt deres interesse i henholdsvis historie og geografi, og hvilke emner de så kunne forestille sig at arbejde videre med i kemi. Dette bevirkede, at jeg ville få ganske kort tid til at planlægge forløbet, da valgfagene som nævnt skulle i gang med projektet umiddelbart efter undervisningsugerne i fællesfagene.

Selvom eleverne havde været igennem det samme materiale i fællesfagene geografi og historie, var deres forudsætninger meget forskellige, ligesom deres forventninger til, hvilke emner vi skulle behandle i kemi, var vidt forskellige. Nogle havde hørt om resistente planter, andre om forskellige virustyper, og andres interesse var blevet vakt ved en snak om kloning. Vi aftalte derfor, at vi inden for det store overordnede emne genteknologi ville deltage med egne emner i forskellige grupper. Der var enighed om at begynde forløbet med en fælles indledning, som handlede om kemisk struktur af aminosyrer, proteiner og enzymer, for derefter at gennemgå strukturen af DNA og RNA og behandle de biologiske funktioner af disse strukturer. Eleverne kunne selv vælge, hvilke emner, de ville beskæftige sig med, dog var der nogle overordnede krav til det faglige indhold og til udformningen af det færdige produkt. Eleverne blev inddelt i 3 grupper, der skulle beskæftige sig med henholdsvis virus, resistens og kloning. Emnerne var elevernes egne forslag, og jeg valgte at give grønt lys for arbejdet med de tre emner, selv om jeg indså, at der ikke var den fornødne tid til at inddrage eksperimentelt arbejde. Dette var grupperne indforståede med. Et fælles krav til de tre gruppers produkter var, at de skulle relatere til den kemi, der var blevet gennemgået som fælles introduktion til forløbet. Desuden skulle grupperne ved hjælp af formeditoren ChemSketch vise eksempler på aminosyrer og dannelsen af peptider ud fra disse, ligesom deres materiale skulle indeholde figurer eller billeder af DNA og/eller RNA.

Kemiprojektet

I ugen op til selve projektugen blev de kemiske strukturer af aminosyrer, proteiner, DNA og RNA gennemgået, og disse vigtige biologiske molekylers betydning for den menneskelige organisme blev diskuteret. Emnerne blev læst efter "Biokemi og Molekylærbiologi" af Jens Bremer. Emnerne blev gennemgået ved almindelig klasseundervisning, og eleverne syntes, at timerne var meget spændende, blandt andet fordi de indså, at undervisningen hang fint sammen med det materiale, de var blevet præsenteret for i andre fag. Eksempelvis nævnte eleverne, at "*det var dejligt endelig at se, hvilke atomer der egentlig var i DNA-molekylet.*"

Derefter fik eleverne én time til litteratursøgning, hvor de selv kunne vælge, om de ville søge litteratur via internettet, på skolens bibliotek eller på Odense Centralbibliotek. Eleverne fik nogle bøger og noter udleveret, som var blevet anbefalet af en biologikollega.

I de efterfølgende projekttimer arbejdede eleverne selvstændigt i grupperne, og jeg var behjælpelig, når det var nødvendigt. Det var det faktisk sjældent. Eleverne var gode til at sortere i det materiale, de havde fundet, arbejdede fornuftigt sammen i grupperne og hjalp hinanden til at forstå de biologiske dele af materialet. Til gengæld havde eleverne lidt større vanskeligheder med at opfylde de tekniske krav til produktet, at få billeder og tekst kombineret og at få ChemSketch-strukturerne indbygget i materialet. Grupperne skulle føre dagbog over dagens arbejde og aflevere den til mig efter timerne, så jeg havde en fornemmelse af, hvad der foregik i de forskellige grupper.

Eleverne havde i alt 12 timer til arbejdet med emnet. Disse projekttimer var fastlagt, så alle valghold havde timer på samme tidspunkter i løbet af ugen. Den sidste dag i projektugen var en 6-lektioners blok-dag. Denne dag skulle datalogiholdets netavis med alt det producerede materiale færdiggøres, hvilket betød, at fristen for aflevering af materialet var sat til kl. 10.00. Kemiholdet brugte derefter 3 timer til henholdsvis fremlæggelse og en mundtlig evaluering af hele forløbet.

Elevevaluering

Eleverne var generelt tilfredse med forløbet. De syntes, at det fælles emne var meget spændende og fremhævede, at det havde været godt, at man i de enkelte grupper kunne få lov til at arbejde selvstændigt med de dele af emnet, som man fandt mest interessant. Desuden oplevede eleverne tydeligvis dette forløb som et tværfagligt projekt, som antydte tidligt. De fremhævede, at det havde været dejligt at arbejde med det samme emne i flere fag, selvom de enkelte dele ikke hang direkte sammen.

Eleverne ville gerne prøve tilsvarende forløb en anden gang, men de havde nogle indvendinger mod forløbets planlægning. De ville gerne have haft mere tid til emnet, som de fandt meget interessant. Desuden mente eleverne på kemiholdet, at de gerne ville have haft store timeblokke á 3-6 lektioners varighed frem for mindre timeblokke. Den eneste hele dag, de havde til projektforløbet, var den sidste dag, hvor datalogiholdet skulle have produktet kl. 10.00. Dette forhold fandt eleverne meget utilfredsstillende, ligesom der var indvendinger imod flaskehalsproblemerne i computerlokalerne lige op til afleveringsfristen.

Eleverne var godt tilfredse med emnevalget, men fremhævede i øvrigt, at de gerne ville have haft indflydelse på, hvad det overordnede emne skulle være for et årgangsprojekt.

Lærerevaluering

Jeg synes, det var en utaknemmelig opgave at arbejde sammen på tværs af fagene på denne måde. Min egen konklusion er, at man er dårligt stillet med hensyn til tværfagligt samarbejde med fællesfag,

når man har et valghold i kemi. Det var her uoverskueligt at koordinere det faglige materiale med alle elevers geografi- og historielærere. Valgfaglærerne var blevet præsenteret for materialet i fagene, men at skulle kæde det sammen med emner, der var relevante for valgfaget og samtidigt tog hensyn til elevernes interesser, var ikke en indlysende opgave. Min egen opfattelse inden forløbet i kemi var, at dette projekt ikke ville få nogen særlig grad af tværfaglighed, især fordi emnevalget i kemi ikke var koordineret med det faglige materiale i geografi og historie. Man kan selvfølgelig koble sig på tværfaglige projekter og gennemføre fagspecifikke delemer, som vi gjorde i dette projekt. Men en egentlig tværfaglig planlægning med en fælles problemformulering de tre fag imellem er efter min mening meget uoverskuelig, når man har elever fra forskellige klasser. Jeg har svært ved at se den rigtige løsning på, hvordan valghold med elever fra flere forskellige klasser skal kunne deltage i et velstruktureret tværfagligt samarbejde. De indledende møder for valgfaglærere bar også præg af, at det eneste, vi reelt kunne være fælles med fællesfaglærerne om, var det overordnede emne, hvor vi kunne koble fagspecifikke emner på. Derfor kom det som en overraskelse for mig, at eleverne i deres evaluering fremhævede, at det var godt at arbejde med det samme emne i flere fag og således behandle et overordnet emne fra flere vinkler i forskellige fag. Det får mig til at mene, at sådanne forløb har deres berettigelse som tværfaglige forløb, fordi emnerne/fagene hænger sammen i elevernes bevidsthed.

Det var også godt at opleve, hvordan eleverne var ansvarlige over for deres egne emner og over for deres projektgrupper. Eleverne arbejdede meget fornuftigt med selve emnerne i projektet, og deres produkter og mundtlige fremlæggelse bar præg af, at de havde lært meget om henholdsvis virus, resistens og kloning, og at de havde lært det på en spændende og anderledes måde. De andre elevers udbytte af de enkelte grupperes mundtlige fremlæggelse var begrænset, både ifølge deres udsagn og efter min vurdering. Men sådan er det vel ofte, når elever skal fremlægge for kammerater, der ikke har beskæftiget sig med samme emne.

Stemningen på skolen i selve valgfagenes projektuge var også sjov at opleve. Det virkede som om, at det forhold, at alle eleverne på en årgang var deltagere i samme projekt, gav en fællesskabsfølelse, som jeg synes, man skal kigge langt efter til hverdag. Dette i sig selv var en af de meget positive oplevelser set fra lærerside.

Jeg tror, at forløbet gik godt, fordi eleverne oplevede en variation i deres almindelige skoledag. Projektet blev ikke opgivet til eksamen.

Problemorienteret projektundervisning

Vivi Gammelgaard Nielsen, Århus Statsgymnasium

Dette forløb blev til, fordi vi også på vores skole kunne mærke den naturvidenskabelige krise kradse. Gennem flere år kunne vi ikke få ret mange af vore elever til at vælge kemi på mellemniveau, og holdet blev derfor ikke oprettet. Eleverne forklarede deres manglende interesse for kemi på mellemniveau med, at faget efter deres opfattelse var for svært, for virkelighedsfjernt og for kedeligt samt meget arbejdskrævende i forhold til andre mellemniveauafg. Det, at de måske senere skulle bruge faget i den videre uddannelse, var ikke tilstrækkelig motivation, for som de samstemmende sagde: "*Det kunne de jo let tage på et senere tidspunkt*".

Vi havde gode erfaringer med at lade elever med kemi på højt niveau arbejde med mindre problemorienterede projekter samt med at arbejde med eksperimenter i mikroskala. Disse erfaringer ville vi gerne overføre til et forsøg med et mellemniveauhold. Vi mente, at arbejde med aktuelle problemstillinger kunne forbedre elevernes faglige motivation og forøge elevaktiviteten. Vi ville samtidig give eleverne bedre mulighed for faglig fordybelse. Derfor valgte vi at omlægge fra traditionel klasseundervisning til arbejde med problemorienterede projekter. Forsøget gav også mulighed for ændring af fagbeskrivelsen, idet de 7 rapporter blev erstattet med 3 større projektrapporter.

Plan for organisering af undervisningen

Vi valgte at inddele året i tre perioder med undervisning inden for følgende områder:

- Miljøkemi. Som baggrund for at arbejde med dette tema skulle der undervises i stofområderne kemisk binding, reaktionshastighed, kemisk ligevægt (herunder opløselighedsligevægt og syre-baseligevægt)
- Krop og kemi. Som baggrundsteori skulle der undervises i organisk kemi
- Valgfrit område. Inden starten af det valgfrie projekt skulle der undervises i det, der resterede i forhold til fagbilagets stofoversigt, termokemien

Hver af de tre perioder skulle opdeles i to dele. Først skulle teorien gennemgås hurtigt og særdeles lærerstyret. Teorien skulle illustreres dels med demonstrationseksperimenter og dels ved at lade eleverne

arbejde med traditionelle journaleksperimenter. Således skulle det sikres, at der ved en senere eksamen kunne henvises til en række eksperimenter, som alle havde erfaringer med. Når teoriperioden var afsluttet, det ville i praksis sige efter 5-6 uger, skulle eleverne på baggrund af teorien arbejde med forskellige projekter i ca. 5 uger. I projektarbejdet skulle alle bruge internettet til informationssøgning samt til kommunikation. Planen var, at alle problemformuleringer samt de afsluttende projektrapporter skulle samles på en hjemmeside, så alle elever på holdet kunne følge med i, hvad de andre grupper arbejdede med og til sidst kunne læse deres rapporter.

Det viste sig, at dette forsøg var tilstrækkeligt spændende til, at 20 elever valgte at tilmelde sig.

Første periode

Teoridelen

Efter sommerferien samledes 20 elever på forsøgsholdet. De kom fra 7 forskellige klasser, og der var omtrent lige mange fra 2.g og 3.g. Fra starten blev der udleveret en timeplan for den første 10 ugers periode (bilag 1). På denne måde kunne alle se, hvad der skulle arbejdes med i de forskellige timer. Den første teoriperiode var planlagt til at vare 5 uger. Eleverne var meget positive. De var aktive i de enkelte timer og accepterede tilsyneladende at skulle læse en del mere til hver enkelt time end normalt.

Projektdelen

Organisering og gruppensammensætning: I den første projektperiode besluttede jeg af praktiske grunde at lade eleverne selv vælge arbejdsgrupper. Der er selvfølgelig altid den fare ved fri gruppedannelse, at nogle elever kan føle sig tilovers og udenfor. I dette tilfælde var der ikke kun en enkelt elev af denne type, men flere fra forskellige klasser, og der blev dannet to grupper med elever, der ikke på forhånd kendte hinanden. Disse grupper fik en del samarbejdsproblemer. I alt blev der sammensat 7 grupper, som bestod af 2 til 4 personer.

Samarbejde og kommunikation: Der var ikke en fast model for projektarbejde. Vi havde ikke talt om rollefordeling i grupperne, men forsøgte i samarbejde at finde nogle fornuftige arbejdsmetoder. Jeg besluttede, at der skulle arbejdes med dagbøger, så hver gruppe fik udleveret en kinabog og besked om, at hver gruppe efter hver enkelt time skulle melde tilbage enten i form af en e-mail eller ved at aflevere dagbogen.

Valg af emne og problemformulering: Jeg forsøgte at reducere arbejdet med projektformulering i den første periode ved dels at vælge et fælles tema for hele holdet dels at komme med en række forslag til arbejdsområder og problemformuleringer (bilag 2). De fleste grupper

tog udgangspunkt i et af de emner, som jeg havde foreslået, mens andre selv havde ideer, som de tog fat på. Der blev valgt følgende arbejdstitler for de 7 grupper:

Gruppe 1: Undersøgelse af iltindhold og stofkredsløb i havvand fra Århusbugten.

Gruppe 2: Undersøgelse af forskellige vandtyper (mineralvand, danskvand, apollinaris og drikkevand) og påvisning af forskellige ioner.

Gruppe 3: Undersøgelse af syreregn over Århus.

Gruppe 4: Vands kredsløb: Grundvand - drikkevand - spildevand - vandrensning.

Gruppe 5: Kuldioxid, kalk og vand.

Gruppe 6: Vand, rengøring og overfladeaktive stoffer.

Gruppe 7: Phosphat og phosphor i vand.

Inden eleverne gik i gang, talte vi om de forskellige faser i et projektarbejde. Efter en fælles indledning diskuterede grupperne, hvordan de ville strukturere deres arbejde. De skulle tage stilling til, hvornår de ville samle og bearbejde teori, hvornår de ville udføre eksperimenter, hvornår de ville have konference med læreren, og hvornår de ville skrive rapport. Ud fra mit synspunkt var det specielt vigtigt at få tilrettelagt gruppernes eksperimenter, så de ikke alle skulle have hjælp til eksperimenterne på én gang. Det lykkedes dog ikke særligt godt.

Holdet fik oprettet deres egen hjemmeside, hvorfra de kunne gå ind på gruppens egen side, hvor jeg havde placeret nogle links, som de kunne starte informationssøgning ud fra. Deres problemformulering blev lagt ind på hjemmesiden, og det var også hensigten, at de endelige rapporter skulle lægges her til sidst. Jeg fremstillede desuden en række emnekasser med litteratur til hver enkelt gruppe.

Problemformulering

Undersøgelse af iltindhold og stofkredsløb i havvand

- Rapporten skal indeholde en kort oversigt over ilt, nitrat og svovl-kredsløbet i havvand. Vi vil herunder redegøre for variationen af iltindhold i havet samt omtale de faktorer, der har indflydelse på denne variation.
- Vi vil i rapporten redegøre for iltens opløselighed i vand, herunder opløselighedens temperaturafhængighed.
- På grundlag af de vandprøver vi hentede i Århusbugten d. 22/9-99 og efterfølgende analyserede for indhold af ilt og nitrat (og andet?), vil vi redegøre for vandkvaliteten i Århus-

bugten den pågældende dag. Vi vil forklare de kemiske analysemetoder, vi har anvendt, herunder vurdere metodernes præcision og anvendelighed.

- Vi vil desuden på grundlag af selvvalgte avisartikler fremlægge den aktuelle debat om iltsvind i Århusbugten. Vi vil redegøre for problemernes årsag, karakter og konsekvenser.

Eksperimenter: Analyse af ilt og nitrat i Århusbugten

Links

Danmarks Miljøundersøgelser: <http://www.dmu.dk/>

Exploring ChemCom on the internet:

<http://198.110.10.57/ChemCom/CCResources.html>

Miljøministeriet: <http://www.mst.dk/mnet/>

Et eksempel på en hjemmeside (andre hjemmesider, se bilag 3)

Produktkrav

Produktet skulle være en gruppe rapport, hvor alle havde bidraget ligeligt. Der var ikke krav om et bestemt antal sider, men omfanget skulle svare til ca. 2 almindelige rapporter fra hver elev.

Rapporten skulle indeholde:

- En tydelig problemformulering
- En beskrivelse af forløbet, herunder en redegørelse for den anvendte teori og de udførte eksperimenter
- En fremlæggelse og vurdering af de eksperimentelle data
- En afsluttende konklusion med svar på opstillede problemer

Vi aftalte også, at en mundtlig fremlæggelse ville være en god ide, så alle på holdet kunne få glæde af hinandens erfaringer.

Erfaringer fra første periode

Gruppensamarbejde og ansvar

Der var i nogle grupper store problemer med at arbejde sammen, især i forhold til fælles forberedelse. En gruppe bestående af tre fremmedsprogede elever, to drenge og en pige med forskellig baggrund, havde vanskeligt ved at samarbejde, fordi pigens far ikke kunne acceptere, at drengene kontaktede hende uden for skoletid. En anden gruppe viste sig at bestå af mindre arbejdsomme elever, der slet ikke havde tilstrækkelig kemisk viden til at arbejde så frit og på det niveau, som jeg havde lagt op til. Det blev ganske tydeligt for alle, at undervisningsformen ikke var sagen for elever, der helst ville skjule sig i mængden, og som i øvrigt ikke var opsat på at yde et arbejde. Resultatet blev også derefter.

Det, at skulle tage ansvar for hvad der kom ud af gruppernes arbejde, var for flere elever meget svært. Det var tydeligt, at de ikke var vant til dette, og på trods af at vi gentagne gange diskuterede problemet, var det ikke alle, der nåede til den erkendelse, at de snød sig selv, og ikke mig som lærer, ved ikke at lave noget.

Tidsforbrug og strukturering

De fleste grupper var meget længe om at erkende, at en styring i form af en timeplanlægning var nødvendig. Dette resulterede i, at stort set alle grupper på samme tidspunkt gerne ville lave eksperimenter, hvilket satte mig i den velkendte blækspruttesituation. Det medførte megen spildtid, fordi grupperne enten ikke selv kunne komme i gang med eksperimenterne, eller fordi jeg i nogle tilfælde var nødt til at afvise dem på grund af manglende plads og udstyr. Det stod derfor hurtigt klart, at der var brug for en fælles opstramning og en bedre styring af arbejdet. Derfor blev vi enige om, at der skulle afleveres en halvvejsrapport, som skulle kommenteres af mig.

Arbejdet var meget tidskrævende. Især den første tid med informationsøgning, læsning og problemformulering. Da vi tilmed var ramt af en lang række timeaflysninger, kunne vi ikke overholde min timeplanlægning, og projektafleveringen måtte udskydes til efter efterårsferien.

Eksperimenterne

Fra den almindelige kemiundervisning er eleverne ikke vænnet til at skulle opstille hypoteser og afprøve dem eksperimentelt. Derfor var det for nogle elever svært og uforståeligt tidskrævende at arbejde med en mere åben problemstilling, hvor eksperimenterne ikke altid gav lige pæne resultater. Det kan være dybt frustrerende at arbejde med syrerregn og så slet ikke være i stand til at finde tegn på det i det opsamlede regnvand. Hvordan og hvorfor skal man skrive om noget, der slet ikke er der?

Det var imidlertid helt fantastisk at observere den entusiasme, mange elever lægger for dagen, når de selv får mulighed for at tage initiativet. Der er ikke grænser for, hvad mange elever selv kan finde ud af. De fleste kan uden problemer arrangere besøg på virksomheder, låne udstyr hos biologerne, finde ud af at komme ud i bugten uden for Århus og hive vandprøver op fra forskellige dybder og, når de først kommer i gang, også finde på gode eksperimenter. Som lærer kan man kun glæde sig over timer, hvor det summer af forskellige aktiviteter, og hvor eleverne viser kompetencer, vi slet ikke var klar over eksisterede.

