

De stillede spørgsmål

- **Hvordan laver man projektarbejde i praksis i gymnasiet?**
- **Er der behov for konkrete redskaber/værktøjer?**
- **Hvilken rolle forventes af underviseren?**
- **Fordele og ulemper ved forskellige gruppedannelseskriterier**
- **Skal/kan eleverne altid selv lave problemformulering?**
- **Hvordan integreres systematisk opnået faglig viden i projektarbejde?**
- **Hvordan integreres eksperimentelt arbejde i projektarbejdet?**
- **Hvordan opnår man succes (både for elever og lærere) med projektarbejdet i gymnasiet?**
- **Fordele og ulemper med projektarbejdsformen kontra andre undervisningsformer i gymnasiet**
- **Projektarbejdets betydning for eksamensformen i gymnasiet**

For at arbejde projektorienteret skal eleverne kunne:

- **have en problembevidsthed og kende forskellige løsningsmuligheder stille spørgsmål på forskellige taksonomiske niveauer**
- **kunne opstille hypoteser**
- **kunne finde informationer, kunne sortere i informationer gøre dem til viden, kunne læse en tekst kritisk**
- **kunne formidle en viden**
- **kunne samarbejde og lytte**
- **kunne argumentere**
- **kunne skelne mellem en viden om og en holdning til og gøre sig sit eget eller en teksts værdigrundlag klart**

I det fuldt udfoldede projektarbejde

skal eleverne selv kunne håndtere

- **problemformulering**
- **formulering af hypoteser**
- **indsamling af materiale**
- **bearbejdning af materialet med henblik på at belyse hypoteserne**
- **udarbejdelse af et produkt**
- **præsentation af produktet**
- **handling for at løse problemet**
- **evaluering**

