

Undervisningsvejledning for teknikfag A, natur og miljø

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

Det er vejledningens formål, at give konkrete forslag til, hvordan undervisningsforløb kan bygges op, så de opfylder de kompetencemål, der er formuleret i læreplanen.

Der er lavet 14 forskellige undervisningseksempler, som tilsammen dækker alle læringsmål fra læreplanen.

1. Fagets rolle

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

Teknikfag A – natur og miljø omhandler økosystemer, dyr, planter og menneskelig aktivitet, biologiske processer, materialeindsamling, feltteknikker, analysemetoder, fremstilling og udvikling af produkter og processer samt samfundsmæssig perspektivering lokalt og globalt. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfags område. I teknikfaget sikres samspillet med andre fag fra studieretningen. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning i samspil mellem teori og praktisk arbejde i naturen, værksteder og laboratorier. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og kendskab til projektbaserede metoder. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

Teknikfag A – natur og miljø er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for faget, og to til tre valgte temaer, som skolen udvælger. Der vælges et fordybelsesområde inden for et af nøgletemaerne eller de valgte valgte temaer. Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 70 pct. af fagets undervisning. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets undervisning.

Teknikfaget er et af de centrale fag i htx-uddannelsen. Faget er obligatorisk på A-niveau og er placeret i slutningen af uddannelsen og udgør det sidste led i studieretningen.

Der er ingen tvivl om, at teknikfaget er højt placeret i elevernes bevidsthed om htx uddannelsen, og det er vigtigt at faget gennemføres, så det på lever op til elevernes forventninger og til de mere overordnede intentioner om htx-uddannelsens særlige profil blandt de gymnasiale uddannelser.

Teknikfaget – natur og miljø er udformet med udgangspunkt i de særlige muligheder og de særlige ressourcer, der findes på skolen i Sisimiut og den omkringliggende natur. Faget forudsætter undervisning på laboratorier, og der indgår produkt/analyse fremstilling på et niveau, der afspejler skolens og erhvervslivets professionalisme.

Skole vælger selv blandt de 3 mulige teknikfag, hvilke der skal udbydes, og bidrager selv - ved valg af de opstillede valgte temaer og fordybelsesområde - til fagets endelige retning og afgrænsning. Det er en forudsætning, at skolen ved sine valg og afgrænsninger tager udgangspunkt i skolens styrker og udviklingsområder.

Teknikfaget afspejler den teknologiske udvikling i samfundet og bør løbende udvikles i takt hermed. Udover den løbende opkvalificering kan det derfor være nødvendigt at efteruddanne lærerstaben, når nye valgte temaer eller teknologier inddrages i faget. Herunder kan f.eks. nævnes at inddragelse af valgte temaerne indenfor sundhedsområdet fordrer undervisning af lærere med en sundhedsfaglig baggrund.

Teknikfaget bidrager formelt og reelt til elevens videreuddannelseskompetence inden for det tekniske område. Ved gennemførelse af ingeniøruddannelse eller lignende kortere videregående uddannelse har htx-eleven god baggrund i teknikfaget som referenceramme, herunder indsigt i anvendelsen af de naturvidenskabelige fag i teknisk sammenhæng.

Det er karakteristisk, at væsentlige dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning, hvor samspillet mellem praktisk arbejde og teori er væsentlig. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde og kendskab til en metode, hvor projektbeskrivelse, planlægning og rapportering indgår som væsentlige elementer.

2 Fagets formål

Viden og færdigheder

Eleverne skal især i en grønlandsk sammenhæng have viden om natur og miljø og kunne planlægge, beskrive og gennemføre konkrete projekter samt selvstændige projektfølber. I tilknytning hertil skal eleverne kunne søge, bearbejde og formidle relevante informationer både i skrift og tale samt kunne kombinere teori med praktisk arbejde.

Lærings- og arbejdskompetencer

Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag i projekterne og herigennem understøtte og vise en bredere anvendelse af studieretningens øvrige fag.

Personlige og sociale kompetencer

Eleverne skal have erfaring med projektbaserede arbejdsmetoder igennem såvel gruppearbejde som individuelt arbejde. I tilknytning hertil skal eleverne kunne forholde sig kritisk, analytisk og innovativt til tekniske løsninger og anvendt videnskabelig viden i omverdenen

Kulturelle og samfundsmæssige kompetencer

Eleverne skal i kombination med de øvrige fag i studieretningen kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske og miljømæssige aspekter i projekterne samt kunne se problemstillingerne både ud fra et kulturelt og samfundsmæssigt og ud fra et lokalt og globalt perspektiv.

3. Læringsmål og indhold i natur og miljø

3.1 Læringsmål

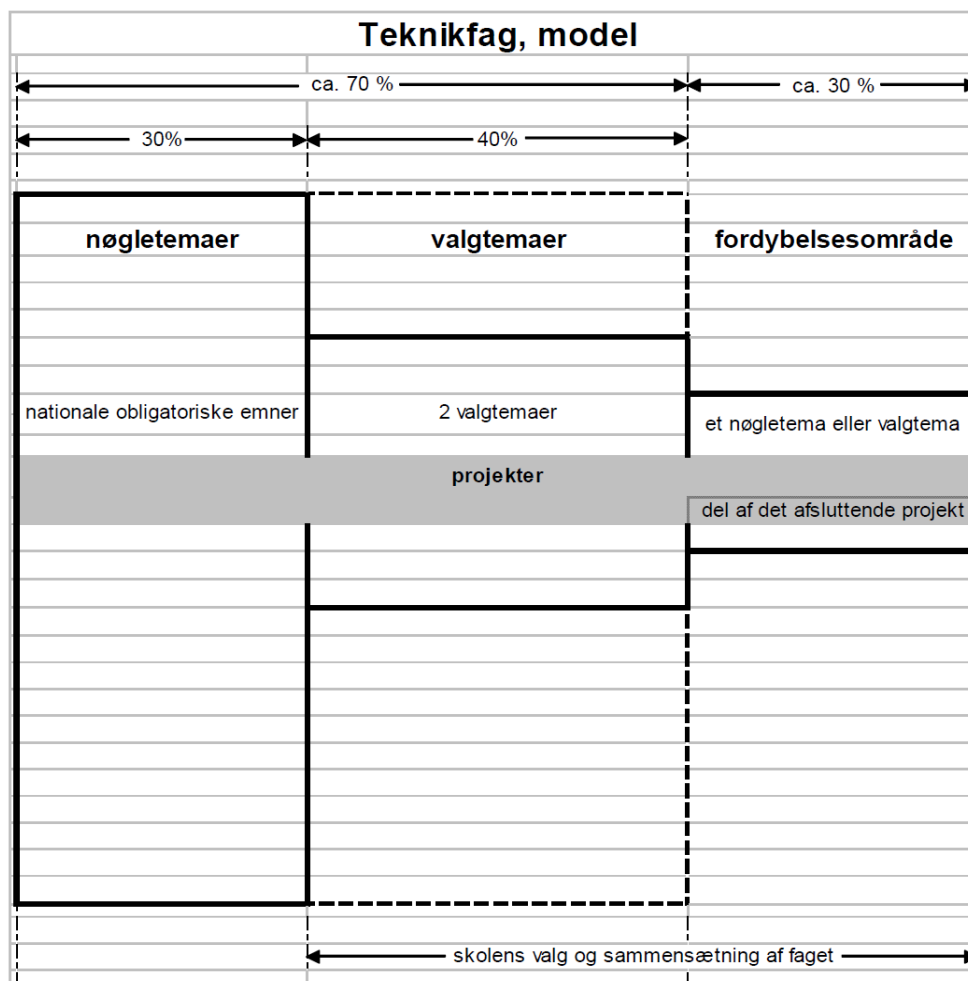
Teknik A – Natur og miljø er sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for faget, to til tre valgte temaer, som skolen udvælger i samarbejde med underviseren. Samt et fordybelsesområde, som vælges inden for et af nøgletemaerne eller valgte temaerne, som skolen vælger i samarbejde med underviseren. Eksamensprojektet kan være en del af fordybelsesområdet!

Nøgletemaerne og de udvalgte valgte temaer udgør ca. 70 pct. af fagets uddannelsestid.
Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets uddannelsestid.

Eleven *skal* vælge et teknikfag. Natur og miljø er et ud af 3 mulige.

Undervisningen i faget retter sig mod produktion, processer og analyser der hovedsagelig foretages inden for de natur- og sundhedsvidenskabelige områder. Som noget nyt rummer faget sundhedsfaglige elementer, med fokus på analyse, tilrettelæggelse og afprøvning af sundhedsfremmende initiativer. Endvidere beskæftiger faget sig med forurening og kontrol af miljø og sikkerhed. Faget er især baseret på de naturvidenskabelige fag, teknologi og matematik, hvor den empiriske arbejdsform er dominerende.

Teknikfaget er bygget op efter følgende model:



Nøgletemaer, valgtemaer og et fordybelsesområde.

3.1.1 Nøgletemaer (30 pct.)

Eleven skal kunne:

Arktisk biologi

- demonstrere grundlæggende kendskab til akvatisk og terrestisk, arktisk biologi, herunder til biodiversitet og populationodynamik i arktiske egne og til evolution og adaptationer til miljømæssige aspekter i forhold til både kulde og forurenende stoffer,
- opstille modeller for udnyttelse af biologiske ressourcer og
- foretage analyser på arktiske biotoper og deres biologi.

Arktisk miljø

- demonstrere grundlæggende kendskab til det arktiske miljø, herunder hav- og atmosfærestrømninger og sårbarheden i miljøet,
- demonstrere grundlæggende kendskab til gældende miljølovgivning for spildevand, affald og naturforvaltning og

- c) demonstrere kendskab til miljømæssige problemstillinger i forbindelse med human aktivitet i arktiske områder, herunder miljøhensyn ved projektering, produktion og drift samt miljøplanlægning ved forsyning og afskaffelse.

Sundhed og miljø

- a) identificere faktorer, der har betydning for sundhed og miljø i lokalsamfundet,
- b) gøre rede for udvalgte sundheds- og miljøproblemer belyst ved eksempler og statistik,
- c) foreslå metoder til belysning eller løsning af et sundheds- eller miljøproblem og
- d) gennemføre en undersøgelse, der belyser eller løser problemet.

Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- a) vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og -udstyr både i felten og laboratoriet,
- b) gennemføre målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed,
- c) redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur og
- d) planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

3.1.2 Valgtemaer (40 pct.)

Eleven skal kunne:

Sikkerhed

- a) yde grundlæggende førstehjælp under arktiske forhold,
- b) demonstrere grundlæggende kendskab til brug af landkort og kompas, herunder tage højde for misvisning og tage kending fra kort til terræn og omvendt,
- c) demonstrere grundlæggende kendskab til brug af elektroniske og visuelle og akustiske sikkerhedsmidler, herunder GPS, satellittelefon, VHF-radio og signaleringsmidler og
- d) demonstrere grundlæggende kendskab til brandbekæmpelse

Inde- og udeklima

- a) planlægge og udføre simple analyser af klimaet inde og ude,
- b) foretage vurdering af betydningen af de undersøgte forhold og
- c) gennemføre en undersøgelse, der belyser et problem, og give forslag til løsning af problemet.

Miljøteknik

- a) beskrive og analysere en miljøpåvirkning og
- b) udarbejde en miljøteknisk løsning og afprøve den eller dele deraf og vurdere de miljømæssige konsekvenser.

Grundlæggende byplanlægning

- a) demonstrere kendskab til grundlæggende byplanlægning, herunder forsyningssiden med vand, elektricitet og varme og affaldsbehandling med spildevand og fast affald og
- b) udarbejde grovskitser for miljøvurdering og livscyklusanalyser.

Population og evolution

- a) udføre simple analyser til bestemmelse af en population,
- b) udføre simple beregninger på udviklingen af populationer, herunder inddrage genetiske kernebegreber og
- c) foretage vurdering af de analyserede forhold.

Fysisk geografi

- a) demonstrere kendskab til landskabsmæssige, hydrologiske og klimamæssige forhold, herunder sedimenter, jordbundsforhold og vandkvalitet,
- b) gennemføre simple analyser af fysiske forhold og
- c) foretage vurdering af betydningen af undersøgte fysiske forhold.

Sundhed i befolkningen

- a) identificere og beskrive en adfærd af betydning for helbred og velvære i en given målgruppe,
- b) udføre analyser til belysning af problemstillingen og
- c) foreslå ændringer i livsstil med begrundelse i sundhed og kultur.

Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd

- a) demonstrere kendskab til opstilling af flowdiagramer for ressourcer og forbrugsmønstre, herunder energiforbrug i form af varme og elektricitet,
- b) demonstrere kendskab til produktion af energi, herunder alternative energiformer,
- c) kunne opstille simple masse- og energibalancer og
- d) gøre rede for adfærds betydning for forbrug, affald og besparelser.

Økotoxikologi

- a) beskrive toksikologiens basale principper, herunder mere dybtgående økotoxikologiens principper og metoder,
- b) demonstrere kendskab til de væsentligste problemer med frigivelse af kemikalier til naturen og de deraf følgende biologiske skadevirkninger og
- c) kunne udføre simple økotoxikologiske, eksperimentelle forsøg samt tolke data.

Vand, sne og is

- a) demonstrere kendskab til de forskellige tilstandsformer,
- b) demonstrere kendskab til deres fysiske verden,
- c) demonstrere kendskab til deres biologiske og samfundsmæssige betydning og
- d) udføre simple fysiske forsøg med de forskellige tilstandsformer.

Nøgletemaerne er obligatoriske temaer, der kendetegner et specifikt teknikfag. I natur og miljø er temaerne: **Arktisk Biologi, Arktisk miljø, Sundhed og miljø** samt **Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering**.

Valgtemaerne - hvoraf der vælges to til tre i et teknikfag - er temaer, som *skolen udvælger blandt læreplanens valgtemaer*. I natur og miljø er valgtemaerne: **Sikkerhed, Inde- og udeklima, Miljøteknik, Grundlæggende Byplanlægning, Population og evolution, Fysisk geografi, Sundhed i befolkningen, Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd, Økotoxikologi**, samt **Vand, sne og is**.

Nøgletemaer og valgtemaer udgør ca. 70 % af fagets uddannelsestid.

Fordybelsesområdet er et af fagets nøgletemaer eller et af de udvalgte valgtemaer. Endvidere indgår en del af elevens afsluttende projekt. *Nøgle- eller valgtemaet udvælges af skolen*. Eleven vælger selv sit afsluttende projekt ud fra lærerens/ lærernes eksamensoplæg. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 % af fagets uddannelsestid.

Projekttoplæg udarbejdet i samarbejde med virksomheder kan tilføre et projekt aktualitet og relevans, og sådanne virkelighedsnære projekter medvirker i høj grad til at øge motivationen hos eleverne.

3.2 Kerne stof

Herunder beskrives små paradigmatiskke eksempler på undervisnings/ projektførløb der inddrager det nævnte kerne stof. Der er lagt vægt på at eleverne skal væk fra skolen og ud i felten! For at undersøge naturen, må man også ud i naturen!

3.2.1 Nøgletemaer

Kernestoffet er:

Arktisk Biologi

- a) den arktiske biologi i vand og på land,
- b) lokal biodiversitet og populationsdynamik suppleret med feltarbejde i lokalområdet,
- c) arktisk evolution og adaptation og
- d) relevante analysemetoder i felten og laboratoriet.

Arktisk miljø

- a) det arktiske miljø i vand og på land, herunder feltarbejde i det lokale miljø,
- b) klimaet i Grønland, herunder hav- og atmosfærestrømninger omkring Grønland,
- c) miljøhensyn ved projektering, produktion og drift,
- d) relevant lovgivning i relation til konkrete projekter og
- e) relevante analysemetoder i felten og laboratoriet.

Sundhed og miljø

- a) analysemetoder med relation til miljø og sundhed lokalt og globalt,
- b) relevant fysiologi, genetik og sygdoms- og miljølære og

- c) udvalgt lokal og global lovgivning i relation til konkrete projekter.

Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- a) fysiske, kemiske og mikrobiologiske analysemetoder,
- b) relevant apparatteknik,
- c) valideringsmetoder og
- d) planlægning og udførelse af feltarbejde, herunder indsamling og registrering af data i felten.

3.2.2 Valgtemaer

Kernestoffet er:

Sikkerhed

- a) førstehjælp med fokus på arktiske forhold,
- b) kortlære, kompas og misvisning, herunder brug af GPS,
- c) signaleringsmidler og
- d) behandling af brændstoffer og brandbekæmpelse af små brande, herunder brand i brændstoffer.

Inde- og udeklima

- a) klimaets betydning for lokale og globale forhold, herunder klimaets indvirkning på individet trivsel og kulturen,
- b) analysemetoder med relation til klima og
- c) udvalgt lokal og global lovgivning i relation til konkrete projekter.

Miljøteknik

- a) miljøteknik,
- b) miljølære, herunder bæredygtighed og miljøfremmende stoffer,
- c) metoder til vurdering af miljøbelastning,
- d) relevant lovgivning og
- e) lokal kultur og miljøhistorie.

Grundlæggende byplanlægning

- a) byplanlægning, herunder boliger, veje og forsyning med vand, varme og elektricitet,
- b) affaldsbehandling, herunder spildevand og fast affald,
- c) miljøvurdering og livscyklusanalyser og
- d) analyser og modeller af lokale problemstillinger, herunder affaldssortering, udledning af gråt og sort spildevand.

Population og evolution

- a) populationsgenetiske, populationsøkologiske og evolutionsbiologiske grundbegreber, herunder genetisk variation og molekylær populationsgenetik, demografi og konkurrence og økologiske selektionsmodeller og artsdannelse,

- b) matematisk-teoretisk modellering af populationer, herunder inddragelse af nationale forhold og problemstillinger og
- c) laboratoriearbejde.

Fysisk geografi

- a) Grønlands placering, klima og vejr, herunder havstrømme, pladetektonik og indlandsisen,
- b) landhævninger og landsænknings (istidslandskabet),
- c) nordlys, solvinde og jordens magnetfelt og
- d) fysiske analyser af de nuværende forhold

Sundhed i befolkningen

- a) adfærd og livsstilsparametres indvirkning på sundheden, herunder inddragelse af nationale problemstillinger, helbredsundersøgelser og sundhedsreformer,
- b) data indsamling og analysemetoder, herunder basal naturvidenskabelig statistik og
- c) basal sygdomslære, herunder fysik aktivitet og kost som behandlingsmiddel og profylaktiske tiltag med tanke for den lokale kultur.

Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd

- a) globale og lokal ressourcer,
- b) produktion af energi og forbrug, herunder alternative energiformer,
- c) forbrugsmønstre og menneskets adfærd i forbindelse med forbrug, affald og besparelser og
- d) metoder til vurdering af miljøbelastning og effekten af alternativer.

Økotoxikologi

- a) basal økotoxikologi med udgangspunkt både globalt og lokalt, herunder udledning, transport, optag og nedbrydning af miljøfremmede stoffer til eller i naturen og dens organismer,
- b) basale principper og metoder i økotoxikologien, herunder beregninger og risikovurdering (LC50),
- c) analysemetoder med relation til økotoxikologien, herunder eksperimenter, og
- d) tolkning af økotoxikologiske data i forhold til udvalgt litteratur.

Vand, sne og is

- a) egenskaber for vands tilstandsformer, herunder kemi og fysik for tilstandsformerne,
- b) kulde, varme og salts indflydelse på massefylde (densitet) og frysepunkt,
- c) Grønlands fysiske verden hvor vand, sne og is findes og mødes,
- d) økologisk og samfundsmæssig betydning af vand, sne og is og
- e) analysemetoder med relation til emnet.

Undervisningseksempler ud fra kernestoffet

Rækkefølgen for eksemplerne følger læreplanen:

1. Arktisk Biologi

2. **Arktisk miljø**
3. **Sundhed og miljø**
4. **Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering**
5. **Sikkerhed**
6. **Inde- og udeklima**
7. **Miljøteknik**
8. **Grundlæggende Byplanlægning**
9. **Population og evolution**
10. **Fysisk geografi**
11. **Sundhed i befolkningen**
12. **Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd**
13. **Økotoxikologi**
14. **Vand, sne og is**

Den punktvisе beskrivelse af de faglige mål og det faglige indhold er ikke et udtryk for, at hvert punkt er isolerede områder for undervisningen, men som en beskrivelse af de områder, som eleverne skal arbejde med. De faglige mål og kernestoffet vil naturligt blive integreret i projektførløbene.

Undervisningseksempler ud fra kernestoffet

1) Arktisk Biologi

- Den arktiske biologi i vand og på land
- Lokal biodiversitet og populationsdynamik
 - o Suppleret med feltarbejde i lokalområdet
- Arktisk evolution og adaptation
- Relevante analysemetoder i felten og laboratoriet

Titel: Det Arktiske plantesamfund (Botanisk – og miljøteknisk undersøgelse)

Mål:

Projektet sigter mod følgende mål i læreplanen:

1) Arktisk Biologi

- Have et grundlæggende kendskab til Arktisk biologi akvatisk og/eller terrestisk.
- Herunder biodiversitet og population dynamik i arktiske egne, evolution og adaptationer til miljømæssige aspekter i forhold til både kulde og forurenende stoffer.

- Opstille modeller for udnyttelse af biologiske ressourcer.
- Foretage analyser på arktiske biotoper og deres biologi.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder at vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

Baggrund:

Økologien er den videnskab, der arbejder med sammenspillet i naturen og den menneskelige aktivitet. Alle bør have et basalt kendskab til deres lokale økologi, da dette er fundamentet for alt andet liv! Det skaber vækstmediet for de primærproducenter der giver fødegrundlaget for dyr og mennesker, og giver menneskerne fastgrund(byggemateriale) til deres by.

Det Arktiske område er en unik lille perle med relativ få veladapterede arter, som kæmper om de få resurser der er tilstede! Det er vigtigt at få et indblik i hvordan det økologiske samspil er og hvorfor ting vokser hvor de gør. Hvordan har planterne adapteret til de ekstreme omgivelser, og hvad vil der ske med miljøet i fremtiden, med den øgede urbanisering af de Arktiske områder.

Bestemmelsen af den botaniske mangfoldighed og populationers udbredelse, størrelse og ændring i tid og rum er vigtige emner indenfor planteøkologi. Herigennem kan miljøet overvåges, og der kan gives fremtidsscenarier for botanikkens udvikling. Der er udviklet metoder baseret på undersøgelser af mindre felter langs en linje(linjetaksering). Ved sådanne undersøgelser fremkommer et estimat, som gerne skal ligge tæt på den sande værdi.

Jord er ikke bare jord, der er sortbrunt og lugter. Jord er en kompleks blanding af kemi og biologi, hvilket tilsammen gør jorden unik for et hvert givet sted på kloden. Nogle steder er det mineralerne der er mest af, andre steder er det det organiske materiale, der er mest af. Uanset hvordan sammensætningen er, så fortæller den noget om jorden, hvor den kommer fra, hvordan den er dannet og hvordan den vil påvirke sine omgivelser. Omgivelserne er i denne sammenhæng den biologi, der nødvendigvis må være i forbindelse med jorden. Emnet kunne også drejes i en samfundsøkonomisk vinkel ved at kigge på jorden som landbrugsjord eller som byggeområde!

Beskrivelse:

Eleverne gives en introduktion til det Arktiske plantesamfund, hvor de får kendskab til områdets klima, planters livsprocesser, jordens opbygning og indhold, samt de metoder der er relevante for arbejde med botanik og jordbunden(feltbiologi). Bl.a. er det vigtigt at eleverne får et grundlæggende kendskab til de forskellige faktorer der styrer planternes vækst og formering.

Herefter skal eleverne ud i naturen og finde deres eget forsøgs område(transekt), hvor deres feltarbejde skal foregå. Til selve undersøgelsesdelen udleveres der en vejledning med de gennemgåede teknikker og metoder(krav til produktet).

Krav til produktet kunne være:

En karakterisering af jord for at bedømme jordens egenskaber, som vækstmedie for planter og mikroorganismer.

Bestem følgende:

- PH-værdien i jorden har betydning for jordens evne til at neutralisere syrer og baser. Dette har betydning for planternes trivsel og mikroorganismernes overlevelse.
- Temperaturen har betydning for den biologiske vækst og for hastigheden af de biologiske processer, herunder nedbrydning af materiale.
- Fugtigheden(vand indhold) har betydning for planter og mikroorganismers overlevelse, samt indflydelse på nedbrydningsprocesserne.
- Indholdet af næringsstof NPK forholdet (Nitrat, fosfor og kalium) har betydning for planternes vækst.
- Indhold af organiskstof(glødetab) – kulstofindhold.
- Kornstørrelse / sammensætning % -vis.

Undersøgelser af jord kræver både kemiske analyser af det der ikke kan ses, som for eksempel ovenstående, og mere håndfaste undersøgelser, som for eksempel beskrivelse af farve, lugt, fasthed, vandindhold, indhold af organiskstof og sigtning.

Botanisk undersøgelse(planteøkologi)

Bestem plantepopulationens diversitet, udbredelse og ændring i tid og rum. Der er udviklet metoder baseret på undersøgelser af mindre felter langs en linje(linjetaksering). Ved sådanne undersøgelser fremkommer et estimat, som gerne skal ligge tæt på den sande værdi. I denne øvelse kan der benyttes en vegetationsanalyse som hedder Raunkiær's cirkel-metode.

Gør følgende

1. Hver gruppe vælger et transektet(undersøgelsesområde), som afmærkes med en udspændt snor/målebånd. Det er vigtigt at der kun færdes på den ene side af snoren, mens den anden side bruges til analyserne. Lav en skitse af området set oppe fra. Husk at angive hældning på terræn, GPS koordinater(lokalitet), højde over havet(GPS), eksponering – syd, øst, vest, nord(kompas) – skygge/sol.
2. Lær planterne at kende langs transektet. Vurder visuelt hvor mange plantezoner, der findes i transektet, disse indtegnes på skitsen.

3. Find zonerne og lav en vegetationsanalyse med Raunkiærs cirkel-metode i begge zonerne. Når de dominerende arter er fundet, findes Ellenberg værdierne for dem (<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>). Disse viser om planten bør gro her? Husk at det er latinske navne I skal indtaste, disse står i Grønlands flora i farver. Ellenberg værdierne sammenholdes med de kemiske analyser af jorden.
4. Er dine planter spiselige – evt. hvad og hvordan kan det spises.
5. Udtag en prøve fra pil, mossebølle, revling eller lyng i jeres transekt og alders bestem den.
6. I skal udtage min. 15 jordprøver i jeres zone, med et jordbord. De udtagede prøver blandes i en spand, hvorfra en fælles prøve på 3 x 500g udtages og fyldes i en pose. Angiv på skitsen hvor prøverne er udtaget! – prøverne analyseres som beskrevet under *karakterisering af jorden!*

Herefter arbejder eleverne selvstændig i et projektforsøg, hvor de efter hånden kommer rundt i de opstillede teknikker og metoder!

Godt litteratur/links til forløbet:

Naturen og klimaændringerne i Nordøstgrønland af mads C. Forchhammer m.fl.

Grønlands Økologi af Grønlands Miljø- og Naturforvaltning

Grønlands flora i farver af Atuakkiorfik/Inniusiorfik

Feltbiologi af Esbern Warnck

Ellenberg værdier: <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

Produkt:

Produktet er en analyse af plantesamfundet (diversitet, dominerende arter, ydre morfologi) samt en jordbundsanalyse.

Formidlingsdelen:

Dette kunne være en af de større opgaver, der skal laves ifølge bekendtgørelsen.

Feltundersøgelsen kunne laves med 4 elever i hvert transekt, og så fordele transektets zoner ud så der arbejdes 2 og 2 – som så også laver opgaven/rapporten som gruppearbejde.

Varighed:

40 – 45 lektioner

Arbejdsform:

Gruppearbejde

Ressourcer:

Almindeligt laboratorieudstyr samt Raunkiærs cirkler

Evaluering:

Elevernes skriftlige arbejde evalueres i 2 dele: Rapport/ formidlingsdelen + produktet / analysen

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Lad eleverne inddrage deres kultur i opgaven, ved at spørge familien og venner til råds om spiselige planter, tilberedning osv.

Lad evt. eleverne selv bestemme undersøgelses område – men vær på vagt, da områderne gerne skal indeholde forskellige zoner med forskellige arter! Det er sjovest!

Vær opmærksom på at mange af de miljøtekniske og botaniske fagudtryk er svære at forstå betydningen af, så lav evt. en ordliste med simple forklaringer på – evt. oversat til grønlandsk.

Da mange analyser i dette forløb kræver kendskab til mange instrumenter – så vær parat med gode vejledninger i brugen af disse instrumenter – ellers får du MEGET travlt!

Erhvervslivet:

Der kunne evt. inddrages noget om landbruget i syd! Hvad kunne der dyrkes i den jord, vi har i Sisimiut – hvilken slags afgrøder vil egne sig til produktion lokalt.

Placering af forløbet/emnet:

Dette forløb skal ligge i efteråret lige efter skole start(mens der er snefrit og botanikken står i flora) – evt. som det første projekt.

2)Arktisk miljø

- Det arktiske miljø i vand og på land
 - o Herunder feltarbejde i det lokale miljø
- Klimaet i Grønland
 - o Herunder hav- og atmosfærestrømninger omkring Grønland
- Miljøhensyn ved projektering, produktion og drift
- Relevant lovgivning i relation til konkrete projekter
- Relevante analysemetoder i felten og laboratoriet

Titel: Det arktiske område – definition og miljø.

Mål:**2) Arktisk miljø**

- Have et grundlæggende kendskab til det Arktiske miljø.
- Herunder hav- og atmosfærestrømninger, sårbarheden i miljøet og den gældende miljølovgivning

- for spildevand, affald og naturforvaltning.
- Kende til problemstillinger ved human aktivitet i arktiske områder.
- Herunder kende til miljøhensyn ved projektering, produktion og drift, samt miljøplanlægning ved forsyning og afskaffelse.

Baggrund:

For at forstå de særlige forhold i det arktiske område og hvorfor resten af verden har betydning for det sarte miljø i Arktis, er det væsentligt blandt andet at have kendskab til de transportforhold der gør sig gældende på den nordlige halvkugle. De store hav- og luftstrømme har væsentlig betydning for transport af næringsstoffer, for klimaet og muligheden for at overleve i Arktis. En afgørende problemstilling i denne sammenhæng er transporten af miljøfremmede stoffer og disses betydning for det arktiske miljø og de samfund der lever i Arktis. Dette gælder både lokal, regional og global forurening.

Beskrivelse:

Eleverne gives en kort mindre introduktion til de overordnede begreber og terminologi på miljøområdet. Det vil her være vigtigt at sikre en fælles forståelse af hvad der menes med henholdsvis lokal, regional og global. Derudover kan begreber som miljøfremmede stoffer, tungmetaller og grænseværdier være væsentlige at få sat på plads.

Eleverne skal i denne del ikke nødvendigvis udenfor, da de enkelte dele af miljø aspektet er svære at se, særligt uden et teoretisk fundament.

Det anbefales, at læreren docerer mindst muligt og overlader det til eleverne selv at finde den nødvendige viden i den af læreren udvalgte litteratur. Eleverne kan selv finde yderligere viden og litteratur, hvis og vise deres engagement af den vej. Det er vigtigt at læreren er med til at sikre, at pensum bliver læst og forstået.

Krav til et produkt kunne være:

En samlet præsentation af det arktiske område via et selvvalgt medie.

- Havstrømme (de store havstrømme med den ”Atlantiske pumpe” og konvektion, samt de specifikke havstrømme omkring Grønland)
- Luftstrømme (herunder vindsystemer, meteorologi, lavtryk, højtryk og jetstrømme)
- Transport af stoffer (opløselighed i luft og vand og oprindelse (industri, geografisk))
- Miljøfremmede stoffer (effekter på flora, fauna og mennesker, samt oprindelse)
- Miljølovgivning og internationale konventioner

God Litteratur/links:

Der findes meget materiale på området, men følgende litteratur kan anbefales:

- Arktisk forurening: Tilstandsrapport om det arktiske miljø, Miljøstyrelsen, www.mst.dk, AMAP. (Bogen er svær at få fat på, men ligger elektronisk på Sanilins elevdrev efter aftale med Miljøstyrelsen. Der finder få eksemplarer på Sanilin.
- Grønlands Økologi, Born, E. Og Böcher, J., Atuakkiorfik.
- www.dmi.dk
- Almindelige biologi og geografibøger.

Produkt:

Produktet vil denne sammenhæng være et Power Point, en poster, en film, en folder, et gocard eller lignende. Det væsentlige her er, at produktet også er en præsentation af det færdige produkt.

Formidlingsdelen:

En vigtig del af dette forløb er den afsluttende præsentation af den opnåede viden. Der kan også lægges midtvejspræsentationer ind undervejs, hvor grupperne præsenterer deres arbejde for hinanden og modtager feedback og spørgsmål.

Da det højeste indlæringsstrin er videregivelse af viden er det væsentligt, at dette bliver omdrejningspunktet i undervisningen. Eleverne bør derfor udpege 3-5 helt afgørende punkter i den viden de tilegner sig, som de vil videregive til de andre. 3-5 punkter af viden, der på grundlæggende vis forklarer hovedbudskabet i den viden som gruppen har behandlet. Det skal således vigtigt, at det er muligt for de andre elever ud fra disse 3-5 hovedpunkter at forstå det essentielle i emnet. Læreren bør her være styrende og sikre, at disse hovedbudskaber virkelig er de 3-5 væsentligste hovedpunkter.

Varighed:

Det foreslås at forløbet varer 30-35 lektioner

Arbejdsform:

Det anbefales at der er tale om gruppe arbejde, men at det skal være mindre grupper med 2-4 personer. Læreren bør sikre, at alle i hver gruppe er i stand til at viderebringe den viden gruppen har opnået. Det er derfor vigtigt at der kommer en poster eller et Power Point ud af det og ikke flere end et for hver gruppe.

Ressourcer:

Der er brug for litteratur, PC, og præsentationsredskaber til de forskellige præsentationsformer.

Evaluering:

Hver gruppe præsenterer deres arbejde og leverer et produkt i form af et Power Point, Poster med mere. Præsentationen kan evalueres i klassen, således at de andre grupper giver feedback på præsentationen inden for på forhånd fastlagte kriterier. Det kunne være niveau af forståelighed af præsentationen, brugen af formidlingsmedie og så videre.

Det anbefales, at hver elev skriver 1 sides procesrapport, hvor hver elev præciserer hvad de har bidraget med og hvordan de vurderer deres egen indsats. Denne proces rapport afleveres til læreren

til efterfølgende brug ved standpunktskaraktergivning og en evaluerende samtale om elevens indsats.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Da det ikke er første gang eleverne præsenterer noget, kan det være en god ide at gå i detaljen med præsentationerne. Hvis grupperne har få 15 min til en præsentation, så bør læreren se et manuskript, en disposition eller lignende til præsentationen, således at eleverne lærer et holde tiden. Hverken bruger mere eller mindre tid. Det er i sidste ende en træning til eksamen.

Denne del af pensum drejer sig i højgrad om meteorologi, fysik, kemi og biologi og kan kun dårligt diskuteres, men den del af pensum i denne sammenhæng, der handler om de miljøfremmede stoffer kan i høj grad give anledning til diskussion om samfundet i Grønland, miljøpåvirkninger på mennesker, ansvar og årsag. Undervisningen kunne muligvis inddrage en fanger, der kunne fortælle om deres oplevelser med forurening eller en læge fra sygehuset, der kan fortælle om symptomer på forgiftning med mere.

Det er eleverne selv, der skal definere, hvad der er væsentligt og hvad der ikke er, men det er læreren, der skal sikre at eleverne får alt det væsentlige med. Der er i et hvis omfang elevmedbestemmelse, men inden for rammerne af pensum. Eleverne vælger selv deres præsentationsmedie.

Det er væsentligt at præsentationerne foregår på dansk, det det er det sprog de eksamineres på. Det anbefales, at både dansklæreren og måske også grønlandsk eller engelsklæreren inddrages i forhold til tolkning af tekster på flere sprog. Det ville være logisk at lade præsentationerne være en del af danskfaget også. Det kan også anbefales at grønlandsklæreren bruger en lektion eller to på at tale om forståelse af fagtermer og oversættelse i mellem de to sprog.

Erhvervslivet:

Læger, fangere, eller fiskere kan inddrages til inspiration, men det er vigtigt at holde sig for øje, at viden kan være ensidig og bør diskuteres, før den bruges.