Rapporterne

Der var meget stor spredning i det faglige niveau i rapporterne. Spredningen var større, end man ser i almindelig rapportering af elevspe-

rimer. Det bekræftede, at de dygtige elever havde fået meget ud af den projektorienterede undervisning, hvorimod de meget svage faldt helt igennem.

Samarbejdet om rapportskrivning gav i nogle grupper en del problemer. Nogle elever deltog ikke specielt aktivt, hvilket selvfølgelig gav anledning til en del utilfredshed. En enkelt ambitiøs elev var meget bekymret for, at jeg ikke skulle kunne se hans arbejdsindsats i den fælles rapport. Det resulterede i et dårligt arbejdsklima i gruppen, at én elev gerne ville fremstå som markant bedre end de andre.

Det havde oprindeligt været tanken, at alle rapporter skulle lægges ud på den fælles hjemmeside. Nogle grupper arbejdede udelukkende elektronisk med rapporteringen og efter at have rettet de værste fejl, blev rapporten afleveret til mig, så jeg kunne lægge den ind på hjemmesiden. Andre grupper havde ikke så stor rutine i brug af de elektroniske hjælpemidler og afleverede rapporten i en rettet papirudgave med fine håndtegninger. I princippet havde de ikke noget imod at fremlægge deres rapporter på en hjemmeside, men det var for besværligt for dem at skrive de kemiske formler elektronisk, skanne billederne ind og få det hele samlet sammen i en fil. Endelig var der nogle, der ikke ville være med til denne fremlæggelse.

Den mundtlige fremlæggelse blev udskudt til senere, eventuelt i forbindelse med en eksamensrepetition.

Eksempler fra en mundtlig elevevaluering af første periode

“Jeg vil gerne have en eller anden form for støtte til læsning af teorien, der gennemgås meget hurtigt”.

“Lidt mere tid til bearbejdning af demonstrations- og journaleksperimenter ville være godt”.

“Projektarbejdet skal struktureres bedre. Der var ikke altid lærerhjælp, når vi havde brug for det. Laboratoriearbejdet var kaotisk, og der var for meget spildtid”.

“Det var smadder hyggeligt og godt at arbejde i projektgrupper”.

“Det var godt selv at kunne planlægge arbejdet og få frie hænder til selv at eksperimentere”.

Anden periode

Teoridelen

Perioden startede med udlevering af en overordnet tidsplan (bilag 4). Der skulle arbejdes med organisk kemi, og vi blev enige om at inddrage nogle opgaver/arbejdsspørgsmål og korte oversigter over, hvad

de skulle kunne til eksamen inden for de forskellige delområder. Jeg forsøgte at bearbejde fælleseksperimenterne lidt grundigere. Der blev afsat lidt mere tid til den teoretiske gennemgang i forhold til mine oprindelige planer.

Projektperioden

Det overordnede tema var "Krop og Kemi", og ved den fælles brainstorm for at finde projektområder var der stor opfindsomhed (bilag 5). Nogle grupper fortsatte samarbejdet, hvorimod andre valgte at danne nye hold for at undgå nogle af de samarbejdsvanskeligheder, de havde haft i den første periode. Da de enkelte grupper senere skulle fastlægge deres problemfelt, var det tydeligt, at de fleste denne gang valgte områder og problemfelter, hvor de med ret stor sandsynlighed kunne benytte sig af gode gennemprøvede forsøgsvejledninger og velkendte temahæfter i stedet for søgning af information på internettet. Flere grupper valgte også at arbejde med det samme emne (for eksempel vinanalyser), så de på den måde kunne støtte hinanden og sammenligne resultater.

Der blev valgt følgende arbejdsområder:

Gruppe 1: Smertestillende midler

Gruppe 2: Analyser af to rødvine 1

Gruppe 3: Analyser af to rødvine 2

Gruppe 4: Analyse af hvidvin

Gruppe 5: Undersøgelse af egenskaberne ved en alkohol

Gruppe 6: Analyse af cola

Gruppe 7: Duftstoffer

Gruppe 8: Polymere materialer

Eksempel på en opgaveformulering (andre problemformuleringer ses i bilag 6):

Opgaveformulering



Vi vil i rapporten redegøre for, hvilke kemiske og fysiske egenskaber ethanol har. Vi vil finde ud af, hvorfor man ved destillation ikke kan fremstille 100% ren alkohol. Vi vil i rapporten forklare, hvilken virkning indtagelse af ethanol har på vores organisme, specielt på evnen til at styre vore handlinger. Vi vil desuden finde ud af, hvordan man kan bestemme alkoholprocenten hos en beruset person.

Eksperimentelt:

Vi vil gennem nogle eksperimenter vise nogle af ethanols egenskaber. Vi vil blandt andet fremstille ethen ud fra ethanol og påvise dannelsen af dette ved en additionsreaktion. Vi vil fremstille et alkoholtest-rør samt spektrofotometrisk bestemme alkoholindholdet i en urin/blodprøve.

Link:

<http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/ethanol/ethanol.html>

Alle grupper startede denne gang med at lave et skema for perioden, så det var muligt at få hjælp fra læreren samt laboratorieplads og udstyr. Den eksperimentelle del forløb uden de store problemer. På elevernes opfordring var produktet individuelle rapporter, der dog gerne måtte kunne sammenstykkedes med en fælles gruppekonklusion. Jeg anvendte et evalueringsskema ved retning af disse rapporter (bilag 7)

Evaluering

Bort set fra de mange timeaflysninger forløb denne periode uden de store problemer. Nogle grupper havde dog også denne gang problemer med pjækkeri og dårlig arbejdsmoral, hvilket som lærer kan opleves meget generende, fordi det i denne undervisningsform fremgår så tydeligt. Jeg er dog ikke i tvivl om, at der i den almindelige klasseun-

dervisning er lige så store problemer. Vi bliver bare ikke konfronteret med det på samme måde. Elevevalueringen afspejlede, at de fleste elever var meget positive og syntes, at de havde fået en masse ud af det.

Tredje periode

Tanken havde oprindeligt været, at den sidste periode skulle anvendes til opsamling af den manglende teori samt til et helt valgfrit kemiprojekt. Dette var der hverken tid til eller stemning for. Vi var så langt henne i skoleåret, at såvel jeg som mine elever ikke kunne lade være med bekymret at tænke på, hvordan de nu ville klare den forestående eksamen. Havde de lært nok gennem denne meget frie undervisningsform? Resultatet var, at vi teoretisk gennemgik den resterende teori (termokemi), og projektarbejdet blev et kort og meget styret forløb med fælles tema: "Kemi og energi". Grupperne brugte nogle timer i laboratoriet til at arbejde med forskellige små eksperimentelle problemstillinger (bilag 8). Hver gruppe skulle herefter udføre og forklare nogle få demonstrationseksperimenter i tilknytning til deres problemstilling for hinanden, blandt andet for på den måde at få træning i mundtlig fremlæggelse af en kemisk problemstilling (bilag 9).

Til sidst afleverede eleverne skriftlige rapporter over eksperimenterne (bilag 10). Dette forløb blev færdiggjort i løbet af en tre ugers periode. Der blev på denne måde frigjort tid til repetition af en del af det pensum, som holdet var blevet enige om at opgive til eksamen - især det store vandprojekt fra skoleårets første projektperiode.

Der blev på elevernes opfordring afsat timer til eksamensrepetition. Der blev først samlet op på projekterne fra den første periode. En fælles teori om temaet vand blev struktureret gennem fremstilling af mindmap, og der blev talt om, hvordan projektrapporterne skulle indgå i en eventuel eksamen.

Evaluering

Eksamen

Holdet kom til eksamen. Der var ikke søgt om ændring af eksamensformen, og mit problem bestod nu i at integrere projektarbejdet på en fornuftig måde, så eleverne kunne få mulighed for at vise, at de inden for visse felter havde en mere dybtgående viden og desuden fortælle om arbejdet med projekterne og vise nogle af de kompetencer, de gennem denne arbejdsform havde opnået. Det var ikke nogen helt let opgave, som da heller ikke lykkedes særligt godt.

Jeg valgte at udforme spørgsmålene, næsten som jeg almindeligvis ville have gjort, men med den tilføjelse at jeg opfordrede til, at eksaminanderne kunne inddrage projektrapporterne, hvor det faldt naturligt. Endvidere udarbejdede jeg nogle få spørgsmål med temaet *vand*, som de alle på en eller anden måde havde arbejdet projektorienteret

med. Nogle få elever kom derfor helt naturligt op i deres projekter, hvorimod andre kunne inddrage det eksperimentelle projektarbejde i stedet for de fælles opgivne eksperimenter. Det var ikke ideelt, men jeg håbede, at det ville give anledning til, at vi til eksamen kunne komme til at høre en masse om projekterne og elevernes erfaringer hermed.

Alle eksamensspørgsmål kan ses i bilag 11.

Desværre reagerede eleverne helt anderledes, end jeg havde ventet. Det faglige niveau viste sig at være på samme niveau som et hvilket som helst andet mellemniveauhold. Eleverne var ikke ret gode til at inddrage deres erfaringer fra projektarbejdet. De fleste havde i den forudgående eksamenslæseperiode ikke tænkt i projektbaner, men havde derimod fokuseret på det teoretiske pensum. Resultatet var, at de fleste havde fået et fagligt overblik, men på bekostning af manglende forsøg på at inddrage projekterne. Jeg må derfor anbefale en anden eksamensform med større fokus på det store arbejde, der lægges i arbejdet med projekter, måske med et spørgsmål inden for projektemnerne og gruppeforberedelse.

Elevernes skriftlige evaluering

Eksempler på elevudtalelser ved evalueringen efter sommerferien kan ses i bilag 12.

Bilag på kemis hjemmeside

<http://www.ke.gymfag.dk/projekt>

1. En timeplan for den første 10 ugers periode
2. Forslag til arbejdsområder og problemformuleringer
3. Grupperes hjemmesider med projektformulering og links
4. Tidsplan for anden periode
5. Brainstorm til tema "Krop og Kemi"
6. Problemformuleringer til anden periode
7. Evalueringsskema til rettelse af rapporter i anden periode
8. Små eksperimentelle problemstillinger i tema "Kemi og energi"
9. Træning i mundtlig fremlæggelse af en kemisk problemstilling
10. Rapporter over eksperimenterne
11. Eksamensspørgsmål

Bilag 12. Elevers evaluering af projektet

Arbejdsomæssig belastning

"Det føltes som mindre end normalt, men reelt læste jeg nok mindst lige så meget som til de andre fag især i projektperioderne"

"Det var ikke så hårdt, hvis man kunne organisere sin tid"

"De store projektrapporter tog meget tid"

“Det var ikke så hårdt i projektperioderne, fordi vi selv kunne planlægge vores arbejde. I teoriperioderne var vi nødt til at læse mange sider forholdsvis tørt stof til hver time og det var hårdt”

Udbyttet af teoriundervisningen.

“Det var svært at følge med, fordi det gik meget hurtigt, men jeg lærte meget”

“Jeg følte, at det gav en god basisviden, som man kunne arbejde videre med i projekterne”

“Nu bagefter føles det, som om, at jeg fik mere ud af teoriundervisningen i den første periode, hvor vores projekt gik rigtig godt”

Projektperioderne

“Jeg synes vores arbejde i gruppen fungerede fint. Jeg lærte en masse også om andet end kemi”

“Det var smadder hyggeligt”

“Det var godt at få tid til at fordybe sig i et emne”

“Det var anderledes, spændende og sjovt. Ikke kedeligt, som på skolebænken”

“Man lærte ved “leg”, og man kunne arbejde med emner, der interesserede en”

“Kommunikationen mellem lærer og elever var mere fri end normalt det var godt”

“Det var rart at kunne planlægge timerne selv. I den ene projektperiode gik det meget fint, men i den anden projektperiode, hvor vi ikke kunne finde ordentlig sammen hæng i tingene forsvandt interessen og så var det nok lidt fristende at tage en slapper”

“Nogle timer fik vi ikke nok ud af, fordi vi vidste for lidt, og fordi læreren havde for travlt”

“Den første gruppe jeg var i fungerede ikke så godt. Nogle timer blev der ikke lavet ret meget fordi ham der havde notaterne ikke kom”

Eksamen

“Jeg synes, at jeg havde styr på det meste, inden jeg gik i gang med eksamenslæsningen. Jeg opfattede projektrapporterne som en vigtig del af eksamenspensum”

“Jeg synes ikke at der var nogle specielle problemer med at læse til eksamen i dette fag. Jeg var godt tilfreds med forløbet”

“Det var hårdt at læse op til eksamen, for man skulle jo samle den spredte teori op. Jeg glemte helt projektrapporterne, for der var jo så meget andet”

“Jeg synes at det var svært at læse til eksamen i dette fag, for der var så meget teori, som jeg ikke havde nået at sætte mig ordentlig ind i. Jeg brugte ikke så meget tid på at repetere projektrapporterne, for dem havde jeg jo arbejdet så meget med”

“Jeg var ikke tilfreds med min egen præstation til eksamen. Jeg skulle nok have lavet lidt mere i årets løb”

“Jeg kunne godt tænke mig en anden eksamensform med større vægt på projektarbejdet, der jo fyldte en stor del af undervisningstiden”

Første projektperiode - Tema: Vand

Forslag til projekter

Iltindhold i vand - iltsvind i Mariager fjord.

Teori:

Ilt i vand. Opløselighed af gas i vand - Henrys lov. Problematikken omkring Mariager fjord eller andet sted, hvor der er konstateret iltsvind, skal belyses - hvad er årsagen, hvilke konsekvenser har det, og hvordan kan problemerne løses? Endvidere kan der beskrives forskellige metoder til at undersøge fænomenet.

Ekperimentelt:

Bestemmelse af iltindhold i vandprøver efter Winklers metode.

Bestemmelse af permanganattal.

Vands hårdhed

Teori:

Gennemgang af begrebet vands hårdhed - både blivende og forbigående. Gennemgang af diverse konsekvenser af, at vand er hårdt (forkalkning og rengøring, vasketøj og udfældninger, kedelsten mm.). Hvordan blødgøres vand?

Ekperimentelt:

Bestemmelse af vands hårdhed. Undersøgelse af diverse afkalkningsmidler, blødgøringsmidler samt rengøringsmidler, der virker på kalk. Vælg selv nogle produkter, og undersøg virkning og kemisk indhold.

Phosphat/phosphor i vand.

Teori:

Hvorfor indeholder vaskepulver phosphat? Hvor kommer vandets

phosphatindhold fra? Hvilken betydning har det, at vand i fx vandløb og søer indeholder fosfat? Hvad bliver der gjort for at nedbringe fosfatindholdet i vandet? Hvordan kan phosphatindholdet i vand undersøges?

Eksperimentelt:

Undersøgelse af fosfat i forskellige vaskepulvere samt i diverse vandprøver (drikkevand, urensset vand fra vandløb) ved hjælp af spektrofotometer og test-kit. Find selv ud af, om der skal laves en forbrugerundersøgelse af forskellige typer vaskepulver, eller om I i højere grad vil se på rensning af fosfatforurenset vand.

Salt og vand - havets kemi

Hvilke salte/ioner er der i havvand? Hvordan fremstiller man køkkensalt? Opløselighed af salte inddrages. Ionforbindelser. Besøg evt. saltværket ved Mariager fjord. Salts historiske betydning. (Evt.: Salt og smag - salt i mad. Problemer med saltspisning? Hvorfor kommer man salt på vejene om vinteren?)

Eksperimentelt: Undersøgelse af saltindhold (og indhold af forskellige ioner) i havvand. Fremstilling af køkkensalt ud fra saltvand.

Nitrat og nitrit i vand

Teori:

Gødning og nitrat i vand. Hvilke problemer giver det med for store mængder nitrat og nitrit i vand? Hvor kommer nitrit fra? Hvad bruges nitrit til i madindustrien? Hvordan renses man vand for nitrit/nitrat? - kontakt et rensningsanlæg. Hvad gøres der for at nedbringe mængden af nedsivende nitrat fra gødning?

Eksperimentelt:

Bestemmelse af nitratindhold i diverse vandprøver. Bestemmelse af nitrat i forskellige planter (grønsager eller andre planter). Der kan anvendes ion-specifik elektrode, test-kit, spektrofotometri. Evt. bestemmelse af nitrit i fødevarer.

Vandets kredsløb - grundvand - drikkevand - spildevand

Teori:

Hvilke ioner er der i drikkevand? Hvad kan der ellers være i vand, der ikke er rensset? Hvad må vores drikkevand indeholde, og hvad skal fjernes? Hvilken lovgivning findes for området? Hvem kontrollerer, om den overholdes og hvordan? Hvordan renses man vandet på et rensningsanlæg?

Eksperimentelt:

Besøg på et vandværk og et rensningsanlæg. Undersøgelse af forskellige vandprøver for udvalgte ioner før og efter rensning.

Rengøring, tøjvask og pletrensning.

Teori:

Princippet for rengøring. Vand som opløsningsmiddel. Hvad kan opløses - hvad kan ikke? Virkningen af sæbe, opvaskemidler m.m. Hvad indeholder udvalgte rengøringsmidler, og hvordan virker de?

Eksperimentelt:

Undersøgelse af udvalgte rengøringsmidler fx WC-rens og sæbespån med hensyn til, hvilke kemiske forbindelser de består af, samt hvordan de virker.

Vand, kuldioxid og kalk

Teori:

Opløselighed af calciumcarbonat i vand ved forskellige temperaturer. Opløselighed af kuldioxid i vand. Hvad er kulsyre? Hvordan laver man sodavand/danskvand? Hvordan dannes og opløses muslingeskaller i havet? Hvordan dannes stalaktitter og stalagmitter i drypstenshuler?

Eksperimentelt:

Undersøgelse af kulsyre-ligevægtene. Bestemmelse af opløselighedsprodukt for calciumcarbonat.

Bestemmelse af kalkindhold i muslingeskaller eller lignende..

Vand i luften - regnvand

Teori:

Luftfugtighed - hvor meget er der forskellige steder, hvordan måles det, hvilken betydning har det? Hvad indeholder regnvandet? Hvad er syreregn? Hvor kommer det fra? Hvilken betydning har det?

Eksperimentelt:

Undersøgelse af regnvand (eventuelt forskellige steder fra) for indhold af ioner og pH.