Størst mulig binding

Emnearbejde i par/grupper

Lærerstyring

Fastlagt, afgrænset materiale

Fast detaljeret tidsplan

Lærerfastlagt problemformulering

Fuld lærerkontrol

Faste, fælles produktkrav

Faste adfærdsregler for alle

Lærerfastsatte grupper

Bekendtgørelsesfastlagt stof i ét fag

Afmålt ressourcefordeling

→ **Størst mulig frihed**

Fuldt udfoldet projektarbejde

Gruppestyring

Fri materiale- og informationssøgning

Gruppeplanlægning af tid

Gruppeproblemformulering

Konsulentbistand

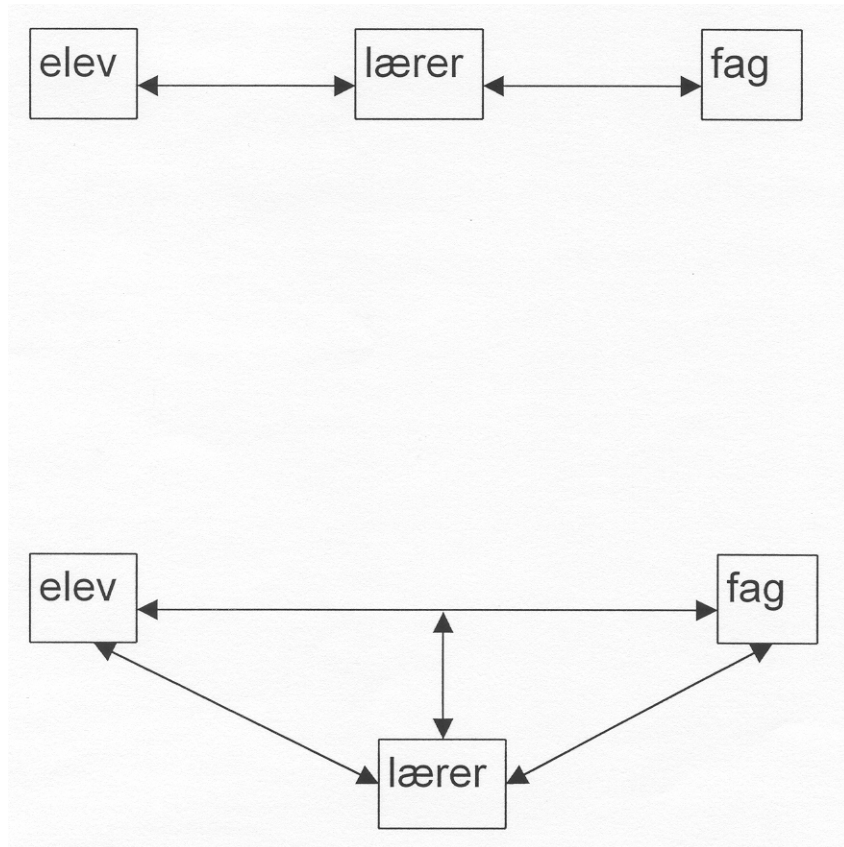
Produktfrihed

Gruppefastsatte adfærdsregler

Elevbestemte grupper

Elevinteressebestemt stof med inddragelse af relevante fag

Frit ressourceforbrug



| <i>Type</i> | <i>Videns- og læringsform</i> |
|--|---|
| Emneorganiseret projektarbejde | Viden og læring af 1. og 2. orden (kvalifikation og kompetence) |
| Problembaseret projektarbejde med udstukket emne | Viden og læring af 1. og 2. orden med retning mod 2. orden (kvalifikation, kompetence og kreativitet) |
| Problembaseret projektarbejde med selvstændig problemformulering | Viden og læring af 3. orden |

Om projekt i l.z

14. december

1998

Projektets over skrift er

Musik, lyd og hørelse

Vi nedsætter grupperne.

Hvert fag laver en liste med faglige stikord.

I den første time i projektperioden skal grupperne

- vælge en problemformulering: Hvorfor + en påstand
- opstille 3-5 foreløbige svar (teser), som skal undersøges nærmere
- vælge hvilke faglige stikord, som de vil arbejde med

Alt dette skrives ned, og lærerne kommer med inspirerende og supplerende input. Desuden finder de relevant litteratur.

Der skal laves eksperimenter (forstået i bred forstand)

Eleverne skal lære, at deres eget ”tænkearbejde” er vigtigt. Derfor skal der være forbud mod at finde litteratur. Der skal først stilles spørgsmål, som ønskes besvaret. Dernæst vil lærerne hjælpe med at finde litteratur .

Første time i arbejdet ligger mandag den 18. januar. Selve projektperioden ligger i uge 4-6.

Produktet er en synopsis og en mundtlig fremlæggelse.

Lærerne udpeger hvilke dele af synopsis, som skal fremlægges.

16 oktober 1998

1.z projektplan

| | |
|---------------------------------------|---|
| Torsdag den 22. oktober i 1.-3. time: | Orienterer grupperne sig i udleveret materiale og giver hinanden lektie for. |
| Fredag den 23. oktober i 3.-4. time: | Mind-map over sammenhængen i punkterne. Grupperne beslutter sig for strukturen i deres arbejde. |
| Tirsdag den 27. oktober i 5.-6. time: | Arbejder videre med de valgte spørgsmål, forbereder besøget på Naturgas Midt-Nord |
| Torsdag den 29. oktober i 1.-3. time: | Besøg på Naturgas Midt-Nord |
| Fredag den 30. oktober: | Kemiblokdag, hvor der gives plads tillidt arbejde med relation til projektet. |

Grupperne **skal arbejde med mindst 8** af emnerne og de 3 emner i kursiv er obligatoriske:

Fossile brændsler/biobrændsler

Forbrændingsreaktioner/øvre og nedre brændværdier

Beregning på energiudbytte ved afbrænding af en gasmængde **Obligatorisk**

CO₂-udslip –drivhuseffekt

Luftforurening

Energiflow **Obligatorisk**

Nyttevirksomheder i forskellige processer **Obligatorisk**

Hvor meget energi er der lagret i varmetanken?

Hvor meget vand løber over fra varmetanken?

Hvordan virker en generator?

Hvordan virker en varmeveksler?

Hvordan virker "kølemaskinen"?

Begynd at skrive med det samme. Det kan bruges i rapporten. Hvis I har en PC derhjemme, kan I skrive på en diskette, så I kan skrive videre her på skolen.

I skal huske at skrive de enkelte afsnit sammen, så I får en sammenhængende rapport ud af det!