Placering af forløbet/emnet:

Emnet bør ligge tidligt i forløbet, dog med det hensyn at dette emne ikke er vejrafhængigt og derfor godt kan lægges når sneen er faldet.

3) Sundhed og miljø

- Analysemetoder med relation til miljø og sundhed set lokalt og globalt
- Relevant fysiologi, genetik, sygdoms- og miljølære
- Udvalgt lokal/global lovgivning i relation til konkrete projekter

Titel:

Klimaændringer i polare landskaber

Mål:

Projektet sigter mod følgende mål i læreplanen:

3) Sundhed og miljø

- Identificere faktorer, der har betydning for sundhed og miljø i lokalsamfundet.
- Gøre rede for udvalgte sundheds- og miljøproblemer belyst ved eksempler og statistik.
- Foreslå metoder til belysning eller løsning af et sundheds- eller miljø problem.
- Gennemføre en undersøgelse, der belyser eller løser problemet.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

10) Fysisk geografi

- Kende til landskabs -, hydrologiske - og klimamæssige forhold.
- Herunder sedimenter, jordbundsforhold og vandkvalitet.
- Gennemføre simple analyser af de fysiske forhold.
- Foretage vurdering af betydningen af de undersøgte fysiske forhold.

14) Vand, sne og is

- Kende til de forskellige tilstandsformer
- Kende til deres fysiske verden
- Kende til deres biologiske og samfundsmæssige betydning
- Kunne udføre simple fysiske forsøg med de forskellige tilstandsformer

Baggrund:

Der er temperaturstigninger verden over, og dette skaber ændringer i landskaber, økosystemer, samt giver udfordringer til de lokale samfund i Arktiske og alpine områder. Siden temperaturen begyndte at blive målt omkring år 1700, er temperaturen gennemsnitlig steget, og i 1998 var temperaturen $0,55^{\circ}\text{C}$ over normalen. Afhængigt af drivhusgasudslippet forventes den globale gennemsnittemperatur, at kunne stige med $1 - 6^{\circ}\text{C}$ inden for de næste 100 år, og denne lufttemperatur vil have stor indvirkning på jordtemperaturen.

Områder med permafrost har et lag i jorden, som er under 0°C året rundt. Det betyder i praksis, at hvis der er vand til stedet i jorden, er det som is. Permafrost er normal, hvor årsmiddeltemperaturen er under minus 2°C - det vil sige på høje breddegrader og i alpine områder. I den koldeste del af Sibirien rækker permafrosten helt ned i ca. 1.500 meters dybde. Mange områder med permafrost har et såkaldt aktivt lag, der tør op om sommeren, vand fra det aktive lag har svært ved at slippe væk på grund af frosten længere nede. Det betyder, at det aktive lag nemt bliver overmættet med vand og kan ende som mudder.

Permafrost er en vigtig faktor, når forskerne simulerer fremtidens klima, fordi den frosne jord holder på store mængder af drivhusgasserne CO_2 og CH_4 (metan). Hvis betydelige områder med permafrost tør op, og afgiver deres opsparede drivhusgasser, udløser det en meget kraftig tilbagekobling, fordi CO_2 og CH_4 øger drivhuseffekten og får temperaturen til at stige yderligere. Dermed er der risiko for, at endnu mere permafrost tør op og afgiver endnu mere drivhusgas. Mekanismen er et eksempel på en såkaldt positiv tilbagekobling eller feedback mekanisme.

Den tøende permafrost vil også stille store krav til byplanlægning, og allerede anlagte veje og huse risikere at få sætnings og stabilitets skader.

Beskrivelse:

Selve forløbet består af 4 dele:

1: Introduktion til emnet igennem lærer præsentation og film

Læreren forbereder emnet og fremlægger det – husk også at introducere eleverne til det udstyr, de skal bruge i de andre dele af forløbet.

2: Forundersøgelse af et dalområde.

Her skal eleverne ud i felten for at lave nogle forundersøgelser. De skal ud og lokalisere områder med permafrost – metoden til det er med jordspyd, samt igennem visuel observering efter landskabsformer, der indikere permafrost – polygonier, pals, termokarst, sætnings-skader på veje osv. Når eleverne har lokaliseret stedet med permafrost, måles det aktive lag, og der graves ned til frostspejlet. Hullet fyldes igen, indtegnes på kort og markeres.

Hver gruppe skal have mindst 2 huller!

3: Opboring af permafrost (Ikke grundfjeld men almindelig sediment kerner), prøvetagning af aktivlag og måling jordtemperaturen.

Blandt de huller eleverne har fundet udvælges 2-3 huller, og her fra borer eleverne borekerner op til senere analyse.

Fra alle gruppernes huller udtages også prøver fra det aktive lag – ca. 300g. for hver 10-20 cm. i dybden. Så hele borehullet profil kan analyseres!

4: Laboratorieanalyser af prøverne.

Borekernen uddeles til grupperne, og følgende bør undersøges af grupperne:

Volumen ændring ved optøning

Temperatur logning ved optøning

CO₂ (Respiration) logning ved optøning

Den optøede prøve + det aktive lag undersøges for:

Vandindhold

Organisk indhold

Saltindhold

Sigteanalyse(hvis der er nok sediment til det)

Efter denne analyse af området bør eleverne være i stand til at besvare følgende:

Hvor store volumenændring kan der ske i dalen, hvis permafrosten tør?

Hvordan hænger temperatur stigningen i jorden og respirationsraten sammen?

Indeholder det undersøgte område meget vand/is linser?

Hvordan er jorden organiske indhold fra top til bund i borehullet?

Hvor stor er kulstof puljen i de øverste lag af permafrosten?

Hvilken betydning vil en optøning af permafrosten kunne få både økologisk og bygningsmæssigt – globalt og lokalt?

Har en evt. optøning af permafrosten i Sisimiut en samfundsøkonomisk betydning?

Hvad kan gøres for at undgå disse problemstillinger?

Godt litteratur/links til forløbet:

Naturen og klimaændringerne i Nordøstgrønland af mads C. Forchhammer m.fl.

Grønlands Økologi af Grønlands Miljø- og Naturforvaltning

Global opvarmning fra ISIS af Hans Birger Jensen

SWIPA – AMAP rapport fra 2011

Artikel: Af Peter Bondo Christensen og Lone Als Egebo: *Er jorden i Arktis en tikkende bombe af drivhusgasser?*

Artikel: af Vladimir E. Romanovsky: *How rapidly is permafrost changing and what are the impacts of these changes?*

www.emu.dk/gym/fag/bi/klimaarktis

[www. Sarepta.org](http://www.Sarepta.org)

<http://amap.no/swipa/> super gode film om Arktis

Andre nette sider om permafrost:

<http://ipy.arcticportal.org/ipy-blogs/item/1621>

Net sider om permafrost og klimaændringer:

<http://santitafarella.wordpress.com/2009/02/22/global-warming-methane-and-the-melting-of-permafrost-see-here-methane-being-released-from-permafrost-by-dr-katey-walter/>

<http://www.guardian.co.uk/environment/2010/jan/14/arctic-permafrost-methane>

http://www.thaindian.com/newsportal/environment/methane-under-permafrost-could-speed-up-global-warming-20-fold_100242181.html

<http://www.reuters.com/article/idUSSP458218>

http://www.thewe.cc/weplanet/news/arctic/permafrost_melting.htm

<http://www.newscientist.com/article/mg20127011.500-arctic-meltdown-is-a-threat-to-humanity.html>

Net sider om permafrost og landforme:

<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/10ag.html>

<http://www.thecanadianencyclopedia.com/index.cfm?PgNm=TCE&Params=A1ARTA0006222>

http://www.unis.no/60_NEWS/6050_Archive_2009/n_09_09_23_permasar/satellite_monitors_permafrost_news_23092009.htm

<http://www.skred-svalbard.no/>

Produkt:

En lokalisering af permafrost, en op boring af permafrost(borehul), samt en grundig analyse af hvad der sker hvis permafrosten tør!

Formidlingsdelen:

Her kunne der laves en lille udstilling med plancher på skolen. Disse plancher fremlægges af grupperne for klassen, for at øve den mundtlige formidlings del til eksamen.

Varighed:

40 til 50 lektioner

Arbejdsform:

Gruppe arbejde – gerne så små grupper som muligt, gerne kun 2 personer til analyse arbejdet i laboratoriet.

Ressourcer:

Jordspyd, termometer, boreudstyr til sedimentkerner(Center for arktisk teknologi), prøveposer til jordprøver, porcelænsdigler, digeltang, varme ovn, muffelovn, ekssikkator, analysevægt, datalogger med temperatur og CO₂ sensor.

Evaluering:

Læreren giver feedback på fremlæggelserne og plancherne.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Der er meget feltarbejde i dette projekt, så sørg for at finde et godt område, hvor frostspejlet ikke ligger for dybt.

Vær opmærksom på at mange af de miljøtekniske og økologiske fagudtryk er svære at forstå betydningen af, så lav evt. en ordliste med simple forklaringer på – evt. oversat til grønlandsk.

Da mange analyser i dette forløb kræver kendskab til mange instrumenter – så vær parat med gode vejledninger i brugen af disse instrumenter – ellers får du MEGET travlt!

Erhvervslivet:

Det er oplagt at inddrage ARTEK evt. som ekstern hjælp til boring af boreprøverne. Samt kommunens afdeling for teknik og miljø, for at høre om byplanlægning i Arktis, lovgivning ved bebyggelse osv.

Placering af forløbet/emnet:

Feltforløb skal ligge inden jorden fryser, så der stadig er et aktivlag! Selve analysedelen kan godt ske om vinteren, da boreprøverne kan ligge i fryseren indtil analysen!

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Fysiske, kemiske og mikrobiologiske analysemetoder
- Relevant apparattekniik
- Valideringsmetoder
- Planlægning og udførelse af feltarbejde
 - o Herunder indsamling og registrering af data i felten

Titel: Miljøteknisk analyse – prøvetagning, konservering og analyse.

Mål:

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- *Vælg, begrund og anvend relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet*
- *Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.*
- *Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.*
- *Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.*

Baggrund:

Alt arbejde inden for miljøområdet bygger på formodninger, der styrkes af konkret viden og data. Derfor er det vigtigt for eleverne, at være bekendt med det arbejde, der ofte ligger bag rådgivere og embedsmænds aktiviteter. Det er væsentligt at eleverne her forstår, at teori meget let kan kobles med praktik, men at det netop er denne kobling, der er meget vanskelig. Da hele verden ikke kan analyseres, må miljøtekniske analyser udføres i et muligt omfang, hvorfra mest mulig viden samles ud fra en begrænset mængde data og prøver.

Beskrivelse:

På baggrund af det årstidsmæssigt mulige, de tilgængelige faglige lærerressourcer og elevernes interesse tages udgangspunkt i en given faglig miljøteknisk opgave, der vil give et resultat. Det kunne være kortlægning af sedimentære forhold på en lokalitet, kortlægning af tungmetalinholdet i havnebassinet, vandføringen i en elv, jordbundsforhold i på en lokalitet eller sammenligning af vandkvalitet fra forskellige limnisk eller marine miljøer.

Fælles for disse forskellige forslag er, at de indeholder en til to vigtige analysemetoder, apparattekniik, prøvetagning, prøvebehandling og generering af et større datagrundlag, der kan give mulighed for tolkning og kortlægning.

Undervisningen startes med at eleverne får en kort introduktion til apparater, prøvetagningsudstyr, og analyse metoder. Introduktionen skal være generel og overlade det egentlige arbejde til eleverne med at finde ud af hvordan det virker og hvad der skal til at bruge det. Dernæst give en stribe eksempler på gennemførte analyser fra det virkelige liv. Det kunne være kommunen, Selvstyret, Rambøll, Center for Arktisk Teknologi eller lignende.

Eleverne inddeles nu i hold, der hver kan neddeles i grupper. Holdene vælger et emne, som de finder interessant og som læreren, mener, kan give tilstrækkeligt med data til en kortlægning. Det er

således ikke nok, at tage vandprøver fra tre elve, da det i Grønland hurtigt kan konstateres at der stort set intet målbart kan fremdrages. Tre elve kan i sig selv heller ikke danne grundlag for en kortlægning.

Med udgangspunkt i elevernes valg af emne udpeges en lokalitet, der skal kortlægges. Det væsentlige her er, at det rent faktisk kan kortlægges. Eleverne skal kunne udlægge et net af prøvetagnings punkter, som de kan argumentere for. Det er i øvrigt væsentligt, at der er en eller anden form for litteratur, der teoretisk kan støtte deres projekt.

Disse projekter egner sig godt til felt arbejde på eksklusioner, hvor eleverne er af sted i flere dage, så der er tid til at arbejde med mange aspekter af kortlægningen, herunder for eksempel landmåling.

Det er også en mulighed at lade hele klassen arbejde med det samme, hvilket kan give rigtig mange data for det samme område. Hvis 10 grupper hver laver 6-8 prøver, der analyseres, så har hele klassen tilsammen 60-80 datasæt, der kan styrke en kortlægning markant.

Det er væsentligt at fokusere på det faktum, at flere prøver giver mere sikre resultater, og at gentagne analyser af samme prøve kan verificere lødigheden af analysemetoden. Normalt skal en analyse kunne gentages tre gange med nogenlunde samme resultat.

Produkt:

Produktet vil her være en færdig kortlægning med en tilhørende rapport fra hver gruppe.

Eksempler:

- a) Et sedimentært område udpeges, der lægges et net af prøvepunkter på et 25 m x 25 m stort areal med 5 m i mellem hver linje. Det giver 36 punkter. Der udtages prøver i 0 m, 0,5 m og 1 m, hvilket giver 108 prøver. (Det vil givet vis ikke alle steder være muligt at nå 1 m, på grund af sten). Prøverne hjembringes og de sigtes og der tegnes kornkurver. Der kan nu tegnes et 3D billede af undergrunden. Der kan tales om: porøsitet, vandindhold, vandgennemstrømning og forureningsspredning, sedimentets oprindelse, istid og geologi.
- b) Havnebassinet kan kortlægges på samme måde, der lægges et net ud over havnen og en række prøver udtages med en bundgrab eller kajakrør. Hver prøve analyseres visuelt og for tungmetallet bly. Det kan detekteres ved fældning og farveomslag. Prøverne koges i 7 M Salpetersyre i autoklave og væsken kan analyseres. Pas på, da væsken er stærkt sur og skal/kan fortyndes med fordel. Ved denne analyse skal eleverne lave standardkurver og ved visuel afklaring detektere indholdet af bly ud fra kendte mængder. Der kan med noget omhu bruges spektrufotometri, men det kræver tid og disciplin. Der kan tales om: tungmetaller og sundhed, pH værdier og oplukning af prøver, tungmetallets oprindelse, forurening af prøver under udtagelse og transport, udledninger og fordelinger i havnebassinet.
- c) Vandføring i en elv kan estimeres. Tværs over en elv spændes et målebånd på et smalt, dybt sted og elvens bredde deles op i 10-25 dele. Dybden ned i elven på det dybeste sted deles op i et antal dele, der med den vanrette deling giver kvadrater med en sidelængde på 10-20 cm. Vandet hastighed måles i hver kvadrat, samt hvert af de afskårne kvadrater der langs bund og kanter på elven. Der kan nu optegnes en profil for vandgennemstrømningen og hvis dette gøre et andet sted på elven kan vandtilførelsen beregnes på det mellemliggende stykke. Til sidst kan den samlede vandmængde for oplandet opmåles og sammenlignes med

meteorologiske data. Der kan tales om: hydrologi, nedbørsforhold, materiale transport i eleven, vandets betydning for liv, limnisk og marine miljøer.

- d) Korlægning af springlag i en sø, på en fjord eller i havet. I et område lægges et net ud af målepunkter med GPS, med en afstand af 25-50 m. Der kan også trækkes en linje igennem en sø eller fjord med målinger for hver 10-20 m på en sø og 100-200 m på en fjord. Der udtages vandprøver i overfladen og for hver ½-1 m på en sø og 2-4 på en fjord. Prøverne konserveres med det samme og temperaturen måles. Sidenhen kan salinitet måles og nærringsstofindhold og ilt. Slat og ilt kan også måles på stedet. Der kan nu laves et vertikalt billede af saltindhold, iltindhold, næringsstoffer og temperatur. Der kan tales om: hvorfor det ser ud som det gør og hvad sammenhængen imellem salt, næringsstof, ilt og temperatur er.

Formidlingsdelen:

Det er her eleverne skal lære at lave deres tekniske rapporter. Det anbefales, at disse undersøgelser afsluttes med et stor rapport, men kan fremlægges sammen med apparatkendskabet og analysemetoder. Det kan desuden anbefales at fremlæggelserne sker for et andet publikum end læreren og klassen. Brug eventuelt de andre elever på skolen.

Varighed:

Der skal afsættes rigeligt tid 40-50 lektioner.

Arbejdsform:

Det anbefales, at grupperne arbejder sammen, så meget som muligt, men at rapporterne afleveres i grupper af to eller individuelt, så eleverne viser deres værd og ikke gemmer sig bag andre. Det er nyttigt at lade eleverne fremlægge mellemresultater undervejs for hinanden og lade dem læse hinandens rapport afsnit. Det kræver hård planlægning, men det belønner sig til sidst i bedre resultater.

Individuelle procesrapporter er godt i denne sammenhæng.

Ressourcer:

Almindeligt laboratorieudstyr, herunder autoklave, syre til syreskylning af prøveflasker til tungmetalholdigt prøvemateriale, propel til vandhastighedsmåling og kemikalier til iltanalyser.

Evaluering:

Elevernes rapporter skal danne grundlag for en karakter og en mundtlig evaluering af arbejdet.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Det anbefales, at dansklæreren inddrages i rapportskrivningen og at rapportskrivningen generelt bygger på de principper som lærerne på uddannelsen har fastlagt.

Brug meget tid på litteraturhenvisninger og litteraturlisten, samt diskussionsafsnittet og konklusionen. Det kræver meget at få eleverne til at se, at hvis de har fundet granit, et sted hvor bøgerne beskriver det skal være, så har eleven nok fundet noget, der er rigtigt. Omvendt er det

meget svært at få eleverne til at se, at NUL også er et resultat, og at det er godt, hvis der ikke findes tungmetaller i en jordprøve, for så er den ren.