Ideer til projektemner i organisk kemi/krop og kemi

Mad:

mælkeprodukter

fedtstofanalyser

levnedsmiddelkonservering

levnedsmiddelfarver (fx anthocyanin/ β -caroten/de syntetiske/mm)

giftstoffer i maden (fx amygdalin i mandler)

stivelse/kartoffelkemi

chokolade

honning og andre sukkertyper

vitaminer og antioxidanter

krydderierne
 løg og hvidløg
 slik (skumfiduser/bolcher/vingummi)
 vinanalyser (syreindhold/indhold af aldehyd/ethanolindhold mm)
 hydrokolloider (hvordan laver man et cocktailbær?/en gelerand?)
 sovsenes kemi (emulgering/hvorfor skiller en bearnaisesauce?)
 cola analyse (phosphorsyreindhold/farvestof/mm)

Medicin og kropsplejemidler:

hovedpinepiller (syntese og analyse)
 antabus (syntese)
 mavesyreperiller
 cremer, sæbe og kosmetik
 duftstoffer

Organiske materialer

plast (fremstilling og analyse)
 tøjstoffer (fremstilling af nylon, analyse af forskellige fibre, mm)
 vandtætte/vindtætte materialer
 bivoks
 syre-baseindikatorers fremstilling og anvendelse
 selvlysende stoffer

Foreløbig plan for anden projektperiode

TEMA: Krop og kemi

Teori, der skal dækkes (ca. 13 lektioner) Organisk kemi

Uge	Teori	Eksperimentelt	Projektperiode
45	ti: Repetition af carbonhydriderne	<i>Onsdag/fredag:</i> addition og substitution (mikro):	
46	ma + on: Funktionelle grupper: alkoholer, aldehyd- keton		
47	ti: Funktionelle grupper: carboxylsyrer, aminer, estere	Onsdag/fredag: Oxidation af alkohol, Carbonylprøve, Fehlings prøve	

48	ma+ on: Separation af en blanding og organisk stofidentifikation	Separation af en blanding og organisk stofidentifikation (journal der kan indgå i projektrapport evt m aflevering)	
49	ti + to: Organiske syrebaseliger	Organiske syrebaseliger	
50	ma (for alle) + on (for 2.g): Opsamling / opgaver/ indsamling af ideer til projekter Opgaveuge for 3.g'erne		
51	ti: Fremlæggelse af ideer til projekter og juleafslutning		
1	To: Fødevarernes kemi: kulhydrater	Fehling og Tollens prøver.	
2	Ma + on: Fedt og proteiner	Biuret og Xanthinprøverne	
3			PROJEKT
4			
5			
6			
7	VINTERFERIE		
8			PROJEKT
9			

Arbejdsplan for mellemniveau 1999-2000

Første projektperiode - TEMA: VAND

Teori, der skal dækkes (10 lektioner)

Kemisk binding

1. Periodesystemet og elektronfordelingen (1 lektion) Læs: Kemi i Grundtræk (forkortet KiG) s.10-15 m.
2. Intramolekylær binding i mikro- og makrostrukturer (1 lektion)
 - a) ionbinding *KiG s.18-23 m.*
 - b) kovalent *KiG s.25-27n*
 - c) metalbinding *KiG s.34-35 n*
3. Intermolekylær binding (1 lektion)
 - a) de svage Van der Waal'ske kræfter
 - b) hydrogenbinding *KemiM s.138-142*
 - c) dipol-dipolkræfter *KemiM s.135-138*

Reaktionshastighed

1. Hastighedsbegrebet i kemi *KemiM s.235-240*
2. Aktiveringsenergi, temperatur, katalysatorer *KemiM s.242-250*

Kemisk ligevægt

1. Anvendelse af ligevægtsloven på homogene og heterogene ligevægte. Forskydning af ligevægt *KemiM s.161-172*
 - a) opløselighedsligevægte *KemiM s.204-207*
 - b) syre-baseligevægte og puffersystemer *KemiM s.173-184 + noter*

Tidsplan ind til efterårsferien for KeM

Uge	Teori	Eksperimentelt	Projektperiode
31	to (I): Intro/ repetition		
32	ma (IV): Periodesystem og elektronfordeling on (I): Kemisk binding		
33	ti (III): Kemisk binding to (I): Fysiske egenskaber		

34	ma (IV): Reaktionshastig- hed on (I): Kemisk ligevægt	ma (IV) + on (I): Reaktionshastig- hed / Kemisk ligevægt	
35	ti (III): Kemisk ligevægt to (I): syre-base- reaktioner		
36	ma (IV) + on (I): syre-basereaktio- ner	ma (IV) + on (I): syre-basereaktio- ner	
37			ti (III)+ <i>on (I)</i> /to (I)
38			ma (IV)+on (I)/fr (IV)
39			ti (III)+ <i>on(I)</i> /to (I)
40			ma (IV)+on (I)/fr (IV)
41			ti (III)+ <i>on (I)</i> /to (I)
43			skriveuge for 2.g.erne

I projektperioden vil jeg og som regel også kemilaboratoriet være til rådighed på følgende tidspunkter:

Lige uger:

Mandag IV lektion

Onsdag: I lektion

Fredag: III - IV lektion

Ulige uger:

Tirsdag: III lektion

Onsdag: I lektion

Torsdag: I lektion

Hvis I skal bruge laboratoriet og udstyr, som jeg skal finde frem til jer, skal I give besked et par dage før. Jeg vil lave reservationskemaer, som I kan skrive jer på.

Samarbejde med erhvervslivet

Henrik Parbo; Aarhus Katedralskole

Kemifaget har mange års tradition for at samarbejde med store dele af erhvervslivet. Samarbejdet sker bl.a. inden for fødevarerindustrien, medicinalindustrien, analyse- og udviklingslaboratorier, bygge- og anlægssektoren, energiforsyningen samt store og små produktionsvirksomheder. Det omfatter oftest virksomhedsbesøg, samarbejde om større skriftlige opgaver i 3.g ude på virksomhederne samt egentlige projekter inden for den almindelige undervisningstid.

Naturvidenskabelige klasser

Forsøg med naturvidenskabelige klasser i gymnasiet blev iværksat på baggrund af Folketingets uddannelsespolitiske debat den 30. januar 1996 om problemerne med rekruttering til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser. Forinden havde man konstateret et vedvarende fald i optaget til de "hårde" naturvidenskabelige og tekniske fag på de videregående uddannelsesinstitutioner; et fænomen, der er alment kendt i den vestlige verden.

Med større samarbejde mellem fagene i gymnasieforløbet og inddragelse af lokale virksomheder, hvor eleverne arbejder med projektopgaver inden for matematik, fysik eller kemi, styrkes elevernes interesse for de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser. Og det udnyttes i forsøgsundervisningen, hvor eleverne læser matematik, fysik og kemi på samme hold; matematik på A-niveau og mindst ét af fagene fysik og kemi på A-niveau. Hvert år besvarer eleverne en projektopgave på en virksomhed (for flere oplysninger, se rapporten *Naturvidenskabelige klasser i gymnasiet*, Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 6 - 2000).

For at få så gode betingelser som muligt for den enkelte skole anbefales det at få samarbejdsaftaler med så få store vidensbaserede virksomheder som muligt. Herved kan man desuden følge den indbyggede faglige progression i projekterne gennem hele perioden.

Forsøget med naturvidenskabelige klasser er lige så stille på vej ud af gymnasiet, men erfaringerne med autenticitet i projektopgaverne kan forhåbentlig udnyttes i fremtidens undervisning i de naturvidenskabelige fag, hvis man ønsker at bibeholde samarbejdet med erhvervslivet.

Organisering af projektarbejdet

Forberedelserne til projekterne begynder omkring et halvt år før

praktikperioden. Møderækken med virksomhederne fastlægges, forslag til projekter fremlægges, og de endelige opgaver formuleres af virksomhedernes ingeniører i samarbejde med faglærerne. Undervisningen på skolen tilrettelægges herefter med henblik på projekterne.

Projektperioden varer en uge. Eleverne inddrages i grupper på 3-5 elever, og hver gruppe arbejder individuelt med sin opgave.

Da opgaverne i høj grad er bestemt af mulighederne på den enkelte virksomhed, har eleverne kun begrænset indflydelse på projektopgavernes indhold. Det hører med til forsøgsundervisningen, at projekterne udmærket kan udvikle sig undervejs.

Naturvidenskabelig klasse og Aarhusolie

Aarhusolie fremstiller specialfedtstoffer og vegetabiliske olier til fødevarerindustrien. Produktionen er fordelt på en række anlæg rundt om i verden, men udviklingslaboratorierne ligger i Århus. I alle tre år, samarbejdet stod på, vekslede eleverne i projektperioden mellem laboratoriearbejde, undervisning givet af fabrikkens ansatte, litteratursøgning og rapportskrivning.

Med kun omkring 50 timers begynderundervisning i kemi er de faglige forudsætninger for projektarbejdet i 1.g til at overskue. Derfor bestemte vi os for, at de fire gruppers projekter hovedsageligt omfattede de fysiske processer ved fremstilling af olier ud fra frø samt oliernes anvendelse i dagligvarer.

Udvalget af processer omfattede: Presning af rapsfrø til råolie, ekstraktion med Soxhlet-udstyr, fjernelse af lecithin, ludbehandling, hærkning af fedtstof og sammenligning af fedtstoffer ved smeltepunktbestemmelse. I applikationslaboratoriet fremstillede grupperne som afslutning henholdsvis margarine, is, sandkage og smørbar chokolade ("chocolate-spread"). I løbet af opholdet kom eleverne igennem de fleste af virksomhedens afdelinger, lærte dens produkter at kende og blev forberedt til næste års kemiske analyser. Forinden havde eleverne afprøvet de grundlæggende metoder til adskillelse af stofblandinger samt lært de vigtigste stofklasser i organisk kemi.

I 2.g er eleverne fortrolige med kemiske analysemetoder. De kan derfor bestemme fedtsyresammensætning i raps- og palmeolier, ændre opbygningen på nogle fedtstoffer ved om-estring, lave vanddampdestillation og undersøge hærkede olier for indholdet af uønskede *trans*-fedtsyre. Under hærkning af en rapsolie ændres nogle af fedtstofmolekylerne fra den naturligt forekommende *cis*-form til *trans*-form. Netop disse fedtsyre havde stor bevågenhed i 1993, da McDonalds af Levnedsmiddelstyrelsen blev beskyldt for at anvende dem i for store (og sundhedsskadelige) mængder til friturestegning.

En projektopgave bestod i at fremstille et specielt vegetabilsk fedtstof til en kunde, der stiller særlige krav til dets fysiske egenskaber. For at imødekomme kravene må fedtsyresammensætningen i triglyceriderne ændres. Det sker præparativt ved om-estring, adskillelse af de dannede stoffer og efterfølgende analyser. Det faglige niveau passer fint til elevernes kemiske viden i 2.g. I forbindelse opgaverne får eleverne samtidig indblik i moderne analysemetoder og nogle af de arbejdsområder, der hører til en ingeniørs dagligdag.

I 3.g blev det overordnede kemitema chokolade, herunder krystallografiske undersøgelser af fedtstoffer. Igen var fedtstofkemien det bærende element, men nu suppleret med krystallografi, differentiell scanning kalorimetri og magnetisk relaxation (puls-NMR) for at få den nødvendige information om krystalstrukturer til at kunne fremstille den ideelle chokolade med et skarpt smeltepunkt. Siden klassen begyndte i 1996 udviklede de praktiske opgaver på Aarhus Olie sig fra enkle operationelle opgaver til en række mere krævende projekter.

Kemi-matematikpakke med naturvidenskabelige projektdage - samarbejde med Danisco Cultor

Aarhus Katedralskole har afprøvet et fagpakkeforsøg med matematik og kemi på højt niveau i samarbejde med Danisco Cultor over en 2-årig periode - svarende til anbefaling 5 i rapporten *Naturvidenskabelige klasser i gymnasiet*. Som et nyt aspekt indgik en konkurrence mellem to grupper om at opnå det optimale udbytte og størst renhed ved fremstilling af en methylester i laboratoriet

Eleverne blev begge år inddelt på tre hold, der fik hver sin opgave i hvert sit laboratorium. Arbejdsområderne var: Emulgatorer, aromastoffer og hydrokolloider.

Et oprindeligt ønske hos det første hold om at fremstille Olestra som erstatning for fedtstof i chips, is og andet godt viste sig desværre at være for omfattende til fire dages arbejde. I stedet for blev holdet delt i to grupper, der fik samme opgave, nemlig en case med en indbygget konkurrence: Uheld på et olieraffinaderi.

Ved et uheld er der sket en sammenblanding af to raffinerede triglycerider, en solsikkeolie med højt indhold af C18:1 og et syntetisk triglycerid med mellemlange C-kæder (C8/C10). De to fedtstoffer skal adskilles igen. Eneste mulige oparbejdningsmetode er at omdanne triglyceriderne til methylestre, som kan adskilles ved Batchdestillation. Opgaven går ud på at beregne det teoretiske forhold mellem methanol og triglyceridblanding, at fremstille methylestre og skille glycerolen fra. Fraktionerne analyseres med GC, IR og NMR. De to grupper konkurrerer om højest udbytte og renhed. I opgaven indgår også arbejde med matematiske modeller for destillation.

1. dag

Syntese af fedtsyreester, reaktionsforløbet følges med tyndtlagschromatografi. Blandingsforholdet i de to gruppers triglycerider er forskelligt. Beregninger.

2. dag

Destillation af fremstillede fedtsyremethylestre. Renhedsbestemmelse og sammensætning ved GC. Syretal og forsæbningstal af samme stoffer.

3. dag

Færdiggørelse af vådkemiske analyser og efterbehandling af GC-resultater. Introduktion til FTIR og $^1\text{H-NMR}$. Gennemførelse af spektroskopiske analyser (FTIR og $^1\text{H-NMR}$).

4. dag

Opsamling af forsøgsresultater, sammenligning og vurdering af resultaterne. Samtale med ingeniører (2 timer).

Produktet - en rapportering/et foredrag

Elevernes projektrapporter vidner om en meget intens og målrettet arbejdsindsats i projektperioden og umiddelbart derefter for at kunne levere et tilfredsstillende produkt - fx et foredrag for deres kammerater og medarbejderne på virksomhederne. Opholdene har mere end blot det rent faglige mål. Eleverne arbejder sammen med ingeniører om autentiske emner. Eleverne skal kunne formidle stoffet ved afslutningen (eller kort tid derefter) af projektet. Det er en god træning i mundtlig fremstilling. At nogle elever endvidere får mulighed for at arbejde med topprofessionelt udstyr i millionklassen, dæmper da heller ikke deres lyst til at berette om projekter på virksomheder.

For at nedbringe skrivearbejdets omfang blev produktet det sidste år hos Danisco Cultor alene et elevforedrag, der blev holdt for medarbejdere og holdkammerater på virksomheden 10 dage efter afslutningen af praktikperioden.

Udvekslingsrejser med praktikopgaver i England

Engelske skoler har generelt større erfaringer med at inddrage erhvervslivet i undervisningen end danske. Elever fra Aarhus Katedralskole blev ved en udvekslingsrejse udstationeret i kemipraktik på et amtligt videnskabscenter, hos miljøkontrollen, på en fiskefabrik, i laboratorier på University of Hull samt i en forskningsafdeling på BP's fabriksanlæg i Hull - et af verdens største kemiske raffinaderier. For at få del i EU-midler skulle udvekslingen vare ca. to uger.

Produktkravet til de danske elever var en engelsk sammenfatning af deres resultater på 1-2 sider inden afrejse. Endvidere insisterede

englænderne allerede dengang (i 1996) på videooptagelser af eleverne med interviews. Blandt de konkrete emner, som eleverne arbejdede med i England, kan nævnes aflatoxiner i fødevarer, indholdet af svovldioxid i forurenede luft, chlorindhold i den lokale svømmehal, hydriering i autoklav og spektroskopi til opklaring af kemiske strukturer.

Chemical Industry Education Centre

Som nævnt ovenfor er samarbejde mellem virksomhed og skole mere almindeligt i Storbritannien end herhjemme. I England er det ikke usædvanligt, at et firma samarbejder med en eller flere skoler i et lokalområde. Derfor kan der være inspiration at hente på den anden side af Nordsøen.

På Universitetet i York findes et center for undervisning i naturvidenskab i samarbejde med den kemiske industri i England og nogle lokale skoler, Chemical Industry Education Center, CIEC. Centeret har til formål at udbygge den gensidige forståelse mellem skolerne og den kemiske industri, så lærere og de ansatte i industrien får indsigt i hinandens behov. Centeret finansieres af den engelske kemiske industri og ledes af Miranda Stephenson. Det er placeret på et selvstændigt institut sammen med bl.a. administrationen af undervisningsprogrammet Salters Chemistry og indgår i det største center for udvikling af læseplaner i de naturvidenskabelige fag i England og Wales.

Virksomhederne ser samarbejdet med skolerne som en hel nødvendig del af deres arbejde for at påvirke den offentlige opinion, men har svært ved at vide, hvad lærerne har brug for på skolerne. Det hjælper CIEC industrien med at finde ud af ved at producere materialer i samarbejde med specialister, industriens egne kemikere samt en gruppe lærere. Det er kun i mindre grad ønsket om direkte at styrke undervisningen eller kemiuddannelserne, der får virksomhederne til at afsætte ressourcer til skolerne. Det er information og afmystificering samt rekruttering af nye medarbejdere, der er de primære mål.

I England består samarbejde mellem skole og lokale firmaer ofte i virksomhedsbesøg, gæstelærerordning med en ingeniør, hjælp til dyrt udstyr eller praktikophold med projektopgaver for elever. Inddragelse af CIEC betyder også udgivelse af trykte undervisningsmaterialer og videoer, anvendelse af IT på et andet niveau, end skolerne kan tilbyde, og inddragelse af industrielle metoder i det eksperimentelle arbejde.

CIEC forsøger også at påvirke virksomhedernes hjemmesider, så lærere let kan orientere sig om det enkelte firma og bestille en rundvisning, et foredrag, en konkurrence eller andet.

Naturvidenskabelige projekter på virksomheder rundt om i Europa

for forskellige klassetrin findes beskrevet i rapporten fra den første internationale konference om industrisamarbejde og kemi, 1st ICIEC Proceedings: *Partners in Chemical Education*. University of York, 1996.

Virksomhedsprojekt i 1.g

Dorthe Christensen og Lone Schmidt, Dronninglund Gymnasium

Formål med virksomhedsprojektet

Formålet med virksomhedsprojektet var at øge elevernes kendskab til lokale virksomheder, der udnytter naturvidenskabelige principper, samt at give eleverne et indtryk af de varierede arbejdsopgaver, teknikere og ingeniører har. Vort håb var, at vi kunne øge elevernes interesse for naturvidenskab, og dermed få flere til at interessere sig for en uddannelse inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag.

Praktiske forhold

I projektet deltog følgende fire fag: Matematik (13 timer), fysik (8 timer), kemi (7 timer) og biologi (9 timer).

Det totale tidsforbrug var 37 timer. Heraf blev 2 timer anvendt til et indledende besøg på én af virksomhederne, 7 timer til præsentation af de øvrige virksomheder samt introduktion til projektarbejdet, 23 timer til selve projektarbejdet og endelig 5 timer til fremlæggelse og evaluering. Tidsplanen er medtaget nedenfor.

De fire involverede lærere var hver ansvarlige for en virksomhed. Eleverne arbejdede i 4 grupper med 7 personer i hver. Grupperne samarbejdede med én af følgende virksomheder:

1. Andelskartoffelmelsfabrikken, AKV, Langholt
2. DanRaps, Agersted
3. Østvendssysels Andels Grovwareforening, ØAG, Dronninglund
4. JPH-rådgivning, Dronninglund

De tre øvrige virksomheder, der ikke fik besøg, blev præsenteret på gymnasiet af en ingeniør eller en tekniker fra virksomhederne. Medarbejderne fortalte i 1 time om virksomheden og om deres arbejdsopgaver i virksomheden.

Elevernes opgave

Elevernes opgave i forbindelse med virksomhedsprojektet var dels at lave en profil af virksomheden, dels at arbejde med faglige problemstillinger, der var centrale for virksomheden.

Virksomhedens profil kunne omfatte beskrivelser af følgende: Produkter, produkternes anvendelse, afgang af virksomhedens produkter,

virksomhedens omsætning, antallet af ansatte i virksomheden samt medarbejdernes uddannelse, arbejdsopgaver og arbejdsvilkår.

Eleverne fik udleveret et oplæg med ideer til det faglige indhold. Nedenfor er vist oplægget til gruppen, der arbejdede med Andelskartoffelmølsfabrikken. Desuden fik hver gruppe en liste med litteraturforslag og et ark med arbejdsformer, produktkrav og evaluering. Dette er også vist senere.

Arbejdsformer i forbindelse med industriprojekt i 1.z

Hver dag afholdes 2 kubusmøder - ét først på dagen og ét sidst på dagen.

Ved det første møde planlægges bl.a. dagens forløb (hvem gør hvad) og der udveksles resuméark.

Ved det andet møde opsamles dagens arbejde og lektier uddeles.

Følgende værktøjer **skal** anvendes:

- Projektmappe
- Social kontrakt
- Mødeleder og ordstyrer
- Mødereferater
- Resuméark

Hver gruppe tildeles en projektmappe, som ligger i en skuffe i laboratoriets fællesområde.

Mappen skal blive på skolen!

Produktkrav

Hver gruppe laver en mundtlig fremlæggelse, som skal vare 20-30 minutter.

Denne skal indeholde 2 dele:

1. En kort beskrivelse af virksomheden
2. Redegørelse for et eller flere forsøg (regneark), som er lavet i projektperioden.

Der skal anvendes overheadprojektor / storskærmsprojektor ved fremlæggelsen.

Derudover skal der laves et ark med virksomhedens profil, som udleveres til klassekammeraterne.

Evaluering

Ved evalueringen af projektet inddrages både produktet (fremlæggelse + ark) samt processen under arbejdet med projektet.

Heri indgår vurdering af projektmappen samt forløbet af det daglige arbejde/samarbejde.