Husk at skrive i gruppedagbogen hver gang. Husk at stille den i kassetten på biblioteket, så I undgår, at nogen glemmer materialet hjemme Det vil jo gøre det umuligt for jer at komme videre.

Rapporten afleveres den .12. november.

14. september 1998

Naturgasprojektet i I.z

Muligt faglige indhold

Kemi: forbrændingsreaktioner
luftforurening
densitet og temperatur
kemien i køleanlægget

Stoffet skal muligvis gennemarbejdes i projektet. Litteratur findes af Susanne.

Fysik: varmekapacitet
tilstandsformer og overgang mellem disse
energibevarelse
nyttevirkning

Stoffet vil være gennemarbejdet. Projektet vil være anvendelse af og udvidelse af kendte begreber. Projektet vil være klassens 10-timers eksperimentelle projekt.

Arbejdet:

Lærerne fremlægger en "grovproblemformulering" med nogle mulige indholdsfelter. Eleverne præciserer i grupper den problemformulering, som de vil arbejde med, og de vælger og vægter de indholdsfelter, som de vil arbejde med. Grupperne "frihed" ligger i valget af metoder og i proces- og produktevalueringen.

Vi vil arbejde med gruppedagbøger med Elsebeth Sanden og Peter Frederiksen's "Arbejdssedler" som modeller.

Processen vil være i fokus. Susanne og Lis vil være procesvejledere.

Gruppensammensætningen vil vi blande os i. Vi vil også tænke på differentierede faglige udfordringer i denne forbindelse.

Produkt: en grupperapport, men nok ingen fremlæggelse.

Besøget på Naturgasanlægget:

Besøget skal være forberedt og ligge i slutningen af projektperioden. Grupperne skal vide, hvad de vil se på under besøget.

Klassen skal nok deles op, således at der bliver tale om to besøg à to timer.

Træning af kompetencer før projektet:

I perioden frem til projektperioden vil vi

- arbejde med gruppeansvarlighed/procesansvarlighed på grundlag af vores gruppearbejdsregler og med et "gruppearbejdsevalueringsspil" (Susanne begynder i løbet af næste uge, Lis følger med)
- selvevaluering på grundlag af "de tre niveauer" og, nuzo. (Lis introducerer niveauerne på torsdag, Susanne og Lis "træner" dem.)

Mødeplan:

Susanne og Lis mødes igen den 28. september. De har arbejdet med det faglige indhold i naturgasanlægget, så mødet kan bruges til at stille faglige spørgsmål til naturgasmanden og til at fastlægge de faglige bidrag i projektet.

Projektarbejdet begynder efter efterårsferien og anlægget besøges i slutningen af oktober.

16. november 1997

At måle jorden med trekanter

et matematikprojekt

Indhold:

I projektet skal I arbejde med trekantsberegninger i retvinklede trekanter (som beskrevet i jeres matematikbog).

Desuden skal I arbejde med et af følgende temaer:

- Om at måle afstande, som man ikke kan nå.
- Til inspiration: Matematikbogen side 93, Eksamensopgaver i matematik siderne 13- 17.
- Om landmåling.
Til inspiration: To kopisider fra Lis, Matematikbogen side 93, Eksamensopgaver i matematik siderne 13-17.
- Om måling med trekanter, som ikke er retvinklede.

Rapporten skal indeholde:

- En beskrivelse og forklaring af de trigonometriske formler med tegninger og med jeres egne ord.
- Regneeksempler, som viser, hvordan de trigonometriske formler kan bruges.
- En fremstilling af temaet.

Tidsplan:

Tirsdag den 18. november 2. og 5. time:

Valg af tema, arbejdet planlægges.

Grupperne afleverer til mig:

- en arbejdsplan
- oplysninger om, hvilket tema de har valgt.

Fredag den 21. november: 3. og 4. time:

Gruppearbejde om projektet.

Grupperne afleverer oplysninger om:

- hvor langt de er nået
- hvilke planer de har
- hvilke spørgsmål og ønsker; I har til mig.

Fredag den 28. november, senest:

Der afleveres en synopsis og de dele af rapporten, som er formuleret.

