



Energieksperimentarium for folkeskoleelever

EnergyX



Bakkegårdsskolen
Skolebakken 20
2820 Gentofte
CVR - 5798008642104

Summary

The aim of this project was to create an energy lab, where children between the ages of 8(10) and 15 could study, and experiment with issues concerning energy and the environment. In the energy lab, the children were presented with technology they are familiar with and were challenged to investigate and even possibly find new methods and uses, whilst experimenting with these technologies. This approach gave the pupils an understanding of energy and how to optimize the process and apparatus.

In this final report concerning the results of this project, there should have been a description of how to use that specific project in a lesson, thereby, aiding other teachers to explore this subject. Instead I have made a list of issues that should be addressed before teaching youth energy.

Indhold

Resume og indledning	3
Formål	4
Baggrund	7
Sammenhæng til fælles mål - fysik kemi	9
Arbejds måder og tankegange	10
Projektbeskrivelse	13

Resume og indledning

Målsætning

At oprette et energiekperimentarium for folkeskolelever. Et åbent frivilligt værksted, hvor deltagernes aktiviteter kan klarlægge interesseområder inden for energi og energibesparelse. Projektets resultater skal efterfølgende formidles.

Processen

Efter en langsom start blev der dannet et velfungerende eksperimentarium, hvor der var aktiviteter inden for forskellige energiområder. Databehandlingen har været vanskeliggjort, da deltagerne hele tiden har fundet på flere ting!

Resultater

Områder, hvor unge er interesseret i energi besparelser, er identificeret. Der er ikke udarbejdet decideret undervisningsmateriale, da projektets succes til dels skyldes de frie uforpligtende rammer, og disse kan ikke indarbejdes i almindeligt undervisningsmateriale. Der er til gengæld udarbejdet inspirationsmateriale/ide katalog til undervisere med områder inden for emner, der har vist sig at have de unges interesse.

Konklusion

"Spare uden at undvære". Virkelige problemstillinger mod en løsningsorienteret fremtid. Giv de unge handlingskompetencer frem for begrænsninger. Hjælp dem til løsning af fremtidige problemstillinger, lad fremtiden påvirke fremtiden! Der er flere måder at påvirke unge til at ændre adfærd med hensyn til deres energivaner, men gennem arbejdet i EnergyX er det blevet tydeligt, at hvis de selv bestemmer, så er det en teknisk løsningsbaseret fremtid de ønsker og ikke et skrækscenarium. Vejen frem er altså påvirkning gennem oplysning om tekniske løsninger og udfordringer – at undlade skræmme-kampagner, der gør dem til passive tilskuere i stedet for aktive deltagere.

Indledning

I rapporten gennemgås først projektets formål med begrundelser for de tilpasninger, der har været foretaget undervejs. Derefter gennemgås alle delprojekter med kommentarer på det enkelte projekts løsninger og fremgangsmåde. Efter dette afsnit kommenteres de enkelte delprojekter /undervisningsforløb. Til sidst i rapporten konkluderes på den indsamlede empiri sammenfattet med de (lærings)forløb, jeg har skabt. Rapporten kan læses som inspiration til undervisningsforløb og her kan man med fordel springe frem til kapitlet "konklusion".



Formål

Formålet med dette projekt var at oprette et energiekperimentarium, hvor unge mellem otte og 15 år kunne arbejde med problemstillinger, der vedrører energi og miljø. Undervejs hævdede vi alderskravet, så de yngste deltagere skulle være ti år. Dette skyldtes, at eleverne skulle være i stand til at opfylde dokumentationskravet/empiriindsamlingen. Samtidig skulle de kunne besvare det spørgeskema, DPU har udarbejdet til brug for evalueringen.

Hvorfor et energiekperimentarium?

Projektets grundidé var dels et ønske om at påvirke de unge til at være ressourcebevidste borgere i et samfund, der har knaphed på ressourcer og energi, dels at imødekomme et uopfyldt ønske hos en stor gruppe unge om at lære mere om teknologi. Problemstillinger vedrørende energi og miljø er særdeles velegnede til at gøre nærværende for de unge, idet denne problematik indgår i deres hverdag i mange sammenhænge, og de generelt har et stort ønske om at bevare en bedre verden – og selv at kunne handle!

Energiekperimentariet skulle give vide rammer for udfoldelser og bidrage til at vække lysten til innovation og få mere viden om teknologi. Dette understøtter i en konkret virkelighed regeringens målsætning om at, der skal arbejdes med innovation allerede i folkeskolen.

Projektet indeholdt tre elementer:

- etablering af et energiekperimentarium
- vurdering og kvantificering af de unges viden om energi-problemstillinger efter at de har deltaget i energiekperimentariets aktiviteter
- udarbejdelse af et web baseret undervisningsforløb, der kan give inspiration til andre folkeskolelæreres undervisning i energi.

Et helt centralt element ved dette projekt var udgangspunktet i den energiteknologi, der indgår i de unges liv og hverdag.



Den pædagogiske metode bestod i med udgangspunkt i elevernes interesse og engagement at motivere til fordybelse og innovation. Interesse og engagement kan som udgangspunkt stimuleres på mange måder. Det helt centrale element i dette er, at den unge kan se det meningsfulde i aktiviteten – jf. Hans Henrik Knoop. I teknologiundervisning er meningsfuldheden den indsigt, der kan give de unge nye handlemuligheder i deres eget liv. At det så samtidig bliver sjovt at lære er en (tilsigtet) sideeffekt!

De bærende motivationsfaktorer i projekterne var

- nyttiggørelse
- konkurrence
- anerkendelse.

Nyttiggørelse

Konstruktion af et solparabolspejl er et eksempel på et projekt med differentieret nyttiggørelse: En elev oplevede varmen, antændte et stykke træ og kogte et æg. En anden spejlede et æg og smeltede bly til tinsoldater og en tredje fik en simpel soldrevet stirlingmotor til at fungere. Dette projekt blev gennemført "live" på Gentofte Rådhus, hvor besøgende ved kommunens energidag kunne opleve, hvordan projektdeltagerne skabte et parabolspejl af en satellitparabol pålagt aluminiumsfolie. De besøgende kunne efterfølgende mærke, hvordan der blev varmt i brændpunktet.

Et andet eksempel på et projekt, der primært brugte nyttiggørelse som motiverende faktor, var et projekt, der drejede sig om solceller. En elev kunne få en pære til at lyse, en anden kunne måske oplagre energien fra solcellen til brug i en solvogn. Dette projekt blev afsluttet med kørsel fra Bakkegårdsskolen til Experimentarium, samt fremvisning for miljøminister og borgmester. Samtidig blev det udstillet på Experimentarium

Konkurrence

Et andet eksempel var en konkurrence, der tog udgangspunkt i leg med elektrisk legetøj: Hvem kan få et elektrisk løbehjul til at køre hurtigst? -- længst? -- bygge det om til en vindmølle? -- montere motoren på en gokart og få den til at køre? Dette har afstedkommet utallige konkurrencer med el - scooter, solcellebiler, luftskibe og programmering.

Anerkendelse

Et vigtigt element i de fleste projekter har været præsentation og udstilling af både proces og resultater for andre elever, forældre og – som det fremgår af eksemplerne ovenfor – også

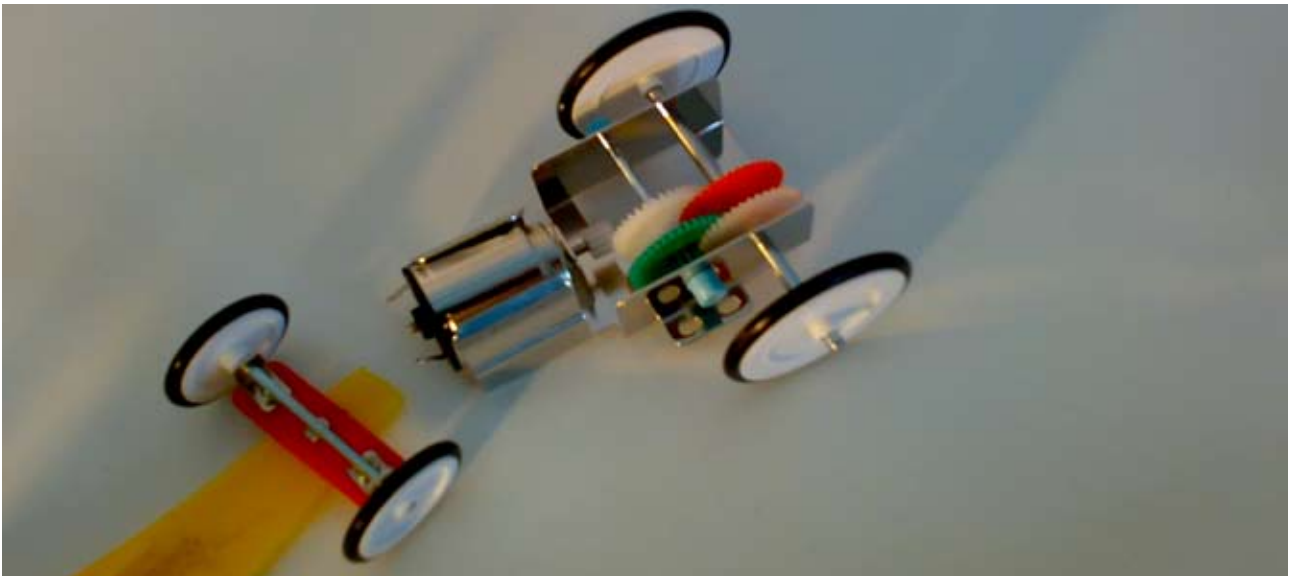
for "rigtige" eksperter og andre voksne. Dette medvirker klart til den autentiske anerkendelse af elevernes arbejde.

Projektforløb

Helt konkret samlede vi en gruppe af interesserede unge i alderen ti til 15 år i et ugentligt energiekperimentarium. Som udgangspunkt gav vi dem en kort introduktion til energiekperimentariet og nogle af de muligheder, der er i det. De unge blev opfordret til at samle sig i mindre grupper, og så valgte de et projekt, de kunne arbejde med.

I løbet af den første måned blev deltagerne tilbudt konkret undervisning i problemstillinger, der specielt relaterede sig til deres projektvalg. Vi introducerede samtidig en mere generel forståelse af problemstillinger vedrørende energiresourcer, og energiforbrugets påvirkning af miljøet omkring dem.





Et væsentligt element i dette projekt er ønsket om, at den opnåede viden om energi forankres permanent i de unges bevidsthed. En god indikator for om denne viden er solidt forankret er, at det var muligt for de unge at formidle den til andre, idet vi gjorde dem det klart at andre kan få glæde af deres projekt og den proces, de har været igennem.

Oprindeligt var planen at dette skulle foregå på en "energi-weekend". Vi ændrede hurtigt ideen om en energiweekend til flere præsentationer i forbindelse med andre planlagte aktiviteter fx på Experimentarium og på Gentofte Rådhus. Dette gav en større mulighed for at fremvise et bredere spekter af vore aktiviteter, samtidig med eleverne kunne blive opmærksomme på sammenhænge, de ellers ikke ville have set.

Eksempler på præsentationsaktiviteter:

- Konkurrencer mellem optimeret elektrisk legetøj
- Demonstration af solceller/solovne/dampkraftværk
- Demonstration af en hjemmelavet soldrevne biler
- Udstilling på Experimentarium
- Præsentation af energiekperimentariet til skolens arrangementer
- Deltagelse i Energi/Miljødag på Gentofte Rådhus med deltagelse af miljøminister og borgmester.

De unge blev opfordret til at dokumentere deres proces og resultat i tekst og billeder.

For eksempel annoncerede vi muligheden for at indsende bidrag til forskellige naturvidenskabelige konkurrencer: "Unge forskere" og "Min vildeste Ide". I det omfang de havde lyst til

det, underviste vi dem i/hjalp dem med dokumentation og formidling. De blev også opfordret til at lægge deres projekter ud på projektets hjemmeside. Se www.EnergyX.dk under fanen projekter.

Projektet blev evalueret af uafhængige forskere fra Danmarks Pædagogiske Universitet. Før projektets start besvarede de involverede unge et web-baseret spørgeskema med henblik på at afdække deres interesse for og viden om naturfagene. Efter projektet besvarede deltagerne igen et web-baseret skema, som dels bestod af "førspørgsmålene" dels indholdt åbne spørgsmål om deres projekter og om deres holdninger til forløbet. Dette fulgtes op af interview af udvalgte elever suppleret med observationer i Energiexperimentariet. Denne eksterne evaluering følger senere i rapporten.

Projektets følgegruppe

Projektets finansielle bidragsydere blev inviteret til at deltage i en følgegruppe med henblik på at give input til projektets gennemførelse, og hvilke problemstillinger de specielt ønskede fokus på. Vi inviterede også Experimentarium, Danfoss Universe, DONG Energy, Vattenfall og DPU til at deltage i følgegruppens diskussioner. Samtidig brugte vi de fire førnævnte i en videndelingsgruppe, der delte erfaringer med formidling af naturfag samt indgik i implementering af projektets resultater. Vi har afholdt tre følgegruppemøder i projektets gennemførelsesperiode. Videndelingsgruppen har mødtes oftere - ikke som en enhed men alene med fokus på udvikling af samarbejdet mellem deltagerne.



Baggrund

EnergyX blev til som reaktion på det undervisningsmateriale, der er tilgængeligt inden for energi og energibesparelse. Samtidig var det en mulighed for at fortsætte et projekt, hvor en gruppe unge arbejdede med at få elektriske løbehjul til at fungere. Jeg havde modtaget 20 elektriske løbehjul fra en forælder, der var interesseret i at se, hvad vi kunne få ud af dem. Det var løbehjul, der var sendt retur fra forbrugerne med en fabriktionsfejl. Første opgave var at finde fejlen og udbedre den.

I den gængse energiundervisning, som den afspejler sig i rigtig meget undervisningsmateriale, tages der afsæt i det forbrug, der er i familiens husholdning. Det ligger umiddelbart lige for: der bliver brugt meget energi i køkkenet. Men det er måske det forkerte sted at starte, når man vil kommunikere med teenagere. Det svarer til at vodcaste vigtig information til plejehjemsbeboere!

Meget af den almindelige information, der forsøger at ramme de unge på dette område, er klimainformation, som oftest kan være mere eller mindre angstfremkaldende. Det betyder, at man opnår det stik modsatte af hensigten: når det gælder klimaproblematikken og ansvaret for vores fælles fremtid i et globalt perspektiv skal vi netop være handlingskompetente og ikke handlingslammede.

Det var vigtigt for mig at skabe et rum for aldersgruppen, hvor de kunne finde frem til det, der virkelig interesserer og optager dem i deres hverdag for på den måde at give dem en indsigt, der giver dem mulighed for at ændre deres handlemønstre og dermed positivt bidrage til det fremtidige klima.

Med dette udgangspunkt fik jeg midler til at oprette et energi-eksperimentarium, EnergyX.

Jeg startede med at få råderet over et lokale på Bakkegårds-skolen. Det blev indrettet med opbevaringsmuligheder for de produkter/interesseområder, de unge ville arbejde med. Der blev oprettet en hjemmeside, hvor de deltagende elever kunne oprette en weblog og dokumentere deres processer. Jeg indkøbte også forskelligt inspirationsmateriale.



Derpå igangsatte jeg en logokonkurrence. Logoet skulle illustrere EnergyX som et energiekperimentarium, der skulle være åbent om eftermiddagen for alle elever mellem ti og 15 år, der havde lyst. Der kom 47 forslag til logo, hvoraf vi udvalgte et, der blev sendt til en grafiker. Denne skulle rette meget lidt til, og så havde vi det logo, der også er brugt på forsiden af denne rapport.

På samme måde gik det med deltagerne! Efter et par ugers grublen over hvilke projekter, de kunne tænke sig, kom de første projekter i gang. Først skulle de beskrive deres projekt, så undersøge hvilken viden der fandtes i forvejen. Hvis der manglede materialer eller andet udstyr til brug for projektet, skulle der udarbejdes en materialeliste. Denne liste skulle revideres hver gang, der var brug for nye/yderligere materiale. Projektmageren skulle søge om midler til projektet hos mig eller hos en sponsor.

Der var altid mellem 10 og 20 deltagere på en almindelig eftermiddag - flest når et spændende projekt var tæt på sin afslutning. Og færrest lige før og efter en ferie. I forbindelse med 9. klassernes afsluttende prøver var der også færre deltagere. På de ældste klassetrin kunne det også mærkes, at deres fritidsjob fyldte mere og mere.

Til tider var der lige mange drenge og piger, men generelt var kønsfordelingen 65 % drenge og 35 % piger. Omkring 200 af skolens elever har i kortere eller længere perioder deltaget i EnergyX.



Sammenhæng til Fælles Mål – fysik kemi

Det har ikke været en del af projektet at samtænke fagenes mål med det, der foregik i EnergyX, men efterfølgende er det alligevel interessant at se, at flere af slutmålene efter 9. klasse er tilgodeset og for en stor del også opfyldt for elever lige fra 4. klasse.

Fysikkens og kemiens verden

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- benytte fysiske og kemiske begreber og enkle modeller til at beskrive og forklare fænomener og hændelser
- kende til udvalgte stoffers kredsløb i naturen.

I EnergyX arbejdede vi mest med at begrænse CO₂. Gennem beskrivelse af dens kredsløb i forbindelse med fossile brændstoffer og menneskets brug deraf.

Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at kende til udviklingen i den atomare beskrivelse af grundstoffer og kemiske forbindelser

- kende til forskellige tiders forestillinger om universets opbygning og udvikling
- kende til væsentlige træk ved den teknologiske udvikling.

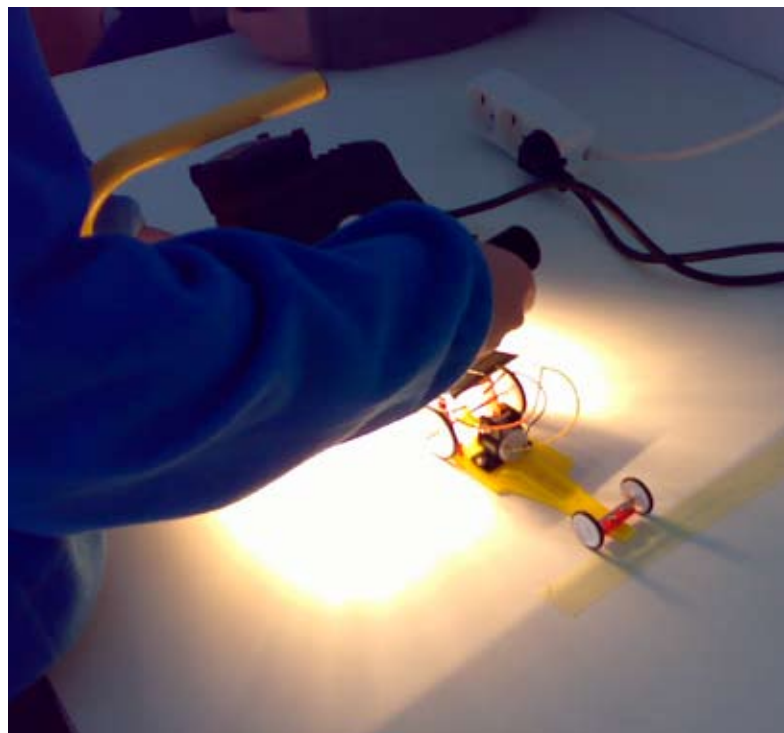
Vi kom ofte til at arbejde med den teknologiske udvikling. Eleverne tog udgangspunkt i gamle teknologier og forsøgte at opdatere dem til tidssvarende brug, ligesom de udforskede den ultramoderne teknologis samspil med gammel viden. Tidsperspektivet var som oftest inden for de 300.000.000 år, hvor det fossile brændstof er dannet og den korte periode på et par hundrede år, hvor mennesket har omdannet det. Vi har også generelt arbejdet med kemien i for eksempel tørrelementer (batterier).

Anvendelse af fysik og kemi i hverdag og samfund

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- gøre rede for, diskutere og tage stilling til samfundets ressource- og energiforsyning
- beskrive og forklare eksempler på energiomsætninger
- beskrive og forklare eksempler på fremstilling af produkter samt vurdere produktionsprocessers belastning af miljøet
- beskrive hverdagslivets teknik og dens betydning for den enkelte og samfundet.

Dette er det helt centrale område, vi har arbejdet indenfor. Elever fra 4., 5. og 6. klasse har arbejdet bevæget sig et godt stykke uden for "nærmeste zone for udvikling" med stor succes. Jeg synes klart, man her kan tale om "den gode anderledshed" (Thomas Ziehe). Det er min påstand, at den daglige undervisning i stadig mindre grad giver eleverne mulighed for netop det!



Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- identificere og formulere relevante spørgsmål, samt opstille enkle hypoteser
- planlægge, gennemføre og vurdere undersøgelser og eksperimenter
- vælge udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven.

Også denne (naturvidenskabelige) metode har været helt central i arbejdet i EnergyX! Det fremgår helt tydeligt af både elevernes egne beskrivelser af deres projekter og af mine observationer undervejs.

Ser man på Fælles Mål for de to andre naturfag i folkeskolen: geografi og biologi er tendensen den samme: der er arbejdet frem mod opfyldelsen af store dele af trinmål og slutmål, i de projekter der er gennemført.

Sammenhæng til den almindelige undervisning

Som naturfagslærer ser jeg læringspotentialet i projekterne i dels den eksperimenterende arbejdsform – som er et krav i Fælles Mål - og den motivation, der har skabt fremdrift i læringen. "Undervisningsdifferentiering" og "udfordringer for det enkelte barn" har stort set været noget de selv har sørget for! Jeg har faciliteret læringen undervejs og har på den måde kunnet koncentrere mig om at skabe optimale læringsvilkår. Der er mange elever der søger udfordringer – som lærer gælder det om at være der, have tid – og fagligt overskud – til at bringe eleverne videre til næste udviklingstrin. Det er ikke altid, der er så gode betingelser for det i den almindelige undervisning, som det har været tilfældet i EnergyX.

Man kan måske anklage mit energiekperimentarium for at være elitært - i hvert tilfælde på et punkt: deltagerne skal have overskud til at vælge EnergyX mellem alle de fritidsaktiviteter, de bliver tilbudt. Men deltagerne er rekrutteret fra alle klasser og flere elever har endog større eller mindre grader af indlæringsvanskeligheder.

Projekter er blevet til på total frivillig basis, men det er min påstand, at alle projekter kan gennemføres af hele klasser, hvis læreren ønsker det.

EnergyX som innovativt rum

EnergyX er ikke i udgangspunktet designet til at udforske innovation som begreb, men en af de iagttagelser, jeg har gjort mig, er at der skal være komplekse evner til stede, hvis man skal have succes med innovation og projektledelse, evner der ikke bliver udfordret nok i folkeskolen pt.