Erhvervslivet:

Det vil være naturligt at inddrage for eksempel forskere fra Center for Arktisk Teknologi, Naturinstituttet eller rådgivere fra Rambøll, men også embedsmænd fra kommune kan inddrages med projekt oplæg eller demonstration og eksempler fra virkeligheden.

Placering af forløbet/emnet:

Dette forløb bør ligge tidligt på skoleåret, så det kan gennemføres inden udgangen af september. Sne og is vil og kan vanskelig gøre en del af arbejdet.

Valgtemaer

5) Sikkerhed

- Første hjælp med fokus på arktiske forhold
- Kortlære, kompas og misvisning
 - o Herunder brug af GPS
- Signalerings midler
- Behandling af brændstoffer og brandbekæmpelse af mindre brande
 - o F.eks. brand i brændstoffer(trangia, primus væltet petroleum osv.)

Titel:

Sikker gang i naturen

Mål:

Projektet sigter mod følgende mål i læreplanen:

5) Sikkerhed

- Grundlæggende kendskab til førstehjælp under Arktiske forhold
- Evt. et førstehjælpskursus
- Grundlæggende kendskab til brug af landkort og kompas
- Herunder tage højde for misvisning og kunne gå fra kort til terræn og omvendt
- Grundlæggende kendskab til brug af elektroniske og visuelle/akustiske sikkerhedsmidler.
 - Eks. GPS, satellittelefon, VHF radio, signalerings midler
- Grundlæggende kendskab til brandbekæmpelse

Baggrund:

Den grønlandske natur skal undersøges udenfor! Dette kræver ofte at man kan begå sig sikkert i fjeldet, samt tilkalde hjælp hvis uheldet er ude. Den grønlandske kultur er tæt forbundet med naturen, men vi/jeg oplever bare ikke altid at vores elever har kompetencerne til at begå sig sikkert i fjeldet. Så derfor er der behov for, at de lærer om de sikkerhed foranstaltninger, der bør være på plads inden, man drager ud i naturen. Her tænkes der både på elevernes feltaktiviteter i skolen, men også deres fritidsaktiviteter og evt. senere arbejde!

Det er vigtigt at elever ved, hvordan de skal begå sig i fjeldet og lave mad, inden der tages på en overnatningstur – ellers får lærerne meget travlt, og skal lave mad til 30 mennesker!

Det er oplagt at lave dette forløb med en certificeret underviser i første hjælp evt. en brandmand! Herved kan eleverne også få et første hjælps bevis og et brandsluknings kursus!

Dele af dette valgtema kunne også indgå på en egentlig felttur/ overnatningstur i nær miljøet!

Beskrivelse:

Nogle små workshops der evt. afsluttes med en overnatningstur eller vandretur i området.

Den afsluttende tur kunne evt. laves som et opgave løb, hvor eleverne i grupper vandre ude i naturen, og ved forskellige koordinater møder de forskellige opgaver inden for pensum!

1. Work shop kunne være et kursus i arktisk første hjælp evt. dele her af.
2. Work shop i kort, kompas og GPS – kunne laves som lidt teori efterfulgt af opgaver og et opløb.
3. Work shop i signalerings midler – oplagt at bruge en fanger/ skipper til denne del, evt. politiets skipper!
4. Work shop i brug af kogegrej(primus) og åben ild, samt slukning af små brænde – selve slukningsdelen er oplagt at lave på en brandstation – HUSK slukningsarbejdet skal være med simple midler!

Godt litteratur/links til forløbet:

Førstehjælp

Bogen: *Første hjælp under arktiske forhold* – med opgavebog af Kalallit Røde Korsiat

<http://laegehaandbogen.dk/default.aspx?document=808>

kort og kompas

<http://www.skoven-i-skolen.dk/default.asp?m=18&a=1022>

<http://www.kan-du-finde-vej.dk/>

http://www.jaktlag.eu/viewpage.php?page_id=5

Brandbekæmpelse

<http://www.brandforebyggelse.dk/maincat.aspx?id=506>

Produkt:

Der er ikke et egentlig produkt

Formidlingsdelen:

Dette er gennemførelse af overnatningsturen, vandreturen eller opgaveløbet – evt. beståelse af et førstehjælps kursus. Man kunne lade eleverne stå for, at undervise de andre elever igennem et *jigsaw* princip. En gruppe på 4 elever skal undervise hinanden i: Telt opsætning, brug af kompas og

kort, tænding af brænder(lave lidt kaffe/te), brug af åben ilt og slukning. Hver elev har et ansvars område, og på skift er de elev og underviser. God måde at lave elevaktivitet på og få frie hænder!

Varighed:

50 - 60 lektioner

Arbejdsform:

Der skal både arbejdes i grupper og individuelt

Ressourcer:

Almindeligt feltudstyr – kompas, kort, GPS, brænder, telte, første hjælps udstyr, VHF radio gerne håndholdt osv.

Evaluering:

Læreren/ underviseren evaluerer løbende de små workshops! Hvis der er tale om egentlig kursus, er det underviseren og læreren der sammen evaluere eleverne.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Det er oplagt at inddrage eleverne i dette emne – der er altid nogle friluft elever, som ved alt det her på forhånd. Inddrag disse elever som underviser, og gør brug af deres viden. Måske har de en far/ bedstefar der er fisker, brandmand eller lignende, der også kan bruges som ekspert!

Erhvervslivet:

Inddrag de aktør der arbejder med sikkerhed i lokal området. Dette er ofte brandstationen og politiet.

Placering af forløbet/emnet:

Dette forløb kan både ligge om sommeren og vinteren – Det er dog oplag at dele her af ligger før en evt. felttur!

6) Inde- og udeklima

- Klimaets betydning for lokale(nære) og globale forhold
 - o Herunder klimaet indvirkning på individet trivsel og kulturen
- Analysemetoder med relation til klima
- Udvalgt lokal/global lovgivning i relation til konkrete projekter

Titel:

Indeklimaet!

Mål:

Projektet sigter mod følgende mål i læreplanen:

6) Inde- og udeklima

- Planlægge og udføre simple analyser af klimaet inde og/eller ude.
- Foretage vurdering af betydningen af de undersøgte forhold.
- Gennemføre en undersøgelse, der belyser et problem, og evt. kommer med løsninger til problemet.

3) Sundhed og miljø

- Identificere faktorer, der har betydning for sundhed og miljø i lokalsamfundet.
- Gøre rede for udvalgte sundheds- og miljøproblemer belyst ved eksempler og statistik.
- Foreslå metoder til belysning eller løsning af et sundheds- eller miljø problem.
- Gennemføre en undersøgelse, der belyser eller løser problemet.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

Baggrund:

Det er ikke kun vores udeklima, der skal tilses og passes på, men også vores indeklima. Vi opholder os ca. 90 % af tiden indendørs, så det er yderst vigtigt at også inde miljøet er af en god karakter, for at vi i dagligdagen kan fungere optimalt, bl.a. fim. uddannelse.

Indeklimaet har stor betydning for, om folk befinder sig godt på arbejdspladsen og føler sig godt tilpas. Et dårligt indeklima påvirker folks koncentrations- og arbejdsevne negativt og kan være skyld i øget sygefravær.

Indeklimaet i skoler er vigtigt, da et dårligt indeklima påvirker menneskers sundhed og velbefindende. Der er mange faktorer, der spiller ind, når indeklimaet i et lokale skal bedømmes - herunder temperatur, træk, fugt, luftkvalitet samt lyd- og belysningsniveau. Dårligt indeklima kan medføre forskellige gener som f.eks. lugtgener, hovedpine, irritation i øjne, næse og hals, manglende koncentrationsevne og andresymptomer.

I et klasselokale er der mange forskellige forureningskilder, der kan påvirke luftkvaliteten. Forureningskilderne kan være personer, støv, elektronisk udstyr, møbler, bøger og andre materialer. Disse kilder afgiver alle forskellige synlige og usynlige stoffer og partikler, der kan påvirke os, når koncentrationen af dem bliver for høj. Ventilation er en vigtig parameter for at holde forureningsniveauet nede. Nogle af de nævnte kilder (herunder personer) afgiver også varme, som ligeledes skal kontrolleres med f.eks. ventilation/ udluftning, så temperaturen i lokalet ikke bliver for høj.

Beskrivelse:

Læreren laver en lille præsentation af emnet, hvor de forskellige faktorerers betydning synliggøres. Herefter vælger eleverne et område inden for indeklima, de vil arbejde med, dette kunne være indeklimaet i folkeskolen, på politistationen, deres egen skole, børnehaven, højskolen eller lignende. Når de har valgt område, udarbejder de en projektbeskrivelse, hvor de redegøre for problemstillingen, samt beskriver hvilke faktorer de vil analysere for og hvorfor – Her er de anbefalede grænseværdier fra arbejdstilsynet(AT-vejledningen) vigtige at få med, samt evt. anden lovgivning på området!

Faktorer der kan analyseres for:

Temperatur

Træk

Fugt

Luftkvalitet – CO₂ og CO, partikler og skimmelsvamp

Lydniveau

Belysningsniveau

Disse analyser bør kombineres med en spørgeundersøgelse, blandt de personer som arbejder i rummet. Der kunne evt. også observeres på adfærd blandt personerne i rummet under selve målingerne!

Når målingerne er udførte, skal der laves en afrapportering til det sted som er undersøgt. Denne rapport følges op med en mundtligfremlæggelse for ledelsen på det undersøgte sted. Det er en rigtig god ide, hvis eleverne *tvinges* til også at komme med anbefalinger til, hvordan der kan skabes forbedringer for indeklimaet på det undersøgte sted. F.eks. hvis der måles for lidt lys på arbejdspladserne, så er det nok en god ide at købe nogle flere lamper, skifte de eksisterende pærer eller evt. flytte arbejdspladsen!

Det er meget vigtigt at eleven og læreren er kritisk over for de data, der kommer frem, og ikke maler *fanden på væggen* uden grund hos det undersøgte sted! Så læreren har et ansvar for, at holde øje med at eleverne ikke overfortolker deres data i deres afrapportering til det undersøgte sted.

Husk at undersøge stedet mere end en gang, så dataene bliver så pålidelige som muligt!

Godt litteratur/links til forløbet:

Elever undersøger indeklime i klasselokaler- rapport om resultater fra Masseeksperiment 2009
DANSK NATURVIDENSKABSFESTIVAL 2009 Denne rapport er udarbejdet af Danmarks Tekniske Universitet af Birgitte Andersen & Geo Clausen, Eva Maria Larsen og Henriette RyssingMenå

AT-vejledningen om stoffer og materialer fra arbejdstilsynet august 2007

<http://www.indeklimaportalen.dk/Indeklima.aspx>

<http://www.mst.dk/Kemikalier/Forbrugerguide/Indeklima/Lukluftenind.htm>

<http://www.mst.dk/Kemikalier/Forbrugerguide/Indeklima/>

<http://www.formidling.dk/sw31190.asp>

http://www.arbejdstilsynet.dk/REGLER/At-vejledninger-mv/Arbejdsstedets-indretning/At-vejledninger-om-arbejdsstedets-indret/A1-Faste-arbejdssteder/WIT-A12-Indeklima.aspx?sc_lang=da

<http://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger-mv/arbejdsstedets-indretning/at-vejledninger-om-arbejdsstedets-indret/a1-faste-arbejdssteder/wit-a12-indeklima.aspx>

Luftfugtighed:

<http://vot.teknologisk.dk/7063>

<http://synkron.at.dk/sw4607.asp>

Da mange analyser i dette forløb kræver kendskab til mange instrumenter – så vær parat med gode vejledninger i brugen af disse instrumenter. Hvis der vælges at arbejde med datastudio og PASCO instrumenter, så ligger der fine vejledninger på hjemmesiden:

http://pasco.com/file_downloads/product_manuals/DataStudio-Software-Single-User-manual-CI-6870G.pdf

Xplorer GLX Manual:

http://pasco.com/file_downloads/product_manuals/Xplorer-GLX-Manual-PS-2002.pdf

Demonstrationsvideo om temperaturmåling:

http://www.pasco.com/featured-products/xplorer-glx/page_3.cfm

For en dansk oversigt over Xplorer GLX:

http://www.frederiksen.eu/uploads/tx_tshop/media/GLX_Dataopsamling_dansk_dlis.pdf

Temperaturmåling med Xplorer GLX:

http://www.emu.dk/gsk/fag/fys/dataopsamling/fase1/fysik/temperaturmaalinger/temperaturmaaling_med_GLX.pdf

Selve datastudio kan downloades her:

Gå ind på hjemmesiden "Pascodownloads":

<http://www.pasco.com/support/downloads/index.cfm>

Klik på "DataStudio":

<http://www.pasco.com/featured-products/datastudio/index.cfm>

Produkt:

En analyse og afrapportering / tilstandsrapport

Formidlingsdelen:

Både i skrift i form af en tilstandsrapport, samt mundtlig ifbm. afleveringen af tilstandsrapporten til ledelsen på det undersøgte sted.

Varighed:

50 - 60 lektioner

Arbejdsform:

Lad dem arbejde i selvvalgte grupper alt efter interesse område og valg af lokalitet til undersøgelse. Ofte vil gruppe størrelserne blive begrænset, af det måleudstyr skolen har til rådighed!

Ressourcer:

Almindeligt måleudstyr til de nævnte faktorer, gerne datalogger! Et godt program til dette er datastudio fra PASCO, så kan elevernes computer fungere som datalogger, og de har deres data direkte på deres arbejds computer!

Evaluerings:

Læreren evaluerer tilstandsrapporten, samt undersøgelses metode(analysen) og arbejdet i selve projektperioden, mens ledelsen på det undersøgte område, evaluere rapporten og giver eleven/læreren feedback.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Lad eleverne vælge undersøgelsesområde, dette kunne være deres eget hjem, kollegieværelse eller andet som har deres interesse.

Vær opmærksom på at mange af de miljøtekniske fagudtryk er svære at forstå betydningen af, så lav evt. en ordliste med simple forklaringer på – evt. oversat til grønlandsk.

Det er en god ide at lave en link samling til eleverne/ evt. uploade PDF filer, med de vigtigste grænseværdier fra arbejdstilsynets AT-vejledning.

Det er en god ide at læreren tager kontakt til de steder eleverne vil undersøge, for at sikre sig at der er lavet en god aftale osv.

Erhvervslivet:

Brug teknik og miljø afdelingen i kommune, de har erfaring med indeklima på de boliger/ institutioner kommunen ejer/ forvalter. De ligger sikkert også inde med lovgivningen på området.

Placering af forløbet/emnet:

Der er meget analyse/ tolknings arbejde og brug af grænseværdier, så lig forløbet sent i skoleåret, så eleverne er gearret til at arbejde selvstændig med eksterne aktør og steder! Det er eleverne der repræsenterer skolen i det lokale område, det skal være ordentlig, det de laver!

7) Miljøteknik

- Miljøteknik
- Miljølære
 - o Herunder bæredygtighed og miljøfremmende stoffer
- Metoder til vurdering af miljøbelastning
- Relevant lovgivning
- Lokal kultur og miljøhistorie

Titel: Forurening og afværgeforanstaltninger.

Mål:

7) Miljøteknik

- Beskrive og analysere en miljøpåvirkning.
- Udarbejde en miljøteknisk løsning.
- Afprøve denne eller dele deraf og vurdere de miljømæssige konsekvenser.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Fysiske, kemiske og mikrobiologiske analysemetoder
- Relevant apparattekniik
- Valideringsmetoder
- Planlægning og udførelse af feltarbejde
 - o Herunder indsamling og registrering af data i felten

Baggrund:

Ved gennemgangen af nøgletema 4 er beskrevet en længere stribe eksempler på kortlægninger og data indsamlinger. Ved detektion af forurening er det blandt andet disse metoder, der skal anvendes. Med udgangspunkt i en eventuel jordforurening, hvor en PAH eller POP er lækket ud i naturen vil en analyse svarende til den i eksempel a) beskrevet kunne bruges til at bestemme plumens udbredelse og koncentration, samt bevægelsesretning. Derudover vil stoffets fysiske egenskaber i forhold til vand i jorden kunne undersøges og beskrives. Det er et lidt svært projekt, hvorfor det følgende projekt er taget op som eksempel for undervisningen.

Vandforurening er et stigende problem og i Grønland, hvor spildevandet ikke renses vil det være nærliggende at tage fat på det som en problemstilling. Der kan opstilles mange forskellige illustrative forsøg og det er muligt både kemisk og fysisk at måle flere forskellige stoffer i vandet.

Beskrivelse:

Der tages udgangspunkt i den nuværende situation i Grønland indenfor spildevandshåndtering. Afledning i kloak, tanksystemer og direkte udledning af gråt spildevand. Der undervises i forskellen på spildevand, det almindelige indhold i spildevandet, PE (personækvivalenten) og spildvandsrensning.

Det vil være en god ide, at lade eleverne bruge danske spildevandsbehandlingsanlægs hjemmesider, der indeholder særdeles gode og pædagogiske tegnefilm til forklaring af systemet. Særligt fordi eleverne ikke har nogen viden om spildevand, men også fordi spildevandsbehandling er et ukendt begreb i grønlandske sammenhænge.

Dernæst kan gennemføres forskellige forsøg med kunstigt fremstillet spildevand, hvor eleverne laver deres eget system i laboratoriet med fysisk rensning, kemisk rensning og biologisk rensning. Lad eleverne eksperimentere og se hvad der kommer ud af det og lad dem forklare virkning og årsag.

Et spændende eksperiment at opstille er et rodzoneanlæg, hvor spildevandet er næringsstofberiget vand, hvor koncentrationerne er kendte. Eleverne kan eksperimentere med grønlandske græsser og planter, for at se om det virker sammenholdt med mere konventionelle planter til rodzoneanlæg.

Strengt taget ligger der et rodzoneanlæg uden for hvert hus med direkte afløb af gråt spildevand. Græsset vokser betydeligt højere og grønnere ved udløbne.

Byens søer og vandhuller danner også gode rammer for studier af eutrofierede søer, der er præget af hundenes efterladenskaber.

Det er endda muligt at arbejde med inhiberingsprocesser, herunder tungmetaller og andre giftstoffer.

Produkt:

Produktet vil da være opsætning af et rensningsanlæg med tilhørende logbog/journalføring, samt analyse af data fra forsøgsopstillingen.