Fredag den 5. december:

Projektrapporten afleveres

8. januar 1998

Danmark i 1870-1920 et matematikprojekt

Projektoverskriften er identisk med emnet for jeres danskopgave og hænger derfor sammen med, hvad I beskæftiger jer med i historie i øjeblikket.

Indhold:

I projektet skal I arbejde med matematiske beskrivelse og analyse af oplysninger om den periode og de emner, som I beskæftiger jer med i historie i øjeblikket. I skal bruge tabelmateriale fra "Det industrielle Danmark 1840-1914" (Hyldtoft m.fl.), og jeg vil hjælpe jer med mere.

Det **historiske** indhold (tolkninger og forklaringer på de matematiske konklusioner) vil Lene hjælpe med.

Det **matematiske** indhold skal mindst være

- funktioner og deres grafer (monotoniintervaller, største- og mindsteværdi)
- lineære funktioner og lineære modeller
- eksponentiel udvikling og eksponentielle modeller

Alle beregninger, som I har foretaget på de historiske oplysninger, kan indgå i rapporten.

Rapporten skal indeholde:

- En beskrivelse og forklaring af de matematiske begreber, som I bruger.
- De historiske oplysninger, som I bruger.
- Beregninger og anden databehandling.
- Fortolkning af eller kommentarer til resultaterne (hvad siger de om den historiske virkelighed og udvikling)

Tidsplan:

Arbejdet er begyndt med det, som I allerede har arbejdet med i historie. Matematiktimerne mellem projekttimerne vil blive brugt til udvikling af matematik, som kan bruges.

Tirsdag den 13. januar:

Jeg møder med, kopier af grafer svarende til tabellen side 308-309 i jeres historiebog. Vi taler om, hvordan matematikken kan bruges på dem.

Fredag den 16. januar 3. og 4. time:

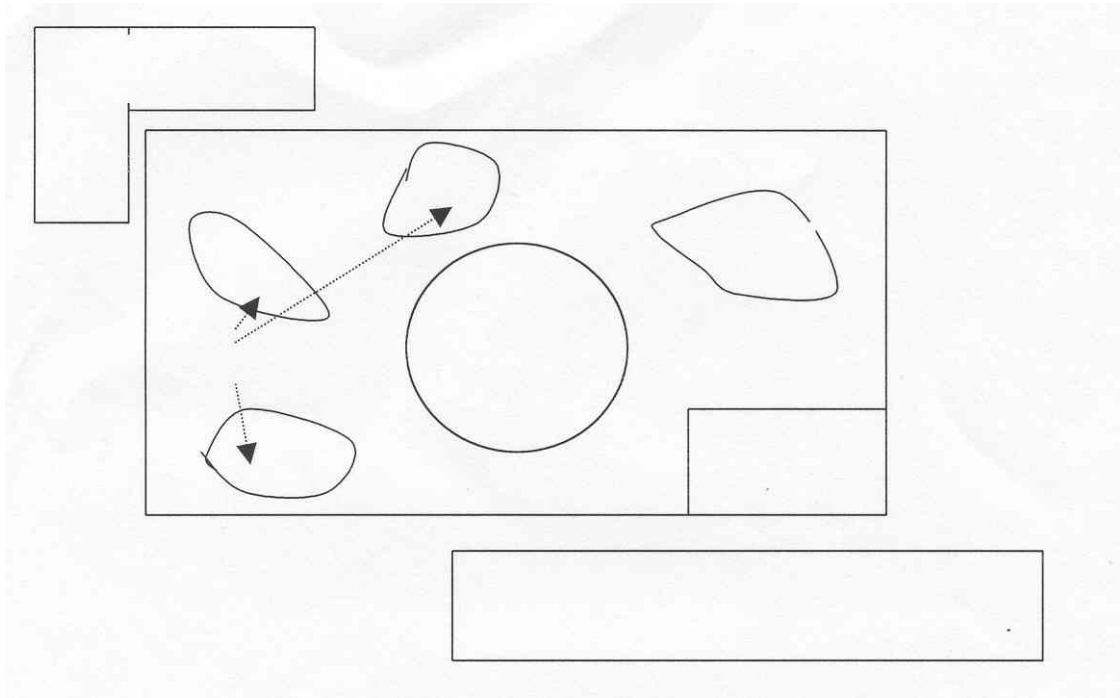
Gruppearbejde om projektet.