Hvad kan projektet bruges til?

Mere målrettet undervisning/udstillinger/konkurrencer inden for energi.

EnergyX videreføres som ide til en klimakonference med samme optimistiske tekniske løsningsorienteret fremtid. Der kan tages udgangspunkt i deres hverdag, hvilket ikke betyder et køkken, men fx transport, simplificeret ved arbejdet med legetøj. Der skal indbygges elementer af konkurrence. Der kan arbejdes med alternative energikilder og oplagring af energi, og afsluttende køre race i åbne og lukkede klasser.

Der er nogle hindringer i bestemmelserne omkring folkeskolen, som på nogle områder spænder ben for den naturvidenskabelige læring. Det er i mange tilfælde kun tilladt at arbejde med paper-matches, hvor der er langt fra ideerne til naturvidenskabelig virkelighed. Paper matches er næsten filosofisk billedkunst. Det er vigtigt at kunne forestille sig en bedre verden, og derfor skal det være muligt at man også i folkeskolen kan arbejde med rigtigt værktøj og problemstillinger, der forsøges løst.

Vi har identificeret interesseområder, der med fordel kan arbejdes med i den almindelige naturfagsundervisning, som fx optimering af dagligdags ting fx i form af legetøj, hvor der også gerne bruges alternative energikilder som brændselsceller eller solceller.

Det er vigtigt, at problemet er komplekst og reelt fx transport og brugen af fossile brændstoffer. Dette kædes sammen med alternative energikilder og de problemstillinger i den forbindelse. Yderligere ses på effektivisering ved at anvende den



energi, der er til rådighed, mere effektivt og evt. anvendelse af vedvarende/fornyelige energikilder: så er fremtidsperspektivet lysere!

Ved at observere de unge i deres tilgang til problemfeltet energi og energibesparelse står det klart, at hvis de selv skal vælge tilgang, vælger de den optimistiske handlingsorienterede! De vil hellere arbejde løsningsorienteret og opnå handlekompetencer. I arbejdet med energi og energibesparelse fører denne indsigt uvægerligt til adfærdsændringer. Det er en indsigt, der skal holdes ved lige, da den glemmes eller i hvert tilfælde glider i baggrunden over tid. Men det er mere sandsynligt, at man husker baggrunden for og meningen bag adfærdsændringen længere, når man selv har arbejdet sig frem til indsigt og løsninger end det ubehagelige i skrækkampagner. Og så er det sjovere at arbejde naturvidenskabeligt for en bedre fremtid end bare at se på et håbløst fremtidsperspektiv, hvor det eneste, man kan gøre, er at lade være med alt det sjove!!

Udfordringer

Forankring af projektet i folkeskolens almindelige undervisning.

Projektdeltagernes selvopfattelse: fra skoleelevator, der venter på instruktion før han/hun agerer til projektdeltager, der selv strukturerer projekt og tid.

Lidt statistik

Der har deltaget ca. 200 elever over en periode på 12 måneder. 65% af projektdeltagerne har været drenge, 35% piger. Umiddelbart skyldes kønsforskellen ikke at pigerne er mindre interesserede, men måske er det nemmere for drengene at deltage i et projekt, der lægger op til frivilligt at "nørde" efter skoletid.

Teser

1. På alle skole er der unge, der går med ideer, der kunne føre til noget stort.
2. At spare uden at undvære. Vi skal også ændre adfærd, men adfærdsændringen kommer naturligt, når man er opmærksom på problemstillingen.
3. Vi skal give de unge muligheder frem for begrænsninger: handlekompetencer.
4. Teknologi, der er vedkommende og med øjeblikkelig belønning såsom brændselsceller og solceller er at foretrække i teknologi-undervisningen.
5. Ingen angstfremkaldende skrækszenarier.

Perspektivering

EnergyX har ført til et samarbejde mellem Gentofte kommune og Experimentarium om afholdelse af klimakonference for unge i december 2009 (HC3). Klimakonferencen vil have samme positive løsningsorienterede udgangspunkt som resultat af den indsigt, jeg opnåede ved EnergyX.

Gentofte kommune har også igangsat et tilbud for unge i kommunen, der ikke altid udfordres i den almindelige undervisning. Der er udbudt seks Masterclasses inden for forskellige fag og områder. Jeg har varetaget undervisning i "innovation og iværksætter" hvor vi med udgangspunkt i kommunens lokale agenda 21 handleplan udarbejdede projekter, der skulle understøtte indsatsområderne. Forløbet er ved at blive udviklet med sparring fra patent/varemærkestyrrelsen og vækstfonden. En Masterclass i energiomsætning er igangsat sammen med Experimentarium. Alle disse tiltag er tilbud, der skal øge fokus på de naturfaglige fag.

Samtidig giver jeg faglig og pædagogisk sparring i forbindelse med udarbejdelse af nyt undervisningsmateriale hos DONG Energy og Experimentariums nye energiudstilling.





Projektbeskrivelser

Projektbeskrivelserne er skrevet af de unge, der har deltaget i EnergyX. Det har været et krav, at de udarbejdede en beskrivelse, hvis de ønskede, at der blev indkøbt materialer til deres projekt. Det betyder, at de fleste har skrevet i begyndelsen af deres projekt og aldrig fuldført beskrivelsen. Det har været vanskeligt at motivere til denne dokumentation og refleksion. Det var helt klart mere inspirerende for deltagerne at arbejde med det konkrete projekt end at skulle dokumentere det skriftligt.

Som tidligere nævnt har det været vigtigt for mig at motivere de unge ved, at de arbejdede med skulle give mening for dem. De deltog frivilligt i EnergyX, og jeg ville ikke bruge nogen form for pressionsmidler til at få dem til at gøre noget, de ikke havde lyst til. Der er derfor her kun beskrivelse af en tiendedel af alle de projekter, der er blevet gennemført.

På de følgende sider har jeg valgt at beskrive de enkelte projekters resultat ud fra elevernes projektbeskrivelse, den billedokumentation der foreligger - og mine egne observationer.



Et løbehjul, man kan sidde ned og styre

Kategori: Jord

Pige, ti år

Hvad har jeg lavet?

Vi har lavet et løbehjul med elektrisk motor, men vores løbehjul er lidt specielt. Vi har lavet en numseplade til fordi at man skulle kunne sidde ned og styre det. Det med numsepladen var ikke så behageligt. Så derfor skal vi begynde forfra med vores løbehjul, fordi at vi skal lave en lille mini scooter, som består af et helt almindeligt cykelsæde og selvfølgelig også et elektrisk løbehjul bare med en stang til at holde cykelsædet oppe. Jeg glæder mig til, at vi bliver færdig med vores projekt.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært at være mere hjælpsom og tålmodig og arbejdsom og sådan. Og jeg har vist også lært en hel masse om elektricitet og om motorer.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg kan ikke bruge alt dette til noget, bortset fra at jeg har lært lidt om elektricitet og søm og at save.



Dette projekt blev startet som fælles projekt af fem piger fra 4. klasse. De arbejdede i begyndelsen på at få individuelle løbehjul til at fungere. Derefter fortsatte de fire af dem i hold på to, hvor de forsøgte at optimere deres holds løbehjul. Det ene hold løb sur i optimeringen af kuglelejer, men det andet hold fuldførte deres optimeringsprojekt med en forbedret aerodynamik. De oplevede, at den første prototype var for svær at køre og måtte derfor udvikle type to, der så fremviste forbedring i tophastighed. Projektet blev afsluttet med en optimering af de elektriske egenskaber så det i stedet for 12,5 km/t kunne køre med en tophastighed på 15 km/t på lige vej. De arbejdede meget med optimering af aerodynamikken gennem forbedring af placering af styretøj og sæde.

Løbehjuls lynet

Kategori: Jord

Dreng, 10 år.

Hvad har jeg lavet?

Vi nåede det ikke, fordi vi skulle få det til at virke.

Hvad har jeg lært?

Det ved jeg ikke rigtigt.

Hvad kan jeg bruge det til?

Når jeg kommer op i 7. klasse, fordi at jeg har lært om, hvordan ting virker.

Tekst fortsætter på næste side



Dette projekt blev gennemført af en gruppe fra 4. og 5. klasse med vekslende deltagerantal mellem tre og seks. Tre af dem valgte at deltage, når der var mere konkrete aktiviteter, som for eksempel hastighedstestene, mens de øvrige tre arbejdede mere koncentreret fra idé til produkt med dataindsamling og analyse.

I projektet fik de optimeret køreegenskaberne for løbehjulet, men de fik sammenbrud i ophæng og remtræk inden ny topfart blev målt. Der var en del læring for dem i hvor store kræfter/vrid, der er i en motor. Der blev brændt flere komponenter af i forsøgene, fordi de ikke havde fået noteret sammensætningen inden modifikationerne.

Mindstorms nxt

Kategori: Jord

Dreng, 13 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet et køretøj af LEGO, som kan køre, tage fat i ting, lave lys, lyde og se. LEGO er egentlig ikke noget elektrisk, så vi har faktisk brugt en mini computer og sat den fast med vores LEGO. Derefter har vi sat nogle ledninger fast til mini computeren (fra en computer) og downloaded dem ned til minicomputeren.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært, at det som ser nemt ud, er ikke altid det nemmeste.

Det skete nemlig for mig i starten af dette projekt.

Hvad kan jeg bruge det til?

Hvis man gerne vil blive elektriker eller ingeniør eller måske også mekaniker.



Dette projekt er en udløber af et LEGO Mindstorms – forløb, der blev til som et valgfag med 18 deltagere fra 7. til 9. klasse. Nogle af valgfagsdeltagerne fortsatte i EnergyX, hvor de skabte yderlige konstruktioner og arbejdede sig dybere ned i programmeringen. Denne projektbeskrivelse er fra en gruppe på fire drenge fra 7. klasse. Jeg formulerede opgaver til dem, som de skulle løse så energieffektivt som muligt.

Projektet er velbeskrevet, men eleverne mangler det element af energibesparelse, der kan opnås gennem automatisering og brug af robotter.



Robot NXT

Kategori: Jord

Dreng, 11 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har samlet en robot, der kan tage en bold op og lægge den et andet sted. Den kan lyse, og det ligner en mand.

Hvad har jeg lært?

At samle en robot og noget på en computer med sådan et program til LEGO.

Hvad kan jeg bruge det til?

Ikke noget rigtigt. men jeg ved ikke hvad jeg skal skrive her, så jeg skriver bare ikke rigtigt noget.



Dette projekt blev gennemført af en dreng fra 5. klasse. Han arbejdede alene med mulighederne i LEGO Mindstorms.

Projektet blev gennemført uden de store overvejelser, men resulterede i flere "undre-spørgsmål", som i en eventuel senere proces vil kunne føre til indsigt.

Robothund

Kategori: Jord

Dreng, 13 år

Hvad har jeg lavet?

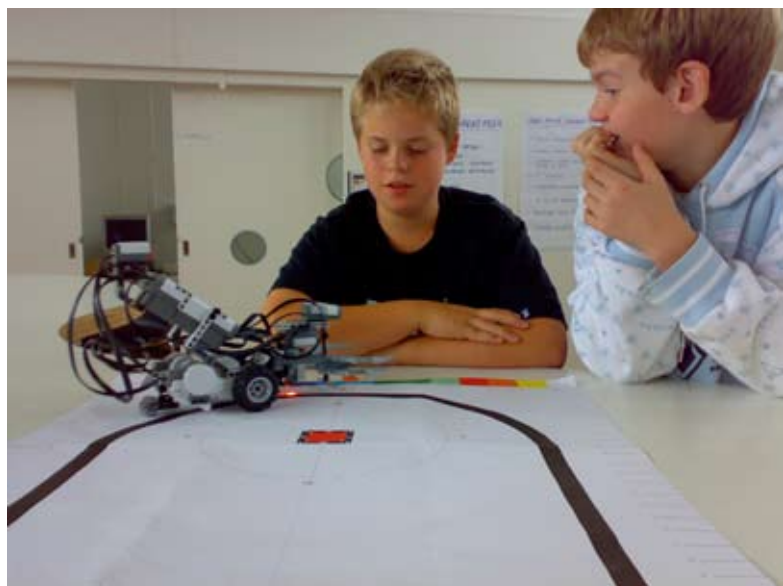
Et robotdyr, men det kunne vi ikke få til virke. Så begyndte vi at lave en robotbil. Vi er ikke helt færdige med den.

Hvad har jeg lært?

Ikke så meget endnu. Men vi er i gang med at bygge den om.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg håber at man kan bruge den til noget godt, som at gå tur med min hund... :-).



Dette projekt er igen affødt af valgfagsugen, hvor det her er tre drenge fra 7. klasse, der arbejdede i ferien med teknologien og dens muligheder og begrænsninger.

Projektet medførte, at projektdeltagerne lånte next LEGO Mindstorm hjem i sommerferien. Resultatet blev en avanceret programmering, der kunne navigere robotten efter farvede linjer på kørebanen/gulvet.



Vindmøllekraft

Kategori: Luft

Dreng, 10 år

Hvad har jeg lavet?

En mølle, der laver strøm til et batteri. En strømafbylder, en motor, en dynamo, 4 propeller og en fod.

Hvad har jeg lært?

Jeg er ikke færdig med det.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg ved nu, hvordan man kan lave strøm.



Dette projekt blev til, da fem drenge fra 4. og 5. klasse gerne ville arbejde med vindkraft. De arbejdede koncentreret i fire timer. Alle vindmølleprojekter har været meget korte og erfaringerne fra det vindmølle-undervisningsæt der blev indkøbt, førte ikke til nye projekter.

Vindmøllekraft 2

Kategori: Luft

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet en vindmølle. Vi har brugt: 1 motor, 4 propeller, 1 fod og 1 strømafbylder.

Hvad har jeg lært?

Jeg er ikke færdig endnu.

Hvad kan jeg bruge det til?

Ikke rigtig til noget andet end at have det sjovt.



To elever fra 6. klasse fra en anden skole i kommunen besøgte EnergyX og arbejdede med en anden problemstilling. Et vindmølleprojekt, hvor der er ikke er indsigt i resultatet, men de konstaterede, da de havde målt på både primær og sekundær siden, at effektiviteten i deres vindmølle ikke var særlig høj.



Dampmaskine 2007

Kategori: Vand

Dreng, 10 år

Hvad har jeg lavet?

Vi har lavede en dampmaskine.

Hvad har jeg lært?

En dampmaskine kører på vand.

Hvad kan jeg bruge det til?

Til at lege med og noget andet.



En gruppe på fire elever fra 4. klasse startede med først at skabe en simpel græsk dampmaskine, hvorefter de brugte meget tid på at restaurere to gamle legetøjsmaskiner. Dem byttede jeg dog for en sikkerheds skyld ud med en ny. Oprindeligt ønskede de at montere dampmaskinen på et elløbehjul, hvor det skulle skaffe kraft gennem remtræk. Efterhånden som de arbejdede med projektet og opnåede større indsigt ændrede de opstillingen, så den producerede el over en generator. Da de fik målt på effekten af denne, ændrede de den så dampkraftværket kunne bruges til opladning af elløbehjul.

De fik monteret en generator på deres dampmaskine og det lykkedes dem at fremstillede op til fire Watt.

Soldrevet bil

Kategori: Ild

Pige, 14 år

Hvad har jeg lavet?

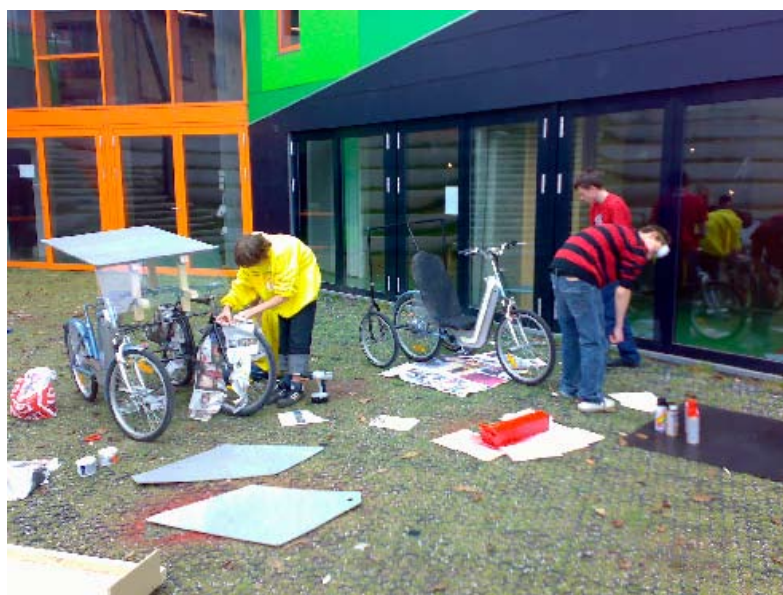
Min partner Lynn og jeg er begyndt på at lave en solbil. Vi har fået to el-cykler stillet til rådighed. Selvfølgelig vil vi gerne lave i let metal. Men metallet bliver nok af den lidt tungere slags. Designet har vi nogenlunde fået styr på. Og styring er 100 % på plads.

Hvad har jeg lært?

Projektet vil nok lære mig at lave en solcelle drevet bil. Jeg håber også, jeg kan bruge det længere fremme i livet.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg har desværre ikke vidst så meget om emnet. Solceller er derfor også helt nyt for mig.



Dette projekt blev startet af to piger og to drenge fra 8. klasse, men afsluttedes af de to drenge. Flere – både drenge og piger – har været ind over med en hjælpende hånd undervejs.

Projektet blev afsluttet med kørsel til Experimentarium og udstilling sammesteds. Der blev arbejdet meget med emnet gennem hele processen fra ide til produkt. Der blev også søgt sponsorer, og Vattenfall valgte at give sponsorstøtte. Et stort og langvarigt projekt, og derfor havde resultatet også en vis gennemslagskraft.



Numsepladeløbehjul

Kategori: Jord

Pige, 10 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet et elektrisk løbehjul, hvor jeg skal lave en numseplade og en fodplade på, så man kan sidde ned, når man kører. Jeg har brugt en træplade, en boremaskine, to skruer og så ikke mere endnu, fordi at jeg ikke er færdig. Nu skal jeg lave et elektrisk løbehjul men med et cykelsæde i stedet for.

Hvad har jeg lært?

Hvordan man skal bore og bruge ledninger. Og energi. Hvordan man skal flytte en motor over i et andet løbehjul.

Hvad kan jeg bruge det til?

I natur/teknik og sammen med far!



Pige fra 4. klasse som arbejdede med samme projekt som det første, der er beskrevet. Igen et løbehjul der blev optimeret med rimelig forbedring af aerodynamikken.

Mit elektriske løbehjul

Kategori: Jord

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har sammen med en af mine venner lavet et elektrisk løbehjul. Jeg har brugt nogle skruer og et gammelt skelet fra et andet løbehjul, som var gået i stykker.

Hvad har jeg lært?

Hvordan man leder elektricitet gennem bestemte veje.

Hvad kan jeg bruge det til?

Aner det ikke, men måske når jeg bliver ældre og selv skal reparere min bil ex.



En dreng fra 6. klasse opnåede på meget kort tid at optimere et elløbehjul.

Det var meget lærerigt for ham. Nogle optimeringer gør, at man kan forkorte udstyrets levetid: dette løbehjul overlevede optimeringen i fem minutter!



Den lille solbil

Kategori: Ild

Pige, 11 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet en lille bil, der kan køre på solenergi. Jeg har brugt en masse skruer og møtrikker og nogle plastikdele og en lille motor. Den kan køre 3 km i timen.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært, at det er svært at lave så små ting og har også lært jo tungere en ting er, jo langsommere køre den.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg ved ikke hvad den skal bruges til.



Endnu et forløb med solbiler i byggesæt. Dette blev udført af en pige fra 5. klasse, der valgte at tage solbilen med på ferie sydpå. Hun arbejdede længe på projektet og opnåede blandt andet også igennem arbejdet at få erfaringer med gearing, og hun lærte at lodde elektriske kredsløb. Der blev bygget ti biler af samme slags. Da deres funktion var gennemtestet, blev de optimeret, og der blev afholdt race mellem de forskellige konstruktioner. Alle blev produceret ud fra samme grundsamlesæt, hvor der senere blev introduceret gearing.

Regnvejsfortælleren

Kategori: Vand

Dreng, 11 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg er ved at bygge en regnvejsfortæller, men "hvad er det?" spørger du sikkert.

Det er en dukke, der fortæller historier ved hjælp af vand.

Der sættes en generator i et nedløbsrør og så giver den energi.

I dag har jeg lavet et hoved af gaze og en ballon.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært, at der falder 200 kg. regn på skolens tag ved 1 mm regn. I dag fik jeg mit vandhjul til at dreje og lave strøm, der var 0.1 volt. Vi havde kun et problem: En skrue satte sig i mekanikken. Det tog lang tid at få den op.

Hvad kan jeg bruge det til?

Til at opfinde nye ting som jeg kan bruge til noget nyt.



Grundideen til dette projekt er at bruge den energi, der i en given situation er til stede. Her er det regnvejr, der driver et indendørs underholdningscenter. Dette produkt kunne sikkert sælges til daginstitutioner!

Projektet blev først og fremmest gennemført af en dreng fra 5. klasse, men der var hjælp fra mange forskellige elever, der også fik stor inspiration til egne projekter.



Elektromagnet

Kategori: Jord

Dreng, 14 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg er ikke begyndt på det endnu, men jeg ved, hvad der skal bruges:

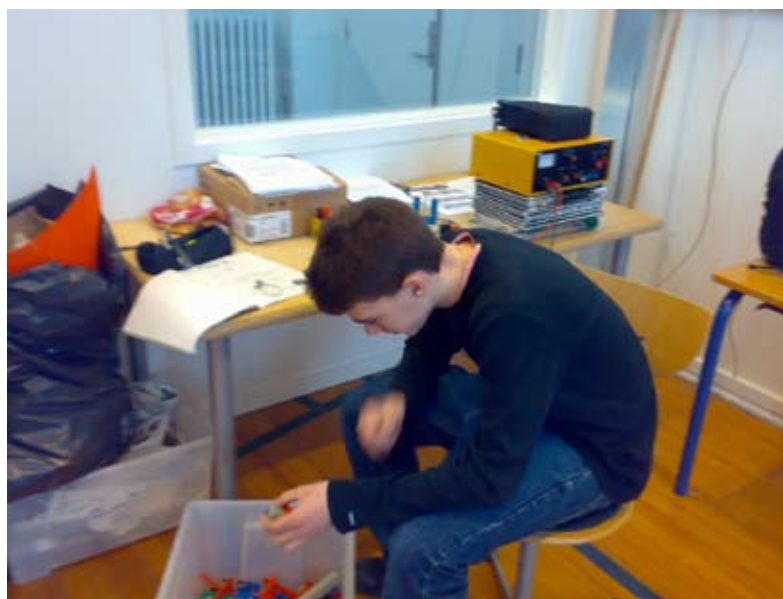
-et 9-voltsbatteri, et jernsøm (skal være jern), kobberledning (1-2 meter langt). Jernspåner (kan selv tage med).