Formidlingsdelen:

Der vil være tale om aflevering af en logbog/journal, men projektet kan altid præsenteres i klassen eller for andre klasser.

Varighed:

Temaet er teoretisk ikke så stort, men praktisk tidskrævende: 30-35 lektioner.

Arbejdsform:

Det anbefales, at der arbejdes i grupper af 2-3 personer.

Ressourcer:

Der skal være planter til rådighed enten fra naturen, hvis årstidens kan tillade det ellers må der i god tid inden opstart dyrkes planter.

Evaluering:

Temaet afsluttes med en rapport eventuelt udformet som en journal, der satser mere på beskrivelser af det gennemførte end på det teoretiske. Grunden til dette skulle da være, at eleverne kan træne deres færdigheder i arbejdsbeskrivelser, resultatdannelse og data indsamling.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Der er mange fagtermer, der bør bruges tid på at sikre en klar forståelse af. Således er forskellen mellem gråt og sort spildevand ikke nødvendigvis åbenlys for eleverne. Projekterne er til gengæld gåde for de knap så bogligt stærke elever, da der er en del praktisk arbejde og monitorering.

Erhvervslivet:

Det vil altid være spændende at tage en rør lægger eller en fagperson fra kommunen og lade dem give et kort oplæg eller en rundvisning i byen af Chokoladefabrikken, Spejdersøen eller afløbet bag sygehuset.

Placering af forløbet/emnet:

Projektet er et godt indendørsprojekt, da kunstigt lys kan holde planterne i gang.

8) Grundlæggende Byplanlægning

- Byplanlægning
 - o Herunder bolig, vej og forsyningsiden - vand, varme og elektricitet
- Affaldsbehandling
 - o Herunder spildevand og fast affald – input og output
- Miljøvurdering og livscyklusanalyser
- Analyser/modeller af lokale problemstillinger
 - o F.eks. affaldssortering, udledning af gråt - og sort spildevand osv.

Titel: Forsyning

Mål:

8) Grundlæggende Byplanlægning

- Kende til grundlæggende byplanlægning.
- Herunder forsyningsiden med vand, elektricitet og varme.
- og affaldsbehandling med spildevand og fast affald(input vs. output).
- Udarbejde grovskitser for miljøvurdering og livscyklusanalyser.

Baggrund:

Mange ting tages ofte for givet i en moderne hverdag. Det gælder vigtige dele som elektricitet, rent drikkevand og varme, der kan betegnes som et samfunds input. I den anden ende har samfundet et output, der ofte er negligeret og overset, fordi vi ikke ser det til dagligt. Det gælder for affaldshåndteringen, der deles i fast affald og spildevand.

Ved planlægning af byer, by udvidelser og renoveringer af gamle bydele spiller byernes input og output en væsentlig rolle.

Det er derfor vigtigt at eleverne bibringes et grundlæggende kendskab til disse input og output, således at de kan lave hurtige overslagberegninger og forslag til systemer.

Beskrivelse:

Eleverne introduceres til forsyning generelt, herunder elforsyning, varmforsyning, vandforsyning, samt affaldshåndtering, herunder fast affald og spildevandshåndtering. Det er vigtigt at tage udgangspunkt i elevernes egen hverdag, således at teknikken bliver nærværende og forståelig.

Klassen inddeles i mindre grupper og hver gruppe vælger et forsyningsområde eller et affaldsområde. Hver gruppe skal finde kendte data på området fra Grønland eller sammenlignelige lande. De skal beskrive deres område med de kendte. På forsyningsområdet skal eleverne beskrive teknikken bag forsyningen og det udbytte samfundet har af den pågældende forsyning. Eleverne skal lave beregninger på forbrug og kunne opstille en personækvivalent for forbruget i en given by. På affaldsområdet skal eleverne ligeledes opstille massebalancer og beregne personækvivalenter.

Et godt forslag vil være, at kigge på en byudvidelse, hvor det antages, at 2000 personer over 25 år skal flytte ind. Der kan eleverne arbejde med planlægning på baggrund af kendte forbrug og gøre sig tanker om eventuelle fremtidige forbrugsmønstre.

Eleverne beskriver by udviklingen og dens nødvendige dele, og det kan være nyttigt at kigge på byggemodningsprocessen.

Eksempler på projekter:

- a) Elforsyningen sikres i dag ved vandkraft og dieseldreven el kraftværker. Der ligger både samfundsmæssige og miljømæssige perspektiver i begge dele og der findes gode data på ugentlige, månedlige og årlige forbrug. Der kan kigges på statistik og udvikling. Eleverne kan holde øje med deres eget elforbrug eller en familie de kender og på den måde få indblik i elforbruget. Det vil være godt at få udtrykt en Personækvivalent.
- b) Varmeforsyningen kommer i dag fra oliefyr i hjemmet, centrale oliefyr med fjernvarme eller affaldsforbrændingerne. Her er mange gode samfundsfaglige og miljømæssige aspekter, der kan belyses. Eleverne kan selv lave målinger af deres stuetemperaturer og lave beregninger på energiforbruget. De kan også lave beregninger for energi forbruget i en by (kWh/m^2) og sammenligne byerne. Det vil være godt at få udtrykt en Personækvivalent.
- c) Vandforsyningen sker fra det lokale vandværk, hvor der produceres vand. Eleverne kan lave målinger på eget vandforbrug, og de kan kigge på døgnkurver fra vandværket. Der er flere gode miljøaspekter i vandforsyningen og det er interessant at kigge på energiforbruget i sammenhæng med vandproduktionen. Der er desuden en del planlægning forbundet med ledningsføring for vand. Det vil være godt at få udtrykt en Personækvivalent.
- d) Håndtering af fast affald er et stort område, men det er en meget vigtig del af byplanlægningen. Eleverne kan nemt beskrive systemet og lave målinger på affaldsmængder, samt kigge på hvorledes affaldshåndteringen kan løses i en ny bydel. Affald er farligt at arbejde med, så det bør ske under kontrollerede forhold, hvor de undersøger deres eget affald. Et godt projekt er at kigge på emballager og forholdet mellem produkt og emballage, samt hvor meget af produktet, der er tilbage i emballagen ved bortskaffelse. Det vil være godt at få udtrykt en Personækvivalent.
- e) Spildevand er et lidt overset problem, men da det hænger nøje sammen med vandforbruget, er det datamæssigt nemt at skaffe sig brugbare data. Døgnvariationer og indholdet i spildevandet er interessant at diskutere, men det er forbudt for eleverne at arbejde direkte med fækalier. Planlægning af kloakering er vigtigt i et kuperet terræn og er en vigtig del af byggemodningsprocessen. Det vil være godt at få udtrykt en Personækvivalent.

Efter eleverne har beskrevet deres områder, vil det være en god idé, at sætte det ind i et bæredygtigt perspektiv, hvor der kigges på bæredygtigheden tre søjler og ikke mindst laves en form for livscyklusvurdering.

Ved livscyklusvurderingerne er det vigtigt at få afgrænset det der skal vurderes og afgøre hvad der opstrøms og nedstrøms skal tages med i vurderingen. Opstrøms kan tales om den energi der bruges til transport af olieprodukter til energiproduktion og kørsel med biler. Nedstrøms kan tales om transport af flyveaske for forbrændingsanlægget og hvad der sker med flyveasken.

God litteratur, vil være hjemmesider fra Nukissioarfiit med forsyning, kommunerne med lokalplaner, selvstyret med landsplaner. Andre danske hjemmesider, vil kunne bidrage med inspiration.

Bøger: (bøgerne ligger lidt højt teoretisk, men der er gode tegninger og små indledninger).

Affaldsteknologi, Christensen, T.H., Ingeniøren

Energi og ressourcer, Polyteknisk forlag.

Luftforurening, Polyteknisk forlag.

Spildevandsrensning, polyteknisk forlag.

Teoretisk vandhygiejne, Polyteknisk forlag.

Produkt:

Projekterne bør ende ud i en mindre rapport, der indeholder en teknisk analyse af de nuværende systemer og forbrugsmønstret, samt en præsentation.

Formidlingsdelen:

Det anbefales, at eleverne producere en poster, en folder, en model af deres forsyningsanlæg eller affaldsanlæg, som kan præsenteres for resten af skolen i forhallen. Det vil træne elevernes formidlingsevner til andre på samme niveau uden deres indsigt.

Varighed:

20-30 lektioner, at efter hvor dybt eleven skal ned i emnet.

Arbejdsform:

Grupper vil være godt, men det skal sikres, at alle elementer, el, vand, varme, fast affald og spildevand er dækket ind.

Ressourcer:

Almindelige værnemidler ved arbejde med affald og spildevand. Måleapparater måling af energiforbrug.

Evaluerings:

Eleverne kan gruppevis evaluere hinandens produkter, så de selv lærer af andres fejl eller gode ideer.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Det vil være en god ide, at inddrage teknikbyg, da de i et vist omfang også arbejder med byplanlægning og byggeri. Der kan muligvis skabes et tværfagligt område, hvor eleverne fra de to hold underviser hinanden eller danne grupper på tværs af de to retninger. Det vil i sidste ende styrke de to retningers forståelse for andre faggrupper.

Som altid kan dansklæreren inddrages i processen.

Erhvervslivet:

Det vil være naturligt at alle eller blot grupperne besøger:

- elværket eller vandkraftværket

- vandværket
- varmekærerne
- forbrændingsanlægget
- natrenovationen

Placering af forløbet/emnet:

Projektet er ikke årstidsafhængigt, bort set fra et besøg ved vandkraftværket, der kræver transport over vand eller fjeld.

9) Population og evolution

- Populationsgenetiske -, populationsøkologiske - og evolutionsbiologiske grundbegreber
 - o Herunder genetisk variation og molekylær populationsgenetik
 - o Demografi og konkurrence
 - o Økologiske selektionsmodeller og artsdannelse
- Matematisk-teoretisk modellering af populationer
 - o Herunder inddragelse af nationale forhold/ problemstillinger
- Laboratoriearbejde

Titel:

Naturens mangfoldighed!

Mål:

Projektet sigter mod følgende mål i læreplanen:

9) Population og evolution

- Kende til simple analyser til bestemmelse af en population.
- Kunne udføre simple beregninger på udviklingen af populationer.
- Herunder inddragelse af genetiske kernebegreber.
- Foretage vurdering af de analyserede forhold.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

Baggrund:

Bestemmelsen af populationers udbredelse/biotop-analyse, størrelse og ændring i tid og rum er vigtige emner indenfor økologi. Der er udviklet metoder baseret på undersøgelser af mindre felter, som kan fremkomme med et estimat, som gerne skal ligge tæt på den sande værdi. Ved at følge en bestemt population over tid, kan man f.eks. se om den er voksende eller faldende, og dette kan så sammenholdes med andre faktorer, som f.eks. temperaturstigninger, indvandring af andre arter (invasive arter) osv. Dataene kan også bruges til at se forskellige habitaters indvirkning på f.eks. plantesamfundet. Et eksempel kunne være at sammenligne plantesamfundet i en dal, med plantesamfundet i 200 m. højde – eller plantesamfundet på en sydvendt skråning med samfundet på en nordvendt!

En populations analyse kunne også bruges til at overvåge en forureningskildes indvirkning på en population, evt. også se på om forureningskilden giver mutationer. Organismer og planter kan f.eks. bruges som biomakør!

Beskrivelse:

Eleverne skal have lidt forgående kendskab til den matematik, der bruges indenfor populationsdynamik, så der må undervises i simple beregninger på udviklingen af populationer, inden feltarbejdet kan foregå. Dette kan læreren inddrage i sin præsentation af emnet, hvor også han udlægger retningslinjerne for projektet.

I dette projekt skal der bruges en *fangst genfangst* metode, hvis der vælges at arbejde med fauna. Her er gode dyr: snegle, små fisk, krabber og krebsdyr(amphipod) eller større insekter. Shannon-Weaver index kan bruges til biodiversiteten.

Hvis der arbejdes med flora er metoden Raunkiærs metode, god til at bestemme arter, hyppighed og dækningsgrad, mens Shannon-Weaver index kan bruges til biodiversitet.

Eleverne opstiller nogle overordnede hypoteser. Det kan være forskelle, der i teorien er mellem to valgte biotoper, eller forventninger om hvordan den enkelte biotop er indrettet. Undersøgelsen kunne også være at kigge på biomakør et rent og et forventet forurenat sted – Er der forskel på den samme arte, de to forskellige steder.

For at belyse dette skal de finde nogle relevante størrelser, som de kan måle/observere. Resultaterne skal så bruges til at be- eller afkræfte deres overordnede hypotese.

Godt litteratur/links til forløbet:

A primer of Ecology af Nicholas J Gotelli fra Sinauer

A primer of population genetics af Daniel L Harti fra Sinauer

Costs and consequences for populations to adapt to life in contaminated environments af PhD Lis Bach

Feltbiologi af Esbern Warncke fra Gyldendal

Jordbundsområder af Ivar Cornelius Petersen fra Nucleus

Økotoxikologi af Poul Bjerregaard fra Gyldendal

Produkt:

En populations- eller biotop-undersøgelse

Formidlingsdelen:

Der laves en videnskabelig artikel på baggrund af de opnåede resultater.

Varighed:

40-50 lektioner

Arbejdsform:

Enkelt eller i grupper – alt efter interesse område og projektets omfang.

Ressourcer:

Der er meget forskel på det udstyr, der skal bruges til undersøgelser på land og til vands. Så dette afhænger meget af de valgte problemstillinger/hypoteser!

Evaluerings:

Læreren retter artiklerne – Eleverne kan evt. skrive et resume og fremlægge dette for klassen! De forskellige grupper i klassen, kan så give feed back på hinanden, efter kriterier fra læreren.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Hvis skolen har udstyr til det, så er det oplagt, at lade eleverne selv vælge, hvilket emne indenfor populationsdynamik og evolution, de vil arbejde med.

Erhvervslivet:

Det er oplagt at inddrage mineral og råstof jagten her – En evt. udnyttelse af jordens resurser, vil altid forurene, og dette vil kunne afspejle sig evolutions og populationsdynamikken på det pågældende sted.

Placering af forløbet/emnet:

Lad forløbet ske om efteråret eller om foråret. Vinterperioden er dårlig, da sne og is vanskeliggøre undersøgelserne.

10) Fysisk geografi

- Grønlands placering, klima og vejr
 - o Herunder havstrømme, pladetektonik og indlandsisen
- Landhævninger og landsænkninger(istidslandskabet)
- Nordlys, solvinde og jordens magnetfelt
- Fysiske analyser af de nuværende forhold

Titel: Istidslandskabet

Mål:

10) Fysisk geografi

- Kende til landskabs -, hydrologiske - og klimamæssige forhold.
- Herunder sedimenter, jordbundsforhold og vandkvalitet.
- Gennemføre simple analyser af de fysiske forhold.
- Foretage vurdering af betydningen af de undersøgte fysiske forhold.

Baggrund:

Hele Grønland er præget af istiden. Landskabsdannelsen og morfologien er tydeligt præget af isens tilstedeværelse. En del hverdagsaktiviteter er også præget af dette forhold. Mange tænker ikke over, at både byggebranchen, miljøbranchen, forsyningssikkerheden og meget mere er helt afhængige af, at landskabet er som det er og at vi kan udnytte de ressourcer der findes i miljø omkring os.

For byggeriet gælder, at der i sedimentære områder særligt nord for polarcirklen er permafrost, der skal tages hensyn til og at dette skyldes de sedimentære bassiner store som små. Derfor bygges der generelt på grundfjeld.

Ligeledes er elforsyningen til over halvdelen af Grønlands indbyggere helt afhængig af vandpotentiallet i nærheden af vandkraftværket. Her drages nytte af dybe dale og store søer, der kan rumme store mængder lagret energi.

For miljøet gælder det, at der i de sedimentære bassiner kan samle sig forurening, der lækker fra olietanke med mere. Her er sedimenterne både det medie forureningen spredes i, men også det som det samles i og det kan her oprenses. Derudover danne kløfter og dale ofte grundlag for byens losseplads, Dumpen.

Beskrivelse:

Der gives først en kort introduktion til emnet og det er meningen, at eleverne derefter selv udforsker temaet. Det vil som udgangspunkt være godt at foretage den indledende introduktion i fjeldet og tage eleverne med ud i området og derved udpege og forklare de forskellige begreber og elementer.

Efter den udendørs introduktion ledes eleverne igennem emnet for eksempel at eleverne selv finder materiale, kortmateriale og litteratur, og dernæst fremlægger i undervisningsform for de andre, hvad

de har fundet. Det kan give anledning til gode diskussioner, hvor det er lærerens opgave at sikre lødigheden og det faglige niveau af både fremlæggelser/undervisning og diskussionen.

Eksempel:

Gå en tur ud i området omkring Sisimiut og det vil være naturligt at stoppe og kigge på selve dalen, der er en flot u-formet istidsdal. Hvis man forsætter ind i dalen, vil de forskellige vandløb forme (dog knap så tydelige) v-formede dale fra vanderosionen.

Det er muligt ved elvens udløb i Vandsø 5, at se flotte aflejringer og for en diskussion om materiale transport. Derudover findes der i den nordlige del af Sisimiut delen og stor grusgrav, hvor aflejringerne igen kan diskutere.

I bunden af delen finde forskellige miljøer og det er nemt at se spor efter permafrost. Ellers er termokartsdalen imellem Vandsø 3 og Spejdersøen (Vandsø 2) et rigtigt godt eksempel på permafrost og jordflydning med mere.

Eksempel:

Ved en ekskursion til Kangerluarsuk Ungalleq (Andenfjorden) kan alle de ovenfor omtale elementer af istid dannelsen observeres, men der kan også ses terrasser fra landhævningerne og der kan se bundmoræner og sidemoræner, samt randmoræner. Området har med 2-3 timer vandring op, let adgang til et smukt istid landskab foran en gletchertunge.

Ved hjemkomst fra ekskursionen beskrives landskabet og eleverne bruger tid på deres fremlæggelser. Gode diskussionspunkter kan også være, hvorfor er isens udbredelse blevet mindre?, variationer i jordens rytme og solens rytme, Global opvarmning, hvorfor finder vi forstenede træer i Nordgrønland?

God litteratur

Grønland Geologi,

Grønne Grønland,

Ilulissat Isfjord,

Indlandsisen skriver historie, Villy Dansgaard

Produkt:

Det er fremlæggelsen af deres observationer i felten, der er deres produkt.