Grupperne afleverer oplysninger om:

- hvor langt de er nået
- hvilke planer de har
- hvilke spørgsmål og ønsker, I har til mig.

Gruppe 1

Mahdi, Jakob G, Kasper B, Rasmus



På figuren ser i et "kort" over et område.

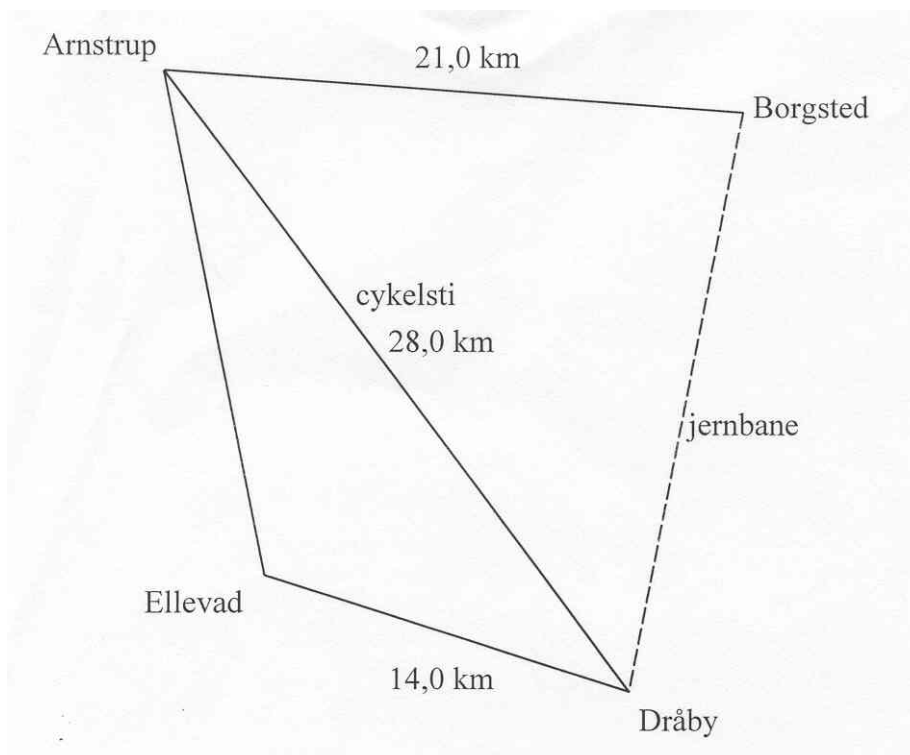
Hvordan skal man anlægge stier, så folk går på dem i stedet for at ødelægge græs og blomsterbed?

De skal selvfølgelig gøres billigst muligt, men byrådet vil gerne have jer til at opstille nogle forskellige muligheder.

I må selv vælge et målestoksforhold.

Gruppe 2

Olav, Mogens, Jacob P, Jeppe



Figuren viser et udsnit af et kort.

Karen bor i Arnstrup. De tre nærmeste byer er Borgsted, Dråby og Ellevad.

Arnstrup og Dråby er forbundet med en cykelsti gennem et naturskønt område.

Borgsted og Dråby er forbundet med jernbane, og der er ingen landevej.

Forbindelserne Arnstrup-Ellevad, Arnstrup-Borgsted og Ellevad-Dråby er almindelige landveje.

Karen skal til Dråby. Hun kan enten køre til Dråby over Ellevad eller køre til Borgsted og derfra tage toget til Dråby. Men hun har ingen bil, så derfor skal hun enten leje sin fars bil eller tage en taxa. Hun kan selvfølgelig også cykle.

Priserne er:

Toget koster 1,20 kr. pr. km.

Billejen er 2,60 kr. pr. km.

Taxa koster et startgebyr på 20,00 kr. og dernæst 10,00 kr. pr. km.

I bliver nok nødt til at bruge en vinklemåler .

Givet overblik over Karens muligheder for at komme til Dråby. Og hvad koster de forskellige muligheder?