Evaluering af projektet

Eleverne var generelt meget tilfredse med virksomhedsprojektet. De syntes, at det var spændende at se og arbejde på virksomhederne. De syntes, at de havde fået en god introduktion til virksomhederne via virksomhedsbesøget og oplæggene fra medarbejderne, og de havde derfor gode forudsætninger for at vælge en virksomhed, der tiltalte dem. Nogle grupper mente, at de havde for god tid til det efterfølgende arbejde på skolen. Det skyldtes dels, at flere af oplæggene til projektarbejdet ikke var særlig omfattende og dels, at de involverede projektlærere ikke var enige om, hvor meget arbejde der kunne/skulle kræves af eleverne. Flere elever udtrykte, at det havde været en fordel, hvis lærerne var enige om, hvor meget der skulle fokuseres på arbejdsprocessen.

Det er **vigtigt**, at lærerne har fælles forventninger til elevernes arbejde i projektperioden samt til det faglige niveau. Det faglige udbytte i de enkelte fag kan ofte øges, hvis færre fag er involverede i projektet.

Der er stor enighed blandt lærerne om, at det er en god ide at inddrage lokale virksomheder i projektarbejde, og at det er en projektform, der skal arbejdes videre med.

Bilag

På kemis hjemmeside (www.ke.gymfag.dk/projekt) kan følgende ark hentes:

1. Ideer til fagligt indhold på Andelskartoffelmelsfabrikken
2. Tidsplan
3. Arbejdsformer, produktkrav og evaluering

Kontakt til virksomheder

Dorthe Christensen, Dronninglund Gymnasium

På Dronninglund Gymnasium har vi siden juni 1999 søgt at udvikle samarbejdet med især lokale virksomheder. Skolen prioriterede dette arbejde ved at afsætte timer hertil.

Vi har primært udvalgt virksomheder fra det område, vi får elever fra. Den første kontakt til virksomhederne foregik ved at udsende et brev (bilag 1) til udvalgte virksomheder. Herefter kontaktede vi dem telefonisk 1-2 uger senere for at høre, om de var villige til at deltage i samarbejdet samt evt. at aftale indholdet af samarbejdet. De fleste samtaler er fulgt op med besøg på virksomhederne.

Nedenfor er angivet eksempler på virksomheder, der blev kontaktet. For hver virksomhed er angivet, hvad de producerer samt emneområde. På de fleste virksomheder er der mulighed for at arbejde tværfagligt med enten biologi eller fysik.

Virksomhed	Produkt	Emne
Hydro-X A/S, Ravnstrup	Kemikalier til vandbehandling af fx fjernvarmevand	Vandkvalitet. Korrosion og korrosionsbeskyt- telse
DanRaps, Agersted	Rapsolie og spiseolie	Fedtstoffer: Op- bygning, produk- tion, hærkning, harskning, energi indhold
Andelskartoffel- melsfabrikken Vendsyssel (AKV), Langholt	Kartoffelstivelse og modificeret stivelse	Stivelse og modifi- ceret stivelse: Op- bygning, produk- tion, anvendelse. Energiforbrug
Grindsted Mejeri	Ost	Mejerikemi. Ønsker ikke besøg af klasser

Østvendssyssel Andels Grovvare- forening (ØAG), Dronninglund	Svinefoder Korntørring	Energigivende næringsstoffer, energiindhold i foderpiller. Energiforbrug
Dronninglund Kraftvarmeværk	Fjernvarme og el	Fossile brændsler, drivhuseffekt, forsuring, røggas rensning
Klokkerholm Galvano Aps.	Presse- og støbeforme	Elektrolyse, galvanisering, elektriske felter

Vores oplevelse af denne fase var meget positiv.

Vi har fundet en del virksomheder i lokalområdet, som vi ikke vidste eksisterede.

Virksomhederne var generelt utrolig positive over for initiativet. Enkelte var lidt tøvende i starten, idet de ikke mente at kunne bidrage med noget. Her har et opfølgende besøg været en god ide, idet vi her i fællesskab så på muligheder for eleverne.

Kontakten til virksomheder via brev og efterfølgende opringing er en god ide, idet virksomhederne har tid til at tænke over de muligheder, der er i deres firma. Nogle firmaer viser sig at have gode muligheder, som vi ikke umiddelbart kunne se.

Med henblik på øget udnyttelse af virksomhedskontakterne, har vi lavet en virksomhedsmappe, der indeholder en skabelon til virksomhedskontakt (bilag 2), hvor der for hver virksomhed kan angives firmaets navn, adresse, telefonnummer, kontaktperson, en beskrivelse af hvad virksomheden laver samt af de muligheder, vi ser for eleverne det pågældende sted. Desuden er undervisningsmaterialer samt evt. henvisning til specielle produktmapper fra virksomheden.

Vi håber på, at denne mappe vil lette lærernes arbejde ved planlægning af samarbejde med virksomheder, og at mappen derfor vil medvirke til, at samarbejde forekommer i større omfang end hidtil.

Bilag

På kemis hjemmeside (www.ke.gymfag.dk/projekt/) kan følgende ark hentes:

1. Brev til virksomheder
2. Virksomhedskontakt - skabelon

Samarbejde mellem Novo Nordisk A/S og Marie Kruses Skole

Hanne Verge Larsen, Marie Kruses Skole

Formålet og baggrunden

Siden 1997 har Marie Kruses Skole haft et samarbejde med medicinal-koncernen Novo Nordisk A/S. I skrivende stund (nov. 2000) er projektet endnu ikke afsluttet. Det formelle samarbejde er planlagt frem til juni 2001.

Projektets formål er primært at styrke gymnasieelevernes interesse for forskningsrelateret undervisning og for de naturvidenskabelige studier. Det sker gennem en tæt kontakt mellem gymnasiet og Novo Nordisk A/S. De involverede fag er kemi, biologi og matematik. Vi ønsker at knytte den teoretiske indlæring fra skolen til industriens anvendelse af fagenes metoder og færdigheder.

Forsøget afvikles inden for Gymnasiebekendtgørelsens rammer.

Novo Nordisk A/S (NN) ser i samarbejdet med Marie Kruses Skole (MKS) en mulighed for aktivt at bidrage til, at de naturvidenskabelige fagområder får øget opmærksomhed og bedre vilkår. Fra Novo Nordisk A/S vil man med et sådant samarbejde undersøge, hvordan man med et øget engagement kan styrke interessen hos unge studerende og samtidig inspirere andre virksomheder til lignende samarbejdsaftaler.

Indholdet

Undervisere fra NN og lærere fra MKS mødtes i foråret 1997, og projektets overordnede indhold blev diskuteret. Emnerne for de enkelte moduler blev fastlagt: Organisk syntese, proteinkemi, enzymer - herunder besøg i pilotplant og på fabrikken på Fuglebakken, DNA - herunder sekventering og PCR, mikrobiologi, biodiversitet og etik. (De enkelte moduler og deres indhold er beskrevet side).

Omfanget skulle være 6-8 moduler af 2-6 timers varighed i hvert skoleår. Emnerne præsenteres ved foredrag og oplæg i NN's lokaler - evt. på MKS, besøg i produktionen og laboratoriebesøg/-forsøg alt afhængig af det enkelte emne, underviserens arbejdsområder og de praktiske forhold.

Det var alles ønske, at samarbejdet og besøgene på NN skulle hæve sig op over de velkendte (og ikke særligt udbytterige) "sodavandsbesøg".

Eleverne og lærerne investerer relativt meget forberedelses- og undervisningstid i projektet, og NN investerer store ressourcer i form af den enkelte medarbejders tid og laboratoriernes belastning. Ikke mindst derfor er det vigtigt for alle parter, at samarbejdet har et højt fagligt udbytte og er både undervisningsrelevant og til en vis grad også eksamensrelevant.

Samtidig er projektets overordnede formål at vise eleverne, hvad naturvidenskab kan bruges til, hvad man kan arbejde med som ingeniør, kemiker eller biolog; og også gerne at inspirere eleverne til at vælge en naturvidenskabelig uddannelse.

Planlægningen

Skolen oprettede et valghold med fagpakken: Kemi på højt niveau, biologi på mellemniveau og matematik på 3-årigt forløb til højniveau. Pakkeløsningen gav tillige den pædagogiske sidegevinst, at eleverne har de tre valgfag på samme hold. Skemateknisk blev fagenes timer lagt i forlængelse af hinanden, hvorved undervisningen på NN, blokundervisning og "længerevarende eksperimenter" ikke kom til at påvirke elevernes stamklassefag. Alt i alt gav dette mulighed for et tværfagligt samarbejde, der ellers ikke er muligt i valgfagsgymnasiet.

Fagenes tre lærere planlagde i hovedtræk et 2-årigt undervisningsforløb og fremlagde bekendtgørelsens rammer, fagenes emner og forskelligt undervisningsmateriale for samarbejdspartnerne på NN. Underviserne fra NN meldte tilbage, hvilke emner de kunne dække inden for deres område og kom med flere ideer til emner.

Underviserne fra NN blev rekrutteret efter frivillighedens princip. Der er ingen tvivl om, at samarbejdet er både tids- og ressourcekrævende, og det var vigtigt for os, at ingen blev "påduftet" projektet, men at underviserne selv fandt en personlig udfordring i arbejdet med vore elever.

Lærerteamet fra MKS tog hver gang kontakt til de enkelte undervisere fra NN om gennemførelse af de enkelte moduler. Elevernes niveau og forberedelse blev aftalt og materiale diskuteret. På den måde hindredes, at underviseren startede på et andet (højere eller lavere) niveau, end eleverne befandt sig på. Materiale kunne udleveres på forhånd, og eleverne kunne medbringe relevante hjælpemidler (databog, lommeregner etc.). Ønsket var, at emnerne fra den teoretiske undervisning skulle belyses med eksempler fra "den virkelige verden".

Gennemførelsen

I august 1998 startede det første egentlige Novo-hold (Novo1) med 11 piger og 8 drenge. Fagpakken bestod som nævnt af kemi på højt

niveau, biologi på mellemniveau og matematik på treårigt forløb til højniveau.

Detailplanlægningen af det faglige indhold i højniveaufagene kemi og matematik samt mellemniveauafgabet biologi fremgår af bilag 1, på www.ke.gymfag.dk/projekt. Intentionerne i det planlagte 2-årige forløb blev stort set realiseret (se nedenfor).

Moduler gennemført over den 2-årige periode

Introduktion til koncernen Novo-Nordisk A/S (2 timer på MKS)

NN's pressechef gav introduktion til virksomhedens organisation og opbygning, produkter og aktiviteter nationalt og internationalt. Eleverne fik materiale om virksomheden (årsberetning, miljøplan m.m.).

Organisk syntese (4 timer på laboratorierne i Måløv)

Medicinalkemi. Wittig-reaktionen i teori og praksis i laboratoriet. Chromatografi og TLC. Informationssøgning i biblioteket.

Proteinkemi (2x3 timer på laboratorierne i Bagsværd)

Insulin. Oprensning af proteiner. Strukturanalyse. Røntgenkrystallografi. Laboratorieøvelser som demonstration og "hands on": HPLC, gelfiltrering, massespektroskopi, røntgenkrystallografi.

Kaosteori (2 timer på MKS)

Introduktion til Kaosforskning eller ikke lineær dynamik. Med eksempler fra bogen "Kaos og ikke-elfanter" kom vi vidt omkring: Rømdæmningen, Lorenz' vejrmødel, Sierpinski-trekanten, Mandelbrot-mængden, solpletter, hjerterytmmer, sommerfugleeffekten, laviner, samarbejde samt en model for levering af øl.

Enzymer. Pilot Plant (3 timer på Pilot Plant i Bagsværd)

Enzymer og fremstilling heraf. Mikroorganismer og gæringstanke. Opskalering og optimering. Optimering ved computerprogrammet MODDE. Rundvisning i Pilot Plant.

Enzymer. Produktion (3 timer i Enzymproduktionen på Fuglebakken)

Enzymproduktion industrielt: Rundvisning på fabrikken på Fuglebakken. Indblik i en produktionskemikers dagligdag.

Statistik og sandsynlighedsregning (2 timer på MKS)

Sandsynlighedsregning: 10 elementære regneopgaver til eleverne. Kliniske forsøg i forbindelse med godkendelse af nye lægemidler. Hypotesetest. Indblik i arbejdet som statistiker i industrien.

Meiose i museovarier (4 timer på laboratorierne i Måløv)

Celledelingerne med særlig henblik på meiosen. "Hands on": Udtag-

ning af ovarierne fra mus, udtagning af æggeceller fra ovarierne med efterfølgende mikroskopering. Demonstration af æggecellemanipulatoren. Praktisk anvendelse i lægemiddelforskningen: Infertilitet, reagensglasbørn og ikke-hormonel antikonception. Perspektivering og etik i forskningen.

DNA-sekventering (3 timer på laboratorierne i Bagsværd)

DNA-struktur og -kode samt DNA-sekventering, HUGO. Laboratorierundvisning, herunder demonstration af DNA-sekventering i praksis. Indblik i arbejdet med Bio-Informatik.

DNA-teknikker og Biodiversitet (6 timer på laboratorierne i Bagsværd)

Enzymer og deres brug. "Microbial Discovery" i auditoriet. Gelelektroforese, demonstration i laboratoriet hvor eleverne loader to geler; udførelse og diskussion af resultatet. DNA-teknikker (PCR m.m.). Mikrobiologi med demonstration i laboratoriet. Biodiversitet og bioetik.

En påtænkt heldagsekskursion til fabrikken i Kalundborg blev ikke gennemført på grund af tidsmangel op til studentereksamen i slutningen af 3.g. Udover produktionen ville det have været interessant at se på miljøkemi/-politik og industrisymbiosen med Asnæsværket, Statoil og Gyproc.

Evaluering

Samarbejdet mellem NN og MKS har været godt, præget af en grundig forberedelse fra begge parter side.

De mange medarbejdere fra NN, der har været involveret i projektet, har vist stor imødekommenhed over for eleverne, og deres faglige dygtighed har været inspirerende for undervisningen.

Vi har undersøgt elevernes valg af uddannelse/ønsker om uddannelse efter endt studentereksamen: 9 ud af 19 elever har valgt eller vil vælge at tage en naturvidenskabelig uddannelse. Sammenlignet med de to tidligere årgange er det en lille stigning. Det kan ikke afvises, at det skyldes tilfældigheder eller usikkerhed. Under forløbet viste en undersøgelse i slutningen af 2.g, at en større del af eleverne havde fravalgt en naturvidenskabelige fremtid, så sammenlignet hermed er det endelige resultat positivt.

Elevernes deltagelse i projektet er selvvalgt. Det faglige niveau på holdet i de aktuelle fag spændte vidt. Det er lærernes opfattelse, at de fagligt dygtige elever på holdet har fået deres naturvidenskabelige interesse stimuleret, mens de fagligt svagere er blevet "skræmte". Projektet har i så fald været med til "at skille fårene fra bukkene" og

været nyttigt som studieorientering for eleverne. Eleverne har i tilgift fået en mere klar fornemmelse af, hvad en kemiker/molekylærbiolog/ingeniør arbejder med.

Eleverne evaluerede alle moduler ved et spørgeskema med uddybende kommentarer. Generelt var eleverne glade for samarbejdet, og især for modulerne med "hands on". Eleverne udtrykte i evalueringen ønske om så meget laboratoriearbejde som muligt. Igen var det indblikket i den praktiske anvendelse af teorien, der var motiverende.

Eleverne værdsatte også, at modulerne var velforberedte og planlagte, så de ikke skulle høre det samme først af læreren på skolen og derefter af underviseren på NN.

Projektet har givet ideelle arbejdsbetingelser for tværfagligt samarbejde inden for gymnasiets sædvanlige rammer. Kemi, biologi og matematik har således på dette hold arbejdet tværfagligt gennem den 2-årige periode med stor succes for såvel lærere som elever.

For lærerne på MKS har samarbejdet med underviserne på NN i øvrigt været et godt supplement til deres faglige efteruddannelse.

Tips og gode råd

Etableringen af projektet skal aftales med virksomhedens ledelse og ikke kun med den enkelte underviser. Det er vigtigt for projektets holdbarhed og den praktiske afvikling, at man i virksomheden er indstillet på at afsætte ressourcerne, dvs. tid og faciliteter. Ellers bliver det let den enkelte medarbejder, der pålægges ekstra arbejde.

De fleste virksomheder har en præsentationsvideo eller lignende om virksomheden. Videoen vises til alle, der besøger virksomheden lige fra 3.g'ere med kemi på højt niveau til den lokale grundejerforening. Ideen med introduktion til virksomheden og dens produkter er god og nyttig, men som indledning giver det besøget et andet niveau end tiltænkt. Vi valgte derfor at lave et introduktionsmodul med NN's pressechef hjemme på skolen umiddelbart før det første modul på NN.

Ved planlægningen af et modul er det vigtigt at få klarlagt, hvilket niveau undervisningen starter på, dvs. hvad læreren har gennemgået med eleverne på forhånd. Det er en god ide at få tilsendt så meget af materialet som muligt, inden modulets afvikling (kopier af overheads til at notere på, artikler med baggrundsstof osv.).

Den meget tætte dialog mellem skolens lærere og virksomhedens undervisere er altafgørende for samarbejdet og for projektet i det hele taget (se bilag 2 på). Det er vigtigt for begge parter løbende at evaluere og udvikle modulerne.

Projektdeltagere fra Marie Kruses Skole:

John Bernstorff Nielsen

Klaus Olsbjerg Jensen

Hanne Verge Larsen

Kontaktperson på Novo Nordisk A/S:

Ole Jannik Bjerrum

Bilag på www.ke.gymfag.dk/projekt

Program/referat af modul (se ProteinkemiI.doc og ProteinkemiII.doc
på www.ke.gymfag.dk/projekt)

1. Detailplanlægning
2. Novobrev til klassen
3. Proteinkemi I
4. Proteinkemi II

Svovl i den industrielle symbiose

Jørgen Voigt, Kalundborg Gymnasium og HF

Indledning

Projektet var en del af et større CTU projekt: "Den industrielle symbiose - en netværksmodel". Den industrielle symbiose er et samarbejde mellem fire store proces-industrivirksomheder i Kalundborg. Ideen bag symbiosen er, at de fire virksomheder kraftværket Asnæsværket, gipspladefabrikken Gyproc, medicinal- og bioteknologivirksomheden Novo Nordisk A/S og raffinaderiet Statoil udnytter hinandens biprodukter. Resultatet bliver et lavere ressourceforbrug og en mindre miljøbelastning.

Formålet var gennem et konkret fagligt projekt at få en større indsigt i de fire virksomheder. Fagene biologi, historie, dansk, engelsk, geografi, film og tv, erhvervsøkonomi og kemi deltog med hver et hold. Styringen af de enkelte projekter og kommunikationen mellem projekterne indbyrdes og med virksomhederne skulle foregå via et nyudviklet internetsystem Herthena, udviklet af et eksternt firma. Projektet blev støttet økonomisk af CTU og Vestsjællands Amt.

Planlægning

De enkelte lærere tilmeldte sig projektet i foråret 1999, og projektet blev afviklet i det efterfølgende skoleår. For kemis vedkommende var min tilmelding betinget af, at projektet kunne gennemføres med et mellemniveauhold eller et højniveauhold. Et projektemne omkring svovl er ikke velegnet for en 1.g klasse på grund af det faglige niveau, og overvejelser om en passende holdstørrelse spillede også ind.

I løbet af foråret var der møder mellem de deltagende lærere og virksomhederne, hvor virksomhederne redegjorde for deres bidrag til samarbejdet, og lærerne orienterede om deres projektideer. Virksomhederne tilbød besøg, litteratur og en kontaktperson, men ikke mulighed for eksperimentelt arbejde på virksomhederne.

I starten af det nye skoleår blev holdet, et mellemniveauhold, orienteret om hele projektet, og hvilke ideer jeg havde om svovlprojektet. Eleverne var positive og havde ingen kritik af, at de skulle deltage. Projektperioden for alle fagprojekter blev fastlagt til perioden mellem nytår og vinterferien år 2000. Skemaet blev brudt op i denne periode. Dette gav mulighed for at få større timeblokke til projekterne. Af

forskellige grunde kunne vores valgfagsblok ikke ændres, så kemiprojektet blev gennemført i det normale skema med 2 dobbeltmoduler pr. uge.

Undervisningen i efteråret blev tilrettelagt, så eleverne var fagligt klædt på til at arbejde med svovlprojektet. De skulle således anvende deres viden til at forstå de kemiske processer, der benyttes på virksomhederne. Organisk kemi, termodynamik, herunder udledning af ligevægtsloven, og reaktionshastighed var hovedemnerne. Termodynamikken var mere omfangsrig end normalt på mellemlivniveau, men eleverne klarede det flot.