Formidlingsdelen:

Fremlæggelserne kan kombineres med en mindre rapport, hvor eleverne sammenholder deres observationer med teorien fra bøgerne.

Varighed:

20 lektioner

Arbejdsform:

2-3 mandsgrupper

Ressourcer:

Eleverne skal have adgang til at komme ud i felten med det rette tøj. (regntøj)

Evaluering:

Eleverne bedømmes på deres rapport og fremlæggelse.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Præsentationer af arbejde og rapportskrivning styrker elevernes ordforåd og interesse for at fremstå vidende. Eventuelt kan der fremlægges overfor andet publikum, således at vigtigheden af det man siger er høj.

Det er væsentligt ved fremlæggelser, at eleverne forstår et prioritere både tiden og valg af vigtige pointer.

Erhvervslivet:

Det er generelt svært at inddrage andre end eventuelt tilstedeværende eksperter ved Center for Arktisk Teknologi.

Placering af forløbet/emnet:

Temaet bør placeres tidligt gerne i forbindelse med en ekskursion og kan fint passes ind sideløbende med et andet forløb.

11) Sundhed i befolkningen

- Adfærd og livsstilparametres indvirkning på sundheden
 - o Herunder inddragelse af nationale problemstillinger, helbredsundersøgelser og sundhedsreformer
- Data indsamling og analysemetoder
 - o Herunder basal naturvidenskabelig statistik
- Basal sygdomslære
 - o Herunder fysik aktivitet og kost som behandlingsmiddel og profylaktiske tiltag med tanke for den lokale kultur

Titel:

Befolkningens sundhedstilstand!

Mål:

11) Sundhed i befolkningen

- Identificere og beskrive en adfærd af betydning for helbred og velvære i en given målgruppe.
- Kunne lave analyser for belysning af problemstillingen
- Foreslå ændringer i livsstil med begrundelse i sundhed og kultur

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

Baggrund:

Fysisk inaktivitet & konsekvenser

- Hvert år er knap 4.500 dødsfald relateret til fysisk inaktivitet. Det svarer til 7-8 % af alle dødsfald i Danmark.
- De danskere, der årligt dør for tidligt relateret til fysisk inaktivitet, mister 50.000 leveår, ligeligt fordelt blandt mænd og kvinder.
- Fysisk inaktivitet er relateret til et tab i danskernes middellevetid på 9-10 måneder for både mænd og kvinder.
- Fysisk inaktive dør i gennemsnit 5-6 år tidligere end fysisk aktive.
- Fysisk inaktive kan forvente 8-10 flere leveår med sygdom end fysisk aktive.
- Hvert år er 100.000 hospitalsindlæggelser relateret til fysisk inaktivitet.
- Fysisk inaktivitet er hvert år relateret til 2,6 mio. ekstra kontakter til alment praktiserende læger.
- Der er hvert år 3,1 mio. ekstra fraværsdage fra arbejdet relateret til fysisk inaktivitet.
- Fysisk inaktivitet medfører et årligt merforbrug i sundhedsvæsenet på 3.109 mia. kr. Sundhedsvæsenet opnår en årlig besparelse på 226 mio. kr. som følge af tidlig død og sparet fremtidigt forbrug. Sundhedsvæsenets årlige nettoomkostninger relateret til fysisk inaktivitet er således 2.883 mia. kr.

(Juel 2006)

Dette er tal fra Danmark og afspejler ikke helt Grønland, men Grønland er godt på vej i samme retning. Grønlandsudvikling i retning af en mere vestlig livsstil har sat sit præg på befolkningen. Befolkningens hverdag er blevet meget mere inaktiv, og maden købes nu hovedsagelig i de store supermarkeder. Slik, sodavand, energidrik, chips og fast food har haft et massivt indtog i landet. Den nye befolknings undersøgelse i Grønland viser, at hver fjerde voksne er svært overvægtig (målt på BMI). Dette er en tredobling på mindre end 15 år. Konsekvenserne af den stigende fedme i befolkningen er bl.a., en stigning i udviklingen af personer med diabetes 2, som nu har ramt ca. 8 procent af befolkningen! Dette er flere end i et land som Danmark.

I forskningen om fysisk aktivitet, og i diskussionen af fedmeepidemien, er der i dag stadig større fokus på børns fysisk inaktive livsstil og mulige konsekvenser heraf. Forskning har vist, at en fysisk inaktiv livsstil øger risikoen for folkesygdomme, og at der er stor risiko for, at helbredsproblemer og risikoadfærd skabt i barne- og ungdomsårene fortsætter ind i voksenlivet. På denne måde kan den livsstil og adfærd, vores børn præsenteres for i barndomsårene, på sigt gå hen og blive en tikkende bombe, under både folkesundheden og samfundsøkonomien.

Beskrivelse:

Lav nogle små workshops, hvor eleverne arbejder med nogle emner indenfor folkesundheden!

Efter disse workshop skal eleverne, så vælge et emne de vil arbejde med, og skrive en projektbeskrivelse og lave det beskrevne projekt.

Workshopperne laves så de både afspejler noget om overvægt, mad, fysik aktivitet, livsstilssygdomme og formidling af viden.

De forskellige workshops:

Overvægt

En workshop hvor der indgår viden om overvægt problemet i Grønland og Verden, der arbejdes med analyse metoder, til bestemmelse af overvægt(fedt %, BMI, hofte talje mål), samt praktisk arbejde med metoderne på deltagerne.

Mad

Der arbejdes med kostens betydning for overvægt, kostens makro - og mikro næringsstoffer, kostanbefalinger, samt den samfundsmæssige udvikling inden for kost i hele Grønland.

Fysisk aktivitet

Der arbejdes med fysisk aktivitets betydning for individets sundhed, sammenhængen mellem fysisk aktivitet og sundhed, udviklingen indenfor fysisk aktivitet i befolkningen. anbefalinger for fysisk aktivitet, samt målemetoder til bestemmelse af aktivitets niveau(skridttæller) og sundhedstilstanden(kondital).

Livsstilssygdomme

Der arbejdes med konsekvenserne af en inaktiv livsstil og overvægt – Mekanismerne bag disse konsekvenser arbejdes der med overfladisk. Gerne lidt statistik for folkesundhedens betydning for det enkelte individ, samt den økonomiske betydning for samfundet.

Formidling af viden

Den workshop der er om *formidling af viden*, er tiltænkt, så eleverne kan lave en formidling af noget sundhedsrelateret viden i folkeskolen – Eleverne forbereder altså noget fagligt, som så skal formidles til folkeskolens elever på en eller anden måde. F.eks. igennem et tema dag på folkeskolen. Det bliver altså lidt en snik snak workshop, som gerne skulle munde ud i nogle konkrete forslag til undervisning!

Eleverne laver her efter et projekt med relation til en af disse workshops – en undersøgelse af en sundhedsrelateret problemstilling eller en formidlingsdel. Uanset hvad der vælges så udføres det i praksis. Eks. Undersøgelse af befolkningens BMI i Sisimiut, undersøgelse af politiets sundhedstilstand(BMI, hofte/talje, blodtryk, kondital osv.), formidling af kostens betydning til en 4 klasse, test af 8B`s kondital eller lignende.

Godt litteratur/links til forløbet:

Kroppen i tykt og tyndt - emneforløb til almen studieforbereelse 1. udgave 2008(e-bog)

Andreas Kimergård, Christina Spanggaard, Dorthe Junge Vinsten Madsen, Evald Bundgård Iversen og Mette Hansen

Levevilkår, livsstil og helbred – Befolkningsundersøgelsen i Grønland 2005-2009 fra statens institut for folkesundhed

Ballerup og Tårnby projektet(2006): *Sundhedsmæssige aspekter af fysisk aktivitet hos børn – et treårigt forsøg ved to kommuner i København: Ballerup og Tårnby projektet*. København, Sundhedsstyrelsen 2006

Ernæringsrådet(2002): *Børn, fedt og hjerte-kar-sygdomme*. 2002, kap. 5

Hjerteforeningen(2004): *Børn og unges livsstil og risiko for hjertesygdomme – en faglig gennemgang*. 2004

Nordiske næringsstofanbefalinger(NNA)(2004): *med implementering af fysisk aktivitet*. Nordisk Ministerråd; København; Nord:13; 2004

<http://www.paarisa.gl/upload/paarisa/kost%20og%20bev%C3%A6gelse/hanne%20boegholm/080515%20n%C3%A6ringsstofanbefalinger.pdf>

De grønlandske kost råd

http://www.peqqik.gl/da/Sundhed/Kost_og_motion/De%2010%20kostr%C3%A5d.aspx

Sundhedsstyrelsen(2003)-center for forebyggelse: *FYSISK AKTIVITET - Håndbog om forebyggelse og behandling*. Del. 1, 2 og 3. 2003

Sundhedsstyrelsen(2005)-center for forebyggelse: *Fysisk aktivitet – Del 2 – Børn og unge: Fysisk aktivitet, fitness og sundhed*. 2005.

Artikler:

Anorakken strammer Af Lise Holm Rasmussen – samvirke feb. 2010 -
<http://samvirke.dk/magasin/2010/02.html>

Fedme på fremmarch af Christina Schnohr – Polarfront 2/06

Bordets glæder under stærk forvandling af Bente Deutch – Polarfront 2/06

Vi bliver federe og federe af Mariia Simonsen – Sermitsiaq 14 nr. 35 2009

Produkt:

Afhænger af projektet – en undersøgelse eller en formidlingsdel – Begge dele i praksis udført!

Formidlingsdelen:

Der laves et resume af de opnåede resultater.

Varighed:

Ca. 60 lektioner

Arbejdsform:

Der arbejdes i grupper, alt efter interesse felt!

Ressourcer:

Dette afhænger af projektvalg, men det meste er simple måleredskaber. Skridttæller kan ofte lånes igennem sundhedscentret.

Evaluering:

Læreren evaluere det skriftlige, og følger også eleverne ude i byen!

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Lad eleverne selv vælge deres problemstillinger – så emnerne afspejler deres interesser og kultur! Vær åben over for alternative undersøgelser, og hjælp med kontakten til de folk der involveres i projekterne.

Erhvervslivet:

Inddrag gerne sundhedscentret og lad eleverne undersøge *ude* i byen!

Placering af forløbet/emnet:

Dette projekt kan ligge hvor som helst på semestret!

12) Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd.

- Globale og lokale ressourcer
- Produktion af energi og forbrug
 - o Herunder alternative energiformer
- Forbrugsmønstre og menneskets adfærd i forbindelse med forbrug, affald og besparelser
- Metoder til vurdering af miljøbelastning og effekten af alternativer

Titel: Grønne regnskaber

Mål:

12) Ressourcer, besparelser, alternativer og adfærd.

- Kende til opstilling af flowdiagrammer for ressourcer og forbrugsmønstre.
- Herunder energiforbrug i form af varme og elektricitet.
- Kende til produktion af energi.
 - Herunder alternative energiformer.
- Kunne opstille simple masse- og energibalancer.
- Gør rede for adfærds betydning for forbrug, affald og besparelser.

Baggrund:

Forbrug af ressourcer, mulige besparelses initiativer, alternative forsyningssystemer og ændringer af adfærd kræver data. Data for det egentlige forbrugsmønster på nuværende tidspunkt og før det.

Derfor er det at føre miljømæssige regnskaber en vigtig del af forståelsen for at udnytte ressourcerne bedst muligt og få mest miljø for pengene.

Hvad der umiddelbart kan synes som den bedste miljømæssige løsning, kan på sigt vise sig ikke at være den rigtige. Derfor er en analyse af ressource forbruget og affaldsproduktionen et vigtigt redskab i bestræbelserne på at få et bedre miljø eller reducere forbruget af ressourcerne.

Dette tema lægger op til undervisning i brugen af Grønne regnskaber og indsamlingen af data til det grønne regnskab.

Beskrivelse:

Der introduceres til forsyningsområderne og affaldshåndtering. Hvis valgetema 8 i forvejen er gennemgået kan dette forudgående arbejde med fordel benyttes til det valg tema.

Eleverne introduceres til energiforsyningen herunder el produktion og de bedes udpege udstyr i deres eget hjem, der er energi forbrugende. Skolen energimålere lånes med hjem og strøm forbruget i hjemmet måles på standby og i brugsfase.

For de elever, der bor hjemme bedes de downloade data for deres eget (familiens) forbrug. Dette gøres på Nukissiorfiits hjemmeside, hvor alle kunder med deres kontonummer og en kode, kan se deres eget forbrug på månedlig basis, ugentlig, dagligt og på time basis.

Disse downloadede data bruges i klassen til at se på døgn variationen. Det er faktisk muligt at se hvornår man stod op, hvornår man lavede de forskellige måltider, hvornår man kom hjem og frem for alt det allervigtigste grundbelastningen.

Eleverne skal nu på baggrund af viden om apparater og vaner, kortlægge og tolke forbruget og komme med forslag til besparelser.

Næste punkt bliver at tage vandforbrug, varmeforbrug og affald under behandling. Der kan eleverne selv vælge en ramme for deres målinger og indenfor hvilket emne det skal være.

Eleverne gennemfører igen denne måling og de samme tolkninger og forslag til besparelser og adfærd ændringer. Person ækvivalenten fra valgte tema 8 er god at bruge i denne sammenhæng.

Der findes masser af hjemmesider på nettet. Søg på danske kommuner og søg direkte på ordene og det ville komme.

Produkt:

Produktet er en undersøgelse af forbrugsmønstret hos en familie, en virksomhed, en institution eller lignende.

Formidlingsdelen:

Der bør komme en kortfattet men klar konklusion med anbefalinger ud af arbejdet. En teknisk journal.

Varighed:

20-30 lektioner alt efter om valgte tema 8 har været behandlet før dette tema.

Arbejdsform:

Først klassen og så små grupper.

Ressourcer:

Energimålere

Evaluering:

Eleverne kan evaluere hinanden for deres forslag til besparelser. Læreren noterer dette og kommenterer det.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Dette er i høj grad en opgave der stiller store krav til egen opfindsomhed og tolkningsevner. Det er væsentligt for forståelsen af dette lettere u håndgribelige redskab, at der gennemføres en fælles tolkning før eleverne slippes løs i det selv.

Erhvervslivet:

Elektrikere i byen, (Kaataq el arbejder med besparelser) kan være gode at få med ind over. Pisiffiks hovedkontor arbejder også med energibesparelser i butikkerne.

Placering af forløbet/emnet:

Temaet er ikke årstidsafhængigt, men bør ligge efter valgtema 8, hvis valgtema 8 er tænkt gennemgået.

13) Økotoksikologi

- Basal økotoksikologi med udgangspunkt både globalt og lokalt
 - o Herunder udledning, transport, optag og nedbrydning af miljøfremmedestoffer til eller i naturen/organismer
- Basale principper og metoder i økotoksikologien
 - o Herunder også beregninger og risikovurdering(LC50)
- Analysemetoder med relation til økotoksikologien
 - o Herunder eksperimenter
- Tolke økotoksikologiske data i forhold til udvalgt litteratur

Titel:

Det rene Arktisk eller!

Mål:

13) Økotoksikologi

- Kende til toksikologiens basale principper.
- Herunder en mere dybtgående beskrivelse af økotoksikologiens principper og metoder i et emne.
- Kende til de væsentligste problemer med frigivelse af kemikalier til naturen og de deraf følgende biologiske skadevirkninger.
- Kunne udføre simple økotoksikologiske eksperimentelle forsøg, samt tolke dataene i relation til litteraturen.

3) Sundhed og miljø

- Identificere faktorer, der har betydning for sundhed og miljø i lokalsamfundet.
- Gøre rede for udvalgte sundheds- og miljøproblemer belyst ved eksempler og statistik.
- Foreslå metoder til belysning eller løsning af et sundheds- eller miljø problem.
- Gennemføre en undersøgelse, der belyser eller løser problemet.

4) Planlægning, analysemetoder og kvalitetsvurdering

- Vælge, begrunde og anvende relevante analysemetoder og udstyr både i felten og laboratoriet
- Gennemfører målinger og registreringer med tilhørende beregninger, herunder vurdere resultaternes nøjagtighed.
- Kunne redegøre for måleudstyrets funktion, samt justere og kalibrere udstyr og apparatur.
- Kunne planlægge og gennemføre simpelt feltarbejde og ekskursioner med overnatning.

7) Miljøteknik

- Beskrive og analysere en miljøpåvirkning.
- Udarbejde en miljøteknisk løsning.
- Afprøve denne eller dele deraf og vurdere de miljømæssige konsekvenser.

Baggrund:

Selv om Grønland virker meget rent, og ikke umiddelbart er den store forurener med miljøfremmede stoffer, så er forureningen her. I langt de fleste tilfælde er det da heller ikke Grønlands egen skyld, at miljøgifte findes i dyr og mennesker, ofte i høje koncentrationer. For eksempel har nogle mennesker i Grønland op til 20 gange mere af miljøgiften PCB i blodet end en dansker. De miljøfremmede stoffer bliver ført til Arktis fra industrialiserede områder i Europa, Nord-amerika og Asien. Men der er også en lokal forurening fra dårlige forbrændingsanlæg, mangel på regler for spildevand, dårlig/ forkert omgang med miljøfarlig affald, olie efterforskning (forundersøgelser) og minedrift.

Beskrivelse:

Elever introduceres til emnet af læreren – en god ide er at starte ud med en film om emnet. Præsenter eleverne for de forskellige transportveje, ophobning i fødekæden, grænseværdier osv. Nu skal eleverne stilles en opgave denne kunne være:

Analyser en traditionel Grønlandsk ret (KUN kødet) for tungmetallerne – bly, cadmium og kviksølv, og find nogle kostanbefalinger, som er naturvidenskabeligt funderet i noget feltarbejde og WHO's grænseværdier!

eller

Analyser en selvvalgt kilde (jord, grus, slam, biomarkør) for udvalgte tungmetaller, og se om kilden overholder grænseværdierne fra litteraturen. Arbejdet skal være naturvidenskabeligt funderet i noget feltarbejde og vel dokumenteret!

Eleverne vælger nu, hvad de vil arbejde med, og laver en projektbeskrivelse som læreren godkender, inden projektet går i gang.

Nu er meningen at eleverne selvstændig laver dette projekt, og læreren er en slags vejleder på projekterne, præcis som til eksamensprojektet.