Hvad har jeg lært?

Ikke begyndt men jeg ville tro, at se hvordan en magnet virker .

Hvad kan jeg bruge det til?

Ikke begyndt, men jeg ville tro at se hvordan en magnet virker.



Her blev der taget udgangspunkt i, at der skulle skabes et system, hvor der blev tilsat energi et sted. Men det viste sig, at der var et større energioutput fra systemet. Dette førte til eksperimenter med magnetisme og senere med elektromagnetisme. Resultatet blev en simpel el-motor.

Projektet blev gennemført af en dreng i 8. klasse.

First Lego League

Kategori: Jord

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

En lille robot, der er ca. 30 cm høj og bygget ud af LEGO.

Vi har samlet den lille robot og programmeret den til nogle forskellige ting.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært, hvordan man programmerer og samler LEGO.

Hvad kan jeg bruge det til?

Ikke så meget.



Dette og de næste tre beskrivelser tilhører samme projekt. Eleverne deltog i First Lego League Gentofte, hvor temaet var energi og energidistribution. De udmærkede sig ved at vinde teknologiprisen. De havde gennem projektet opnået stor indsigt i programmering samtidig med en fantastisk præsentation af det rent tekniske.

Projektet blev gennemført af en pige og fire drenge fra 6. klasse. Der blev sideløbende arbejdet på samme problemstillinger af to andre hold på tre elever fra 4. og 7. klasse, men de afsluttede aldrig deres projekter.

Det var pigen, der i dette tilfælde opnåede størst indsigt i programmeringsdelen.



First Legio League

Kategori: Jord

Pige, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet en robot ud af LEGO i ca. 30cm højde og ca. 35cm længde. Jeg har lavet den i fællesskab, sammen med nogle andre fra mit hold. Som sagt har jeg lavet den ud af LEGO, og nogle lidt specielle "legoklodser" eller hvad man skal kalde dem. Man har en brugsanvisning på sin computer, som bliver installeret ved hjælp af en disk, man får med i pakken. Man kan også bygge alle mulige andre robotter, og i en robot har man allerede de ting du skal bruge, til de andre robotter, så du skal ikke købe nogle ekstra dele.

Hvad har jeg lært?

Jeg har ikke rigtig lært så meget, i og med at lige ind til videre, har vi stort set kun lige bygget robotten.

Hvad kan jeg bruge det til?

Du kan bruge den til at flytte rundt på ting, men ikke rigtig noget konkret.



First Lego League

Kategori: Jord

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Vi har bygget en lille LEGO robot ud af LEGO der er 30 cm høj. Den kan skubbe, men den kan ikke løfte endnu.

Hvad har jeg lært?

At det er meget svært. Man skal bruge så mange ting og sensorer og det får den så.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg har lært at læse og sætte ting sammen med motorer. så den kan køre.



First lego league

Kategori: Jord

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har sammen med nogen andre her fra EnergyX lavet en lille robot ud af LEGO og en lille computer man kunne montere LEGO dele på.

Jeg har brugt min/vores robot til "first lego league" som er en konkurrence.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært en masse om at bygge LEGO og at programmere en robot.

Hvad kan jeg bruge det til?

At bygge flere seje robotter.



Dampmaskinen

Kategori: Ild

Dreng, 11 år

Hvad har jeg lavet?

Vi har lavet en dampmaskine om til en oplader.

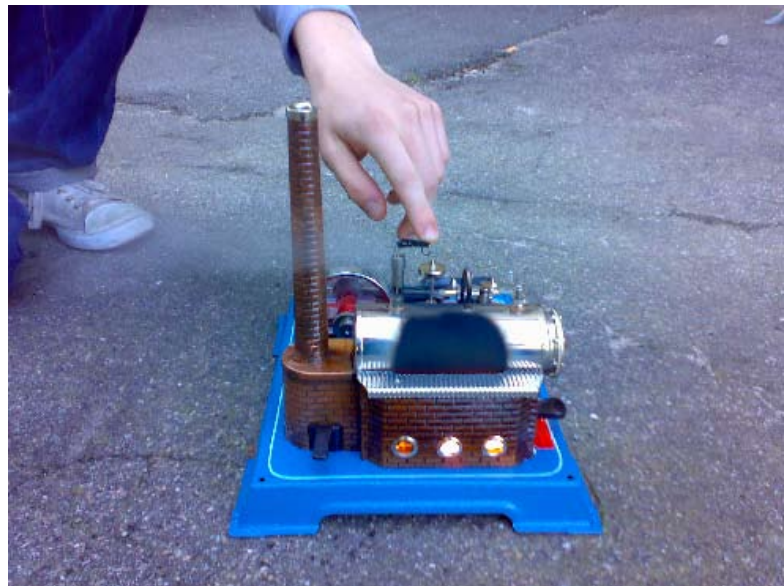
Hvad har jeg lært?

Vi har lært at man ikke skal pifte luften ud af dampmaskinen.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg har fundet ud af at jeg ikke kunne få dampmaskinen til at lade løbehjulet op.

Dette projekt blev som beskrevet tidligere til et dampkraftværk.



Lyntoget

Kategori: Jord

Pige, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet et lille BRIO tog der nu kører lynhurtigt og jeg har kun brugt noget lim.

Hvad har jeg lært?

Jeg har lært at geare små ting.

Hvad kan jeg bruge det til?

Man kan bruge den til at lege med, men det kommer jeg nok ikke til.



Et hurtigt projekt med stor indsigt i gearing. Med udgangspunkt i et standard legetøjstog blev der hurtigt afmonteret to tandhjul og to andre limet sammen og dermed opnåedes en hastighedsforøgelse. Gennemført af en pige i 6. klasse på fire timer.

Løbehjul

Kategori: jord

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg er i gang med at lave et løbehjul, hvor der er en barnevogn foran løbehjulet.

Hvad har jeg lært?

At det kan betale sig at være en doven mor eller far.

Hvad kan jeg bruge det til?

Man kan bruge det til at transportere små børn og dovne voksne, hvis den kan holde til det.



Energibesparende? Eller luksus? En dreng fra 6. fortsatte et projekt, jeg selv havde opgivet! Der er rigtig mange voksne med børn, der godt kunne tænke sig den komfort, det ville være blot at styre klapvognen.



Solcellebil - Dong

Kategori: Ild

Pige, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg (Barbara) og Troels er i gang med at lave en solcellebil og indtil videre har vi brugt en cykel hvor vi har pillet alt af der ikke kan bruges, så nu vejer den ikke særlig meget, fordi der kun er håndbremsen til baghjulet, hjulene og stellet, en elcykel, der skal sættes sammen med den anden cykel med jernstænger. Vi har regnet på, hvor meget jern vi skal bruge. Vi skulle have sat de to cykler sammen, men fordi Ulrik havde købt den forkerte størrelse rør, kunne vi ikke sætte dem sammen. Derfor har vi savet i en krank, fordi pedalerne skulle af og savet jernstænger til. Vi har også lavet sædet af træ, men nu er vi lidt uenige om hvilken vej det skal vende. Men vi mener det samme. Nu har vi sat cyklerne sammen, men styret bliver vi nødt til at forlænge, så det ikke kommer til at forstyrre styringssystemet, så bilen ikke kan dreje. Nu er vi næsten færdige, men vi mangler at få tag på og lidt forskelligt andet. I dag har vi sat taget på og forruden på. I morgen skal vi male bilen helt



Hvad har jeg lært?

En masse om gear og motors effekt, hvordan jern holder bedst og at en solcelle virker betydelig dårligere, hvis den ikke er præcis op mod solen.

Jeg har også lært, at en krank på en cykel er meget hård at save i!

Hvad kan jeg bruge det til?

Hvordan jeg cykler stærkest på min cykel, og det er ikke nemt at finde jernrør på Internettet. Jeg har lært, at man lige skal vente med at gøre noget til man er helt sikker.

Et stort og omfattende projekt som det tidligere beskrevne Vattenfall solvognsprojekt. Igen har eleverne arbejdet sig igennem fra idé over sponsorering til produkt. Også dette projekt har omfattet en udstillings/formidlingsdel på Experimentarium. Der er også arbejdet med buffer til det vedvarende energitilførselssystem.

Dette projekt blev gennemført af primært en dreng og en pige fra 6. klasse, men der var mange hjælpere – og igen både piger og drenge der deltog undervejs.



Solcellebil

Kategori: Ild

Dreng, 12 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg og Barbara er i gang med at bygge en solcellebil af to cykler: en elektrisk og den anden almindelige. Dem skal vi sætte sammen og bygge et stel i mellem og lave et tag evt. af papmache eller gips. Ulrik har fået den af politiet, og den var desværre låst, så i weekenden har mig og min far åbnet den med hammer og mejsel. Og jeg kom til at smide møtrikken væk, der spænder hjulet. Men jeg har fundet en anden måde ved at stramme den med svensknøgle. Vi har lige fået vores rør og gevindskæreren hjem, så nu kan vi begynde at sætte cyklerne sammen, men Ulrik har glemt at købe de rigtige rør, så øv bøv, nu har vi sat det hele sammen og bestemt farve. Den skal være mørkerød. Vi har designet taget og sædet har vi lavet færdigt. Det er lavet af træ og det ligner et rigtig Formel 1 sæde.



Vi har også spurgt Karen Kristensen fra DONG Energy om penge til solcellerne. Vi har også fundet ud af at vi skal lave en stationær oplader, og at vi ikke skal sætte solcellerne på bilen. Planen er lavet om. Vi skal have stationer oplader så nu mister vi massere af vægt. Men nu kan vi ikke holde konkurrence på det planlagte tidspunkt, det er lidt ærgerligt. Vi skal have plastiksæde i stedet det var ellers så flot. Og svejsningen er ikke god nok, så vi skal måske omsvejses, nu har vi sat tag og forrude på. Vi har malet siderne og stængerne, så nu mangler vi kun småting og skønhedsfejl

Hvad har jeg lært?

En masse om gearing og hvordan en motor virker og holdbarhed på et stel, og hvordan man skiller cyklen ad

Hvad kan jeg bruge det til?

Til når jeg bliver voksen og skal have arbejde og i skolen.

De to elever har deltaget fra start til slut. Selve solvognen er stadig i udvikling frem mod et race til sommer. Den står pt. i forældrenes garage, så finjusteringen kan fortsætte, når det passer dem!



Solcellebil

Kategori: ild

Dreng, 11 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har bygget 2 soldrevne solbiler af en solcelle og byggeklodser.

Hvad har jeg lært?

At solen er en god ide at bruge til at fremstille strøm med.

Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg kan bruge dem til at lege med eller lære mere om solcelleenergi.



De to biler har forskellig form og hjul, så det var ikke muligt umiddelbart at sammenligne hastighed og effektivitet. Projektet er gennemført af en dreng fra 5. klasse. Men der var flere, der blev interesserede i hastighedsmålingerne, selv om de stod af på det mere krævende konstruktionsarbejde.

Helium Luftskeib

Kategori: Luft

Drenge og piger mellem 11 og 13 år

Hvad har jeg lavet?

Vi har lavet et helium luftskeib. Vi har brugt helium, helikopter, flyvemaskine, kæmpeballon og mobil til at optage en video.

Hvad har jeg lært?

Hvordan man bruger helium. At man ikke skal bruge for tunge ting, når man bruger helium.

Hvad kan jeg bruge det til?

Vi kan bruge det til andre projekter.



Et ønske om, at det stadig kan være muligt at foretage en rejse jorden rundt – måske på 80 dage! - var motivationen for forskellige grupper bestående af tre drenge og piger fra 4. – 6. klasse. De var enige om, at det skal være muligt at foretage rejsen mere energieffektivt. For luftskeibsgrupperne var det utrolig spændende at arbejde med bevægelse i tre dimensioner.



Helium luftskib

Kategori: Luft

Drenge og piger mellem 11 og 13 år

Hvad har jeg lavet?

Jeg har lavet et luftskib ved hjælp af en ballon fuld af helium, to fjernstyrede fly og en helikopter.

Hvad har jeg lært?

At helium er lettere end luft og at der skal 65 små helikoptere til at løfte den samme vægt som vores luftskib.

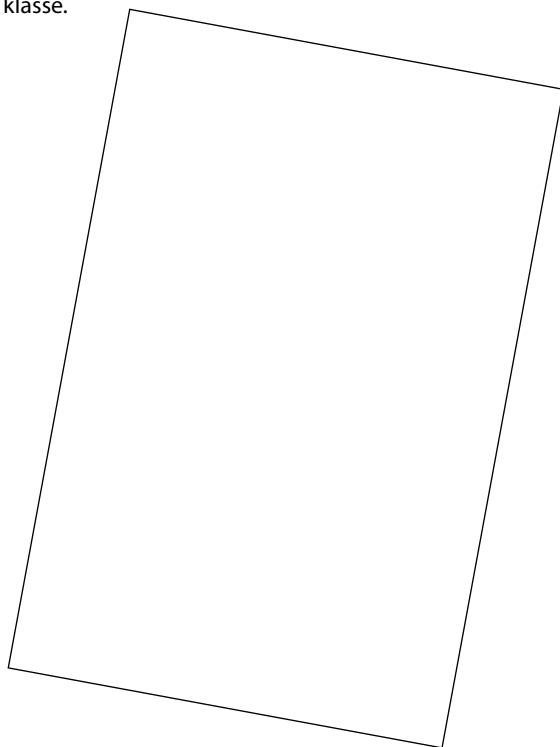
Hvad kan jeg bruge det til?

Jeg tror luftskibe i stort format med helium i stedet for brint vil kunne bruges til at transportere last over store afstande og til at lave luft krydstogt.



Projekterne udviklede sig i nogle tilfælde til luftskibe med brint brændselsceller, hvor hovedopdriften stadig fås fra helium. Denne videreudvikling er fortsat også efter at EnergyX ikke længere er åben onsdag og torsdag. Holdet består her af to drenge fra 6. og en dreng fra 4. samt en pige fra 6. Deres valg af brug af brændselscelle er en videreførelse af deres indsigt i brændselsceller, som de har beskrevet senere her i rapporten.

En anden måde at udforme sin rapport på bestod i at producere en planche til indsendelse til unge forskeres konkurrence, som den nedenstående. Planchen er udfærdiget af en dreng og en pige i 6. klasse.



Evaluering af EnergyX

Om EnergyX



Energieksperimentarium for børn og unge

Bakkegårdsskolen har fået 1,2 millioner til et energieksperimentarium for teenagere. Børnene skal blandt andet opfinde nye måder til effektiv energi-anvendelse

Projektleder Ulrik Rosenberg lyser af energi, når han snakker om sit og børnenes energieksperimentarium " *Idéen er at oprette et energieksperimentarium, hvor unge mellem 8 og 15 år kan arbejde med problemstillinger, der vedrører energi og miljø. Jeg ønsker at påvirke de unge til at være ressourcebevidste borgere i et samfund, der har knaphed på ressourcer og energi*" siger Ulrik.

Bakkegårdsskolen har fået 1,2 millioner fra Dansk Energi/El-forsk til at oprette et energieksperimentarium for folkeskoleelever. Målet er at opnå energibesparelse og arbejde med energioptimering. " *De unge bruger 20 % mere energi end voksne gør, derfor skal problemstillinger vedrørende energi og miljø gøres nærværende for de unge. Det kan lade sig gøre både fordi problematikken indgår i de unges hverdag i mange sammenhænge og da de generelt har et stort ønske om at bevare og forbedre verden*" siger Ulrik.



(Nyhedsbrev Skole og Fritid, 2007)

Evalueringen af EnergyX sker i forhold til de formål og mål, som er beskrevet i projektansøgningen og som findes på projektets hjemmeside: <http://www.energyx.dk>

Formålet med EnergyX er at oprette et energieksperimentarium, hvor unge mellem 8 og 15 år kan arbejde med problemstillinger, der vedrører energi og miljø.

I energieksperimentariet vil der blive taget udgangspunkt i teknologi, som de unge kender fra deres hverdag. De vil desuden blive udfordret til at søge nye anvendelsesmuligheder og indfaldsvinkler i arbejdet med disse teknologier.

Denne indfaldsvinkel vil give unge en forståelse for energi og optimering af processer og apparater.

I afrapporteringen af projektets resultater vil der blive udarbejdet et idékatalog over de enkelte undervisningsforløb samt en kort specifik evaluering af de enkelte forløb.

I projektbeskrivelsen er desuden beskrevet nedenstående mål:

Dette projekt er direkte målrettet mod indsatsområde 7a i indsatsområder for "PSO 2007 Effektiv energianvendelse". I dette projekt vil vi undersøge om deltagelse i projekter vedrørende energiproblemer giver en forøget viden om energi hos de unge. Det er så antagelsen, at hvis de unge har en større viden om energi, vil deres adfærd automatisk ændres til en mere miljørigtig adfærd i forhold til energianvendelse.

Desuden står der:

Forløbene vil være udformet således, at læreren vil kunne anvende præsentationen med et minimum af forberedelse.

Det vil fungere som en side på nettet, hvor man kan vælge sit emne og sværhedsgrad. Emnet vil blive præsenteret i en lille videosekvens med undertekster, hvorefter der vil være elevaktivitet. Hvert enkelt delement vil kunne blive forklaret vha. tekst, billede, film eller lyd eller alle samtidigt.

Om Evalueringen

Denne evaluering af EnergyX er foretaget i relation til det opgivne mål med EnergyX, som beskrevet ovenfor.

Dataindsamling

Evalueringen af Bakkegårdsskolens EnergyX-projekt omfatter data fra en række forskellige kilder. I januar 2007 havde vi det første møde, hvor projektets leder kunne fremlægge konkrete ideer til elevernes aktiviteter, lokalers indretning m.m. På baggrund af dette møde besluttede vi at undersøge om projektet gav anledning til holdningsændringer, interesseændringer og vidensændringer hos eleverne.

En væsentlig kilde til vores viden om eleverne blev et web-baseret spørgeskema (spørgeskema 1, bilag 1), som eleverne skulle udfylde, når de første gang deltog i projektet.

EnergyX

Dette spørgeskema har spørgsmål om dine interesser og oplevelser i din fritid og i din natur/teknik- og fysik/kemiundervisning - især når det drejer sig om energi i skolen.

Der er ingen rigtige eller forkerte svar, kun svar som er rigtige for dig.

Dine svar er anonyme, og det er kun os som ser de enkelte besvarelser.
TUSIND TAK!
Dine svar vil være til stor hjælp.

Venlig hilsen

Helene Sørensen
lektor
DPU

Finn Horn
projektkonsulent
DPU

START HER:

Jeg er pige dreng Jeg er år gammel Jeg går på skole

Skriv dit navn her:

Har du meldt dig til at deltage i EnergyX?	ja <input type="radio"/>	nej <input type="radio"/>
Hvorfor?	<input type="text"/>	


Figur 1: Startside fra første webspørgeskema

Vi foretog dataindsamling i perioden 1. april til 1. juli 2007 og efterfølgende fra 1. august til 1. september 2007 for elever, som ikke deltog i projektet (spørgeskema 1). Projektets karakter af frivillighed har betydet, at elever har tilmeldt sig løbende gennem en periode, og der er elever som har deltaget med forskellige intervaller. Det har betydet, at dataindsamlingsperioden har været lang, fordi vi gerne ville have besvarelser fra så mange

deltagere som muligt. Alligevel er der mange elever som ikke har - eller fået mulighed for at - besvaret spørgeskemaet.

I 2008 har vi igen foretaget en dataindsamling gennem web-baseret spørgeskema, spørgeskema 2 (bilag2). Elever som deltog i projektet i perioden 1. april til 1. juni 2008 har udfyldt dette spørgeskema og et tilsvarende antal elever, som ikke deltog i projektet, blev bedt om at udfylde samme skema. I det andet spørgeskema var en del spørgsmål som relaterer til holdninger til naturvidenskab og naturfaglig undervisning, blevet erstattet af spørgsmål fra PISA2006-undersøgelsen og holdninger til naturfag og naturvidenskab. 15 elever har besvaret begge spørgeskemaer

Gennem gentagelsen af den web-baserede undersøgelse kan vi for disse elever kunnet undersøge, om de besvarer en række vidensbaserede opgaver anderledes efter et års deltagelse i projektet.

Skiven på vekselstrømsmåleren drejer rundt, når der bruges el-energi. Karens familie synes, at deres elregning er blevet lidt stor, og de vil derfor gerne spare penge.			
Hvad kan familien gøre for at spare penge?			
Marker ved Rigtigt eller Forkert.			
	Rigtigt	Forkert	
Skifte 10-ampere-sikringer ud med 15-ampere-sikringer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Huske at slukke lyset, når de forlader et værelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Bruge 40-Watt-lamper i stedet for 60-Watt-lamper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Undlade at lade apparater stå på "stand-by"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Figur 2: Eksempel på opgave

Da spørgeskemaerne før og efter ikke er identiske med hensyn til holdningsændringer, kan vi ikke følge holdningsforandringer for den enkelte elev. Men da spørgeskemaerne er besvaret både af EnergyX-elever og af "almindelige" elever, kan vi sammenligne EnergyX-elever med disse andre elever og for spørgeskema 2's vedkommende også med elever, som har besvaret PISA 2006 undersøgelsens spørgsmål om holdninger og interesser for naturfag og naturvidenskab (Sørensen & Andersen, 2007).

Begrundelsen for ikke at bruge identiske før/efter skemaer er dels, at der viste sig at være udskiftninger i elevgruppen, og at det vil være umuligt, at relatere ændringer entydigt til deltagelsen i EnergyX-projektet.

I foråret 2008 foretog vi to gruppeinterview med elever, som var udvalgt på grundlag af deres besvarelse af det første spørgeskema.