I løbet af efteråret blev styringssystemet Herthena udviklet, og de deltagende lærere og virksomheder blev undervist i systemet. Det var svært at bruge, og lærerne var skeptiske over for anvendelsen af Herthena. I starten af december fik eleverne et oplæg til projektet.

Oplæg til projekt

Fossile brændstoffer som gas, olie og kul indeholder svovl i varierende mængder. Ved afbrænding dannes svovldioxid med forurening til følge. For at begrænse emissionen af svovldioxid er der etableret et procesanlæg til svovlrensning på både Asnæsværket og Statoil. Afsvovlingsprodukterne gips og svovl følger direkte og indirekte symbioseideen, idet gipsen anvendes på Gyproc, og svovl sælges til brug for fremstilling af svovlsyre. På Statoil er en ny afsvovlingsproces under opbygning, hvor svovldioxid omdannes til ammoniumthiosulfat, der kan anvendes som gødning. En kemisk forståelse af disse processer er projektets hovedformål. Eksperimentelt arbejdes der i laboratoriet med svovl og udvalgte svovlforbindelser.

Indholdet blev delt op i fire emner:

1. Svovlrensning på Asnæsværket
2. Svovlrensning på Statoil, 1. trin (HDS-processen)
3. Svovlrensning på Statoil, 2. trin (Claus-processen)
4. Miljømæssige konsekvenser af SO_2 -udledning, anvendelse af afsvovlingsprodukter og nyt afsvovlingsanlæg på Statoil

De fire oplæg er nærmere beskrevet i bilaget (se side). Holdet var på 16 elever, og de blev inddelt i 4 lige store grupper. Jeg foretog inddelingen ud fra to forhold, en faglig differentiering og en blanding af 2.g og 3.g elever på holdene. 3.g eleverne skrev den større skriftlige opgave før jul, og ugen blev brugt til at introducere Herthena for resten af eleverne. Efter jul introducerede de enkelte grupper Herthena for 3.g eleverne.

Hver gruppe skulle udarbejde en delrapport på elektronisk form, og rapporten skulle løbende lægges ind i Herthena systemet, så jeg

havde mulighed for at vejlede undervejs. Grupperne skulle skrive dagbog i Herthena om "hvem var til stede, hvad lavede vi, lektie og plan for næste modul".

Delrapporten talte som en rapportaflevering, og den løbende omskrivning og bearbejdning var omlægning af skriftligt arbejde, således at projektet svarede til to afleveringer pr. elev.

Produktet var en fælles rapport, der skulle lægges ud på skolens hjemmeside¹ og opgives til eksamen.

Tidsrammen for projektet var følgende med fire timer om ugen:

Periode	Aktivitet
Uge 50- 51	Herthenasystemet (3.g introduceres efter jul af deres gruppe)
Uge 1-3	Projektperioden - delrapporter afleveres
Uge 4	Sovvls kemi - eksperimenter, delrapporter tilbageleveres
Uge 5	Delrapporter færdiggøres og afleveres
Uge 6	Sammenskrivning, udprintning og evaluering

Projektperioden

Da projektets platform var Herthena, var det afgørende, at eleverne havde adgang til en stabil og hurtig internetadgang. I projektperioden oprettede skolen ekstra computeradgang og forøgede internetkapaciteten, så de fysiske rammer for de enkelte projekter var i orden. Vi havde således en computer pr. elev i samtlige timer.

Introduktionen til Herthena var vanskelig, og eleverne havde problemer med at finde rundt i systemet. Enkelte afgørende rutiner som at lægge dokumenter ind og at skrive dagbog det rigtige sted blev dog efterhånden indarbejdet.

Eleverne arbejdede godt i grupperne med en god fordeling af opgaverne. Kravet om indholdsrigte dagbøger blev delvist honoreret. Kontakten med virksomhederne foregik telefonisk og ikke via Herthena. Jeg fungerede som vejleder og hjalp undervejs med de problemer, der opstod.

1) www.kalundborg-gym.dk/projekt

Tidsrammen blev overholdt, om end det var lidt hektisk i den sidste uge.

Evaluering

Elevernes evaluering omhandlede Herthena, virksomhederne, arbejdsformen og det faglige indhold. De var kritiske over for Herthena, det var for omfattende og for vanskeligt at bruge. De fleste havde på forhånd et godt kendskab til virksomhederne enten fra tidligere besøg eller fra forældre med tilknytning til virksomhederne. Kendskabet til og forståelsen for de kemiske processer var øget, og de fandt det positivt at anvende deres viden på "virkelige" reaktioner. Der var tilfredshed med arbejdsformen og afvigelsen fra den traditionelle klasseundervisning. Arbejdsbyrden var samlet ikke større end sædvanlig. De lidt fagligt svage elever var glade for, at de kunne arbejde i deres eget tempo, medens nogle af de dygtige elever mente, at deres faglige udbytte ikke stod mål med projektets tidsforbrug.

Min egen vurdering var positiv. En række undervisningsmål "formulere sig skriftligt om kemiske problemstillinger, indhente kemisk information, anvende IKT, kendskab til praktiske anvendelser af kemi og forstå og vurdere kemiens betydning" blev tilgodeset i projektet. Arbejdsprocessen og det faglige niveau var tilfredsstillende. Kontakten til virksomhederne fungerede. Af tidsmæssige årsager fik vi ikke besøgt virksomhederne. En del af eleverne mente i øvrigt ikke, at det var nødvendigt.

Bilag 1

Svovlrensning på Asnæsværket

I sommeren 1993 blev afsvovlingsanlægget sat i drift, med det formål at rense røgen fra Blok 5, der er værkets største kraftværksenhed. Anlægget omdanner indholdet af svovldioxid i røggassen til gips.

Følgende punkter skal indgå i besvarelsen:

1. Produktionstabel, der indeholder produceret el, fjernvarme, procesdamp, gips samt udledt svovldioxid i perioden 1995-1998. Beregn massen af produceret gips pr. produceret kWh og tilsvarende massen af udledt svovldioxid pr. produceret kWh i perioden 1995-1998. Afbild disse resultater grafisk. Kommenter graferne.
2. Asnæsværket er i stigende grad gået over til at anvende orimulsion som brændsel. Beskriv dette brændsel kemisk, og angiv svovlindholdet i brændslet.
3. Redegør for afsvovlingsanlæggets virkemåde ved inddragelse af procesdiagrammet. Opskriv afstemt reaktionsskema for den kemiske proces i absorberen, hvor svovldioxid reagerer med kalk og ilt og danner gips og kuldioxid.
Når blok 5 kører fuldlast, afbrændes 200 tons orimulsion pr. time. Beregn hvor meget gips, der kan dannes i timen, når afsvovlingsanlægget renser med en effektivitet på 95%.

Litteraturvejledning:

- Hjemmesiden for Sjællandske Kraftværker, hvor I kan finde Grønt regnskab 1998 for Asnæsværket samt noget information om orimulsion.
- Pjece: "Vi springer ud i den rene luft" - Røgrensningsanlæg på Asnæsværket blok 5.
- Helge Mygind: Kemi 2000 C-niveau.

Bilag 2

Svovlrensning på Statoil - 1. trin (HDS- processen)

Svovlrensningen foregår i to trin. I første trin omdannes svovlforbindelserne til hydrogensulfid, H_2S . Denne proces kaldes HDS-processen. I andet trin omdannes H_2S til frit svovl, S_8 , i en såkaldt Claus-proces.

Følgende punkter skal indgå i besvarelsen:

1. Statoil henter deres råolie og kondensat fra forskellige felter i Nordsøen. Lav en oversigt over svovlindholdet (i procent) i olie/kondensat fra felter inden for den norske kontinentalsokkel. Beregn det gennemsnitlige svovlindhold i råolie ud fra en massebalance for svovl.

2. Angiv kemiske strukturformler for nogle af de svovlforbindelser, der findes i olie/kondensat.
3. Beskriv HDS processen. Redegør specielt for katalysatorens virkemåde (katalytisk cyklus).

Litteraturvejledning:

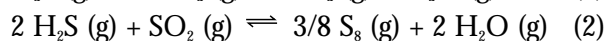
Statoils danske og norske hjemmesider og www.statoil.dk og www.statoil.com

- Jens Ingwersen: Olie og benzin.
- Claus J.H. Jacobsen og andre: Katalyse. Introduktion til kemien bag katalytiske processer.
- Materiale om HDS anlæg fra Statoil.

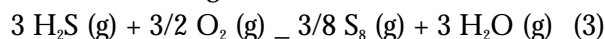
Bilag 3

Svovlrensning på Statoil - 2. trin (Claus-processen)

Svovlrensningen foregår i to trin. I første trin omdannes svovlforbindelserne til hydrogensulfid, H₂S. Denne proces kaldes HDS - processen. I andet trin omdanne H₂S til frit svovl, S₈ i en såkaldt Claus-process. Claus-processen forløber i to trin:



De to reaktioner giver tilsammen:



Reaktionerne foregår i gasfasen, og det antages, at svovl findes som S₈ molekyler.

Følgende punkter skal indgå i besvarelsen:

1. Beregn Δ^θ for de to reaktioner (1) og (2)
2. Redegør for temperaturens indflydelse på ligevægt (2). Hvilke andre faktorer skal der også tages hensyn til ved fastlæggelse af reaktionstemperaturen?
3. Opskriv K_p for reaktion (2). Reaktion (2) foregår typisk i temperaturintervallet 200°C til 400°C. Beregn K_p ved 200°C og 400°C, og kommenter de to værdier
4. Ligevægtsberegninger ved 200°C og 400°C

5. Gennemgang af et procesdiagram for Claus-processen. Inddrag kemien fra punkterne 1-4 i gennemgangen

Litteraturvejledning:

- Claus J. H. Jacobsen og andre: Katalyse. Introduktion til kemien bag katalytiske processer
- Jens Ingwersen: Olie og benzin
- Materiale om Claus anlæg fra Statoil

Bilag 4

Miljømæssige konsekvenser af SO₂-udledning, anvendelse af afsvovlingsprodukter og nyt afsvovlingsanlæg på Statoil

Følgende punkter skal indgå i besvarelsen:

1. Redegør for de miljømæssige konsekvenser af SO₂-udledning. Find tal, der beskriver udviklingen i den danske emission af SO₂
2. Undersøg hvor stor en del Asnæsværkets gips udgør af Gyprocs samlede forbrug af gips. På Statoil omdannes svovlforbindelser til frit svovl, der sælges og anvendes til fremstilling af svovlsyre. Redegør for fremstillingen af svovlsyre. Inddrag et procesdiagram, og forklar omhyggeligt de enkelte trin i fremstillingen. Beregn hvor mange tons svovlsyre, der kan fremstilles ud fra Statoils produktion af svovl i 1998
1. I år 2000 tager Statoil et nyt svovlanlæg i brug, hvor svovldioiden omdannes til flydende ammoniumthiosulfat, der direkte kan anvendes som gødning. Prøv at finde oplysninger om processen. Det danske firma Haldor Topsøe A/S har udviklet og taget patent på processen

Litteraturvejledning:

- Helge Mygind: Kemi 2000 C-niveau
- Helge Mygind: Kemi 2000 B-niveau
- Diverse hjemmesider:
 - www.mst.dk Miljøstyrelsens med miljødata, pjecer, publikationer osv.
 - www.skenergi.dk Sjællandske Kraftværker
 - www.statoil.dk Statoils danske hjemmeside
 - www.gyproc.dk Gyproc

Brug af web-baserede værktøjer til projektarbejde og gruppe-samarbejde

Knud Ole Refstrup, Odense Katedralskole

Til projekt- eller gruppearbejder findes en række gratis web-baserede værktøjer, som stiller faciliteter til rådighed, der støtter eller smidiggør forskellige aspekter af projekt- eller gruppearbejde. Der omtales fire værktøjer: *TeamCast*, *eGroups*, *eBoard* og *TeamNow*. I et bilag findes tastevejledninger til de fire tjenester. Der findes andre muligheder, men disse er valgt ud fra det simple kriterium, at det er dem, jeg havde hørt om eller kendte i slutningen af år 2000. Da det er et område med megen dynamik, vil der dukke andre - måske bedre - tjenester op fremover, så hvis man vil gøre brug af web-baserede værktøjer til gruppe- eller projektarbejde, så er det som altid godt at sondere markedet først.

TeamCast (www.teamcast.com) TeamCast tilbyder flere forskellige tjenester. Den, der er relevant for gruppe- eller projektarbejde, er **Web Office**. Tjenesten har post-funktion, diskussionsforum, lagring af filer og billeder, en kalenderfunktion for gruppens medlemmer samt en adressebogsfunktion.

eGroups har ligeledes de faciliteter, der bruges til planlægning, styring og afvikling af et projekt- eller gruppearbejde. eGroups findes på adressen (www.egroups.com - den findes også i en dansk oversat version. www.egroups.dk). Tjenesten har post-funktion, diskussionsforum, lagring af filer og billeder, lagring af en fælles linksamling, en kalenderfunktion for gruppens medlemmer samt en databasefunktion.

eBoard (www.eboard.com), har ikke så mange faciliteter. Tjenesten er opbygget som en opslagstavle, hvor man kan anbringe tekster, filer og billeder. Et opslag kan også fungere som diskussionsforum.

TeamNow (www.teamnow.dk) placerer sig mellem de to foregående. Det er en slags fælles opslagstavle, hvor der på hierarkisk måde i mapper kan placeres dokumenter, links og diskussioner. Dokumenter i en TeamNow-mappe kan redigeres af gruppens deltagere, og den redigerede version lægges tilbage. I en historik kan dokumentets historie ses, og der kan opnås adgang til tidligere versioner af dokumentet. Der kan oprettes diskussionsfora af alle gruppens/projektets medlemmer.

Indledende overvejelser

IT-kompetencer

Brugen af IT skal selvfølgelig falde naturligt for projektets eller gruppens medlemmer. Det bør ikke være sådan, at IT-anvendelsen bliver styrende eller blokerende i forhold til det faglige eller tværfaglige emne, der er overskriften for gruppens eller projektets emne. Det betyder, at der er nogle minimumskrav til deltageres IT-kompetencer. Det betyder også, at deltagerne skal have nem adgang til en eller anden form for internet, samt - og dette er et **krav** - at deltagerne har en e-mail adresse . Da det ikke er noget problem at få en gratis e-mail adresse , enten via SkoleKom eller hos en af de utallige gratis-tjenester, er det ikke en reel hindring. Dog skal der nok ikke være ret mange blandt projektets eller gruppens medlemmer, der er uvante med e-mail og IT-anvendelse i det hele taget, før man må konstatere, at minimumsniveauet for IT-kompetencer ikke er opfyldt.

Tilgængelighed, hastighed og stabilitet

Værktøjet skal være tilgængeligt for alle gruppens eller projektarbejdets deltagere hele tiden. Det bedste bud på dette er, at adgangen sker via en web-adgang. Det kan ske ved at placere et sådant værktøj på skolens eget web, hvis skolen har ressourcer til at igangsætte og drive dette, eller det kan ske via en web-tjeneste, der er åben for alle. Det er den sidste mulighed, der beskrives nærmere. Den har den fordel, at tjenesten er tilgængelig, blot man har en almindelig internet-adgang. Alle har så 'projektmappen' tilgængelig samtidigt, når man kan komme på nettet. Det betyder, at man kan arbejde sammen eller adskilt, på skolen eller andetsteds - blot der er en web-adgang.

De nævnte tjenester synes at fungere tilfredsstillende hurtigt (ultimo november 2000).

Ved at bruge en web-tjeneste af et vist (internationalt) omfang sikrer man sig, så godt det nu er muligt, at tjenesten altid er til rådighed¹. Der er sat ressourcer af til vedligeholdelse, og der er en vis garanti for, at tjenesten 'kører' hele døgnet.

Pris

Til brug i undervisningsverdenen er det yderst velkomment med gratis tjenester. På amerikansk siger man: 'There is no such thing as a free meal' - og det gælder sådan set også for de nævnte tjenester. De koster ikke noget i kroner, men betales af, at brugeren skal se på et par reklamebannere. Bannerne er forholdsvis diskrete på de nævnte steder.

1) Som et eksempel herpå har eGroups skiftet ejer i tidsrummet fra dette dokument's tilblivelse til dets publicering. Det her ikke medført nogen ændringer i brugerflade eller funktionalitet.

På flere af de nævnte steder kan man mod betaling få en øget funktionalitet og mere plads, samtidig med at man slipper for banner-reklamer.

eGroups

Se tastevejledning til arbejdet med eGroups på side 123.

Funktionaliteten af eGroups:

- Adgang til samme gruppe uanset fra hvilken national eGroups-tjeneste, der kobles op imod. (Brug af den danske, den amerikanske eller en vilkårlig anden national adresse fører til samme gruppe)
- Diskussionsforum: 'Trådet', kronologisk samling af indlæg fra gruppens eller projektarbejdets deltagere. Indlæggene bliver samlet i 'tråde' (threads) hørende til samme emne
- Fælles samling af notater eller materialer (billeder, links m.v.)
- Fælles kalenderfunktion, hvor alle slags aftaler kan indsættes og læses af alle i gruppen. Der kan knyttes tekst til hver post i kalenderen
- 'Dagbogsfunktion' i form af en tråd, kalenderen med notater eller et dokument i materialesamlingen
- Samlet sted for opbevaring af vigtige dokumenter, beslutninger, spørgsmål m.m
- On-line chat mellem gruppens medlemmer
- Mulighed for at foretage afstemninger blandt gruppens medlemmer

Ensartet adgang

Særlig ved samarbejde på tværs af landegrænser er det en stor fordel, at deltagerne kan koble op til den nærmeste (og dermed ofte hurtigste) server, og så samtidig tilslutte sig den samme gruppe. Ved flersprogede grupper skal man dog indbyrdes i gruppen blive enige om et fælles sprog. Der er ingen automatisk oversættelse.

Diskussionsforum

Indlæg fra medlemmer samles på siden Messages. Det er vigtigt, at deltagerne har forståelse for de almindelige regler for brug af et diskussionsforum: Betydningen af Emnefeltet (Subject); det er dette felt, der definerer den synlige overskrift for indlægget i diskussionsforummet. Svar på et indlæg bør laves med Svar-'knappen' (Reply), så indlæg om samme emne samles i den samme tråd. Der bør påbegyndes et nyt emne, når meddelelsens indhold skifter.

Materialer

Der er et fælles område, hvor filer af enhver slags kan placeres. Der er ca. 20 MB til rådighed, så der kan lægges ganske meget. Hvis man arbejder *meget* med billeder, kan det dog hurtigt blive trangt. Man bør også overveje hastigheden af deltagernes internetforbindelser, inden man kaster sig ud i transport af mange og store billeder. Gruppens deltagere kan inden for pladsbegrænsningen frit lægge eller hente filer.

Et andet fællesområde er til gruppens link-samling, hvor der kan indlægges kommenterede link til relevante web-steder. Endelig er der database-siden, hvor der kan oprettes mere systematiserede samlinger af datamateriale.

Kalender

Den fælles kalender er et af eGroups store aktiver. Her kan indskrives aftaler og begivenheder med tilknyttede kommentarer/forklaringer. Kalenderen har en række forskellige fremvisningsformater, så ethvert behov skulle kunne tilgodeses.

Dagbog

Dagbogen kan enten føres på opslagstavlen/diskussionsforummet (Messages), i kalenderen med tilknyttede kommentarer, eller den kan føres som et (eller flere) dokument(er) i området til fælles filer. Da opslagstavlen giver den hurtigste tilgang til dokumenternes indhold, er det nok denne metode, der bør anbefales. Hvis man har specielle behov for formaterede dagbøger med et stort indhold af billeder, kan man bruge dokumenter.

Chat

Det er nok mest eleverne, der vil være begejstrede for denne funktion, men der kan da være situationer, hvor den samtidige, direkte skrevne kommunikations- eller diskussionsform kan være berettiget.

Online afstemning

Faciliteten er da meget sjov, men om den er nyttig, det ved jeg ikke. Døm selv.

Hvorfor ikke bruge SkoleKom?

SkoleKom har mange gode sider, men har nogle mangler i forhold til det her beskrevne system.