Det er vigtigt, at der allerede er lavet et lille kompendium med den almindelige arbejdsgang ved en *op lukning* af en prøve – Da det er svært at finde en simpel metode til en tungmetals analyse, har jeg lavet et eksempel på en metode - se efterfølgende afsnit for et eksempel! Der findes bedre målemetoder end sulfidbundfældning, men disse kræver fotometer + reagenser, spektrofotometer eller elektroder! Det er super hvis gymnasiet har disse ting, for så får eleverne, virkelig arbejdet professionelt med analyserne!

Projektet afsluttes med en standard opgave i teknik A!

Eksempel på vejledning:

Klargøringsvejledning til tungmetals-analyse af faststof el slam.

Tørringsvejledning

Prøverne skal opbevares koldt til den skal behandles.

Baggrund

Der er ofte nødvendig at kende en prøves præcise masse, hvilket vil sige den tørre masse uden vand(DW). Da alle prøver indeholder vand er det nødvendigt at fordampe vandet ud af prøven.

Du kan også bruge prøven direkte, hvis der er tale om vand! – her skal prøven evt. **fortyndes eller inddampes**.

Tørring

Først vejes et helt rent 200ml bægerglas med 3 decimalers nøjagtighed. Husk ikke at berøre bægerglasset med fingrene, da fingerfedt vil kunne påvirke vægten – brug tang eller handsker.

Når bægerglasset er vejlet fyldes ca. 10g prøve i bægerglasset, og dette vejes igen med 3 decimalers nøjagtighed.

Bægerglasset stilles til tørre ved 105⁰C i tørreskab i mindst 24 timer, så prøven bliver helt tør(DW).

Når prøven er tør vejes bægerglasset igen med 3 decimalers nøjagtighed. Husk at bægerglasset ikke må berøres med fingrene. Den tørre prøve bør ikke stå uden for tørreskabet i mere end få minutter, da prøven under afkølingen begynder at optage vand fra luften, som kan påvirke resultatet.

Beregninger

Tæl hvor mange prøver du skal veje og lav et skema i Excel, der har plads til alle de oplysninger der skal bruges.

Oplukning af organiske prøver evt. slam til tungmetals analyse

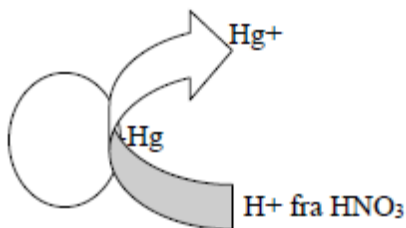
Tungmetaller efter DS 259 og DS 2210

Brug kittel, briller, handsker og stinkskab

Baggrund

Da metallerne er stærkt bundet til tørstoffet skal det lukkes op før det kan analyseres.

Vi benytter os af en ion bytning i denne metode. Metallerne sidder bundet til det faststof, men kan bringes fri(ion form) ved en udskiftning med brint(H)-ioner fra salpetersyren(HNO_3).



Oplukning

Hvis prøven er tørret skal den knuses i en morter!

Overfør en nøjagtig afvejet mængde prøve til en syreskyllet teflon oplukningsflaske.

Afvej med 3 decimaler ca. 1 g prøve og put det i teflon flasken.

Skriv ikke på teflonflasken, men noter flaskens nummer og indhold, rids evt. i bunden et mærke.

Tilsæt 20,0 ml 7 M salpetersyre(HNO_3) til teflonflasken med prøven, og lad prøven stå i 15 minutter, så eventuelt kalk fra f.eks. muslinger, der reagerer med syren kan bruse af i ca. 30 min, så flasken ikke springer i autoklaven.

Luk til sidst flasken og kontroller, at den er stramt og helt lukket.

DU skal have en blindprøve med(en prøve uden organisk stof), som behandles som de andre. Dette skal kontrollere om du forurener prøverne under vejs – Denne blindprøve skulle ikke vise spor af tungmetaller. Hvis den gør dette har du forurenet prøverne – Start forfra.

Prøven er nu klar til at blive oplukket i en autoklave

Udstyr og apparatur til oplukningen

Der benyttes en autoklave til syre oplukningen. Autoklaven skal stå i stinkskalet!

1. Autoklaven påfyldes dest. Vand til ca. 1-2 cm over risten som er i bunden.
2. Autoklaven fyldes med teflon flaskerne(må godt være helt fyldt.)
3. Låget sættes på plads og drejes, så den er lukket og udluftningsventilen lukkes.
4. Tænd for autoklaven, sørg for at udluftningsventilen nu er åben og termostaten står på 125⁰C.
5. Efter ca. 15 min. kommer der damp ud af ventilen, når den har stået lidt, lukkes for udluftningen så trykket kan stige.
6. Efter 30 min. er oplukningen færdig og der slukkes for autoklaven.
7. Autoklaven må ikke åbnes før trykket er helt i bund og temperaturen er 40⁰C!
8. Prøverne er nu oplukket og klar til videre behandling, og holdbarheden på de oplukkede prøver er over et år.

Nu skal prøverne filtreres og gemmes

Teflonflaskernes indhold overføres, igennem en tragt med vådt filterpapir, til en konisk kolbe. Teflonflasken skylles med demi. vand ned i tragten og kolben efterfyldes til 50ml. med demi. vand.

De 50 ml. prøvevæske kan nu overføres til en plastflaske og gemmes i køleskabet til senere analyse.

HUSK at holde styr på dine prøver!

Semikvantitativ analyse for tungmetallerne Pb, Cd og Hg.

Tungmetal indholdet skal undersøges ved en sulfidbundfældning.

Baggrund

Sulfider af tungmetallerne Pb, Cd og Hg er tungtopløselige, selv i svagt til stærkt sure væsker, og kan danne følgende bundfald:

Bly(Pb) = sort

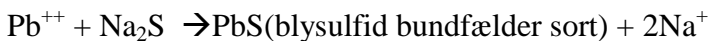
Cadmium(Cd) = gul

Kviksølv(Hg) = sort

Dvs. tilstedeværelsen af sort bundfæld både kan være fra Hg og/eller Pb, og dannelsen vil også dække for gult bundfæld, så Cd kan ikke udelukkes bare fordi der kun er sort bundfæld.

Tilstedeværelsen af tungmetaller i en prøve vil således kunne påvises ved sulfidfældning i sur væske (pH 2), mens fravær af bundfæld vil indikere at der intet tungmetal indhold er, eller meget lidt.

Reaktion: Sulfider er en metal + negativ ion



Analyse

Analysen skal foregå i stinkskab, med kittel, briller og handsker.

Dine prøver

Fra hver af dine prøver overføres en mængde til 2 reagensglas svarende til ca. 5 cm. Dvs. du laver 2 analyser på hver prøve (dobbelbestemmelse).

Alle opløsningerne gøres salpetersure med 2ml 1M HNO₃. Prøverne tilsættes fast Na₂S pro analysi i en mængde svarende til et knappenålshoved. Reagensglassene rystes og evt. bundfaldsdannelse observeres. pH i prøverne kan evt. kontrolleres efter reaktionen, og bør stadig ligge under eller omkring pH=2.

Sammenligningsreagenser

Ud fra allerede fremstillede opløsninger af bly – el. kviksølvnitrat fremstilles stamopløsninger med hhv. 0, 2, 4, 8 og 10 ppm bly og kviksølv.

2ppm(part per million) = 2/1.000.000 eller 2mg / L eller 2µgram / ml

Vægtenheder: 1 kg = 1000g = 1.000.000mg = 1000.000.000µg

Fra målekolben med 8 g/L Hg udtages nøjagtig 1 ml opløsning, der overføres til en 100 ml målekolbe. Der efterfyldes med demi. vand til 100ml. Denne opløsning har nu et indhold på 80 ppm Hg. Ved at fortynde denne opløsning 8 x med demi. vand kan du lave en stamopløsning med 10 ppm Hg osv.

Standard opløsning Hg	Mængde/dele 80 ppm	Mængde/dele Demi.
-----------------------	--------------------	-------------------

ppm	Hg	Vand
0	0	10
2*	1	39
4**	1	19
8***	1	9
10****	1	7

* evt. 2,5ml 80ppm Hg i en 100ml målekolbe og fyld op med demi. vand.

**evt. 5ml 80ppm Hg i en 100ml målekolbe og fyld op med demi. vand.

***evt. 10ml 80ppm Hg i en 100ml målekolbe og fyld op med demi. vand.

****evt. 12,5ml 80ppm Hg i en 100ml målekolbe og fyld op med demi. vand.

Fra hver af opløsningerne overføres en mængde til hver sit reagensglas svarende til ca. 7cm. Alle opløsningerne gøres salpetersure med 2ml 1M HNO₃.

Stamopløsningerne tilsættes fast Na₂S proanalyse i en mængde svarende til ca. et knappenålshoved. Reagensglassene rystes og evt. bundfaldsdannelse observeres (**prøverne skal evt. stå i en dag –til en uge inden bundfaldet observeres**). pH i prøverne kan kontrolleres efter reaktionen, og bør stadig ligge under eller omkring pH=2.

Bundfaldet i dine prøver sammenlignes med bundfaldet i dine *sammenligningsreagenser*. Nu må du bedømme hvor dine prøvers evt. tungmetal indhold ligger, dette gøres subjektivt og bedømmes ved at sammenligne bundfalds mængden og farven.

Eks. Prøven har et indhold af Bly og / eller kviksølv som er mindre end 10ppm, men større end 8ppm.

Evt. andre observationer f.eks. fejlkilder

HUSK omregningsfaktor når I opgiver det reelle tungmetal indhold i prøven

Eks. På omregning:

Prøven dw = 1,000 gram

% faststof i prøven = 28%

Fortyndingen er med syre og demi. Vand = 50ml = 0,05L

Koncentrationen er bestemt til 40ppm = 40mg /L

Koncentrationen i tørvægtsprøven:

$$\frac{C * V}{m} = C \text{ i prøven (tør vægt)}$$

C = måltkonc. i prøven

V = volumen af væsken(fortyndingen)

m = massen af prøven

$$C \text{ i prøven(dw)} = \frac{40 \text{ mg/L} * 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 2 \text{ mg tungmetal / g prøve}$$

For at finde det i våd vægt

C i prøven(ww) = C i prøven(dw) * fast stof(relativ i %)

C i prøven(ww) = 2 mg/g * 0,28% = **0,56 mg/g frisk organ**

Godt litteratur/links til forløbet:

Miljøgifte i Grønland redigeret af Poul Johansen og Kirsten Rydahl fra DMU Aarhus UNI 2007

Miljøgifte – ophobes i dyr og mennesker fra DMU Aarhus UNI 2007

Artikel: *Miljø i Grønland* fra Geoviden nr. 1 – 2005

Spildevandsforskning fra miljøstyrelsen nr. 45 1992 – *metoder til måling af tungmetaller i slam* fra Miljøstyrelsen

Økotoxikologi af Poul Bjerregaard fra Gyldendal

AMAP assessment 2009 – Human Health in the Arctic fra AMAP - kan hentes på hjemmesiden www.amap.no eller købes via AMAP sekretariatet

Arctic Monitoring and Assessment Programme,
AMAP www.amap.no

Center for Arktisk Miljømedicin
CAM www.cam.gl

Danmarks Miljøundersøgelser,
DMU www.dmu.dk

Grønlands Hjemmestyre
www.nanoq.gl

Kanukoka
www.kanukoka.gl/miljoe

Miljøstyrelsen

www.mst.dk

Filmen *Silentsnow* af Jan van den Berg

Filmklip om Arktis fra

<http://amap.no/swipa/> super gode film om Arktis

Produkt:

En tungmetals analyse samt evt. kostanbefalinger

Formidlingsdelen:

Der laves en standard opgave i teknik A – præcis som til eksamen!

Varighed:

50-60 lektioner

Arbejdsform:

Gruppe arbejde helt 2 og 2 – evt. kan formidlingsdelen laves enkeltvis

Ressourcer:

Der er brug for en autoklave og teflonbæger til oplukning af prøverne(syrebehandling og trykkogning).

Evaluering:

Opgaverne rettes af læreren

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Lad eleverne selv vælge, hvad de vil analysere – det er oplagt at grave ned i deres kultur, og kigge på de delikatesser der er. F.eks. kunne der ses på en grønlandsk ret, lave en analyse af sælen, torsken, muslingerne eller lignende. Der kunne også arbejdes med sedimentter fra den lokale havn eller sø.

Erhvervslivet:

Inddrag teknik og miljø forvaltningen i kommunen, hør hvad de ved om problemet, og hvad der gøres lokalt for at undgå forurening af tungmetaller!

Placering af forløbet/emnet:

Dette kunne ligge som det sidste projekt inden eksamen, da det rummer så mange gode elementer, og er et oplagt emne at tage op som eksamens projekt!

14) Vand, sne og is

- Egenskaber for vands tilstandsformer
 - o Herunder kemi og fysik for tilstandsformerne
- Kende til kulde/varme og salts indflydelse på massefylde/densitet og frysepunkt
- Kende til eksempler i Grønlands fysiske verden hvor disse tilstande er/mødes
- Kende til deres økologiske og samfundsmæssige betydning
- Analysemetoder med relation til emnet

Titel: Vandets fysik

Mål:

14) Vand, sne og is

- Kende til de forskellige tilstandsformer
- Kende til deres fysiske verden
- Kende til deres biologiske og samfundsmæssige betydning
- Kunne udføre simple fysiske forsøg med de forskellige tilstandsformer

Baggrund:

Vand er grundlaget for liv, men til gengæld også dødsens farligt. Vand opfører sig meget anderledes end andre stoffer både fysisk og kemisk. Vand har over 20 punkter hvor det afviger fra alle andre sammenlignelige stoffer. Mange af disse afvigelser ligger uden for et almindeligt Laboratoryes udstyr at eftervise, hvorfor en del af dette må foregå på det teoretiske plan.

En del af de andre valg temaer handler om vand på mange måde og der findes masser af gode forsøg, der kan gennemføres til eftervisning af arbejder fra blandt andet valgtema 2), 4), 7) og 10).

For Grønland er både vand og is betydningsfuldt. Vandet findes i store mængder omkring Grønland, hvor havstrømmene har stor betydning for biodiversiteten og klimaet, men også nedbør og limnisk miljøer er vigtige biotoper, drikkevands- og energiressourcer. Isen kommer fra nedbør ved enten det er Indlandsisen der omtales eller det frosne vand i vinterhalvåret. Her har sne en særlig status, da vi ikke opfatter det som is, hvilket det er, men snarer ser det som en mellemting imellem vand og is. Sneen har mange spændende egenskaber og har stor betydning for klimaet og samfundet i Grønland.

Beskrivelse:

Eleverne skal i dette valgtema først og fremmest prøve en masse sjove eksperimenter og dernæst forklare teorien bag det de har foretaget sig.

Lad eleverne selv finde spændende viden om vand og spændende eksperimenter, der kan underbygges med teori fra bøger og anden litteratur. Der findes flere gode hjemmesider om vand og der har været en naturvidenskabsfestival om vand i Danmark, der har frembragt masser af gode eksperimenter og litteratur.

Eksempler på eksperimenter, der underbygger grønlandske forhold:

- a) Frys en stang is på 5x5x20 cm. Den skal helst ikke være kortere. Sæt den op i to fysik stativer med klemmer og hæng så en tynd fiskeline, med et lod i hver ende, henover isen. Den vil i løbet af ½-1 time skære sig igennem, mens isen er intakt. Det beviser isens plasticitet og dermed Indlandsisens plasticitet, der kan få den til at glide henover landskabet.
- b) Frys to plader is på 10x10x5 cm. Tag den ene ud af fryseren og lad den stå 15 min tag dernæst den anden ud og prøv at sende dem henover gulvet eller på anvis glide noget henover overfladen. Dette forsøg beviser at vand på isens overflade gør den meget glattere. Det viser hvorfor Föhnvinden gør det så glat i Grønland. Brug vands fasediagram til at vise, at højt tryk rykker smeltepunktet og det er derfor en skøjte og indlandsisen kan glide henover underlaget.
- c) Tag to cylindriske glas med slebet kant (uden hældetud) fyld lunket vand i det ene og farv vandet med frugtfarve. Fyld det andet glas med iskoldt vand. Begge glas skal være fyldt til randen. Læg et stykke tyndt karton på glasset med lunkent vand og vand det på hovedet og stil det oven på det andet. Træk kartonnet ud. Det farvede lunkne vand vil blive oppe i toppen og selv om glasses vendes forsigtigt rundt, så bliver det farvede vand øverst. Det beviser hvorfor varme havstrømme kan løbe oven på kolde og det beviser, hvorfor springlag i vandet ikke blandes op.
- d) Forsøget (forsøg c)) kan gentages med salt og ikke salt vand.
- e) Tag i vinterhalvåret to store målecylinderglas og fyld dem med sne. Pres sneen sammen i det ene og fyld det helt op med sammenpresset sne. Det andet skal være fyldt med løs sne. Det kan nu afgøres, hvor meget vand, der er pr. kvadratmeter ved snelag. Man kan regne på snemængderne på skolens tag.
- f) Tag et glas vand og lad en papirclips flyde. Hvorfor flyder den? Forsøget siger noget om vands polaritet, der er væsentligt i forureningssammenhæng.

Lad eleverne lave en poster/folder, der viser den spændende viden om vand.

God litteratur

Grønlands Økologi

Produkt:

Produktet er eksperimenterne og det tilhørende stykke poster eller folder.

Formidlingsdelen:

Brug tid på, at eleverne gør noget ud af deres postere og folder og lad dem bliver fremvist ved en lille event i skolens hall. Eleverne afleverer deres arbejdsbeskrivelser til deres forsøg til godkendelse hos læreren undervejs.

Varighed:

10-20 lektioner alt efter antallet af forsøg og litteratursøgning.

Arbejdsform:

Det anbefales, at der arbejdes i 3-4 mandsgrupper.

Ressourcer:

Adgang til frysekapacitet. Lån eventuelt en fryser fra ARTEK.

Evaluering:

Eleverne bør evaluere hinanden og læreren bør evaluere elevernes indsats individuelt ved en samtale.

Pædagogiske/didaktiske overvejelser:

Det er væsentligt for forståelsen, at eleverne ikke bare laver sjove, men gode eksperimenter. Eleverne kan eventuelt selv være med til at opfinde disse eksperimenter, så de får trænet deres arbejdsbeskrivelses evner.