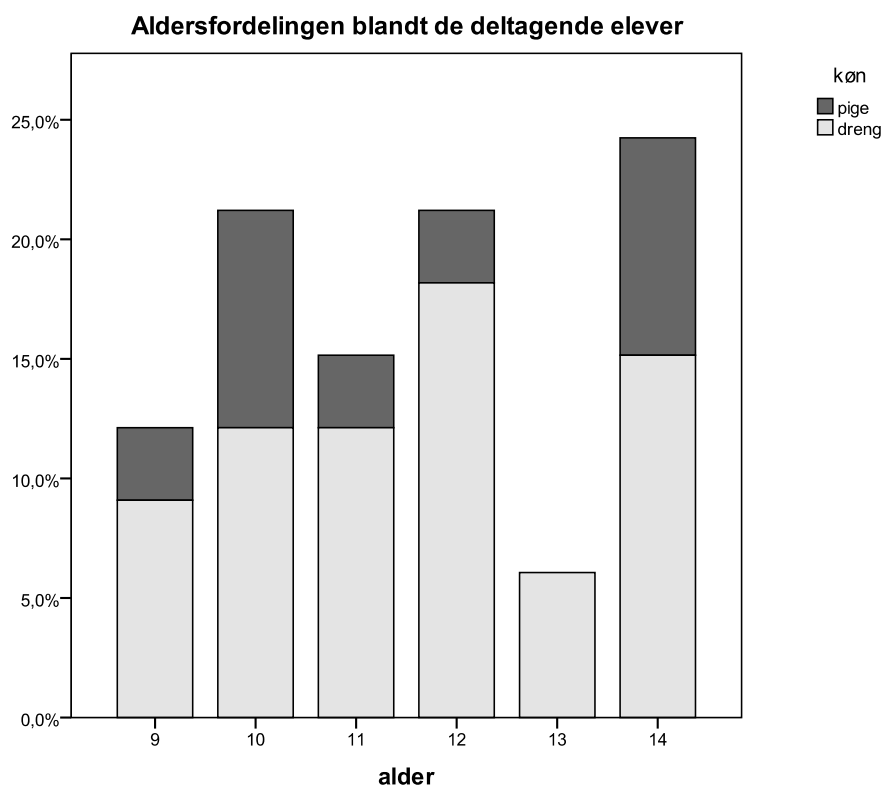
Vi har fulgt udviklingen på projektets hjemmeside (www.energyx.dk), hvor eleverne har beskrevet deres projekter. Desværre har aktiviteten ikke været overvældende og de elever som har skrevet har begrænset sig til et absolut minimum. På nuværende tidspunkt er beskrevet 21 projekter.

Vi var også til stede ved demonstrationsdagen på Experimentarium, hvor både miljøministeren, kommunens borgmester samt lokalTV var til stede for at blive præsenteret for nogle af elevernes elektriske transportprojekter (TV2 Lorry, 2007).

De deltagende elever

Eleverne på skolen har fra starten været klar over, at EnergyX er et tilbud til dem. Eleverne har ikke følt sig tvunget til at møde op hver gang, hele tiden, så der har i sagens natur været et vekslende antal elever som deltagere. Nogle elever har været der meget kortvarigt og andre har været trofaste deltagere, både begge ugedage og begge år. De data, vi har indsamlet, vedrører de elever som i en periode i efteråret 2007 og senere i en periode i forsommeren 2008 deltog i EnergyX-aktiviteter.

Projektet var fra starten åbent for elever fra 5. klasse, men blev på grund af interesse fra yngre elever udvidet til at omfatte elever fra 3. klasse og resten af skoleforløbet,

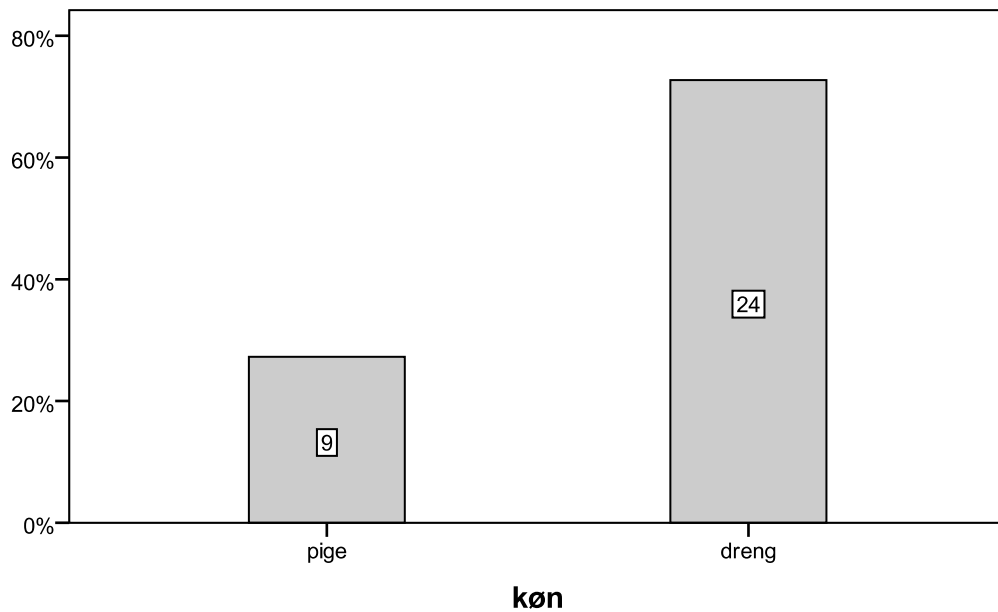


Opgørelsen er for de elever som har besvaret spørgeskema ultimo 2007

Figur 3

Det samlede antal elever, som på et eller andet tidspunkt, i kortere eller længere tid, har deltaget i EnergyX er ikke tilgængeligt. Der er elever som blot kortvarigt har deltaget og der er elever som har deltaget i længere tid, men ikke nødvendigvis i de perioder, vi har indsamlet svar på vore spørgsmål. Det var dog et krav, at eleverne skulle besvare spørgeskema 1, når de tilmeldte sig projektet, men det er ikke sket i alle tilfælde, bl.a. fordi elever bare lige kom forbi for at se, hvad der foregik.

Kønsfordelingen blandt deltagerne

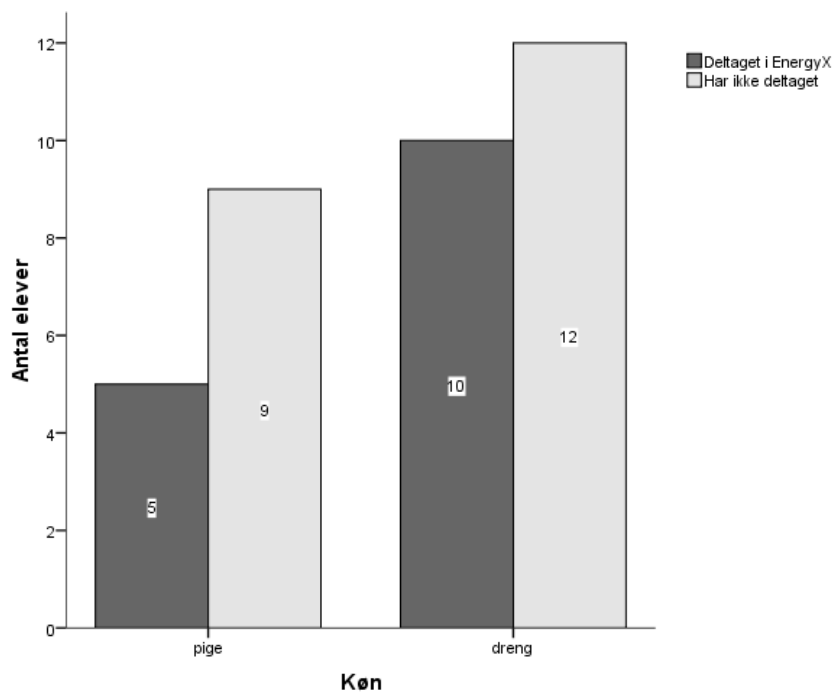


Opgørelsen er for de elever som har besvaret spørgeskemaet ultimo 2007

Figur 4

Kønsfordelingen viser, at det er et drengeprojekt. Det viser sig imidlertid, at der er stor forskel på fordelingen af drenge og piger i de forskellige aldersgrupper, men ikke sådan at det viser sig at være en tendens, at kønsfordelingen bliver mere skæv med alderen eller omvendt; det beror på andre faktorer eller skyldes tilfældigheder.

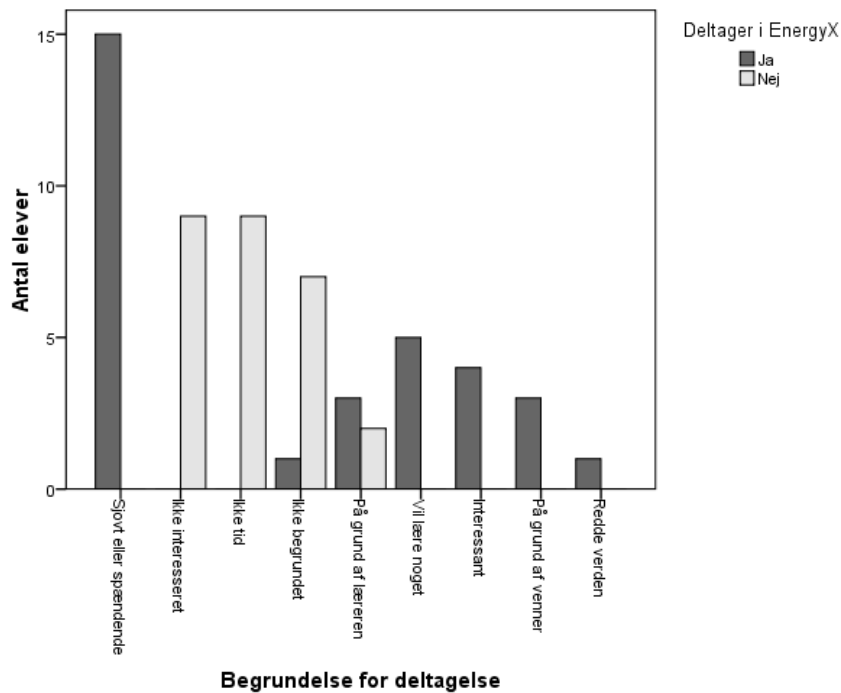
Elevfordelingen i forhold til besvarelsen af spørgeskema 2 fremgår af figur 5. Også her er der færre piger end drenge.



Figur 5

Begrundelse for at være med i EnergyX

De elever, som besvarede spørgeskema 1 angav i et tekstsvar begrundelser for at være med/ikke være med i projektet. Besvarelsene er kategoriseret og fremgår af figur 6.



Figur 6

Eleverne har skrevet begrundelser for deltagelse eller manglende deltagelse. Disse begrundelser har vi kategoriseret, som vist i figur 6. De fleste elever har valgt at være med på grund af interesse, eller fordi det lyder spændende. 3 af eleverne i EnergyX har valgt at komme på grund af venner som allerede var der. Og 5 elever nævner læreren. De to var ikke med på daværende tidspunkt, men tænkte på at melde sig på grund af læreren. 6 af eleverne begrundede deltagelse med, at de gerne vil lære noget, nogle af dem nævne specifikke ting. En enkelt vil gerne være med af miljøhensyn.

Fra interviewene ved vi, at eleverne på skolen synes, at Ulrik Rosenberg er en god lærer i naturfagene. Han er spændende i sin undervisning, og eleverne kunne godt lide, at der var humor og overraskelser i timerne. De beskrev ham som kinestetiker, (læringsstile, SKUP projektet) og fortalte, at han aldrig stod stille i undervisningen. Eleverne ville generelt gerne have lærere, som de kunne kommunikere med og sagde, at det var dejligt med unge lærere! Eleverne havde altså en forventning til EnergyX, som var begrundet i deres kendskab til læreren foruden eventuelle faglige prioriteringer.

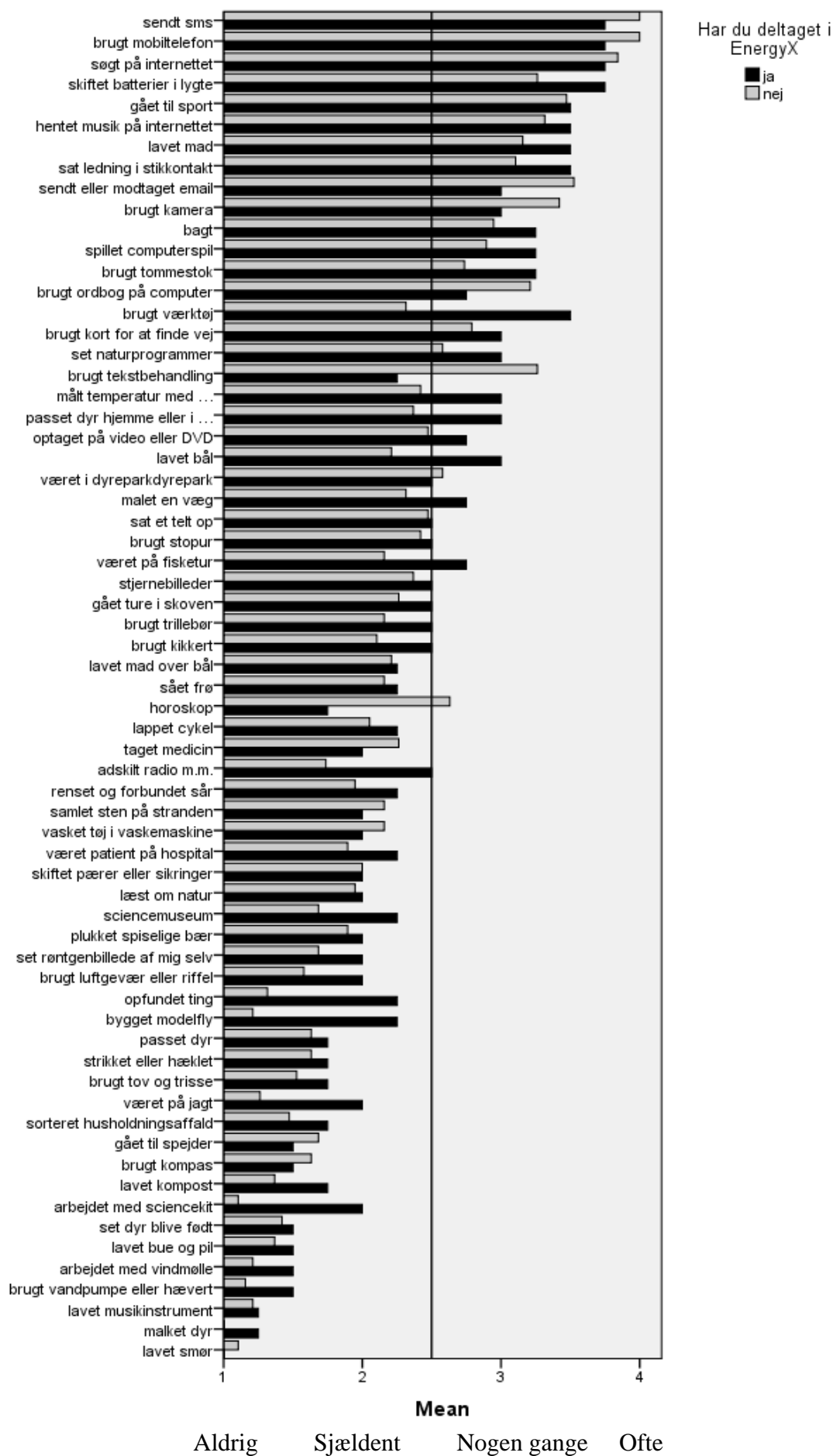
Fritidsinteresser og interesse for arbejde med naturfaglige emner i skolen

Elevernes hovedbegrundelse for at melde sig til EnergyX er, at det er interessant, sjovt, spændende. Den nationale ROSE-undersøgelse (Troelsen & Sølberg, 2008) og efterfølgende regionale undersøgelser med samme indhold, giver et billede af 15-åriges interesser, og hvad de beskæftiger sig med i deres fritid. Disse undersøgelser viser, at der er forskel på pigers og drenges interesser på nogle områder, men der er også områder, hvor der ikke er store kønsforskelle (anvendelse af elektronisk kommunikation). Fritidsinteresseundersøgelsen kan bruges til at differentiere andre grupperinger ud over køn. Vi har derfor spurgt både deltagere og jævnaldrene fra samme skole, som ikke har deltaget i EnergyX, om hvor ofte de har gjort forskellige ting i deres fritid. I denne del af analysen er kun medtaget de 14 -15 årige elever, som har svaret på spørgeskema 1.

Hvor ofte har du gjort dette i fritiden? (Svar med markering på hver linie.) Jeg har ...	Aldrig	Sjældent	Nogen gange	Ofte	Ved ikke
1. prøvet at finde stjernebilleder på himlen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. læst mit horoskop (forudsigelse af fremtiden ud fra stjernerne)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. brugt et kort for at finde vej	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. brugt et kompas for at finde retningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. samlet forskellige sten og muslingskaller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. set et dyr blive født (ikke på TV)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. passet dyr på en gård	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. været i en dyrepark (Zoo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. været på videnskabscenter eller et teknik- og naturvidenskabsmuseum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. malket dyr som køer, får eller geder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. lavet mejeriprodukter som yougurt, smør eller ost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. læst om natur eller videnskab i bøger, ugeblade eller magasiner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. set naturprogrammer i TV eller biografen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. plukket spiselige bær, frugter, svampe eller planter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 7: Udsnit af spørgeskema 1

Hvor ofte har du gjort dette i fritiden ..



Figur 8

Blandt de 14-15 årige elever som har deltaget i EnergyX er der en tendens til, at de i højere grad end de andre elever har deltaget i aktiviteter, som involverer en praktisk og aktiv handlen. De har i højere grad fx bygget modelfly, lavet bål, brugt værktøj og været på fisketur og mange andre praktiske aktiviteter. Til gengæld har de ikke så ofte brugt tekstbehandling, ordbog på computer eller læst horoskop. Der er nogle få aktiviteter, hvor der er signifikant forskel på elever som har deltaget, og elever som ikke har deltaget i EnergyX: EnergyX-elever har oftere været på Sciencemuseum, har oftere bygget modelfly og oftere arbejdet med sciencekit, men det er alle aktiviteter som scorer lavt mht. hvor ofte eleverne har deltaget i de pågældende aktiviteter.

Selv om der er en overvægt af drenge, så er det tydeligt, at EnergyX-eleverne, uanset køn, har præferencer for aktiviteter som involverer undersøgelser og konstruktion og byggeri.

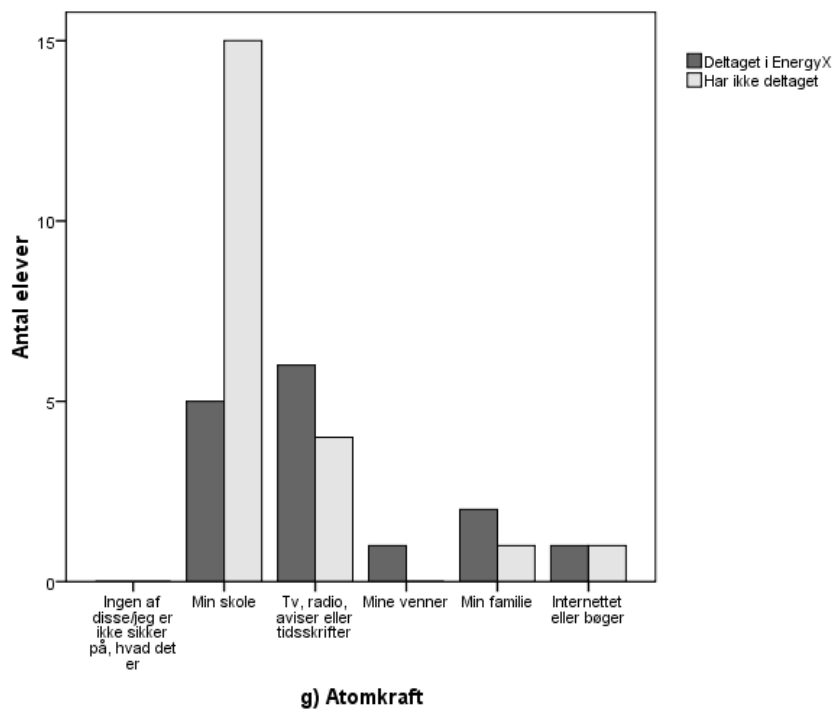
Information om naturvidenskabelige spørgsmål

I spørgeskema 2 indgik spørgsmål om, hvorfra eleverne får deres information om naturvidenskabelige emner, som vist i figur 9.

Her er en liste over naturvidenskabelige emner. Hvorfra får du især din information om hvert af disse emner?	Ingen af disse/jeg er ikke sikker på, hvad det er	Min skole	Tv, radio, aviser eller tidsskrifter	Mine venner	Min familie	Internettet eller bøger
a) Fotosyntese	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Kontinenternes dannelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Gener og kromosomer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Lydisolering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Klimaforandring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Evolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Atomkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Sundhed og ernæring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

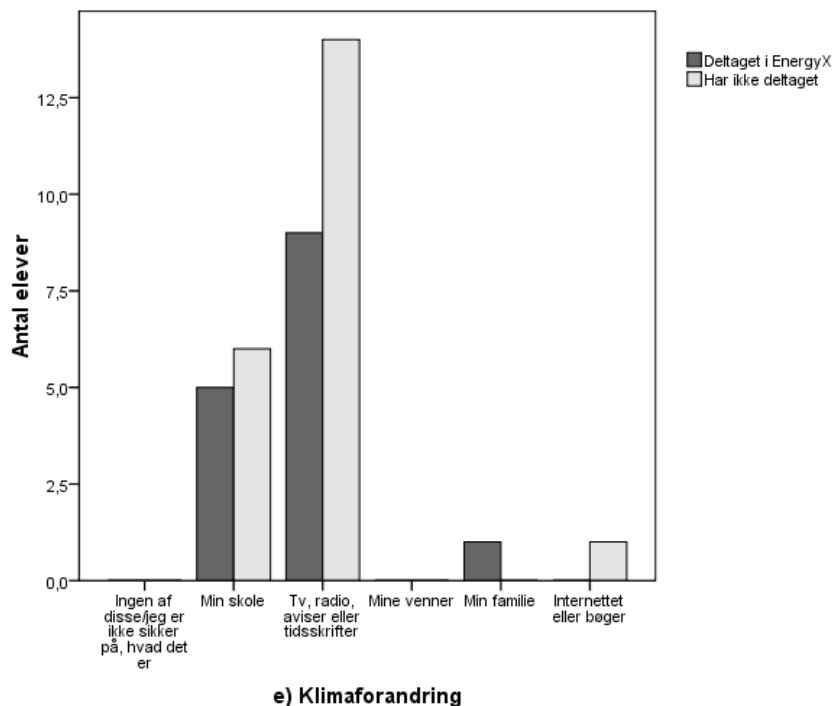
Figur 9

De elever, som har deltaget i EnergyX, har både fået information fra skole og fra andre kilder. De andre Bakkegårdsskoleelever har i forhold til en lang række af spørgsmålene fået hovedparten af informationerne i skoleundervisningen (se figur 10 som eksempel).