- Oprettelsen af grupper er besværlig, langsommelig og bureaukratisk på SkoleKom, hvis der samtidig skal ske brugeroprettelse. (Man kontakter sin lokale administrator, der hos SkoleKom anmoder om oprettelse af den ønskede konference og brugere. Derefter kan der gå en uge eller mere, inden konferencen og brugere er oprettet. Man skal derefter have tilbagemelding fra sin lokale administrator).

- SkoleKom har ikke eGroups filområde. Man kan godt lave mapper i konferencer til det samme, men det er lidt anderledes.
- SkoleKom har ikke kalenderfunktionen, der må siges at være en af de store gevinster ved dette system.
- Den særlige link-samling er også et aktiv, der kun ad omveje lader sig realisere på SkoleKom.
- Chat muligheden, der kan indskrænkes til gruppens medlemmer, kan ikke klares på SkoleKom, hvor chat i givet fald potentielt sker med *samtlige* SkoleKoms medlemmer. Det gør funktionen ubrugelig på SkoleKom.
- Den fælles postliste (e-mail til alle gruppens medlemmer) er i bedste fald besværlig at lave i SkoleKom. Her kommer den gratis med.

TeamCast

Se tastevejledning til arbejdet med TeamCast på side .

Funktionaliteten af TeamCast

- Adgang til flere forskellige grupper fra samme login. I de øvrige tjenester har hver gruppe sit eget login. Hos TeamCast er login styret af brugernavnet, der godt kan være medlem af flere grupper samtidig
- Diskussionsforum: 'Trådet', kronologisk samling af indlæg fra gruppens eller projektarbejdets deltagere. Indlæggene bliver samlet i 'tråde' (threads) hørende til samme emne
- 'What's up' - et 'Hvad er der sket siden sidst'- område med oversigt over ændringer siden sidste login. Desuden en lille 'opslagstavle' til små hurtige beskeder
- Fælles samling af notater eller materialer (billeder, links m.v.)
- Fælles kalenderfunktion, hvor alle slags aftaler kan indsættes og læses af alle i gruppen. Der kan knyttes tekst til hver post i kalenderen
- 'Dagbogsfunktion' i form af en tråd, kalenderen med notater eller et dokument i materialesamlingen
- Sammen med tilmelding til TeamCast får man en web-e-mail adresse , der fungerer på samme måde som fx Hotmail (der skal dog stadig være en anden e-mail for at kunne tilmeldes)

Adgang til flere forskellige grupper fra samme login

Som nævnt kan man fra en og samme login arbejde i alle de grupper,

man er medlem af, uden tidkrævende log af - log på besvær. Det styres fra et arbejdsområde, hvor man som i 'Stifinderen' på en PC kan åbne de forskellige arbejdsområder.

Diskussionsforum

Til hvert arbejdsområde (gruppeområde) kan man anvende et diskussionsforum. Indlæggene samles som i andre diskussionsfora i 'tråde'.

What's Up

Startsiden, når man logger på TeamCast. Oversigt over aktiviteter i Kalenderen og Arbejdsområderne siden sidste login. Desuden en samling 'gule lapper' med besked fra andre medlemmer af de grupper, man deltager i.

Fælles samling af notater eller materialer

I arbejdsområdet (Team Work Area) får man en oversigt over alle de grupper, man deltager i. Der er en ny samling 'gule lapper', der nu kan være mere specifikt rettet mod emner i fil- og materialeområdet. Hvert gruppeområde er på forhånd struktureret i 'Notices' ('gule lapper'), 'Documents', 'Deliverables', 'Calendar', 'Discussion' og 'About'.

- Notices. Beskeder som opslag, der vedrører det aktuelle gruppeområde
- Documents. Mappe-struktur, hvor der kan gemmes og hentes filer. Der kan ikke *vises* filer (fx billeder eller tekster). De skal hentes til egen PC. Man er selv herre over områdets mapper og deres struktur. Der er knapper for let flytning af dokumenter mellem de forskellige mapper. Der er ca. 100 MB plads til rådighed totalt.
- Deliverables. Her kan der tildeles opgaver til et eller flere af gruppens medlemmer. Man kan angive start- og sluttidspunkt, og med en lille statusindikator, der kan - og skal - redigeres, holder man øje med opgavernes tidsmæssige forløb inden for den fastsatte tid.
- Calendar. Som navnet siger, den fælles kalender for gruppens medlemmer. Kalenderen har mange visningsformater, og den har desuden en del til opgavestyling, hvor man kan holde øje med sine forskellige gøremåls status.
- Discussion er selvfølgelig diskussionsområdet, hvor gruppemedlemmerne kan skrive og svare på indlæg. Organiseret i 'tråde'.
- About viser den beskrivelse, som skal laves, når der oprettes et nyt arbejdsområde.

Fælles kalenderfunktion

Er omtalt ovenfor

Dagbog

Kalenderen er vel det naturlige sted at føre dagbogen. Det kan suppleres/erstattes med en særlig mappe i arbejdsområdet. Alle optegnelser i kalenderen opfattes som møder, men kan dog med den tilknyttede tekst og opgavelisten give et godt billede af igangværende aktiviteter og disses status.

Ekstra e-mail adresse

Brugere af TeamCast Web Office får en mailadresse (<brugernavn>@teamcast.com). Den kan være praktisk at bruge i forbindelse med den øvrige brug af TeamCast, idet postkassen kan nås ved klik på et faneblad fra TeamCasts side. I modsat fald skal man have et særskilt vindue åbnet med sit postprogram, der måske som SkoleKom afbryder efter en tids inaktivitet. TeamCast e-mail er en web-mail, der kan nås fra en vilkårlig internet-browser.

eBoard

Se tastevejledning til eBoard på side 128

eBoards funktionalitet:

- Opslag vises som 'Post-It'-lapper (de kendte gule lapper)
- Et opslag kan indeholde tekst (dokumenter) og/eller billeder samt kommenterede links
- En person (typisk læreren) opretter en opslagstavle. Øvrige brugere får adgang via opslagstavlens navn og en adgangskode
- Linksamling og e-mail-liste
- Et opslag kan fungere som diskussionsforum

Opslag

Skærbilledet vises som en opslagstavle med lapperne anbragt i kronologisk orden. Det gør eBoard velegnet til brug i forbindelse med dagbogsarbejde, fastholdelse af tidsforløb i projektfaser og lignende.

Tekst og billeder

På hver 'lap' kan der placeres tekster og/eller billeder. Billeder vises på lappen med et miniatureformat af det egentlige billede. Hvis der vedhæftes filer i et format, der ikke er registreret på den aktuelle PC, vil man få tilbud om at gemme filen på PC'ens harddisk. Således kan man fx ikke "læse" et WordPerfect-dokument tilknyttet et opslag, hvis man ikke har programmet installeret. Der er en grænse på ca. 10 MB pladsforbrug til samtlige projektets filer.

Oprettelse og brug

En administrator (opslagstavleansvarlig) opretter opslagstavlen. Det er administratoren, der bestemmer navn og adgangskoder, hvis stedet skal være for en lukket gruppe. Administratoren fortæller derefter 'sine' brugere om opslagstavlens adresse (URL) og den/de nødvendige adgangskode(r). Det er alt, hvad brugerne behøver for at bruge det. Administratoren skal også oprette 'Faneblade' på opslagstavlen, hvis man ønsker en emnemæssig opdeling for at opnå større overskuelighed. Administratoren har et særligt password.

Linksamling og e-mail

Hvis man på et opslag skriver en URL, bliver den automatisk konverteret til et aktivt link. Det er altså ret let at vedligeholde en linksamling for projektet.

Tilsvarende med e-mail. En e-mail adresse bliver automatisk til et udgangspunkt for afsendelse af e-mail. Det fungerer dog kun fra en given PC, hvis der er en post-funktion på den pågældende computer.

Diskussionsforum

Et opslag kan fungere som et diskussionsforum, hvor svar og replikker løbende kan opsamles. Hver enkelt af gruppens deltagere kan oprette et sådant diskussionsforum.

TeamNow

Se tastevejledning til TeamNow på side 133

TeamNows funktionalitet:

- Oprettelse og invitation
- Fælles adgang til dokumenter, der kan redigeres af alle medlemmer
- Dokumenter kan vedhæftes noter/kommentarer, der kan danne udgangspunkt for en 'trådet' diskussion.
- Materialer kan organiseres i mapper
- Mulighed for fælles postliste
- Fælles samling af web-links
- Medlemmer kan starte en diskussion om et emne
- Mulighed for e-mail-besked om ændringer i projektet
- Online tutorial og guide i PDF-format

Oprettelse og invitation

En person (læreren eller den projektansvarlige) opretter projektet. Når dette deles (se nærmere beskrivelse i tastevejledningen), skal der inviteres medlemmer via en e-mail-liste. De inviterede skal tilmelde sig hos TeamNow, hvor de kan deltage i de projekter, de er inviterede til.

Fælles adgang til dokumenter, der kan redigeres af alle medlemmer

Alle medlemmer af et projekt har adgang til at oprette mapper og dokumenter ('upload' fra egen PC til projektområdet hos TeamNow). I standardopsætningen kan alle redigere (evt. slette) alle projektets mapper og filer. Dokumenters historie kan ses i en historik-funktion. I den gratis version er der en begrænsning på pladsforbruget på ca. 10 MB.

Dokumenter kan vedhæftes noter/kommentarer

Et dokument kan få tilføjet en note af ethvert projektmedlem. De øvrige medlemmer kan efterfølgende kommentere noten. Kommentarerne opsamles i en tråd, der til enhver tid kan gennemløbes. Samme dokument kan godt have flere tråde tilknyttet.

Materialer kan organiseres i mapper

Som nævnt kan alle medlemmer oprette mapper. Det muliggør en struktureret opbevaring af fælles dokumenter.

Mulighed for fælles postliste

Der kan knyttes en 'Contact Folder' til et projekt, hvor e-mail adresser og anden information om projektets medlemmer kan opbevares (fx adresse og telefonnummer). Det gør det let at sende e-mail til projektets medlemmer - enkeltvis eller til flere ad gangen.

Fælles samling af web-links

Links til interessante og/eller relevante web-steder kan placeres i projektet i en passende folder. I samme folder kan der godt ligge objekter af forskellig slags (fx dokumenter, links og diskussioner), så der kan lægges en uddybende beskrivelse af projektets links i mappen med selve linkene.

Medlemmer kan starte en diskussion om et emne

Alle projektets medlemmer kan igangsætte en diskussion om et eller andet emne. Diskussionen kan placeres et vilkårligt sted i projektets mapper, så lidt trafik-kultur for at holde en vis orden er påkrævet. En diskussion er ikke interaktiv i samme grad som en chat, men er en af de faktorer, der giver liv og dynamik til et projektrum.

Mulighed for e-mail-besked om ændringer i projektet

Deltagerne i projektet kan få e-mail med forskellig frekvens. Lige fra ingen projektrelateret mail til en mail hver gang, der sker en rettelse eller ændring i projektets indhold.

Online tutorial og guide i PDF-format

Glimrende online tutorial, der skridt for skridt forklarer systemets forskellige muligheder. Under knappen Help (ses, når man er logget ind, dvs. man skal være tilmeldt systemet), ligger der en guide til download i PDF-format (og i Microsoft Word-format) ca. 36 sider

Samlet oversigt

De nævnte tjenester har nogle fælles træk, men er dog samtidig både visuelt og funktionelt temmelig forskellige. Et brugervenligt fælles-træk for *eBoard* og *eGroups* er en nem og direkte navngivning af den tilknyttede webressource. Et *eBoard* oprettet med navnet *projektkemi* får en URL (adresse) www.projektkemi.eboard.com, og tilsvarende vil et *websted* hos *eGroups* med samme navn få URL:

www.egroups.com/group/projektkemi. Hos *TeamCast* (www.teamcast.com) og *TeamNow* (www.teamnow.com) kan der ikke oprettes projekter med offentlig adgang. Al adgang sker via login med brugernavn (e-mail) og adgangskode, hvorefter systemet præsenterer de projekter, man har adgang til, dvs. som man selv har oprettet eller er blevet inviteret til. Der er således ikke brug for en nem navngivning.

eBoard har en simplere betjeningsflade, men samtidig en begrænset funktionalitet. Hvis behovet for en fælles kalender er det afgørende, så er *TeamCast* eller *eGroups* klare favoritter, men der er intet til hinder for at arbejde med flere systemer på én gang. *TeamCast* har ingen facilitet til linksamling (er), så den følgende opskrift kan ikke bruges her. Opret en eGruppe hos *eGroups*, eller et projekt hos *TeamNow*, og lad fx linksamlingen pege på et eller flere *eBoards* med hver sit (del)-tema. Hvis brugerne på egne PC'er kan oprette og styre flere samtidige browservinduer, er der ingen problemer i det, men det ligger nok i overkanten af, hvad man kan forvente om almindelige brugeres IT-kompetencer.

Tastevejledning til eGroups

Oprettelse af en eGroups-gruppe

På adressen www.egroups.com (eller www.egroups.dk) kan man registrere sig som bruger af systemet og dermed få adgang til at oprette grupper. Her gennemgås den amerikanske, da jeg synes der er nogle sprogforbistringer i forbindelse med oversættelsen til dansk. For grupper, som man selv opretter, kommer man til at fungere som administrator/moderator med ret til at invitere eller blot tilmelde andre til gruppen. Desuden får man som administrator adgang til nogle værktøjer, der kan vise noget om gruppens og gruppemedlemmernes aktivitet, hvis det skulle have interesse.



Som registreret bruger (enten via selvstændig tilmelding eller via administrator-tilmelding) kan man ved angivelse af e-mail adresse og adgangskode få adgang. Som kommende bruger vælger man *'Sign-up today for free'*.

Registreringssiden er på 2 skærmbilleder

1 2 Register with eGroups
Step 1 of 2: Registration
 All fields required.

Email address:

Password:

Re-enter password:

Date of Birth: [select one] [select one] (January 18, 1969)

Gender: Female Male

Zip/Postal Code:

Country:

Newsletter: Check here to receive the eGroups-Member-News, our free member newsletter
 Your registration information will not be shared without your consent. Please read the eGroups TRUST e-approved [Privacy Policy](#).

Review the eGroups Terms of Service

Terms of Service

1. ACCEPTANCE OF TERMS

Efter klik på '*I accept*'-knappen bliver man ført til registreringens side 2:



På side 2, der indledes med ovenstående, er der en hel del tilbud om tilsendelse af reklamer for alt muligt - det kan man roligt springe over ved at klikke på den nederste og afsluttende '*accepter*'-knap. Der kommer så en besked om, at man får tilsendt en e-mail, som skal besvares, før det nyoprettede brugernavn bliver aktivt. Dette sker lynhurtigt, og så er man klar til oprettelse af en ny gruppe - eller flere.

Oprettelse af en ny gruppe

Fra knappen '*Start a group*'



kommer man til følgende side:

1 2 3 Start a Group
Step 1 of 3: Describe your group

1. Group name/email address: Required
Your group name is the email address where members post messages (40 characters, no spaces or special characters).

demogruppe @egroups.com

2. Quick setup: Required
You will be able to customize your choices later.

Type of group	eGroups directory	Membership
<input checked="" type="radio"/> Unmoderated Members can post freely	<input type="radio"/> Listed in public directory	<input type="radio"/> Open Members can join freely
<input type="radio"/> Moderated I approve all messages	<input checked="" type="radio"/> Not listed in directory	<input checked="" type="radio"/> Moderated/restricted I approve all subscriptions
<input type="radio"/> Newsletter/announcement Only I can post messages		

3. Short description/keywords: Required
A short, 25-word (127 characters maximum) description to appear in searches and the eGroups directory (unlisted groups are not visible in the directory, but a short description must still be provided).

Demonstration af e-grupper

4. Main Page description: Required
A longer description to appear on your group's Main Page. 2000 characters maximum, text or HTML.

Demonstrations gruppe til afprøvning af eGroups faciliteter

5. Language: Required

Primary Language Danish The primary language used by group members. Does not affect message formatting or content.	Language of automated messages Danish Automated eGroups notifications will be sent in this language.
---	---

Review the Terms of Service

Please read the [Terms of Service](#). Then click one of the buttons below. By clicking the "Continue" button, you accept and agree to follow the Terms of Service.

Formularsiden er udfyldt med noget tekst til oprettelse af en demonstrationsgruppe. Bemærk felterne med efterstillet tekst '**Required**' (vises med rød skrift på skærmen). De skal selvfølgelig udfyldes. De øvrige felter (ikke ret mange) *behøver* man ikke at udfylde.

Når man har trykket på knappen '**I Accept Continue**', føres man til denne side:

1

2

3

Start a Group

Step 2 of 3: Categorize Your Group

1. Pick a category: Required

Pick a category that best describes your group. To better organize the eGroups service, all groups, including unlisted groups, must be placed in the correct category.

Search for a category:

 Search for a category

- [Adult](#)
- [Arts](#)
- [Business](#)
- [Computers](#)
- [Games](#)
- [Health](#)
- [Home](#)
- [News](#)
- [Recreation](#)
- [Reference](#)
- [Regional](#)
- [Science](#)
- [Shopping](#)
- [Society](#)
- [Sports](#)
- [World](#)

How to categorize:

- Click on a category or use the search box to find a topic.
- Be as specific as possible when choosing a location for your group.
- Adult-themed groups must be placed in the Adult category.
- Non-English groups must be placed in the World category.

Her skal man bemærke teksten i nederste højre hjørne. Non-English groups skal placeres i kategorien World - og det gør man så.

De næste vinduer ser nogenlunde ens ud, og her vælger man i rækkefølge fx: Dansk → Uddannelse → (plus eventuelt et eller flere niveauer)

Når man har fundet den korrekte placering, trykker man på knappen ***Place group here***.

Det fører til dette vindue:

1 2 3 Start a Group
Step 3 of 3: Invite Initial Members (Optional)

1. Enter email addresses:
Enter up to 40 initial members for your group, one per line. After each address, enter the member's name, if available. Separate the member name from the email address by a space. You can invite more members later.

▶

example: j_smith@domain.com J Smith

2. Choose invitation type:
Only invite people you know, or people who have requested to join your group.

▶ **Send invitations to members.** Invitees must reply to the introductory message to join. **Recommended.**
 Directly subscribe members. Members are added, but may leave by replying to the introductory message. Use this feature responsibly.

3. Enter an introductory message:
Enter a message introducing your group to these new members. This is a one-time message. You can set up a permanent welcome message later.

▶

Her kan man invitere deltagere ved at angive deres *e-mail adresse*, et *mellekrum* og deres *rigtige navn*. Hvis man bruger invitationen (*Send invitation to members* i felt 2) - og det, siger eGroups, er normalt det mest høflige - så skal den inviterede efterfølgende selv oprette sig som bruger hos eGroups. Det sker på de to førstnævnte blanketter.

Til brug i gruppe- eller projektarbejde med elever eller med personer, som man ved skal/vil være med, skal man nok foretrække den alternative tilmelding (*Directly subscribe members*). Gruppens medlemmer bliver så automatisk oprettet og får tilsendt en mail med en *adgangskode*. Deres *brugernavn* er den e-mail adresse, som de bliver oprettet med.

I felt 3 kan man skrive en velkomsttekst, der indsættes i en standardtekst, som tilsendes de inviterede medlemmer, når man trykker på knappen '*Invite Members*'.

Det hele afsluttes med denne besked, hvorefter det web-baserede værktøj kan bruges.

Congratulations!

Your new email group has been created. Here's how to find your group:

Group name: **demogruppe**

Main Page URL: <http://www.egroups.com/group/demogruppe>

Posting address: **demogruppe@egroups.com**

Heraf fremgår URL'en til den her anvendte gruppes startside (<http://www.egroups.com/group/demogruppe>), samt hvilken adresse, man skriver til for sende mail til alle gruppens medlemmer (demogruppe@egroups.com). (NB! Gruppen er oprettet udelukkende til demonstrationsformål og eksisterer ikke mere).

Det nye medlem af gruppen (vi forudsætter, at administratoren har oprettet brugerne) navigerer i sin browser til gruppens adresse (www.egroups.com/group/demogruppe) i eksemplet og mødes af et vindue:

Welcome to eGroups

- **Free, easy email groups**
- Share photos & files
- Coordinate events & more!

Important Password Notice:

eGroups and ONElist recently combined their services.