Gruppe 3

Rene, Morten, Casper, Bjarke

Kuglepennefabrikken "Hotpen" fremstiller en simpel kuglepen, som forskellige firmaer køber og uddeler gratis som reklame.

Hotpen ved, at der følgende sammenhæng mellem prisen pr. kuglepen og det antal, som de kan sælge på en måned:

| salgspris i kr. | Antal solgte penne pr. måned |
|-----------------|------------------------------|
| 1 | 950 |
| 2 | 900 |
| 4 | 800 |
| 8 | 600 |
| 10 | 500 |
| 15 | 250 |

Fabrikkens omsætning pr. måned på denne kuglepen er det antal kroner, man får i kassen ved at sælge denne kuglepen.

Rådgiv fabrikken om, hvilken pris de skal tage for kuglepenen.

Nu koster det jo desværre for Hotpen også noget at fremstille kuglepennene. Så fortjenesten er ikke det samme som omsætningen.

Fabrikken vil jo gerne tjene så meget som muligt, så den vil gerne have jeres analyse af, hvordan fortjenesten påvirkes af omkostningen pr. kuglepen. (TIP: I kan jo prøve jer frem med at sætte omkostningen pr. kuglepen til 2 kr., 4kr., ...)

Nu viser det sig, at omkostningerne $o(x)$ pr. kuglepen er

$$o(x) = 2 + \frac{1500}{1000 - 50x}$$

Kan I give en forklaring på denne formel?

Rådgiv firmaet, så det tjener mest!

Gruppe 4

Martin, Mia, Julie, Hanne

Et gødningsfirma starter produktionen af en ny gødningstype. Det begynder med at producere 140 ton årligt, og øger så produktionen i de følgende år som angivet i skemaet

| År efter start | Produktionen i ton |
|----------------|--------------------|
| 0 | 140 |
| 1 | 154 |
| 2 | 170 |
| 3 | 186 |
| 4 | 205 |
| 5 | 225 |

Brug dine matematiske værktøjer til at analysere udviklingen.

Kundernes bestilling af den ny gødningstype udvikler sig lineært, således, at det første år er den på 160 ton. Efterspørgslen vokser lineært med 12,5 ton om året.

Hvordan passer efterspørgsel og produktionen sammen?

På længere sigt skal produktion og efterspørgsel afpasses efter hinanden. Det kan gøres ved at sænke prisen.

Hvis prisen sænkes med 10% stiger efterspørgslen med 5% ?

Rådgiv gødningsfabrikken.

Gødningsfabrikken tjener 35% med de oprindelige salgspriser.

Rådgiv igen.

Gruppe 5

Marie, Malene M, Trine

I skal arbejde med Rådet for Større Færdselssikkerheds kampagne: Ta' toppen affarten.

I annoncen er der en tabel, som viser sammenhængen mellem hastighedssænkning og fald i antal dræbte og kvæstede.

Hvilken sammenhæng er mellem tallene?

Tallene kan passe rimeligt i flere modeller.

Vis og forklar, hvordan man kan arbejde med tallene og disse modeller.

Modellerne er forskellige funktionssammenhænge. I skal også forklare noget om de forskellige funktioner.

Gruppe 6

Joan, Helene, Malene S, Line

Fra et vandværk skal der lægges en hovedvandleledning til et større bygningskompleks 6000 m fra vandværket. Samtidig skal der fra hovedvandlederingen føres en sideledning ind til to huse, der ligger i afstanden 1000 m fra den planlagte hovedvandleledning (se figur). Efter afgreningspunktet kan dimensionen på hovedvandlederingen mindskes .

Priserne på vandrør opgives til
300 kr. pr. meter hovedvandleledning før afgrening,
200 kr. pr. meter hovedvandleledning efter afgrening
120 kr. pr. meter sideledning til **to** huse
80 kr. pr. meter sideledning til **et** hus

Hvad koster vandledningsarbejdet, hvis man lægger afgreningspunktet 1500 m fra vandværket?

Man kan jo også overveje en sideledning til hvert af husene for sig.

Vandværket vil gerne have jer til at rådgive med hensyn til den billigste løsning.