Dette emne er rigtigt godt til tværfaglighed med engelsk, dansk og grønlandsk. Det kræver dog, at de sproglærere, der skal medvirke er sat ind i sagen, så de kan medvirke til fornuftig litteratur.

Erhvervslivet:

Det kan muligvis være en ide at lade nogle af snecat-førerne (piste maskinen) fra byen fortælle om deres oplevelser med tungt materiel i sneen og på søerne i vinter sæsonen. Det er også muligt at lade en fanger fortælle om sine oplevelser på vandt og i sneen.

Placering af forløbet/emnet:

Projektet bør ligge om vinteren, men er ikke nødvendigvis årstidsafhængigt.

3.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde læringsmålene alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal udvælges således, at det fremdrager nye dimensioner og perspektiverer til både grønlandske og internationale forhold og uddyber kernestoffet. Det supplerende stof vælges især med henblik på målopfyldelse i fordybelsesområdet og vælges, så det understøtter inddragelsen af viden fra elevernes øvrige fag på studieretningen. Ligesom i kernestoffet skal der i det supplerende stof i videst muligt omfang perspektiveres til grønlandske og internationale forhold.

4. Undervisningens tilrettelæggelse

Det særlige kendetegn ved teknikfaget er den projektbaserede undervisning, der har udgangspunkt i en praktisk problemstilling. Generelt kan det siges, at omfanget af praktisk arbejde skal relateres direkte til den teoretiske baggrund.

Laboratorie- og naturundervisningen i natur og miljø er en del af et gymnasialt forløb, og planlægningen af undervisningen tager udgangspunkt i praktiske og teoretiske problemstillinger og i samspillet mellem dem.

Undervisningen bør være helhedsorienteret, så den

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

Undervisning i naturen og laboratorier mv. er en meget væsentlig del af fagets særkende, og en sådan undervisningsform er højt placeret i mange grønlanders forventninger til uddannelsen.

4.1. Didaktiske principper

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

Undervisningen repræsenterer en bred vifte af forskellige læringsstrategier. Der lægges i undervisningen vægt på, at fagets discipliner opleves som en helhed. Det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på det praktiske, og det praktiske arbejde sker med stadig inddragelse af det teoretiske stof. Nøgle- og valgetemaer integreres i stigende grad og med øget progression i projektførelserne. Der tilstræbes en helhedsorienteret, funktionel og induktiv undervisning.

Elevmedbestemmelse handler om at gøre eleverne til medarbejdere ved egne læreprocesser. Eleven skal således inddrages i en åben og reel drøftelse af undervisningens form og indhold, i valget af arbejdsform, i planlægningsprocessen, evalueringen osv. Elevens engagement og personlige udvikling kan fremmes gennem medansvarlighed omkring udvælgelsen af projekter, valg af arbejdsform i forbindelse hermed, undervisningsplanlægningen, tidsforbruget, måden at skaffe sig viden på, indhold mm. Træning af elevens medansvar for læringen skal også ses i lyset af kravet om løbende evaluering, der skal støtte og vejlede eleven igennem læreprocessen. Yderligere vil elevmedbestemmelsen kunne udvikle elevens selvstændighed og evne til ræsonnement. Forudsætningen for, at eleverne kan få medbestemmelse vedrørende undervisningen er, at de får information om fagets mål og indhold samt kendskab til rammerne. Det kan anbefales, at lærer og elever i fællesskab gennemgår læreplanen ved skoleårets begyndelse, og at læreren her sammenholder sin undervisningsplan med fagets mål og synliggør, hvor elevernes medindflydelse kan gøre sig gældende. Læreplanen er tillige et væsentligt bilag til oplægget til det særskilte projekt i eksamensperioden.

Jo længere et projektførelse udstrækkes i tid, jo større krav vil det stille til elevernes planlægnings-evne. Det langsigtede perspektiv vil sætte elevernes ansvarlighed på prøve og dermed være mere krævende. Af hensyn til progressionen i faget bør projektførelserne tilrettelægges så de gradvis

stiller større krav til elevernes planlægningsevne og selvstændighed. Undervisningsforløbet kan opbygges med progression i den faglige kompleksitet og i den pædagogiske metode.

Det kan være hensigtsmæssigt at tilgodese grundlæggende discipliner i første projektoplæg med en høj grad af lærerstyring i projektarbejdet. I senere projekter kan eleverne overlades større rum for initiativer, større faglig bredde og dybde samt ansvar for at definere opgavens faglige niveau.

4. 2. Arbejdsformer

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Undervisningen gennemføres projektbaseret og emneorienteret. Arbejdsformen skal bygge på principper om variation og progression i alle henseender. Der skal tages hensyn til de forskellige elevtyper, deres læringsstile og behov. Så mange forskellige undervisningsformer inddrages i undervisningen, således at elevernes udvikling af fagsprog, refleksion og evne til kompleks tænkning tilgodeses.

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

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

Det væsentlige i projektsammenhæng er at give eleverne færdigheder i selv at formulere og løse problemer og mod på at gøre det. Baggrund for god læring er, at eleverne oplever problemet som væsentligt og relevant. Projektarbejde stiller blandt andet krav om, at eleverne overfører viden og færdigheder, lært i en sammenhæng, til andre sammenhænge, hvilket de kan have meget svært ved. Projektarbejde er en undervisningsform, hvor elever i samarbejde med lærere behandler et problem i nær relation til den samfundsmæssige virkelighed, det forekommer i. Dette indebærer, at arbejdet skal give stadig øget perspektiv og dyberegående erkendelse, og at problemet angribes fra en række forskellige synsvinkler på tværs af traditionelle faggrænser.

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

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

Skriftligt arbejde

Eleverne gennemfører et antal projekter og det skriftlige arbejde i teknik A – Natur og miljø omfatter rapporter, journaler, artikler og præsentationer (en standard opgave har et tekstmæssigt omfang på **15-30** normalsider pr. person - af 1300 typeenheder).

Det må tilstræbes, at skolen ved skoleårets start udarbejder en plan for afleveringen af de skriftlige arbejder, herunder hvornår rapporterne skal afleveres, og hvorledes fagenes afleveringer m.v. koordineres. Dette skal sikre at eleverne ikke får mange store opgaver på samme tid!

Det er vigtigt, at undervisningen i teknikfaget også omfatter undervisning i rapportskrivning, da teknikfagsrapporter er en ny rapportform for eleven.

Rapportskrivning

Rapporter udarbejdes i forbindelse med projektforsøg, herunder også eksamensprojektet. Kvaliteten af en rapport aflæses bl.a. af:

- det faglige niveau, herunder såvel det tekniske indhold som selve rapportens sproglige, kommunikative og layoutmæssige kvalitet – HUSK her på at eleverne har grønlandsk som modersmål!
- om der er overensstemmelse mellem den tekniske problemformulering og konklusionen
- om der er dokumentation for resultater, iagttagelser og oplysninger
- om der er dokumentation for projektplanlægning og gennemførelse

Det bør i skolens studie- og ordensreglement være forudsat, at rapporter udarbejdes i elektronisk form. Figurer, tegninger og lignende kan være håndtegnet eller udarbejdet ved hjælp af tegne- og grafikprogrammer.

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

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

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

4.3. Fagsprog.

Undervisningen skal tilrettelægges, så der arbejdes systematisk med udvikling af elevernes fagsprog og forståelse og anvendelse af fagets terminologi.

Undervisningen skal tilrettelægges, så eleverne gradvis opnår en sikkerhed i forståelse og brug af før-faglige begreber.

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

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

4.4. Samspil med andre fag.

Undervisningen tilrettelægges, så der i perioder arbejdes tværfagligt og drages paralleller til andre fags vidensområder. Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen. Elevens eksamensprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget inddrager studieretningsfagene i de projektorganiserede arbejdsformer.

Et teknikfag er i sit udgangspunkt tænkt bredt og på tværs og har elementer af tværfaglig karakter. Teknikfaget går på tværs af traditionelle gymnasiale faggrænser. Dermed bliver teknikfagene usammenlignelige med fag i de andre gymnasiale uddannelser.

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

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

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

5. Evaluering

5.1. Løbende evaluering

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

Hele teknikfaget og dermed de enkelte projektforsløb evalueres af både lærere og elever.

Det bør anføres, at for at sikre at bekendtgørelsens mål nås, er det vigtigt, at der evalueres på såvel pædagogiske som faglige mål. Dette kan gøres på forskellige måder.

Der bør lægges vægt på, at målene og metoderne for undervisningen defineres, at evalueringsformen afstemmes efter projektet.

Der evalueres løbende under projektarbejdet. Desuden evalueres forløbet i forhold til tidsplanen, samarbejdet og fremdriften i projektet. Dette for at sikre en dialog og ikke monolog mellem elev og lærer.

I forbindelse med evaluering af projektet kan følgende evalueringsformer foreslås:

- Intern bedømmelse

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

Afsluttende standpunktskarakter

Afsluttende standpunktskarakter udleveres normalt til eleverne 1-2 uger inden eksamensperiodens begyndelse.

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

5.2. Prøveform

Projektprøve med skriftlig rapport, produkt eller procesforløb og tilhørende mundtlig prøve.

Før den mundtlige prøve sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige prøve, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe.

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

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

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

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

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

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

Mere end en eksaminator kunne f.eks. være i et projekt med fagligt indhold af og krav om viden i både sundhedsområdet og det miljøtekniske område eller i et projekt inden for kemisk eller bioteknologisk produktion og træning.

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

a	Projektoplæg	a.1	Skolen udarbejder projektoplæg	
b	Projektperioden	b.1	Projektoplæg udleveres	
		b.2	Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse	
		b.3	Skolen godkender projektbeskrivelse	
		b.4	Projektløsning	
		b.5	Aflevering	
c	Mundtlig prøve	c.1	Lærer og censor drøfter	
		c.2	Eleven fremlægger	
		c.3	Bedømmelse og karaktergivning	

.....
 efter under for

Projektoplæg

Skolen udarbejder projektoplæg

Skolen udarbejder projektoplæg. Af hensyn til en fornuftig planlægning, bør dette ske i god tid inden projektperioden. Det bør overordnet fremgå hvilke valgte temaer og fordybelsesområde, der ligger som grundlag for teknikfaget og dermed for projektoplæggene.

Der udarbejdes flere projektoplæg, som eleven skal kunne vælge imellem. Projektoplæggene formuleres, så de tilsammen bredt dækker fagets emner, fordi det hermed sikres, at skolen arbejder på et bredt fagligt grundlag. Projektoplæggene beskriver, hvilket teknisk problem der skal løses, og oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Det bør fremgå hvilke ressourcer skolen stiller til rådighed i projektperioden, herunder til vejledning og værksted. En eventuel uenighed om det rimelige i omfanget heraf, bør afklares inden oplæggene kan godkendes. Det bør ligeledes fremgå hvilken tidsperiode projekterne løber over.

Et projektoplæg skal overordnet ligge inden for fagets formål og bør være formuleret, så eleven har mulighed for at gennemføre et projekt af en størrelse, der modsvarer projektperiodens omfang og varighed.

Ud fra projektoplægget bør der være mulighed for, at eleven kan kombinere den viden og de færdigheder vedkommende har fået i teknikfagets undervisning, dvs. projektoplæggene skal lægge op til emner, der har været indeholdt i undervisningens temaer, altså afspejle det faglige indhold.

Projektoplæggene kan udformes meget bredt, meget smalt eller ligge et sted midt i mellem. De meget brede projektoplæg af typen ”lav hvad du vil” giver ofte eleverne problemer ved afgrænsning af projektet, og de rummer ikke hjælp til eleven. Samtidig giver brede formuleringer i projektoplægget fristelser og store muligheder for senere at udgive en andens projekt for sit eget. I den anden ende ligger de meget smalle projektoplæg. Her appelleres ikke til elevernes kreativitet. Projekterne bliver mere lærerstyrede, og samtidig bliver det vanskeligt for læreren at udarbejde et sæt oplæg, der samlet afspejler pensum og bekendtgørelsens mål, giver mulighed for differentiering, inddragelse af viden fra andre fag mm.

Alt tyder derfor på, at projektoplæggene bør formuleres et sted mellem brede og smalle. Samtidig må det tilrådes, at der formuleres nye oplæg hvert år. Et projektoplæg bør indeholde flere løsningsmuligheder, således at det er muligt at løse projektopgaven med forskellige elevforudsætninger. I projektoplæggene bør det tilstræbes, at de udformes således, at ”produktet” vil være anvendeligt (virkelighedsnært).

Ved formuleringen af et projektoplæg skal der skabes rum for, at eleven i sin projektbeskrivelse og senere i selve løsningsprocessen sikres mulighed for at inddrage elementer fra uddannelsens andre fag og kombinere teori og praktik.

Projektoplægget sendes til censor for godkendelse senest 4 uger før eksamensperiodens begyndelse.

Projektperioden

Projektperioden er ca. 8 uger og indeholder ca. 100 timers uddannelsesetid(135 lektioner).

Projektoplæg udleveres

På et fastsat tidspunkt, der bør fremgå af skolens eksamensplan, udleverer skolen projektoplæggene til eleverne.

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

Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse

Eleven vælger et projekt og udarbejder en projektbeskrivelse.

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

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

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

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

Ændringer i en projektbeskrivelse motiveres af eleven og godkendes af skolen. Ændringerne bør fremgå af elevens projektrapport.

Skolen godkender projektbeskrivelse

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

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

		rapport		produkt		Mundtlig prøve
		Individuel	Fælles 1)	Individuel	Fælles 2)	Individuel 3)
A	enkeltmands	X		X		X
B	gruppe	X			X	X
C	gruppe		X		X	X

- 1) Det skal fremgå, hvem der har lavet hvad.
- 2) Ophavsmanden til de enkelte dele/processer skal kunne identificeres.
- 3) Der skal sikres en individuel bedømmelse.

Gruppenprojekt

Gruppenarbejde er et blandt mange pædagogiske redskaber.

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

Det bør fremgå af projektoplæggene under hvilke vilkår gruppearbejde indgår.

Det bemærkes, at eleverne går til individuel mundtlig prøve.

Når elever vælger muligheden for gruppearbejde, skal hver elev eller gruppe udarbejde en projektbeskrivelse. Af denne skal det klart fremgå, hvorledes den enkelte elev bidrager til gruppearbejdet.

Læreren bør i forbindelse med, at projektbeskrivelsen godkendes, sikre:

- at hver af gruppens medlemmer har gjort sig klart hvilke delelementer af projektet, de er ansvarlige for at udføre
- at gruppens samlede arbejde er af en sådan kvalitet eller omfang, at det modsvarer antallet af gruppemedlemmer

- at gruppens medlemmer er indforstået med, at der ved den praktiske løsning og i rapporten klart kan udledes en individuel bedømmelse
- at gruppens medlemmer forstår sammenhængen mellem deres del og hele projektet, og at de til den individuelle mundtlige prøve også kan redegøre for hele projektet på et overordnet niveau
- at hver elev kan dokumentere sin del af såvel det praktiske som rapportmæssige arbejde

Projektløsning

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

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

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

Aflevering

Afleveringstidspunktet er ved projektperiodens afslutning i henhold til skolens eksamensplan.

Materiale kan kun afleveres efter fristens udløb efter reglerne om sygeeksamen.

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

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

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

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

Mundtlig prøve

Lærer og censor drøfter

Inden den til projektet hørende mundtlige prøve sender skolen et eksemplar af rapporten til censor.

Dette bør ske i rimelig tid, ca. 4 uger før prøvens afholdelse. Læreren (projektvejlederen) kommenterer og retter rapporten (det til læreren udleverede eksemplar).

Inden prøven drøfter læreren (eksaminator) og censor, hvilke problemstillinger, eleven skal uddybe under prøven.

Eleven fremlægger

Om den mundtlige prøve anføres i læreplanen:

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

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

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

30 min eksamenstid kan disponeres som følger:

1. Ca. 15 min, hvor eleven mundtligt præsenter sit projekt
2. Ca. 10 min, hvor eksaminator spørger ind til projektets indhold
3. Ca. 3 min, til karaktervotering mellem eksaminator og censor

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

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

Den mundtlige prøve varer for hver elev 30 minutter inkl. karakterfastlæggelse.

Det er en rigtig god ide at have 2 klasselokaler til eksaminationen, så eleverne kan forberede sig i et lokale, mens der eksamineres i det andet. Eksaminator og censor skifter så klasse ved hver eksamination.

5.3 Bedømmelseskriterier

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

Der lægges generelt vægt på, at eksaminanden kan:

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

Ved bedømmelsen rapportens form og indhold lægges der vægt på:

- a) bearbejdningen af projektets problemstillinger,*
- b) planlægningen og vurderingen af projektførelsen,*

- c) *dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation,*
- d) *specificerede krav til produktet og*
- e) *en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.*

Ved bedømmelsen af produktet lægges der vægt på:

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

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på:

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

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

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

Generelt

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

Rapportens form og indhold

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

Produktet

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

Mundtlig prøve

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

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

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

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

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

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

Punkterne bør derfor nærmere bruges som stikord for at sikre, at karakteren udtrykker en helhedsbedømmelse.

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

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

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

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

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

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

Karakter	Beskrivelse
12	<p>Fremragende</p> <p>Den valgte problemstilling er bearbejdet og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler og rapporten har en høj kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik, og der er inddraget viden fra andre fag i uddannelsen.</p> <p>Der argumenteres velbegrunderet for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er fagligt vurderet med perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med stor omhu under anvendelse af relevante arbejdsmetoder og lever op til de opstillede krav med kun uvæsentlige mangler. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.</p>
7	<p>Godt</p> <p>Den valgte problemstilling er i rimelig grad bearbejdet og dokumenteret og rapporten har rimelig kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med en del mangler, og der er i rimelig grad inddraget viden fra andre fag i uddannelsen.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i rimelig grad vurderet med nogen perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i rimelig grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med en vis omhu under anvendelse af relevante arbejdsmetoder og lever i rimelig grad op til de opstillede krav. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
2	<p>Tilstrækkeligt</p> <p>Den valgte problemstilling er beskrevet, rapporten har en vis struktur og ringe kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og beskrevet, og der er i ringe grad inddraget viden fra andre fag i uddannelsen.</p> <p>Der redegøres i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i mindre grad vurderet med ringe perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i ringe grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det lever i mindre grad op til de opstillede krav. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>