- **If you had an eGroups account**, sign in with your eGroups password.
- **If you had a ONElist account**, sign in with your ONElist password.
- **If you had accounts on both services** using the same email address, sign in with your ONElist password.
- If you cannot recall your password, [click here](#).

New Member?

[Click here to register for FREE!](#)

Already registered with eGroups?

Please sign in.

Email address:

Password:

Remember Me

Her fylder man sin *e-mail adresse* og den tilsendte *adgangskode* ind, hvorefter man er med.

For det almindelige medlem, der ikke har administratorstatus, ser siden således ud:



demogruppe

Founded November 17, 2000

▷ Main Page

Subscribe

Messages

Post

Members

Files

Calendar

Polls

Links

Database

Chat

Promote

Description

Demonstrations gruppe til afprøvning af eGroups faciliteter

Message archive by month:

No messages for this group.

Members: 3

Category: Top : World : Dansk : Uddannelse

Addresses:

Post message: demogruppe@egroups.com

Subscribe: demogruppe-subscribe@egroups.com

Unsubscribe: demogruppe-unsubscribe@egroups.com

List owner: demogruppe-owner@egroups.com

URL to this page: <http://www.egroups.com/group/demogruppe>

En lille bemærkning til brug af kalenderfunktionen. Første gang et gruppemedlem bruger kalenderen, skal vedkommende oplyse om sin tidszone. Det er selvfølgelig vældig praktisk, hvis man bruger eGroups på tværs af mange tidszoner. Til brug i Danmark vælges en tidszone +01.00 i forhold til GMT. Man kan fx vælge Brussel for at få normal vesteuropæisk tid.

Kalenderen har en anden lille mærkværdighed (set med danske øjne), idet tidsangivelser skal angives på amerikansk format, altså med *am* (formiddag) og *pm* (eftermiddag).

Tastevejledning til eBoard

Oprettelse af et eBoard

På adressen kan man oprette en elektronisk opslagstavle, hvor man kan placere tekster (ikke som filer) og billeder. Velkomstbilledets øverste venstre hjørne:

Her kan man enten oprette en ny opslagstavle (*Create an eBoard*), eller man kan 'gå til' en eksisterende (*Enter an eBoard*).



Vi skal oprette, så vi vælger 'Create'.

This is a screenshot of the 'create an eBoard' form, labeled as 'step 1 of 2'. The form has a dark header with the text 'create an eBoard' on the left and 'step 1 of 2' on the right. The main content area is light gray and contains the following elements: a label 'name your eBoard (required)' followed by the instruction 'do not use spaces, board names are not case sensitive' and a text input field containing 'projektkemi'; a label 'enter your email address (required)' followed by the instruction '(Your e-mail address will not be shared)' and an empty text input field; a checkbox that is currently unchecked, with the text 'I accept the user agreement, found here'; and a 'continue' button at the bottom.

Efter indtastning af opretterens (administratorens) e-mail adresse og flueben i 'I accept the user agreement...' får man næste side:

confirm e-mail address (required)

enter your name

enter your date of birth

month

day

year

select your gender

enter your zipcode (U.S only)

how is this eBoard going to be used?

Your passwords for read mode and edit mode must be different.

enter "read" password

(optional) - this would require users to enter this password to view your eBoard.

enter "post/edit" password

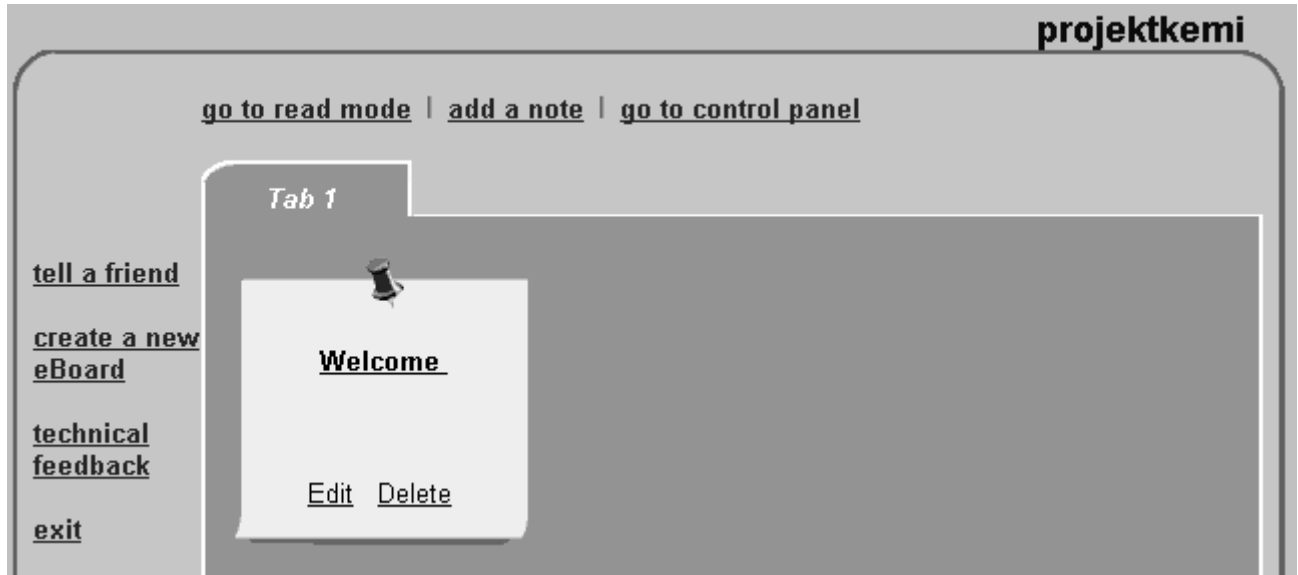
(suggested) - this would require a password to post, edit & delete notes on your eBoard.

go to my eBoard

I afsnittet med password skal man overveje, om opslagstavlen kun skal være åben for gruppen (dvs. et aktivt 'Read' password), eller om der skal være adgang for alle (på hele internettet!) til at *læse*, men kun adgang for *gruppen* til at *rette/skrive*. Det første (kun åben for gruppen) er nok det mest ønskede, men prisen er *to forskellige* adgangskoder.

Opslagstavlen er nu parat:

Tilføjelse af nyt opslag



Billedet viser opslagstavlen i '*Edit mode*', hvor der kan rettes og tilføjes nye opslag. Opslagstavlen kan indeles i forskellige '*Tabs*' - faneblade, så man kan systematisere sine opslag lidt. Dette kan dog kun gøres med kendskab til 'rette/tilføj'-adgangskoden.

Tilføjelse af et nyt opslag sker ved klik på '*Add a new note*', der bringer oprettelsessiden frem (vist nedenfor).

På blanketten gives der mulighed for at vedlægge filer, der udpeges på egen harddisk. De overføres til eBoard og kan nås fra opslaget via et link.

Der er en grænse på 10 MB for den samlede plads til en opslagstavle. Hvis der sættes flueben i feltet '*Make this a chat note*', vil opslaget fungere som diskussionsforum, hvor indlæg løbende samles op.

[go to read mode](#) | [add a note](#) | [go to control panel](#)

Tab 1

[tell a friend](#)

[create a new
eBoard](#)

[technical
feedback](#)

[exit](#)

post a note

subject (required)

text

attachment:

Browse...

caption:

Check here for additional attachments.

additional attachments

make this a chat note

note color

submit *

*I accept the user agreement, found [here](#):

Tastevejledning til TeamNow

På adressen kan man tilmelde sig TeamNow og dermed få adgang til at oprette nye eller deltage i eksisterende projekter.



teamnow.

teamwork unlimited

Home | Login | Product | Order form | Support | Press Room | Security | Company | News

welcome!

instant access
to teamwork across time and space. Work together and share your competences. Secure and easy. Right here, right now - for free, or subscription based.

Login

E-mail address:

Password:

[Login]

[Forgot password?]

Sign up
For free

Medlemmer logger ind ved angivelse af e-mail adresse og en selvvalgt adgangskode. Nye medlemmer klikker i boksen 'Sign up For free'. De kommer herved til den tredelte indmeldesside (se næste side).

På første side står en masse information, og det eneste, man selv skal bidrage med, er en oplysning om brugen (Business, Educational eller Other).

Sign up for TeamNow

Type of use

Questions

Review info

Teamnow advantages

- Enhance Team productivity
- Easy and secure teamwork across boarders and systems
- No installation or maintenance costs
- Easy access from anywhere in the world
- A supplement to your existing IT system
- Group task and projects made easier
- Share documents and data
- Version control
- Save time ..

What is your primary purpose for using TeamNow?

Business
 Education
 Other

You can use Teamnow on a trial Basis for free, but have futher advantages as a Paying Subscriber:

	Trial Basis	Paying Subscriber
• Disc space available	MAX 10 MB	Starts at 50 MB
• e-mail/web support	Yes	Yes
• Live support	No	Yes
• Free from banner advertising	No	Yes
• Service agreement offered	No	Yes
• Optional Additional disc space	No	Yes
• Optional Corporate branded user interface	No	Yes
• Optional Central administration module	No	Yes
• Optional Future add-on services offered	Limited	Yes

You can calculate your price and sign up to become a Pay Subscriber via our Order Form. Click here to bring up the Order form in a new window.

På den følgende side (efter klik på Next), fortæller man, hvem man er.

Sign up for TeamNow

Type of use

Questions

Review info

First names:

Last name:

Your e-mail address:

Country:

How did you hear about Teamnow?

Select your type of education:

Please fill in all fields

Et klik på Next bringer de indtastede informationer op til gennemsyn med mulighed for rettelser inden endelig afsendelse. Når der klikkes på Finish, får man denne besked:

Thank you!

You have now completed the first stage in the registration process.

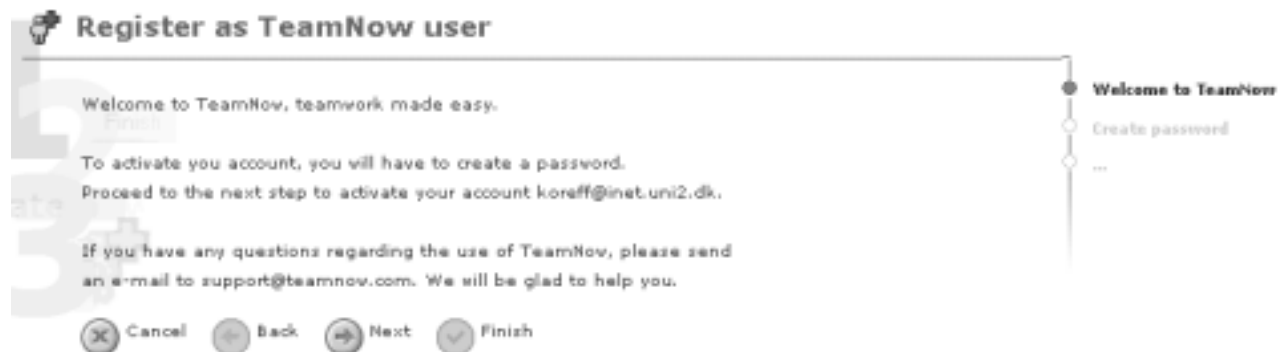
In a short moment, you will receive an email from TeamNow, explaining you how to proceed to the final stage in the registration process.

If you do NOT receive an email in the next few minutes, please check for one of the following:

- That you are correctly connected to your email account.
- That your email address is correct.



I den e-mail, man får tilsendt, står en lang og indviklet adresse, der er et link, (hvis e-mail-programmet tillader sådant), ellers kan det kopieres ind i en browser. Linket fører til TeamNow, og de sidste formaliteter til oprettelse af det nye projekt.



Der skal laves en adgangskode:



Dernæst skal der vælges tidszone og sprog (én mulighed: engelsk, så den tager man!).

Register as TeamNow user

Please select regional settings.

Timezone:

Language:

Progress bar: Welcome to TeamNow, Create password, **Select regional settings**, Configure Activityreport, Registration completed

Til sidst vælges om og i givet fald hvorledes, man vil have e-mail besked om aktivitet på projektet.

Register as TeamNow user

The Daily Activity Report is an e-mail sent to your primary e-mail address notifying you of the changes and events that have occurred within your projects and folders during the last day.

I would like to receive a Daily Activity Report.

In my Daily Activity Report I would like to be notified, that an element has been:

- added
- changed
- removed
- read

When none of the activities selected above has occurred, I would like to receive a Daily Activity Report anyway.

Progress bar: Welcome to TeamNow, Create password, Select regional settings, **Configure Activityreport**, Registration completed

Efter det afsluttende klik på Finish får man en kvittering:

Welcome as a TeamNow user

Your TeamNow account has now been successfully registered. To access the TeamNow service you must login to your account from the TeamNow homepage.

Press OK to return to TeamNow's homepage.

Thank you for choosing TeamNow.

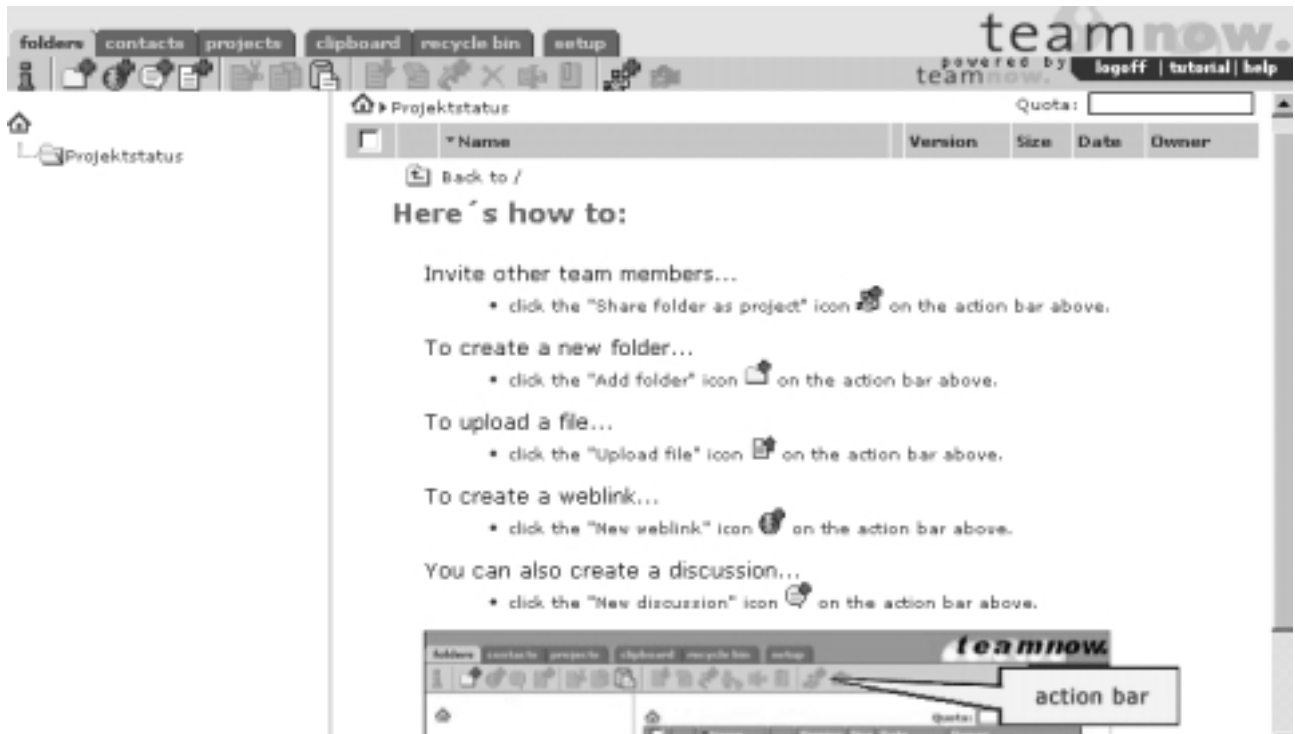
Når man så har logget ind igen (med brugernavn (e-mail) og den nyvalgte adgangskode), ser man denne velkomst (selvfølgelig står der nok ikke Knud i overskriften, men hvad man nu ellers har oplyst som sit fornavn):



Som det første kunne det være relevant at oprette en mappe, så man klikker på 'mappe+' ikonen, som beskrevet i hjælpeteksten. På den næste side udfyldes felterne med relevant information, fx således:

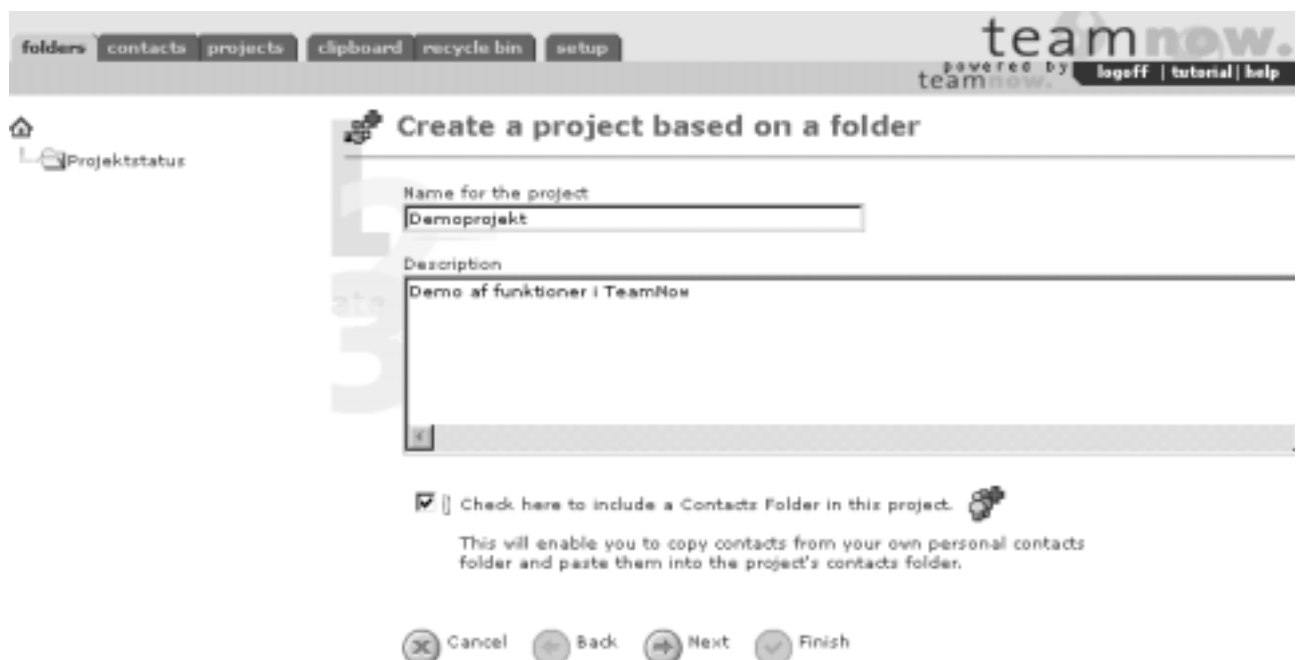


Når mappen så er oprettet får man dette billede med forslag til nye aktiviteter:



Til brug i projekt- eller gruppesammenhæng er muligheden 'Invite other team members ...' særdeles relevant. Skærmbillederne ser således ud:

Først udfyldes 'Basic details'.



Dernæst skal der gives besked til de deltagende medlemmer, hvor man samtidig får mulighed for at vedlægge en lille besked.

NB! Det er en god ide, at indføje URL'en (), eftersom denne ikke fremgår af den fremsendte besked til de nye medlemmer. Ligeledes bør man orientere om tilmeldingsproceduren, der er nødvendig for at komme videre).

The screenshot shows the 'Create a project based on a folder' wizard in TeamNow. The interface includes a top navigation bar with 'folders', 'contacts', 'projects', 'clipboard', 'recycle bin', and 'setup'. The 'teamnow.' logo and 'powered by teamnow.' are in the top right, along with 'logout | tutorial | help'. A sidebar on the left shows a home icon and 'Projektstatus'. The main content area is titled 'Create a project based on a folder' and is in Step 3: 'Select participants'. The instructions are: 'Select the project's participants. Enter one e-mail address per line, identifying each of the new project's participants:'. There is a large text input field. Below it is a checkbox labeled 'Send only e-mails to new TeamNow users.' and another text input field for 'Write a brief message to the invited:'. At the bottom are buttons for 'Cancel', 'Back', 'Next', and 'Finish'. A progress indicator on the right shows three steps: 'Enter basic details', 'Select participants' (current), and 'Review & confirm'.