Figur 10

Emner som klima og sundhed adskiller sig fra de andre nævnte emner ved at samtlige elever får information fra kilder uden for skolen og bemærkelsesværdigt nok for klimaforhold drejer det sig om størstedelen af informationerne (se figur 11), hvilket er bekymrende i forhold til relevant prioritering af indhold i naturfagsundervisningen. EnergyX eleverne som gruppe har en generel interesse i naturvidenskab som får dem til at have antennerne ude i forhold til informationer med naturvidenskabeligt indhold.



Figur 11

Elevernes interesse for naturvidenskab

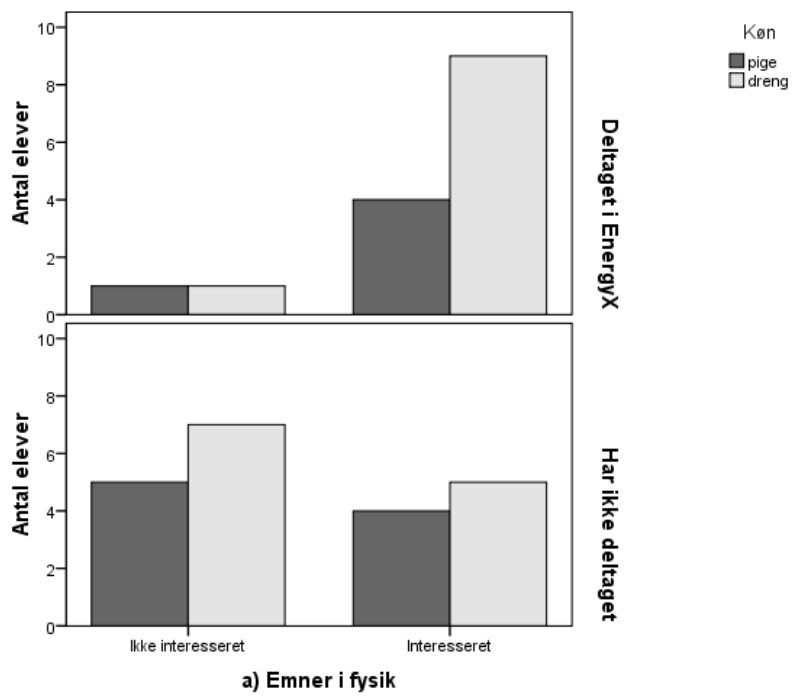
Generel interesse for naturvidenskab

I PISA 2006 undersøgelsen blev defineret begrebet generel interesse for naturvidenskab. Det blev målt gennem spørgsmålene, som fremgår af tabel 1. Eleverne blev spørgeskema 2 spurgt, om de var meget interesseret, interesseret, interesseret eller lidt interesseret. I databehandlingen blev dette omregnet til interesseret og ikke interesseret. I tabel 1 ses opgørelsen over elevernes svar. Det ses af tabellen, at EnergyX- eleverne udtrykker større interesse end deres kammerater fra Bakkegårdsskolen og end eleverne i PISA 2006. Særlig stor forskel er der for Emner i fysik og emner i kemi.

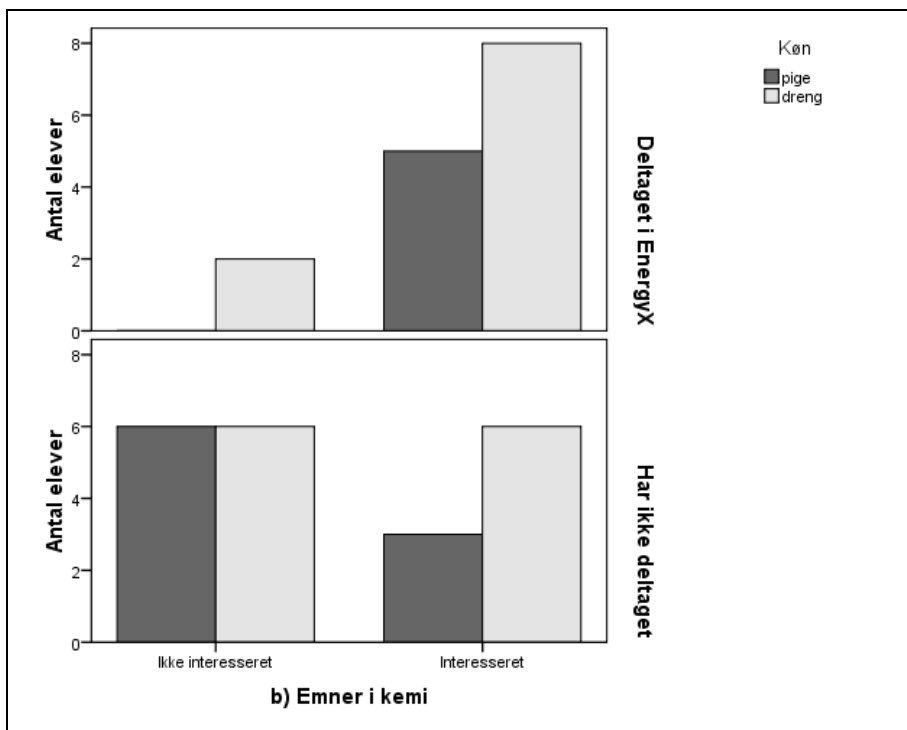
Generel interesse for naturvidenskab	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Emner i fysik	87%	43%	61%	52%
Emner i kemi	87%	43%	61%	53%
Planternes biologi	67%	33%	47%	37%
Menneskets biologi	60%	52%	56%	59%
Emner i astronomi	67%	43%	53%	39%
Emner i geologi	33%	29%	31%	30%
Hvordan forskere udtænker deres forsøg	60%	43%	50%	37%
Hvad der kræves for, at en forklaring er videnskabelig	40%	48%	44%	36%

Tabel 1

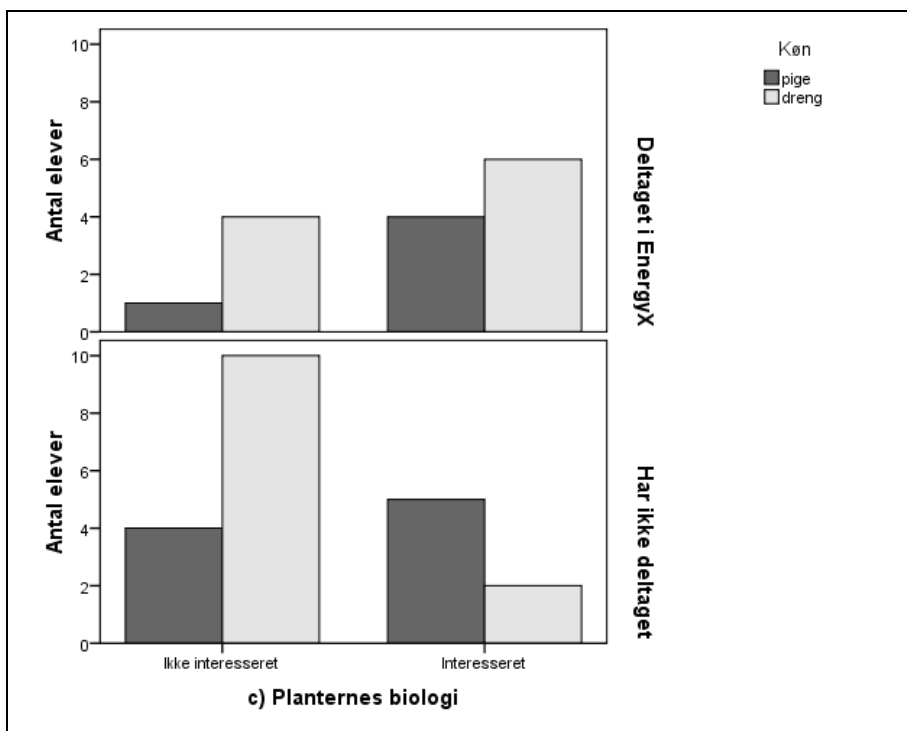
Der er statistisk forskel mellem EnergyX eleverne og de øvrige elever for emner i fysik, emner i kemi og planternes biologi, som det fremgår af figurerne 12 – 14.



Figur 12



Figur 13



Figur 14

Elevernes specifikke interesse for naturfaglige emner

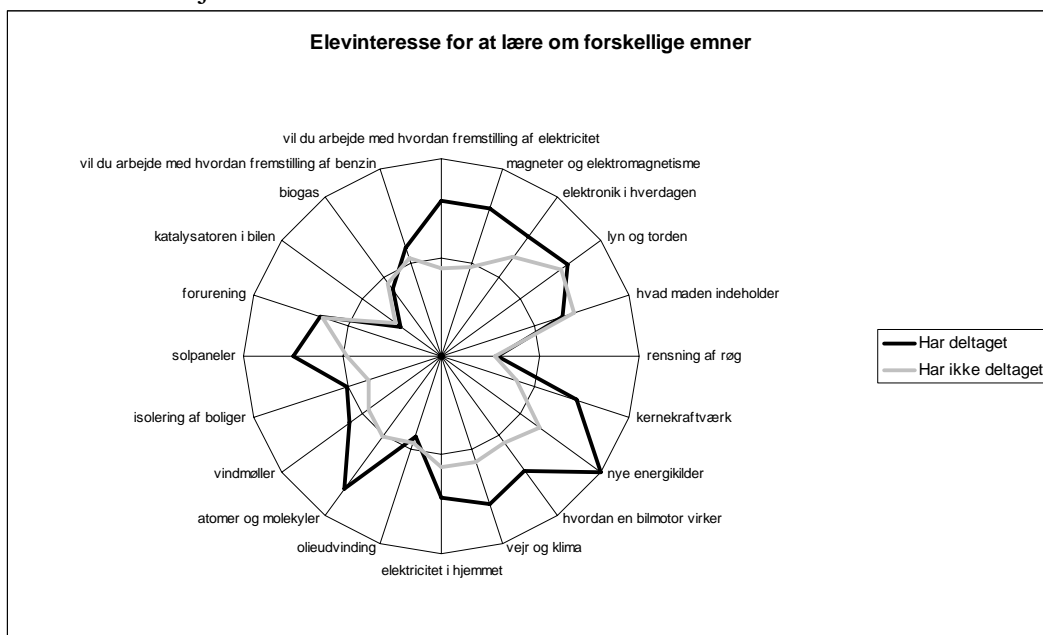
I forlængelse af undersøgelsen af elevernes generelle interesse for naturvidenskab, spurgte vi i spørgeskema 1 om interesse for at lære om række almindeligt forekommende emner, som kan være en del af den naturfaglige undervisning. Spørgsmålenes formulering fremgår af figur 15

Kunne du tænke dig at arbejde med disse emner i dine naturfagstimer (fysik/kemi, biologi, geografi)?				
(en markering for hvert emne)	Ja	Måske	Nej	Ved ikke
Hvordan elektricitet fremstilles i et kraftværk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Magneter og elektromagnetisme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektronik i hverdagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lyn og torden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvad møden indeholder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rensning af røg på kraftværker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan et kernekraftværk virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nye energikilder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan en bilmotor virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vejr og klima	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lære om elektricitet i hjemmet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olieudvinding	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atomer og molekyler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan vindmøller virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolering af boliger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan solpaneler fungerer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miljøpåvirkning og forurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Katalysatorens virkemåde i biludstødningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biogas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fremstilling af benzin og fyringsolie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Noget andet	<input type="text"/>			

Figur 15

Vi har valgt at udregne et gennemsnit for, hvordan alle eleverne har besvaret det enkelte spørgsmål. Opgørelsen er lavet for de 14-15 årige elever, som besvarede spørgeskema 1. Denne gennemsnitsværdi danner grundlag for opstilling af en prioriteret rækkefølge, som fremgår af figur 16.

faktisk har arbejdet med.



Figur 17

Denne forskel ses af figur 17 som viser, at EnergyX-elever udtrykker større interesse for at lære end de elever, som ikke er med i projektet. EnergyX-elever vil gerne lære om alle om 16 ud af de 20 foreslåede emner. For de elever, som ikke har deltaget i EnergyX, er det 10 af emnerne, de nok gerne vil lære om.

Arbejdsformer i naturfag og glæden ved at arbejde med naturfag

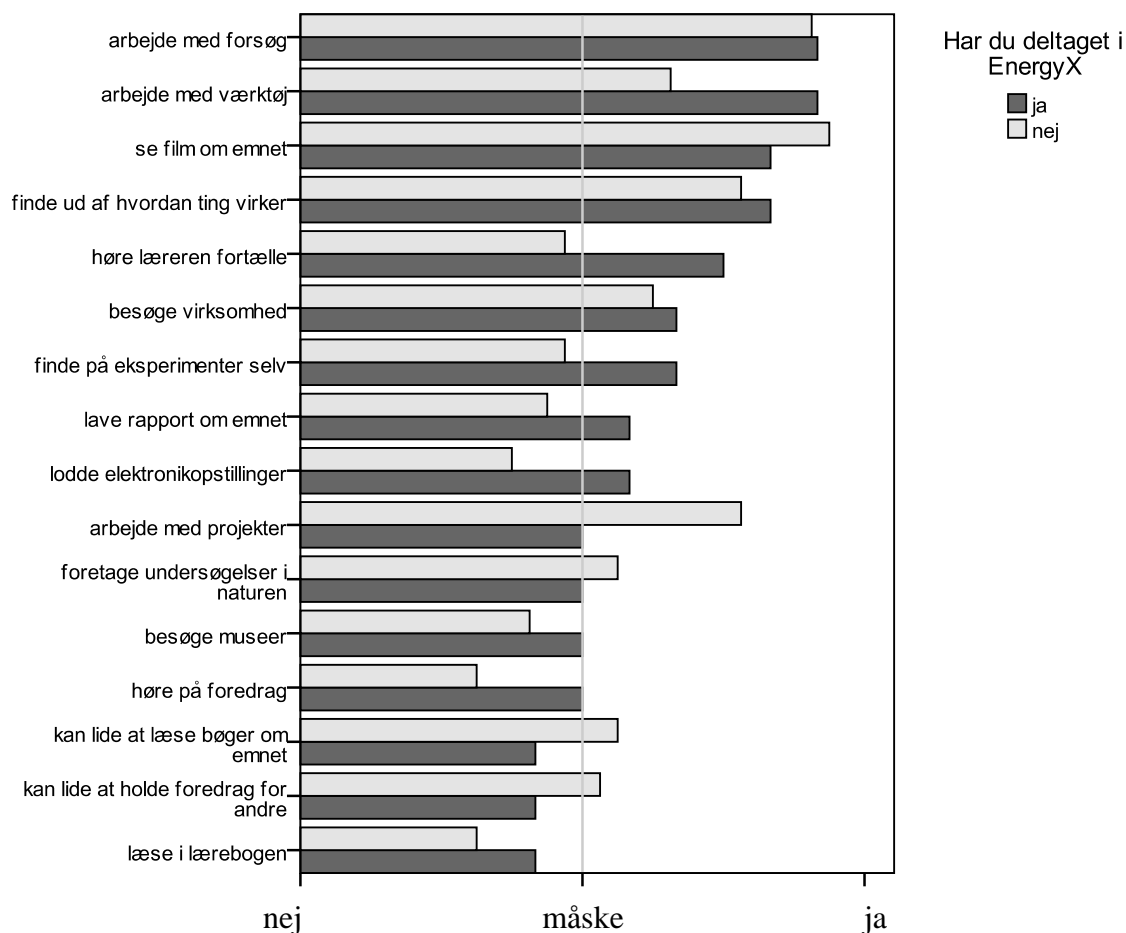
De arbejdsformer som anvendes i naturfagsundervisningen, kan variere på linje med undervisningen i andre fag. Elevers oplevelse af et fag er ofte knyttet til den måde, de selv agerer i fagets timer, så vi spurgte i spørgeskema 1 om, hvilke af en række undervisningsformer, de kunne tænke sig at arbejde med, når de arbejdede med naturfag. Spørgsmålene fremgår af figur 18.

Når du har naturfag (fysik/kemi, biologi og geografi), hvordan kan du så lide at arbejde?				
Jeg kan lide at ... (en markering for hver arbejdsform)	ja	måske	nej	ved ikke
at læse bøger om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med forsøg hvor der står hvad du skal gøre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at høre læreren fortælle om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at finde på eksperimenter og opdagelser selv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at lave rapport om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at se video/film om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at finde ud af hvordan ting virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at lodde elektronikopstillinger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at foretage undersøgelser i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at besøge museer og science centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at læse det der står i lærebogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med værktøj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at høre på foredrag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at besøge en virksomhed, hvor du kan lære noget om dit emne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med projekter i en længere periode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at holde foredrag andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andet	<input type="text"/>			

Figur 18

Besvarelserne er opgjort for de 14-15 årige, som besvarede spørgeskema 1, og resultaterne fremgår af figur 19

14-15 åriges prioritering af hvordan de vil arbejde når de arbejder med naturfag

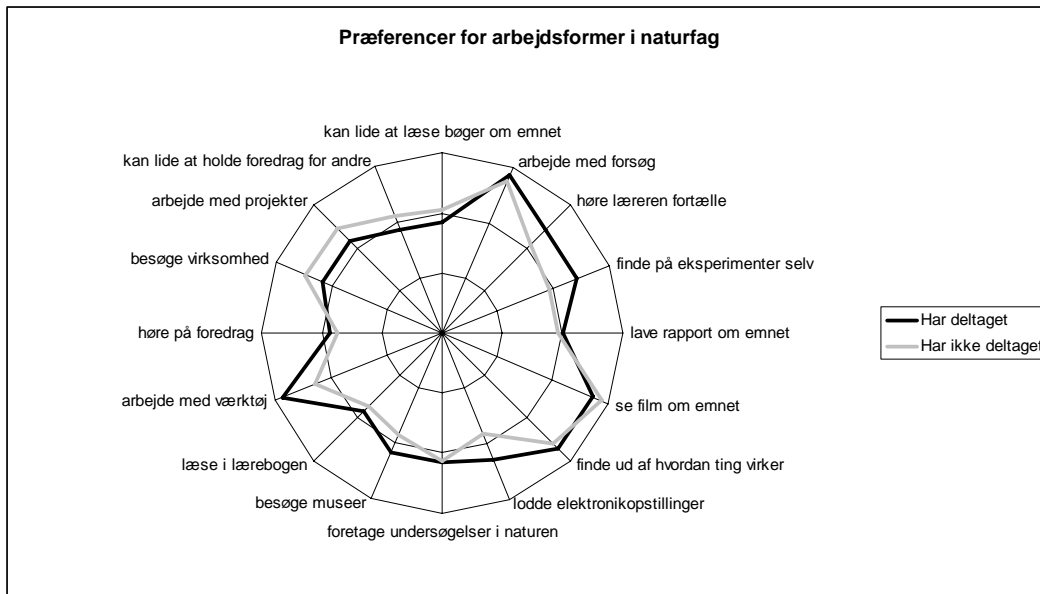


Figur 19

De elever som har deltaget i EnergyX angiver selv, at de ikke bryder sig særlig meget om at holde foredrag for andre. Alligevel optrådte en række af eleverne ved et demonstrationsprojekt på Experimentarium, hvor deres ombyggede el-cykler blev præsenteret for pressen og miljøministeren. Tre elever beskrev deres produkt og den proces som var gået forud og en elev redegjorde på ministerens opfordring, for en række tekniske detaljer på fornem vis (*TV2 Lorry, 2007*).

Som figur 20 tydeligt viser giver EnergyX-eleverne udtryk for, at de kan lide at undersøge, eksperimentere og arbejde konkret. De vil ikke i samme udstrækning som deres kammerater, som ikke har deltaget, læse og skrive om det, de beskæftiger sig med i naturfagsundervisningen. Man kan se af elevernes projektbeskrivelser på projektets hjemmeside, at det er handling og ikke beskrivelse, som optager dem. Af hjemmesiden og fra de elever, som blev interviewet, fremgår det, at eleverne gerne vil arbejde praktisk med noget, som de selv finder på og kan planlægge.

EnergyX-projektet har i sin tilgang til de behandlede emner tilgodeset netop de elever, som ønsker disse arbejdsformer.



Figur 20

I en direkte sammenligning mellem 14-15 åriges prioritering af, hvordan de kan lide at arbejde, når de arbejder med naturfag, kan man se, at EnergyX-eleverne gerne vil 'arbejde med værktøj', 'finde på eksperimenter selv' og 'lodde elektronikopstillinger' mens elever som ikke har deltaget har en relativt højere interesse i at 'arbejde med projekter' og 'holde foredrag for andre'. EnergyX-eleverne udviser generelt en højere interesse for langt de fleste arbejdsformer, men der er ikke signifikante forskelle mellem de to grupper elever. En mere elevpassiv arbejdsform som 'at høre læreren fortælle' rangerer ret højt hos EnergyX-eleverne og det skyldes, ifølge elevudtalelser, lærerens dynamiske fremtræden.

Vi ved, at der har været elever, med støttelærer, fra skolens resourcecenter, som har arbejdet med konkrete materialer og opstillinger. Det har vist sig, at disse elever har profiteret af de særlige muligheder som arbejdet med naturfaglige og tekniske problemstillinger giver. Vi har ikke kunnet se, at eleverne har lært mere, men lærerne har givet udtryk for, at eleverne syntes det var rart, hyggeligt, sjovt eller interessant.

Eleverne er blevet spurgt om, hvordan de selv oplever at beskæftige sig med naturvidenskab – om de synes det er sjovt og noget, de har det godt med at gøre. Dette skete i spørgeskema 2 og i PISA 2006 blev spørgsmålene som fremgår af figur 21 betegnet med det overordnede begreb "Glæden ved naturvidenskab".

Naturvidenskab henviser til naturfaglige emner, som du møder i skolen eller uden for skolen (fx i fjernsynet), som drejer sig om rumvidenskab, biologi, kemi eller fysik.

Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
a) Normalt synes jeg, det er sjovt at lære naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Jeg kan lide at læse om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Jeg bliver glad, når jeg skal løse naturfaglige problemer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Jeg nyder at lære noget nyt om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg er interesseret i at lære noget om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 21

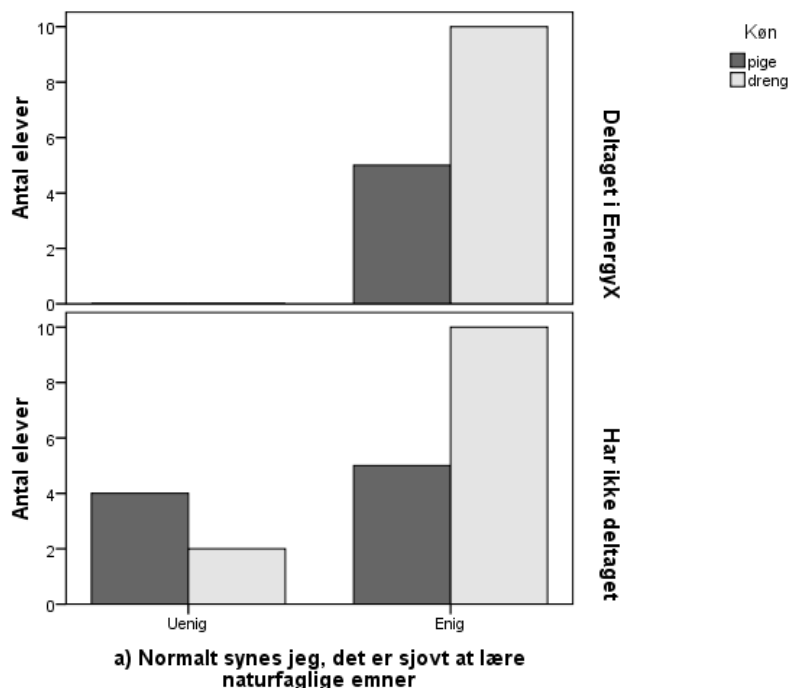
Databehandlingen er sket ved at sammenlægge meget enig og enig til "enig", samt meget uenig og uenig til "uenig". I tabel 2 vises, hvor procentdelen af "enige" elever.

Glæden ved naturvidenskab	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Normalt synes jeg, det er sjovt at lære naturfaglige emner	100%	71%	83%	63%
Jeg er interesseret i at lære noget om naturfaglige emner	87%	67%	75%	63%
Jeg nyder at lære noget nyt om naturfaglige emner	80%	62%	69%	55%
Jeg bliver glad, når jeg skal løse naturfaglige problemer	71%	48%	57%	37%
Jeg kan lide at læse om naturfaglige emner	67%	43%	53%	48%

Tabel 2

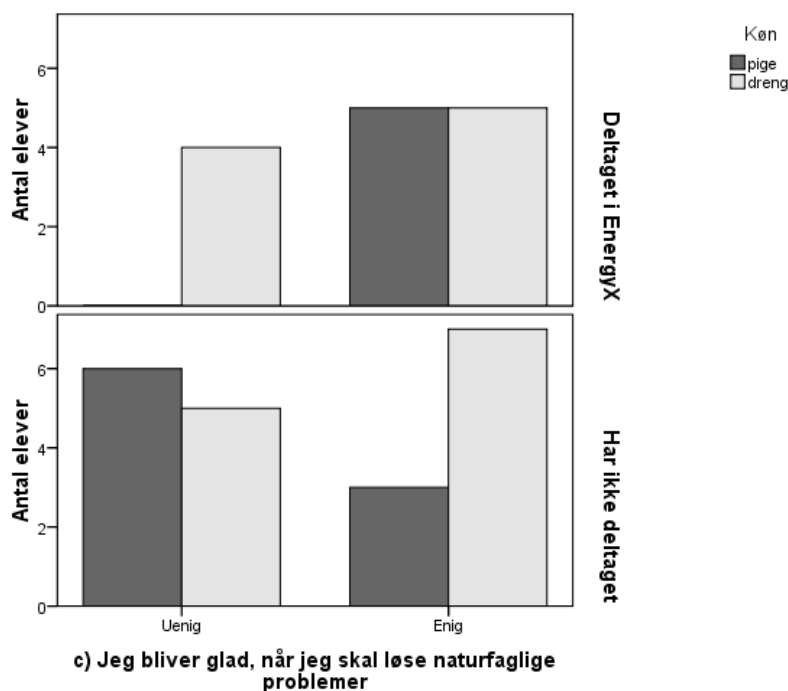
EnergyX-eleverne udtrykker generelt en større glæde ved at arbejde med naturfagene end de to andre elevgrupper. Bakkegårdsskolens elever har også generelt svaret mere positivt end PISA eleverne. På tidspunktet for dataopsamlingen interviewede vi også elever fra Vestegnen om deres holdning til naturfagene og disse interview viser tydeligt, at eleverne fra Bakkegårdsskolen har en langt mere positiv holdning til skole og til naturfag end eleverne fra Vestegnen.

Forskellen mellem EnergyX-elever og andre Bakkegårdsskoleelever er signifikant for et af spørgsmålene, som det fremgår af figur 22.



Figur 22

For pigerne er der signifikant forskel for spørgsmålet ”Jeg bliver glad, når jeg skal løse naturfaglige problemer” (figur 23)



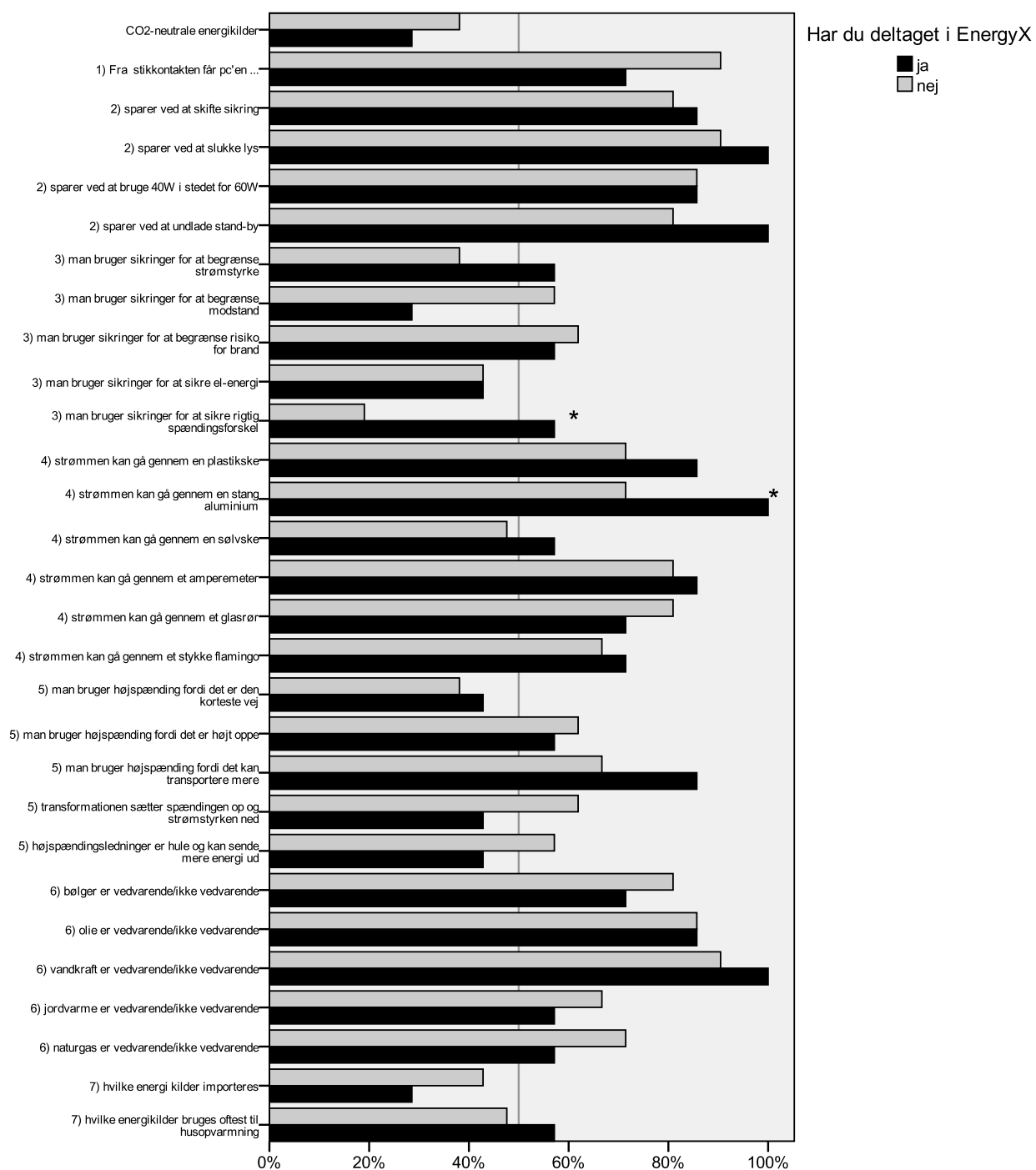
Figur 23

Hvad kan eleverne

Elevernes svar på testopgaver

Vi har valgt at måle elevernes udbytte af deltagelse i EnergyX-projektet ved at give dem udvalgte testopgaver (bilag 2). Opgaverne er i høj grad hentet fra den skriftlige prøve i fysik/kemi som fandt sted i 2006 og 2007. 25 elever, som alle er 14–15 år, som ikke har deltaget i EnergyX har besvaret de samme opgaver. I figur 24 ses, at det er de samme opgaver som EnergyX-elever og deres jævnaldrende klarer godt, henholdsvis dårligt. Det er heller ikke sådan, at de elever som deltager i projektet, klarer opgaverne bedre end de elever, som ikke har deltaget. Der er ikke noget entydigt mønster i, hvilken gruppe som besvarer hvilke opgaver rigtigt. Det ser imidlertid ud til, at elevernes rigtige besvarelser grupperer sig omkring emner og undersøgelser som er en del af den almindelige fysik/kemi-undervisning eller noget som har været eksponeret i den offentlige informationsvirksomhed. Det drejer sig om almindelige sparetips: 'Sluk lyset', '40W i stedet for 60W' eller 'undlad stand-by', eller hvilke materialer, som den elektriske strøm kan gå igennem.

Opgørelse af rigtige elevbesvarelser for udvalgte testopgaver blandt 14-15 årige



Procentdel rigtige besvarelser for den enkelte opgave, fordelt på deltagere og ikke-deltagere

Figur 24

15 elever har besvaret de samme opgaver 2 gange i henholdsvis 2007 og 2008. 7 af eleverne havde deltaget i EnergyX og 8 af eleverne havde ikke deltaget.

For disse meget små grupper kan vi se, at alle eleverne besvarede opgaverne bedre anden gang end første gang. EnergyX-eleverne viser ikke større fremgang end de andre elever, men da eleverne har fulgt den almindelige naturfagsundervisning i næsten et år, giver det

(heldigvis) bedre resultater ved løsningen af denne type opgaver, som er tæt knyttet til den almindelige skole og ikke afspejler den læring, som foregår i et projekt som EnergyX.

Elevernes selvtillid

I PISA undersøgelsen måles elevernes selvtillid som selvopfattelse og som self-efficacy. Selvopfattelsen er et mål for om jeg generelt anser mig for god til naturfagene, hvorimod self-efficacy er et mål for om jeg har tiltro til at jeg kan løse en bestemt opgave.

Selvopfattelse i naturfag

Den måde eleverne tilgår undervisningen i naturfaglige emner og det omfang, de investerer interesse og energi i arbejdet er både bestemt af og har betydning for deres opfattelse af sig selv i en naturfaglig sammenhæng. I spørgeskema 2 blev eleverne stillet spørgsmålene, som fremgår af figur 25

Det følgende spørgsmål handler om dine erfaringer med at lære fysik/kemi og biologi. Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
At lære fysik/kemi og biologi på højt niveau vil være nemt for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
For det meste har jeg gode svar på opgaver i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer hurtigt emner i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emner i fysik/kemi og biologi er lette for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når jeg bliver undervist i fysik/kemi og biologi, er jeg meget god til at forstå begreberne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er let for mig at forstå nyt stof i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

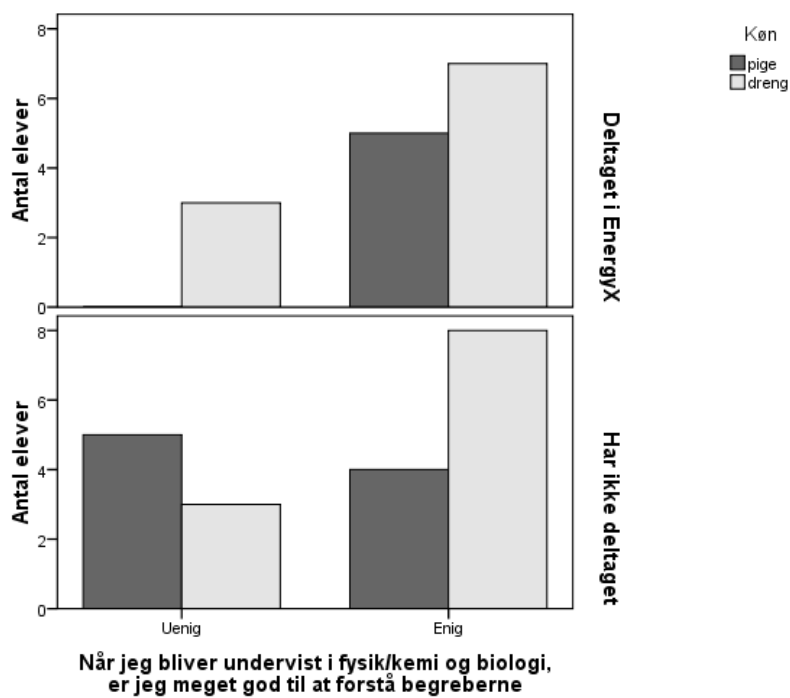
Figur 25

Opgørelsen af resultaterne ses i tabel 3. Generelt set har EnergyX-eleverne en høj selvopfattelse.

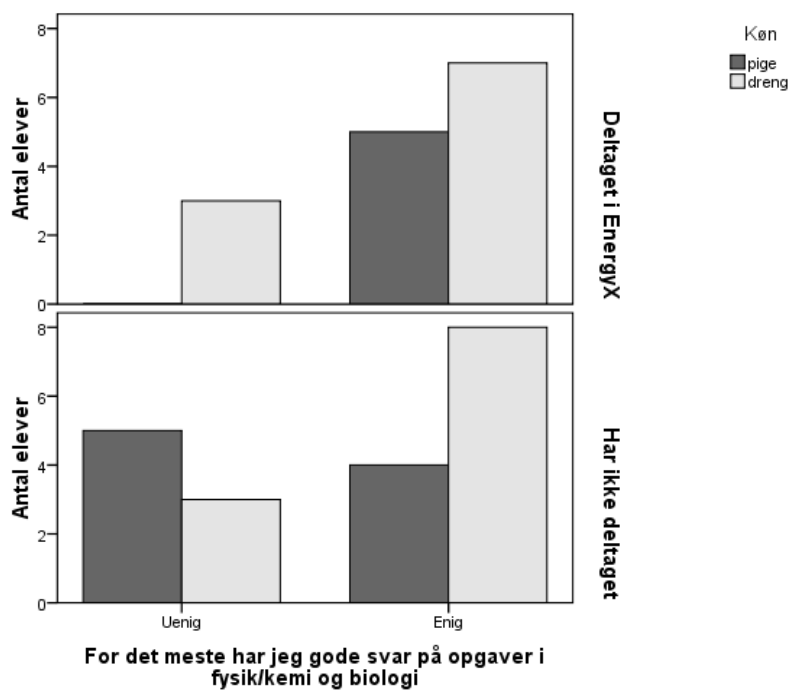
Selvopfattelse i naturfag	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
For det meste har jeg gode svar på opgaver i fysik/kemi og biologi	80%	60%	69%	65%
Når jeg bliver undervist i fysik/kemi og biologi, er jeg meget god til at forstå begreberne	80%	60%	69%	60%
Jeg lærer hurtigt emner i fysik/kemi og biologi	67%	55%	60%	56%
Det er let for mig at forstå nyt stof i fysik/kemi og biologi	67%	52%	58%	53%
Emner i fysik/kemi og biologi er lette for mig	80%	40%	57%	43%
At lære fysik/kemi og biologi på højt niveau vil være nemt for mig	73%	38%	53%	36%

Tabel 3

For pigerne er der forskel på spørgsmålene som vist i figurerne 26 og 27:

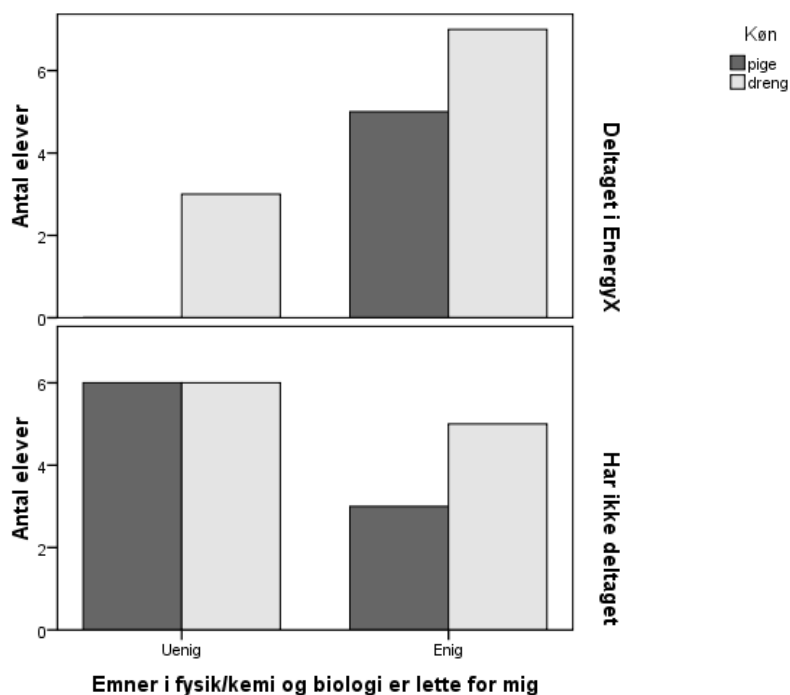


Figur 26

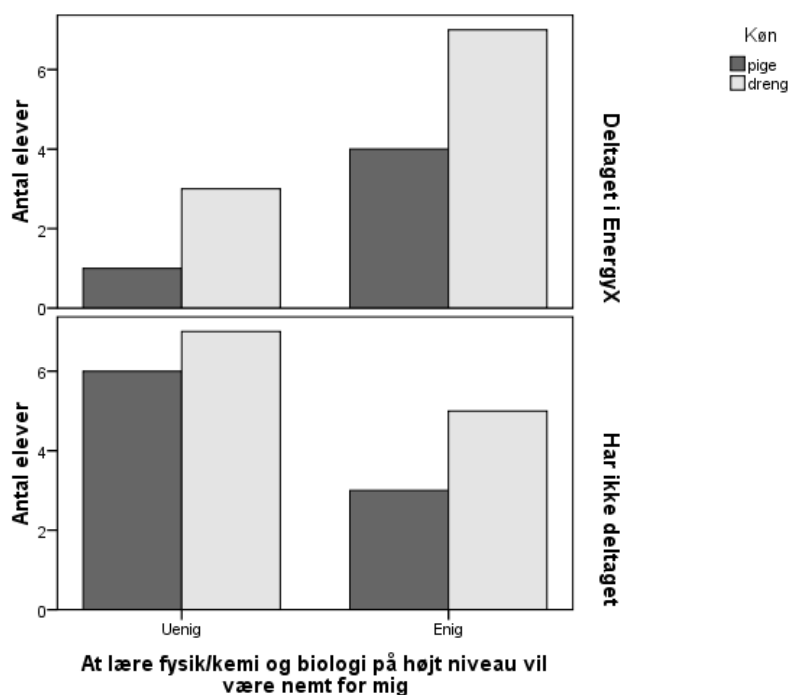


Figur 27

Samlet for eleverne er der signifikant forskel på spørgsmålene som er vist i figurerne 28 og 29.



Figur 28



Figur 29

Der er for danske elever i PISA-undersøgelsen en bekymrende stor forskel på pigers og drenges selvopfattelse, hvor drengene har større tiltro til egne evner.

Self-efficacy i forhold til opgaver i naturfagene

Elevernes self-efficacy blev målt i spørgeskema 2 i forhold til spørgsmålene, som fremgår af figur 30

Hvor let tror du, det vil være for dig at udføre følgende opgaver på egen hånd?	Jeg kan let gøre det	Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrenger mig lidt	Jeg skal virkelig anstrenge mig for at gøre det på egen hånd	Det kan jeg ikke
a) Genkende det naturfaglige emne, der ligger til grund for en avisartikel om et sundhedsproblem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Forklare, hvorfor der oftere er jordskælv i nogle områder end i andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Beskrive antibiotikas rolle i en behandling af sygdom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Kende, hvilket naturfagligt emne der er forbundet med bortskaffelse af affald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Forudsige, hvordan visse arters overlevelsessevne vil blive påvirket af ændringer i deres omgivelser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Forstå naturfaglige informationer på fødevareretiketter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Diskutere, hvordan ny viden kan føre til, at du ændrer opfattelse af muligheden for, at der er liv på Mars	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Afgøre, hvilken af to forklaringer på forekomsten af syrerregn der er bedst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 30

Self-efficacy	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Forklare, hvorfor der oftere er jordskælv i nogle områder end i andre	93%	90%	91%	78%
Forstå naturfaglige informationer på fødevareretiketter	87%	81%	83%	70%
Genkende det naturfaglige emne, der ligger til grund for en avisartikel om et sundhedsproblem	87%	81%	83%	77%
Forudsige, hvordan visse arters overlevelsessevne vil blive påvirket af ændringer i deres omgivelser	80%	76%	78%	59%
Kende, hvilket naturfagligt emne der er forbundet med bortskaffelse af affald	80%	76%	78%	54%
Beskrive antibiotikas rolle i en behandling af sygdom	73%	71%	72%	42%
Diskutere, hvordan ny viden kan føre til, at du ændrer opfattelse af muligheden for, at der er liv på Mars	64%	62%	63%	62%
Afgøre, hvilken af to forklaringer på forekomsten af syrerregn der er bedst	64%	62%	63%	49%

Tablet 4

Der er ingen statistisk forskel i self-efficacy i forhold til på køn eller i forhold til deltagelse/ikke deltagelse i EnergyX.

Men eleverne i begge grupper har høj self-efficacy sammenligner med danske elever generelt som målt i PISA 2006 (Sørensen, 2008).

PISA undersøgelsen viste en positiv sammenhæng mellem høj selvtillid og høj score i naturfagstesten. Høj selvtillid og stor interesse hænger positivt sammen med god præstation i PISA testen. Det er værd at huske på, når man ser på betydningen af et projekt som EnergyX. Det kan være med til at give den positive feed-back til eleverne om deres dygtighed som i høj grad er fraværende i den danske skole (Sørensen, 2008).