Sidste fase er 'Review & confirm', hvor man kan se, hvad der skal til at ske.

The screenshot shows the 'Review & confirm' step of the 'Create a project based on a folder' wizard. The top navigation bar and sidebar are the same as in the previous screenshot. The main content area shows a summary: 'You are about to create a project named Demoprojekt based on the folder Projektstatus.', 'Your description: Demo af funktioner i TeamNow', and 'The following users will participate in the new project: koud.a.refstrop@skolekom.dk'. At the bottom are buttons for 'Cancel', 'Back', 'Next', and 'Finish'. The progress indicator on the right shows three steps: 'Enter basic details', 'Select participants', and 'Review & confirm' (current).

Og sådan kan projektets side se ud, når der er oprettet en Adressebog (Contacts), en mappe (Dagbog) samt placeret et link (Kemis hjemmeside).

The screenshot shows the TeamNow web interface. At the top, there are navigation tabs for 'folders', 'contacts', 'projects', 'clipboard', 'recycle bin', and 'setup'. The main content area displays a file browser for 'Projektstatus' with a table of files:

Name	Version	Size	Date	Owner
Back to /				
Contacts	⊕		12/28/2000	koreff@inet.uni2.dk
Dagbog	⊕		12/28/2000	koreff@inet.uni2.dk
Kennis hjemmeside	⊕		12/28/2000	koreff@inet.uni2.dk

Below the table, it indicates '3 elements'. The interface also includes a 'Quota:' field and a 'powered by teamnow.' logo.

Tastevejledning til TeamCast

På adressen www.teamcast.com kan man tilmelde sig tjenesten for at oprette en arbejdsgruppe. Når det er sket, kan man efterfølgende invitere de øvrige medlemmer til deltagelse. Medlemmerne modtager en e-mail med et klikbart link, der fører direkte til TeamCasts side, hvor de kan tilmelde sig.

I det følgende beskrives tilmelding og oprettelse af et arbejdsområde for en gruppe.

Velkomstsiden:

The screenshot shows the TeamCast.com website homepage. The header includes the 'teamcast.com' logo and navigation links: 'Home', 'Product Info', 'About Us', 'Partnerships', and 'Members'. The main content area features a 'Welcome' message and a 'LOGIN' section.

Welcome
to the new TeamCast.com ... where people and knowledge meet.

As more personal and business hours are spent online, finding and using the essential tools to manage information over the long term is an important investment.

At Teamcast.com, we believe that the people you work with, the knowledge you've gained, and the relationships you've formed, are your primary assets in the New Economy. If you're not managing these assets effectively, you're not realizing your online potential.

Teamcast.com is here for you. We're in the business of helping people work together in new and better ways. With the addition of Teamcast Next Generation now available in beta mode, we offer a complete set of essential tools to promote your success as a knowledge worker. So whether you need to create a virtual work environment, a method to store and share documents, a way to establish an online group discussion, or simply create an e-mail account, Teamcast Next Generation is your answer.

With Teamcast Next Generation we make two commitments. First, we will ensure that you realize a rich return on your investment with us:

Teamcast Next Generation BETA
REGISTER >

LOGIN
Username
Password
Forgot Your Password?
>

Our Classic Services Are Still Available!
LOGIN TO:
Web Office >>
Instant Intranet >>

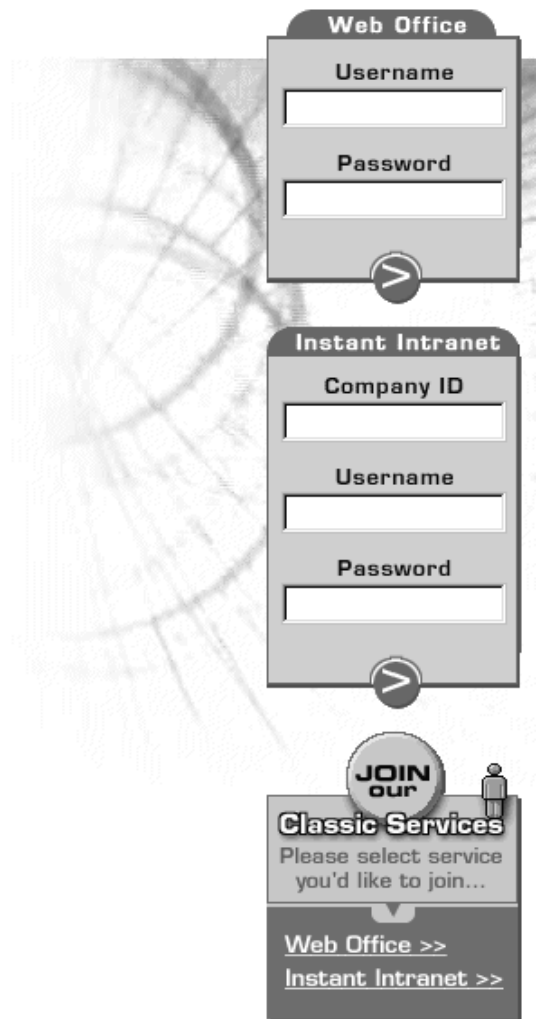
Klik på linket **Web Office** >> nederst til højre i billedet (eller på Members oppe i menu-linien). Det bringer dig videre til den næste - og egentlige - login-side:

Members

It's impossible to predict the future, but people want some things to be predictable: to live and work in an environment where their intelligence is respected, their relationships are healthy, and trust is a given.

If you're a WebOffice or InstantINTRANET subscriber, you'll want to check out Teamcast NextGeneration and see how we've combined the best features of both services into one.






With Teamcast Next Generation, you'll get the same services you've come to rely on, but with greater scope and a more robust technology platform. We invite you to try it out and let us know what you think of it!



Igen klikkes på linket **Web Office** >> Hvis man som ny bruger *ikke* har udfyldt Username og Password oppe på siden, så kommer man til en oprettelsesformular:



Et klik på Register-knappen fører til næste side:






-  **Team Work Areas**
Create and manage project deliverables, documents and team members.
-  **Document Manager**
Store and share documents with individuals or groups.
-  **Email**
Use your web-email account from anywhere.
-  **Calendar**
Manage your calendar and schedule group meetings.
-  **What's Up**
Post important notices for individuals or groups.

Invite Team Members

To get the most value out of TeamCast.com you need to be able to communicate and share information with the people you work with. Please add a few people now. They will receive an email invitation to join your team. We strongly recommend that you complete this step so that you will have people in your workspace to collaborate with.

First Name:	<input type="text"/>
Last Name:	<input type="text"/>
E-mail:	<input type="text"/>
First Name:	<input type="text"/>
Last Name:	<input type="text"/>
E-mail:	<input type="text"/>
First Name:	<input type="text"/>
Last Name:	<input type="text"/>
E-mail:	<input type="text"/>
First Name:	<input type="text"/>
Last Name:	<input type="text"/>
E-mail:	<input type="text"/>

Her behøver man ikke at invitere medlemmer til gruppen på nuværende tidspunkt. Det kan ske på et vilkårligt senere tidspunkt. Et klik på knappen Next giver:

-  **Team Work Areas**
Create and manage Work Area deliverables, documents and team members.
-  **Document Manager**
Store and share documents with individuals or groups.
-  **Email**
Use your web-email account from anywhere.
-  **Calendar**
Manage your calendar and schedule group meetings.
-  **What's Up**
Post important notices for individuals or groups.

Add Work Areas

As the final step, please add some Work Areas that you would like to work on. The team members you entered on the previous screen can be added to one or more of the Work Areas.

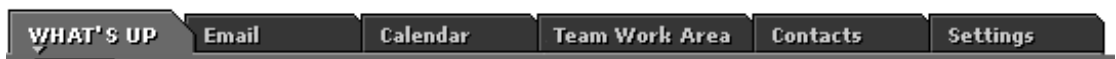
Work Area Name:	<input type="text" value="Projekt kemi"/>
Work Area Description:	<input type="text" value="Demo-område"/>
Please select the people you want to add to this Work Area.	
Add Someone Else	
Work Area Name:	<input type="text"/>
Work Area Description:	<input type="text"/>
Please select the people you want to add to this Work Area.	
Add Someone Else	
Work Area Name:	<input type="text"/>
Work Area Description:	<input type="text"/>
Please select the people you want to add to this Work Area.	
Add Someone Else	
Work Area Name:	<input type="text"/>
Work Area Description:	<input type="text"/>
Please select the people you want to add to this Work Area.	
Add Someone Else	

På denne side udfylder man mindst en af boksene med navn på et arbejdsområde, som man senere vil invitere deltagere til. Afslut med klik på knappen Finish.

Næste billede er det sædvanlige indgangsbillede til TeamCast (dog er der selvfølgelig endnu ingen aktivitet, da arbejdsområdet er nyoprettet):



Man ser de 6 faneblade, der bruges til skift mellem TeamCasts forskellige funktionsområder:



For at få en god og alligevel hurtig introduktion til TeamCast kan man klikke på Help i nederste højre hjørne. Der kommer et billede med en indgang for hvert af TeamCasts faneblade (i nederste venstre hjørne kan man se sin nye e-mail adresse som medlem af TeamCast):

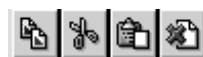


Som et eksempel kan vi se på hjælpebilledet fra Calendar. Først er der et par generelle stikord om funktionen, og derefter kommer et antal link til sider med svar på typisk stillede spørgsmål om funktionen.

Ud over kalendersiden vil man nok bruge meget tid på siden med arbejds- eller gruppeområderne.



Der er oprettet et område med navn 'Projekt kemi'. I dette arbejdsområde er underområdet 'Documents' åbnet, og man kan se, at det indeholder yderligere en mappe (med 2 dokumenter) samt en tekst om Uranprojektiler. Denne tekst kan hentes til egen PC med linket Download, eller den kan få ændret sit navn med linket Edit. Der er ikke tale om en online redigering af selve dokumentet. Der kan oprettes nye mapper og placeres filer heri med de to knapper 'Add Folder' og 'Upload Files'. De fire små knapper:



leverer, som antydtes, funktionerne Kopier, Klip, Indsæt og Slet, der alle virker på de objekter med flueben i den lille røde foran.

Fra alle vinduer, der kan nås fra fanebladene, kan man klikke på linket i bundlinjen:

[Invite a New Team Member to Join](#)

hvilket bringer et 'invitationskema' frem:

Team Work Area

Invite a New Team Member

First Name:
 Last Name:
 Email:

First Name:
 Last Name:
 Email:

First Name:
 Last Name:
 Email:

First Name:
 Last Name:
 Email:

Invite More Members Next

Man udfylder med de ønskede medlemmer og deres e-mail og klikker på knappen Next:

Add Work Areas

No Work Area:

Existing Work Area:

New Work Area:

Description:

Please select the people you want added to this Work Area.

Jens Hansen

No Work Area:

Existing Work Area:

New Work Area:

Description:

Please select the people you want added to this Work Area.

Jens Hansen

På dette billede kan man dernæst indmelde sine nye medlemmer i et udvalg af arbejdsgrupper. I billedet ovenfor er en tænkt person (Jens Hansen) blevet tilmeldt arbejdsgruppen Projektkemi. Under denne formular sidder en knap, Finish. Den klikker man på, når de ønskede medlemskaber er specificeret. Det giver en kvittering:

Confirmation

The following new team members have been invited to join your Work Area at TeamCast.com.

Name	Email
Jens Hansen	jh@somemail.com

Herefter dukker der en invitation op i postkassen hos Jens Hansen med et klikbart link og en kode, der giver adgang til TeamCast, når Jens Hansen har oprettet sig med brugernavn og adgangskode.

Litteraturliste

Brødslev Olsen og Lisbeth W Sørensen: Problembaseret indlæring. En introduktion. TNP, Aalborg Universitet, 1995

Råd og vink om årsprøve som tværfaglig projekt på hhx. Undervisningsministeriets Erhvervskoleafdeling, 1995

Jens Berthelsen, Knud Illeris og Sten Clod Poulsen: Grundbog i projektarbejde. Teori og praktisk vejledning. Unge pædagoger 1996.

Susanne V Knudsen: Vejene videre. Projekt opgaven fortsætter. Kroghs Forlag, 1996.

Poul Bitsch Olsen og Kaare Pedersen: Problemorienteret projektarbejde. En værktøjsbog. Roskilde Universitetsforlag, 1997

Kisten Dyssel: Projektarbejde i undervisningen. Frydenlund Grafisk, 1997

Han Jørgen Kristensen: En projektarbejdsbog. Folkeskoleafdelingen, UVM, 1997.

Nyt/TEMA: Pædagogik i praksis. Projektarbejde. Undervisningsministeriet, Gymnasieafdeling, 1998

Püschl, Rantzau-Meyer og Rasmussen: Projektarbejde - en introduktion. Gads Forlag, 2000.

Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie

I denne serie udsender Uddannelsesstyrelsen publikationer om generelle eller mere specifikke aktuelle emner. Formålet er at skabe debat og inspirere til udvikling i uddannelserne.

I 2000 og 2001 er følgende udkommet eller under udgivelse i serien:

2000

- Nr. 1: Udvikling af arbejdsmiljøundervisningen - social- og sundhedshjælperuddannelsen (UVM 7-300) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 2: Ideer til læring i praktikken - i social- og sundhedsassistentuddannelsen (UVM 7-301) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 3: Evaluering 1998-2000. Den Fri Ungdomsuddannelse. 2. delrapport (UVM 0080) (Øvrige ungdomsuddannelser)
- Nr. 4: Hvad venter vi på? - om it i fremmedsprogsundervisningen (UVM 7-302) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 5: Uddannelsesbibliotek - informations- og læringscenter. En evaluering af erhvervsskolernes biblioteksprojekter (UVM 7-303) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 6: Naturvidenskabelige klasser i gymnasiet (UVM 6-264) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 7: Hf-forsøg 1997-1999. Status 1999 for arbejdet i hf-evalueringsgruppen samt foreløbige konklusioner vedrørende 2-årige hf-forsøg, 1997-1999. (UVM 6-267) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 8: De fire tværgående dimensioner på htx (UVM 6-265) (Erhvervs gymnasiale uddannelser)
- Nr. 9: Elevansvar og elevindflydelse på tværfaglige htx-projekter (UVM 6-266) (Erhvervs gymnasiale uddannelser)
- Nr. 10: Fleksibel voksenundervisning. Kortlægning af fleksible tilrettelæggelsesformer på VUC (UVM 0073) (Voksenuddannelser)
- Nr. 11: Selvevaluering - undervisning, læring og kvalitet i dialog (UVM 7-304) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 12: Projektarbejde i en nysgerrighedskultur (UVM 7-305) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 13: Produktionsskolerne i Danmark - deltagere og skoleprofiler (UVM 7-306) (Øvrige ungdomsuddannelser)
- Nr. 14: Elevernes oplevelser af erhvervsuddannelsesreform 2000 - forsøg med grundforløb efterår 1999 (UVM 7-307) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 15: Forsøg med erhvervsuddannelsesreform 2000 - opsamling af de første erfaringer (UVM 7-308) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 16: Fra Kierkegaard til Calvin Klein, Gymnasietilværelser i 90'erne - en undersøgelse af 1997-studenternes danske stile (UVM 6-268) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 17: Fysik og almindelse - rapport fra en konference på Askov Højskole (UVM 6-270) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 18: Det Åbne Læringscenter (UVM 7-310) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 19: Behovet for lærer kvalificering - blandt lærere ved folkehøjskoler, daghøjskoler, aftenskoler og voksenuddannelsescentre. 2. delrapport i forskningsprojektet "Focus på voksenlæreren" (UVM 9-052) (Folkeoplysning og Voksenuddannelser)
- Nr. 20: Uddannelsesværksteder på VUC (rek. hos KAD, tlf. 3283 8383) (Folkeoplysning og Voksenuddannelser)
- Nr. 21: Mellem to skoleformer - et samarbejde mellem produktionsskoler og erhvervsskoler. Pro-Tek-forsøget (UVM 7-311) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 22: Udvikling af lærer kompetencer i praksis - et fælles ansvar (UVM 7-312) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 23: Mål og handlekompetence i erhvervsuddannelserne (UVM 7-316) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 24: Feltarbejde i religion (UVM 6-271) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 25: Ord og tekst. Sproglig opmærksomhed i engelskundervisning i gymnasiet og hf (UVM 6-260) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 26: Internationaliseringsstrategi for erhvervsskoler - en håndbog (UVM 7-318) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 27: Tilløb til omstilling. Ledelse, IT og omstilling (UVM 7-319) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 28: Skolebiblioteket som pædagogisk servicecenter - mellem vision og realitet (UVM 5-357) (Grundskolen)
- Nr. 29: Logbog og forløbsplan - pædagogiske redskaber på produktionsskolerne (UVM 7-321) (Øvrige ungdomsuddannelser)
- Nr. 30: Elevens personlige uddannelsesplan (UVM 7-320) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 31: Pædagogik og didaktik i de nye erhvervsuddannelser (UVM 7-322) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 32: Tosprogede elever på htx - muligheder og barrierer (UVM 6-272) (Erhvervs gymnasiale uddannelser)
- Nr. 33: Vejledning til at være en kompetencegivende daghøjskole (UVM - VOF) (Folkeoplysning og voksenuddannelse)
- Nr. 34: Pædagogiske og didaktiske overvejelser bag erhvervsuddannelsesreform 2000 (UVM 7-323) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 35: Åbne læringscentre - hvorfor og hvordan (UVM 7-324) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 36: Den vejledende erhvervsskole (UVM 7-325) (Erhvervsfaglige uddannelser)

Oversigten fortsætter på næste side

Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie

2001

- Nr. 1: Intern evaluering i andetsprogsundervisningen - en antologi (UVM 9-053) (Voksenuddannelser)
- Nr. 2: Praktik i udlandet - for social- og sundhedselever. Erfaringer og inspiration (UVM 7-328) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 3: .. kun løs er al fremmed tale? Modersmålsundervisning i gymnasiet i en række europæiske lande (UVM 6-xxx) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 4: HF-forsøg 1997-2000. Evaluering af 2- og 3-årige forsøg. Statusrapport fra Hf-evalueringsgruppen (UVM 6-273) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 5: Ledelse og lokal undervisningsplanlægning - kvalitet i skolens grundydelse (UVM 7-329) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 6: Indslusningsforløb for flerkulturelle elever på sosu og pgu (UVM 7-330) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 7: Kommunernes vejledning af børn og unge med særlige behov (UVM 5-372) (Grundskolen)
- Nr. 8: På vej mod et nyt hf. Resultater af HF-evalueringsgruppens arbejde. 1. del (6-274) (Almengymnasiale uddannelser)
- Nr. 9: Eleverne og eud-reformen - oplevelser af forsøg med grundforløb og hovedforløb i 2000 (UVM 7-332) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 10: Hvordan gik det? - sammenfatning af Erfaringer fra forsøg med eud-reformen i 2000 (UVM 7-331) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 11: Erfaringer fra forsøg med eud-reformen - grundforløb og hovedforløb i 2000 (UVM 7-333) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 12: Sådan gør vi - integration af tosprogede småbørn i store og små kommuner (UVM 5-378) (Grundskolen)
- Nr. 13: Kvalitetsudvikling i VUC - et værktøj til selvevaluering (UVM 0101) (Voksenuddannelser)
- Nr. 14: Læsefærdigheder, læsevejledning og læseundervisning - i erhvervsuddannelserne (UVM 7-xxx) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 15: Rapport fra arbejdsgruppen om gymnasiernes økonomi og kvalitet (UVM 6-275) (Gymnasiale uddannelser)
- Nr. 16: Uddannelse, læring og demokratisering (UVM 7-xxx) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 17: Projektarbejde i kemi - i gymnasiet og hf (UVM 6-277) (Almengymnasiale uddannelser)

Publikationerne kan købes hos Undervisningsministeriets forlag eller hos boghandlere. Visse publikationer er trykt i meget begrænset oplag og kan derfor kun rekvireres i ganske særlige tilfælde mod betaling af et ekspeditionsgebyr.

*På UVM's website findes en oversigt over temahæfter udgivet i 1999 og 2000 på adressen:
<http://www.uvm.dk/katindek.htm>*