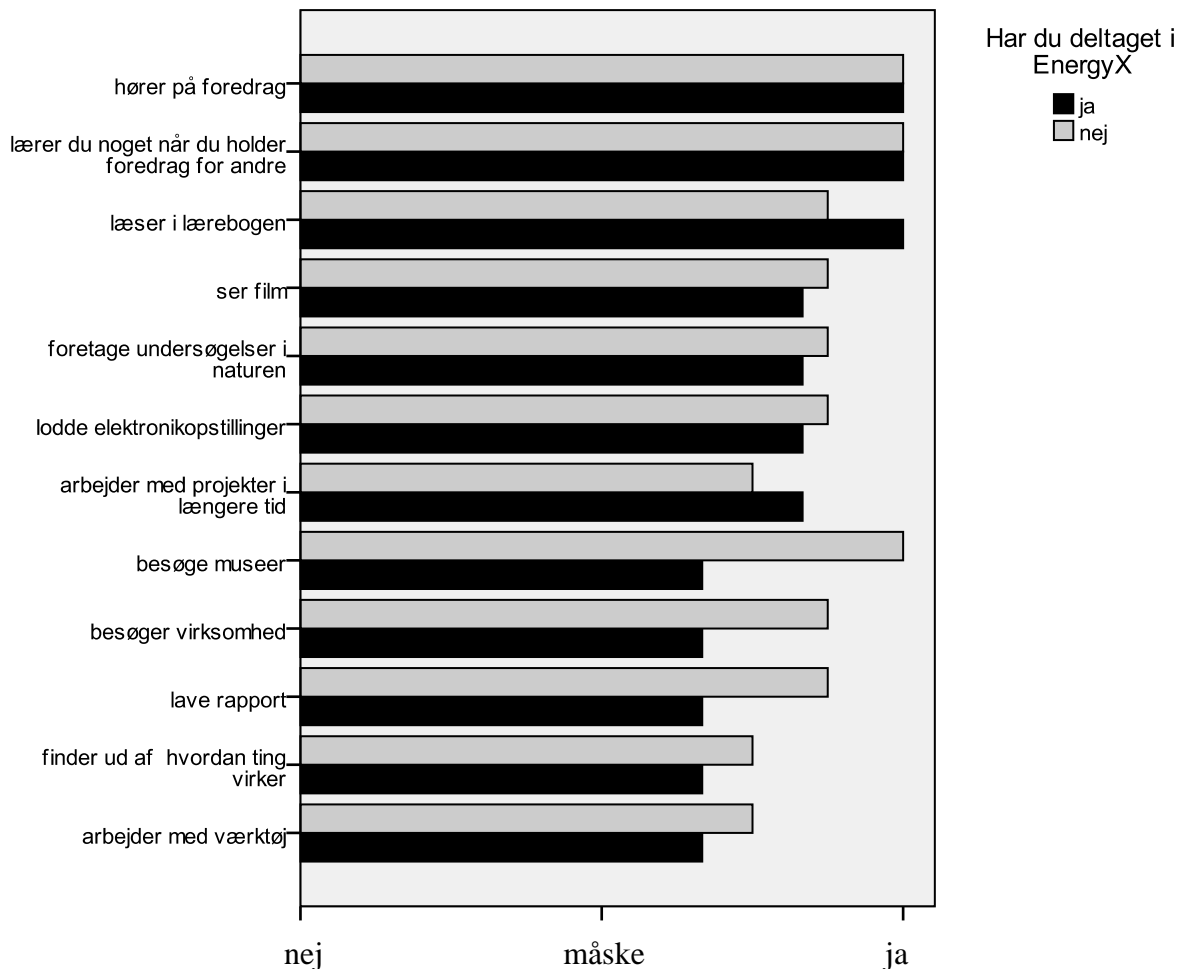
Elevernes læringsopfattelse

Den manglende feed-back og manglende skriftlighed i naturfagene i den danske skole generelt har som resultat, at eleverne ikke har lært at forholde sig til egen læring. Det kommer til udtryk i forhold til elevernes opfattelse af, hvornår de lærer noget. Som ovenfor nævnt spurgte vi eleverne om, hvordan de foretrak at arbejde i naturfagene. Vi stillede også spørgsmålet om de syntes, de lærte noget af netop de arbejds måder, som det fremgår af figur 31

Synes du, at du lærer noget når du....				
	ja	måske	nej	ved ikke
læser bøger om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med forsøg hvor der står hvad du skal gøre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hører læreren fortælle om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
finder på eksperimenter og opdagelser selv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
laver rapport om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ser video/film om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
finder ud af hvordan ting virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
loddet elektronikopstillinger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
foretager undersøgelser i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
besøger museer og science centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
læser det der står i lærebogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med værktøj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hører på foredrag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
besøger en virksomhed, hvor du kan lære noget om dit emne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med projekter i en længere periode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
holder foredrag andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andet	<input type="text"/>			

Figur 31

Elevernes angivelse af hvornår de synes de lærer noget



Figur 32

Opgørelsen fremgår af figur 32. EnergyX-eleverne og deres medelever på Bakkegårdsskolen er stort set enige om, hvornår de lærer noget.

De arbejdsformer, som de foretrækker, tror de ikke de lærer noget af. EnergyX-eleverne vil gerne 'finde ud af hvordan ting virker', 'se film om emnet' og 'arbejde med værktøj', men de angiver selv arbejdsformerne, hvor de lærer mindst, som: 'arbejde med værktøj', 'finde ud af hvordan ting virker' og 'lave rapport'. Denne forskel er karakteristisk for en skoleopfattelse af læring, som til en vis grad deles af lærere og elever (Sørensen, 2008).

Det er vigtigt at give eleverne en tilbagemelding på deres aktivitet, så de på kort sigt oplever, at de har lært noget som er relevant. I elevperspektivet er der i vores undersøgelse en stor forskel på, hvad de umiddelbart har oplevet som en arbejdsform, og hvad de måske på længere sigt, sammen med andre ting, har lært noget af.

Motivation for at lære

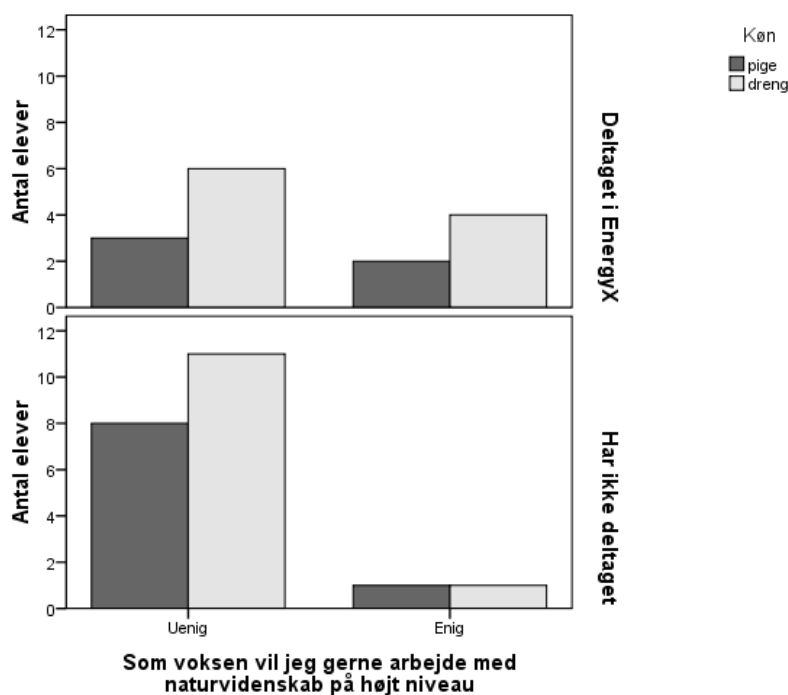
Det vil være ønskeligt med større refleksion over, hvornår man lærer noget, i skolen. Det kunne få større sammenhæng hos eleverne mellem hvordan de gerne vil arbejde og gode læringsformer. I interviewene gav eleverne udtryk for, at de lærte af at arbejde på en måde,

hvor de fik tid til at arbejde selvstændigt. I spørgeskema 2 var der en række spørgsmål, som skulle afdække elevernes motivation for at lære. Spørgsmålene indebærer en ydre motivation for at lære enten fordi det vil gavne mig senere eller fordi det vil være afgørende for min fremtid.

Motivation for at lære naturfag	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Jeg læser fysik/kemi og biologi, fordi jeg ved, at det er nyttigt for mig	86%	57%	69%	67%
Det, jeg lærer i fysik/kemi og biologi, er vigtigt for mig, fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre	77%	57%	65%	60%
Det er værd at gøre en indsats i fysik/kemi og biologi, fordi det vil gavne mig senere i det job, jeg gerne vil have	71%	52%	60%	64%
At læse fysik/kemi og biologi er umagen værd for mig, fordi det, jeg lærer, kan gavne mine karrieremuligheder	71%	52%	60%	61%
Jeg lærer mange ting i fysik/kemi og biologi, som vil hjælpe mig med at få et job	64%	52%	57%	54%
Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskabelige projekter	60%	33%	44%	22%
Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab	47%	29%	36%	29%
Jeg vil gerne læse naturvidenskab efter jeg har taget en ungdomsuddannelse	43%	29%	34%	21%
Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskab på højt niveau	40%	10%	22%	16%

Tabel 5

EnergyX-eleverne er mere motiverede for at lære end både deres medelever på Bakkegårdsskolen og eleverne som har svaret på PISA 2006. De vil gerne arbejde med naturvidenskab senere hen i livet og besvarelsen af spørgsmålet om at ville arbejde med naturvidenskab på et højt niveau er signifikant forskellige for de to grupper af elever på Bakkegårdsskolen (se figur 33). Eleverne var positive overfor naturvidenskab på forhånd, men de er blevet bestyrket i, at naturvidenskab er værd at gå videre med.



Figur 33

Elevernes holdning til naturvidenskab

De naturvidenskabelige fag skal give eleverne nogle kompetencer til at forstå deres omverden og give dem muligheder for at uddanne sig til at indgå i et moderne samfund. Vi har derfor i spørgeskema 2 spurgt eleverne om, hvilken rolle de mener naturvidenskaben spiller i samfundet og hvilken betydning naturvidenskaben har for dem selv. Spørgsmålene fremgår af figur 34 og er hentet fra PISA 2006. I PISA undersøgelsen har danske elever den mindst positive holdning til naturvidenskab af samtlige de lande, som indgår i PISA.

Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
a) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest folks levevilkår	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Nogle begreber i naturvidenskab hjælper mig til at forstå mig selv i forhold til andre mennesker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest økonomien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg vil bruge naturvidenskab på mange forskellige måder, når jeg bliver voksen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Naturvidenskab er nyttig for samfundet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Naturvidenskab er meget vedkommende for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Jeg synes, at naturvidenskab hjælper mig til at forstå de ting, der sker omkring mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j) Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

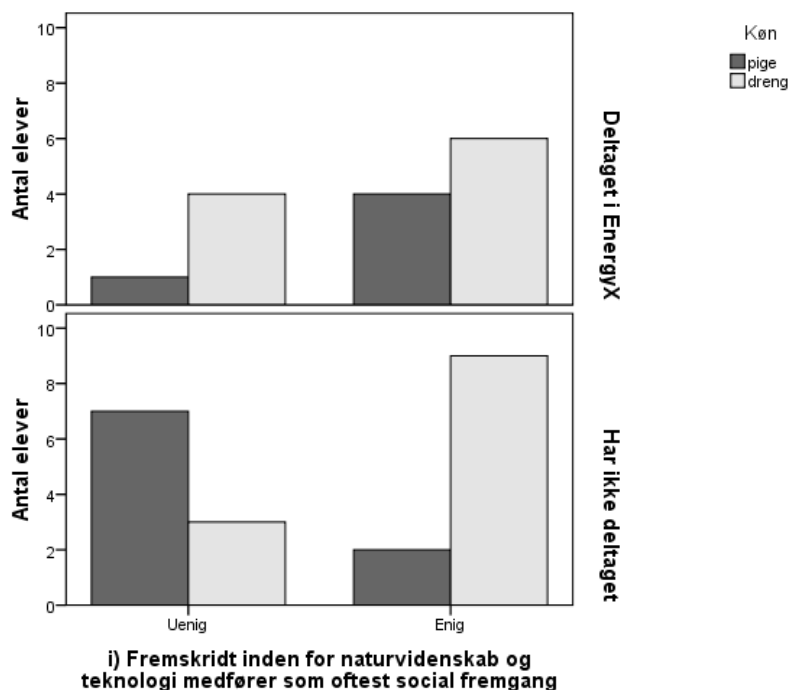
Figur 34

Elevernes besvarelser fremgår af tabel 6. Opgørelsen er delt op i to. Den ene er en generel holdning til naturvidenskaben, den anden udtryk for en personlig holdning til naturvidenskaben.

Værdsættelse af naturvidenskab	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2008
Generel værdsættelse af naturvidenskab				
Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest folks levevilkår	93%	90%	92%	91%
Naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden	93%	90%	92%	94%
Naturvidenskab er nyttig for samfundet	100%	86%	92%	93%
Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest økonomien	87%	67%	75%	73%
Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang	67%	52%	58%	56%
Personlig værdsættelse af naturvidenskab				
Jeg synes, at naturvidenskab hjælper mig til at forstå de ting, der sker omkring mig	87%	71%	78%	68%
Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder	87%	62%	72%	53%
Nogle begreber i naturvidenskab hjælper mig til at forstå mig selv i forhold til andre mennesker	73%	60%	66%	62%
Jeg vil bruge naturvidenskab på mange forskellige måder, når jeg bliver voksen	73%	55%	63%	49%
Naturvidenskab er meget vedkommende for mig	73%	52%	61%	51%

Tabel 6

Der er ikke signifikant forskel på besvarelsene for de to grupper elever, men der er forskel for pigernes holdning til spørgsmålet om at fremskridt medfører social fremgang. Generelt set svarer EnergyX-eleverne mere positivt end PISA eleverne, f.eks. på spørgsmålet om at naturvidenskab er vedkommende for mig.



Figur 35

Holdning til miljøproblemer

I det følgende er opgjort besvarelsene fra spørgeskema 2. Disse spørgsmål besvarede de store elever sidst i forløbet og som kontrolgruppe svarede også elever, som ikke havde fulgt EnergyX, fra 8. og 9. klasse på Bakkegårdsskolen.

Spørgsmålene er taget fra elevskemaet til PISA 2006 undersøgelsen. Derfor kan elevernes resultater sammenlignes med PISA-undersøgelsens tal. Det er gjort for de følgende opgørelser (Sørensen & Andersen, 2007).

Elevernes holdning til udvalgte miljøspørgsmål

Eleverne besvarede følgende spørgsmål se (figur 26):

Mener du, at følgende miljøspørgsmål er en alvorlig bekymring for dig selv og/eller andre?	<i>Dette er en alvorlig bekymring for mig personligt såvel som for andre</i>	<i>Dette er en alvorlig bekymring for andre mennesker her i landet, men ikke for mig personligt</i>	<i>Dette er kun en alvorlig bekymring for folk i andre lande</i>	<i>Dette er ikke en alvorlig bekymring for nogen</i>
a) Luftforurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Energimangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Uddøen af plante- og dyrearter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Vandmangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Atomaffald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tror du, at følgende miljøproblemer vil blive mindre eller større i løbet af de næste 20 år?	<i>Mindre</i>	<i>Nogenlunde det samme</i>	<i>Større</i>
a) Luftforurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Energimangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Uddøen af plante- og dyrearter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Vandmangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Atomaffald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 36

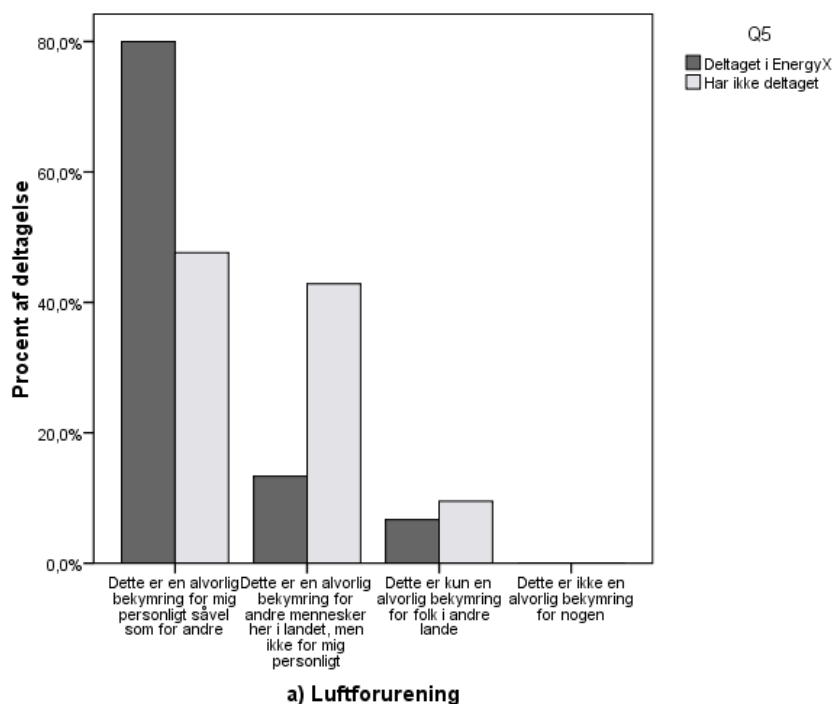
Det første sæt spørgsmål handler om elevernes personlige og generelle bekymring for miljøet. Tallene er opgjort i tabel 7.

Bekymring for miljøproblemer	Procent af elever, som mener at følgende miljøproblemer er et alvorligt problem for dem selv eller for andre i deres land			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Luftforurening	93%	91%	92%	86%
Energimangel	86%	76%	78%	75%
Uddøen af plante- og dyrearter	73%	95%	85%	78%
Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	87%	77%	80%	78%
Vandmangel	71%	72%	71%	67%
Atomaffald	80%	81%	80%	73%

Tabel 7

Som det ses af tabel 7 er EnergyX-eleverne mere bekymrede for miljøproblemer som luftforurening, energimangel og rydning af skov end deres kammerater. Vores analyser viser, at de på det personlige plan generelt er mere bekymrede end de øvrige elever.

Som eksempel bringes grafen (figur 37)



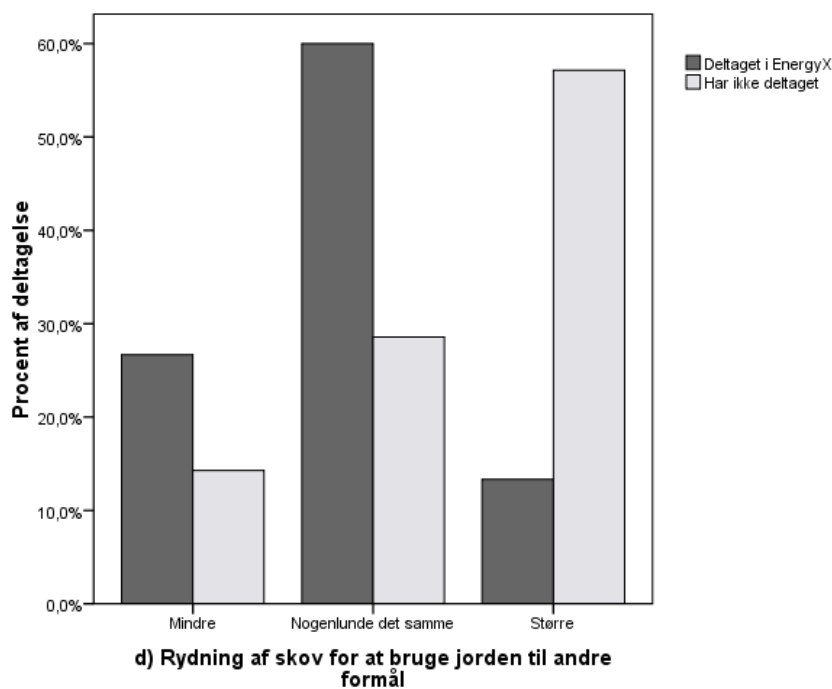
Figur 37

Det andet sæt af spørgsmål er opgjort i tabel 8. Opgørelsen viser hvor stor procentdel af eleverne, som mener, at de nævnte miljøproblemer bliver mindre over de næste 20 år. Derfor er opgørelsen her som i PISA 2006 benævnt som "Optimisme i forhold til miljøproblemer. EnergyX-eleverne ser generelt mere optimistisk på fremtidens miljøproblemer end deres medelever, som vist i tabel 8, med undtagelsen for miljøproblemet vandmangel. EnergyX eleverne er generelt langt mere miljøoptimister end de elever, som besvarede PISA 2006.

Optimisme i forhold til udvalgte miljøspørgsmål	Procent af elever, som mener, at disse miljøproblemer vil blive mindre over de næste 20 år			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Luftforurening	47%	19%	31%	13%
Energimangel	40%	19%	28%	19%
Uddøen af plante- og dyrearter	13%	5%	8%	10%
Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	27%	14%	19%	10%
Vandmangel	20%	38%	31%	16%
Atomaffald	33%	14%	22%	15%

Tabel 8

Men forskellen er kun signifikant for følgende spørgsmål om rydning af skov, som det fremgår af figur 38.



Figur 38

Man kunne betegne EnergyX-eleverne som teknologiske miljøoptimister med et begreb brugt i ROSE undersøgelsen (Busch, 2005).

Ansvarlighed for bæredygtig udvikling

Eleverne besvarede de spørgsmål, som fremgår af tabel 9 med udsagnene meget enig, enig, uenig, meget uenig. I databehandlingen er disse slået sammen til to grupper: enig eller uenig og opgørelsen findes i tabel 9

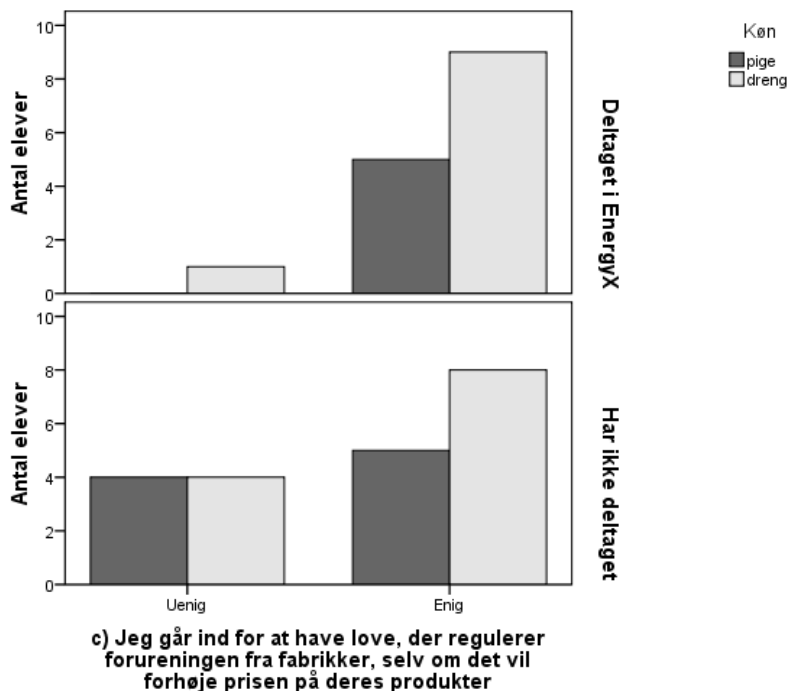
Ansvarlighed for bæredygtig udvikling	Procent af elever, som er enige eller meget enige i disse udsagn			
	Deltaget i EnergyX	Har ikke deltaget	GNS alle elever	PISA 2006
Regelmæssig kontrol af bilers udstødning bør være en betingelse for brugen af dem	93%	71%	81%	81%
Det bekymrer mig, når man spilder energi på unødvendig brug af elektriske apparater	93%	76%	83%	54%
Jeg går ind for at have love, der regulerer forureningen fra fabrikker, selv om det vil forhøje prisen på deres produkter	93%	62%	75%	75%
For at reducere mængden af affald burde plastikindpakninger holdes på et minimum	87%	67%	75%	82%
Man bør forlange, at industrivirksomheder kan bevise, at de på en sikker måde skiller sig af med affald	93%	71%	81%	92%
Jeg går ind for, at man har love, der beskytter truede arters levesteder	93%	76%	83%	92%
Elektricitet bør produceres ud fra vedvarende energikilder, så langt det lader sig gøre, også selv om det vil forhøje omkostningerne	93%	76%	83%	79%

Tabel 9

Det er igen betegnelsen fra PISA 2006 som er brugt for opgørelsen. EnergyX-eleverne går højere grad end PISA eleverne ind på reguleringer i forhold til energikilder og forurening fra

fabrikker. I modsætning til PISA 2006 er der ikke kønsforskelle på pigers og drenges holdning til kontrol af miljøforanstaltninger.

Der er heller ikke signifikant forskel mellem EnergyX eleverne og de andre elever på Bakkegårdsskolen undtaget på spørgsmål om at gå ind for love, der regulerer forurening fra fabrikker (se figur 39).



Figur 39

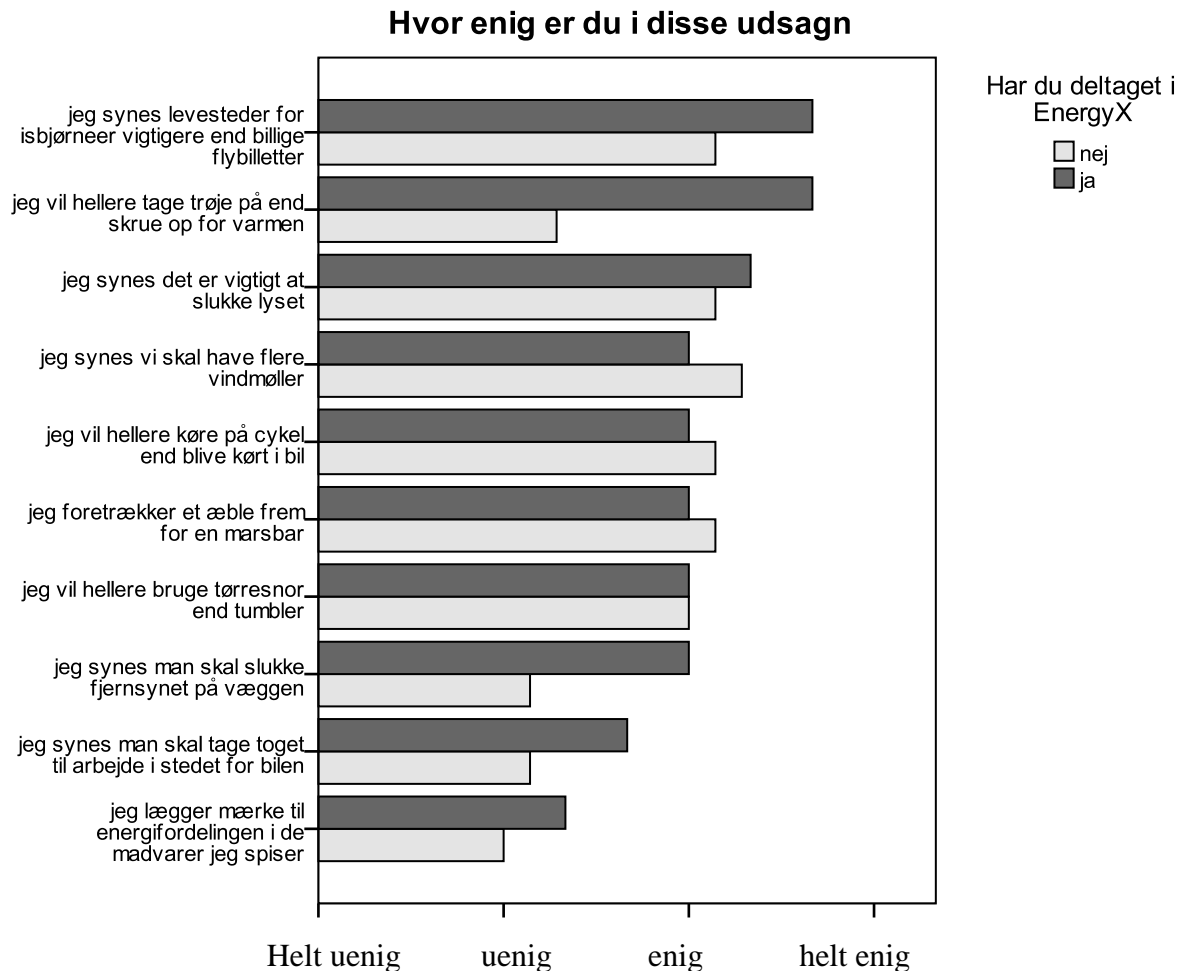
Elevernes holdninger til egen energiadfærd

EnergyX-projektet har blandt andet det formål at skærpe opmærksomheden på en række energiøkonomiske forhold samt være medvirkende til ændring af adfærd hos den enkelte unge. Der er ikke signifikante forskelle på hvordan energyX-elever og deres jævnaldrende forholder sig til udsagn om energiøkonomisk adfærd. Spørgsmålene blev stillet i spørgeskema 1 (figur 40)

Hvor enig er du i disse udsagn					
(svar med en markering på hver linje)	helt enig	enig	uenig	helt uenig	ved ikke
Jeg vil hellere blive kørt i bil til skole i stedet for at cykle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er vigtigt at slukke lyset når jeg går ud af mit værelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes man skal tage toget til arbejde i stedet for at køre i bil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vil hellere skrue op for varmen i stedet for at tage en trøje på	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes ikke vi skal have flere vindmøller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vil hellere bruge en tørretumbler i stedet for at hænge tøj til tørre på en tørresnor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes man skal slukke fjernsynet på væggen i stedet for kun at bruge fjernbetjeningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes billige flybilletter er vigtigere end levesteder for isbjørne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg foretrækker et æble som mellemmåltid frem for en marsbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lægger mærke til energifordelingen i de madvarer jeg spiser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 40

I spørgsmålenes formulering var der spørgsmål, som var formuleret positivt ud fra en miljøbetragtning og spørgsmål som var formuleret negativt. Bemærk at i databehandlingen er alle spørgsmålene formuleret positivt (se figur 41).



Graden af enighed i udsagn blandt 14-15-årige EnergyX-elever og jævnaldrende ikkedeltagende.

Figur 41

Nogle af spørgsmålene taler direkte til elevernes egen verden, som slukke for lyset og tage en varm trøje på mens tøjtørring måske ikke er så nærværende, selv om en tørretumbler er en energisluger. Vi ved ikke om eleverne ændrede adfærd som følge af EnergyX-projektet, men eleverne udtrykte, at de hellere ville opfinde en smart dims end at indstille sig på ændret adfærd.

Konklusion

Vores evaluering har vist, at EnergyX har passeret til nogle elever med særlige interesser for teknik og naturvidenskab. Også nogle elever, som orienterer sig mod naturvidenskab og som har en forestilling om, at naturvidenskab skal være en del af deres fremtid. De har stor selvtillid på området og kan lide at arbejde med naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Det tydeligt, at eleverne især har profiteret af muligheden for en arbejdsform hvor de har haft stor indflydelse på emnevalg og valg af arbejdsform. Samarbejdet mellem Ulrik Rosenberg og eleverne har fungeret godt og hans entusiasme har båret projektet godt igennem.

Vi kan ikke på grundlag af vores undersøgelse tilskrive projektet en særlig holdnings- og adfærdændring hos deltagerne, men vi kan nok sige, at de elever som har deltaget har fået nogle særlige muligheder for at dyrke naturfaglige og tekniske interesser og på den måde er blevet støttet i en udvikling.

Projektet har indtil videre ikke gennemført ideen med en web-site, som let kunne virke som inspiration for andre lærere.

Projektet har profileret naturvidenskab på Bakkegårdsskolen og har været omtalt lokalt og i den lokale presse.

Projektet har været baseret på frivillighed og har givet gruppen af involverede elever en god baggrund for fortsat at beskæftige sig med naturvidenskab på mange måder. Projektet har en form som ikke umiddelbart kan indpasses i skolen, som skolen er nu, men ideer fra EnergyX-projektet kan videreføres som valgfagsprojekter i lighed med Master Class projekterne i Gentofte og Fredensborg Kommuner.

Busch, H. (2005). Den relevante naturfagsundervisning - med afsæt i den internationale ROSE - undersøgelse. *Uddannelse*(6), 43 -50.

Nyhedsbrev Skole og Fritid. (2007). from

http://www.energyx.dk/uploads/media/Nyhedsbrev_Gentofte.pdf

Sørensen, H. (2008). *Validering af evaluering i naturfag – med vægt på fysik/kemi*.

København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet.

Sørensen, H., & Andersen, A. M. (2007). Elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab. In N. Egelund (Ed.), *PISA 2007*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.

Troelsen, R. P., & Sølberg, J. (Eds.). (2008). *Den danske ROSE-undersøgelse - en antologi*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet.

TV2 Lorry. (2007). from <http://www.tv2regionerne.dk/?id=394191&r=5>

Bilag 1

Spørgeskema 1

EnergyX

Dette spørgeskema har spørgsmål om dine interesser og oplevelser i din fritid og i din natur/teknik- og fysik/lemundervisning - især når det drejer sig om energi i skolen. Der er ingen rigtige eller forkerte svar, kun svar som er rigtige for dig.

Dine svar er anonyme, og det er kun os som ser de enkelte besvarelser.

TUSIND TAK!

Dine svar vil være til stor hjælp.

Venlig hilsen

Helene Sørensen
lektor
DPU

Finn Horn
projektkonsulent
DPU

START HER:

Jeg er pige dreng

Jeg er år gammel

Jeg går på skole

Skriv dit navn her:

Har du meldt dig til at deltage i EnergyX?

ja

nej

Hvorfor?

Kunne du tænke dig at arbejde med disse emner i dine naturfagstimer (fysik/kemi, biologi, geografi)?

(en markering for hvert emne)	Ja	Måske	Nej	Ved ikke
Hvordan elektricitet fremstilles i et kraftværk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Magneter og elektromagnetisme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektronik i hverdagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lyn og torden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvad møden indeholder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rensning af røg på kraftværker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan et kernekraftværk virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nye energikilder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan en bilmotor virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vejr og klima	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lære om elektricitet i hjemmet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olieudvinding	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atomere og molekyler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan vindmøller virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolering af boliger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hvordan solpaneler fungerer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miljøpåvirkning og forurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Katalysatorens virkemåde i bildestødningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biogas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fremstilling af benzin og fyringsolie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Noget andet	<input type="text"/>			

Når du har naturfag (fysik/kemi, biologi og geografi), hvordan kan du så lide at arbejde?				
Jeg kan lide at ... (en mærkning for hver arbejdsform)	ja	måske	nej	ved ikke
at læse bøger om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med forsøg hvor der står hvad du skal gøre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at høre læreren fortælle om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at finde på eksperimenter og opdagelser selv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at lave rapport om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at se video/film om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at finde ud af hvordan ting virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at lodde elektronikopstillinger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at foretage undersøgelser i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at besøge museer og science centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at læse det der står i lærebogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med værktøj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at høre på foredrag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at besøge en virksomhed, hvor du kan lære noget om dit emne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at arbejde med projekter i en længere periode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
at holde foredrag andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andet	<input type="text"/>			

Når du arbejder med naturfaglige emner, hvor kan du så lide at være?				
At være ... (en mærkning for hvert sted)	ja	måske	nej	ved ikke
i dit klasselokale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i naturtekniklokalet eller fysiklokalet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i sløjlokalet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ude i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
på museer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
på en virksomhed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i specialindrettet lokale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i hjemkundskabslokalet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andre steder	<input type="text"/>			

Synes du, at du lærer noget når du....				
	ja	måske	nej	ved ikke
læser bøger om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med forsøg hvor der står hvad du skal gøre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hører læreren fortælle om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
finder på eksperimenter og opdagelser selv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
laver rapport om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ser video/film om emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
finder ud af hvordan ting virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
lodder elektronikopstillinger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
foretager undersøgelser i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
besøger museer og science centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
læser det der står i lærebogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med værktøj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hører på foredrag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
besøger en virksomhed, hvor du kan lære noget om dit emne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
arbejder med projekter i en længere periode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
holder foredrag andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andet	<input type="text"/>			

Hvor ofte har du gjort dette i <i>fritiden</i> ? (Svar med markering på hver linie.) Jeg har ...					
	Alltid	Sjældent	Noget sjældent	Ofte	Ved alle
1. prøvet at finde stjernebilleder på himlen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. læst mit horoskop (forudsigelse af fremtiden ud fra stjernerne)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. brugt et kort for at finde vej	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. brugt et kompas for at finde retningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. samlet forskellige sten og muslingskaller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. set et dyr blive født (ikke på TV)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. passet dyr på en gård	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. været i en dyrepark (Zoo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. været på videnskabscenter eller et teknik- og naturvidenskabsmuseum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. malket dyr som køer, får eller geder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. lavet mejeriprodukter som yogurt, smør eller ost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. læst om natur eller videnskab i bøger, ugeblade eller magasiner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. set naturprogrammer i TV eller biografen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. plukket spiselige bær, frugter, svampe eller planter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. været med på jagt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Alltid	Sjældent	Noget sjældent	Ofte	Ved alle
16. været med på fisketur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. sået frø og set dem spire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. lavet kompost af græs, blade eller køkkenaffald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. lavet et instrument (f.eks. fløjte eller tromme) af ting i naturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. strikket, hækket, vævet eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. sat et telt op eller anden form for læskur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. lavet bål af træ eller trækul	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. lavet mad over lejrbrål, stormkøkken eller campinggas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. sorteret husholdningsaffald til genbrug eller miljøstation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. rensset og forbundet sår	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. set røntgenbillede af en del af mig selv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. taget medicin for at forebygge sygdomme eller bekæmpe infektion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. været patient på hospital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. brugt kikkert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Alltid	Sjældent	Noget sjældent	Ofte	Ved alle
31. brugt kamera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. lavet bue og pil, slangebøsse, boomerang eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. brugt luftgevær eller riffel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34. brugt vandpumpe eller hævert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. bygget modelfly, modelbåd eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36. arbejdet med 'science kit' (med eksperimenter for kemi, elektricitet, optik e.l.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37. arbejdet med vindmølle, vandmølle, vandhjul eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38. optaget på video-, DVD- eller kassettespiller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39. skiftet pærer eller sikringer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40. sat en elektrisk ledning i en stikkontakt e.l.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41. brugt et stopur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42. målt temperatur med et termometer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43. brugt tommestok, lineal eller målebånd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44. brugt en mobiltelefon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45. sendt eller modtaget SMS (tekstbesked på mobiltelefon)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Aldrig	Sjældent	Nogen gange	Ofta	Ved ikke
46. søgt efter information på Internettet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
47. spillet computerspil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
48. brugt ordbog, leksikon eller lignende på computer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
49. hentet musik fra internettet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50. sendt eller modtaget e-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51. brugt tekstbehandling på computer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
52. adskilt en radio, et ur, computer, telefon eller lignende, for at finde ud af hvordan den virker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53. bagt brød, boller, kage eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
54. lavet mad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56. brugt trillebør	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58. brugt tov og trisse for at løfte tunge ting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59. lappet cykel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60. brugt værktøj som sav, skruetrækker eller hammer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
62. malet en væg, en dør, et vindue eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63. vasket tøj i vaskemaskine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64. skiftet batterier i en lygte, radio, MP3-afspiller eller lignende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65. opfundet ting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
66. gået til sport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
67. gået ture i skoven	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
68. gået til spejder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
69. passet dyr hjemme eller i fritidsordning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvor enig er du i disse udsagn					
(svar med en markering på hver linje)	helt enig	enig	uenig	helt uenig	ved ikke
Jeg vil hellere blive kørt i bil til skole i stedet for at cykle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er vigtigt at slukke lyset når jeg går ud af mit værelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes man skal tage toget til arbejde i stedet for at køre i bil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vil hellere skrue op for varmen i stedet for at tage en trøje på	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes ikke vi skal have flere vindmøller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vil hellere bruge en tørretumbler i stedet for at hænge tøj til tørre på en tørresnor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes man skal slukke fjernsynet på væggen i stedet for kun at bruge fjernbetjeningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes billige flybilletter er vigtigere end levesteder for isbjørne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg foretrækker et æble som mellemmåltid frem for en marsbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lægger mærke til energifordelingen i de madvarer jeg spiser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvilke af følgende energikilder mener du er CO ₂ -neutrale?	CO ₂ -neutral
Rapsolie	<input type="checkbox"/>
Vindmøller	<input type="checkbox"/>
Benzin	<input type="checkbox"/>
Dieselolie	<input type="checkbox"/>
Bølgeenergi	<input type="checkbox"/>
Solvarme	<input type="checkbox"/>
Kul	<input type="checkbox"/>
Solpaneler	<input type="checkbox"/>
Ethanol fra kartofler	<input type="checkbox"/>
Naturgas	<input type="checkbox"/>

Bilag 2 Spørgeskema2

Dette spørgeskema har spørgsmål om dine interesser og oplevelser i skolens naturfagsundervisning - især når det drejer sig om energi.
De fleste spørgsmål besvares med markering i felter. Du kommer videre i skemaet ved at trykke på knappen 'Næste'. Du kan hele tiden se hvor stor en del af skemaet du har besvaret.
Når du har besvaret spørgsmålene på den sidste side skal du trykke 'Send'-knappen nederst på skemaet.
Det er kun medarbejderne i forskningsenheden på DPU som ser de enkelte besvarelser.
Tak, dine svar vil være til stor hjælp.

køn	pige	dreng
Jeg er	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jeg hedder

Jeg er år gammel Jeg går på skole

Har du deltaget i EnergyX? Ja Nej

Naturvidenskab henviser til naturfaglige emner, som du møder i skolen eller uden for skolen (fx i fjernsynet), som drejer sig om rumvidenskab, biologi, kemi eller fysik.

Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
a) Normalt synes jeg, det er sjovt at lære naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Jeg kan lide at læse om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Jeg bliver glad, når jeg skal løse naturfaglige problemer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Jeg nyder at lære noget nyt om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg er interesseret i at lære noget om naturfaglige emner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvor let tror du, det vil være for dig at udføre følgende opgaver på egen hånd?	Jeg kan let gøre det	Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrænger mig lidt	Jeg skal virkelig anstrenge mig for at gøre det på egen hånd	Det kan jeg ikke
a) Genkende det naturfaglige emne, der ligger til grund for en avisartikel om et sundhedsproblem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Forklare, hvorfor der oftere er jordskælv i nogle områder end i andre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Beskrive antibiotikas rolle i en behandling af sygdom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Kende, hvilket naturfagligt emne der er forbundet med bortskaffelse af affald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Forudsige, hvordan visse arters overlevelsessevne vil blive påvirket af ændringer i deres omgivelser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Forstå naturfaglige informationer på fødevareretiketter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Diskutere, hvordan ny viden kan føre til, at du ændrer opfattelse af muligheden for, at der er liv på Mars	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Afgøre, hvilken af to forklaringer på forekomsten af syrerregn der er bedst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
a) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest folks levevilkår	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Nogle begreber i naturvidenskab hjælper mig til at forstå mig selv i forhold til andre mennesker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest økonomien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg vil bruge naturvidenskab på mange forskellige måder, når jeg bliver voksen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Naturvidenskab er nyttig for samfundet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Naturvidenskab er meget vedkommende for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Jeg synes, at naturvidenskab hjælper mig til at forstå de ting, der sker omkring mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j) Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Her er en liste over naturvidenskabelige emner. Hvorfra får du især din information om hvert af disse emner?	Ingen af disse/jeg er ikke sikker på, hvad det er	Min skole	Tv, radio, aviser eller tidsskrifter	Mine venner	Min familie	Internettet eller bøger
a) Fotosyntese	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Kontinenternes dannelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Gener og kromosomer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Lydisolering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Klimaforandring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Evolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Atomkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Sundhed og ernæring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvor interesseret er du i at lære om følgende naturvidenskabelige emner?	Meget interesseret	Interesseret	Lidt interesseret	Ikke interesseret
a) Emner i fysik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Emner i kemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Planternes biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Menneskets biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Emner i astronomi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Emner i geologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Hvordan forskere udtænker deres forsøg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Hvad der kræves for, at en forklaring er videnskabelig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mener du, at følgende miljøspørgsmål er en alvorlig bekymring for dig selv og/eller andre?	<i>Dette er en alvorlig bekymring for mig personligt såvel som for andre</i>	<i>Dette er en alvorlig bekymring for andre mennesker her i landet, men ikke for mig personligt</i>	<i>Dette er kun en alvorlig bekymring for folk i andre lande</i>	<i>Dette er ikke en alvorlig bekymring for nogen</i>
a) Luftforurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Energimangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Uddøen af plante- og dyrearter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Vandmangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Atomaffald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tror du, at følgende miljøproblemer vil blive mindre eller større i løbet af de næste 20 år?	<i>Mindre</i>	<i>Nogenlunde det samme</i>	<i>Større</i>
a) Luftforurening	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Energimangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Uddøen af plante- og dyrearter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Vandmangel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Atomaffald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Er du enig i følgende udsagn?	<i>Meget enig</i>	<i>Enig</i>	<i>Uenig</i>	<i>Meget uenig</i>
a) Regelmæssig kontrol af bilers udstødning bør være en betingelse for brugen af dem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Det bekymrer mig, når man spilder energi på unødvendig brug af elektriske apparater	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Jeg går ind for at have love, der regulerer forureningen fra fabrikker, selv om det vil forhøje prisen på deres produkter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) For at reducere mængden af affald burde plastikindpakninger holdes på et minimum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Man bør forlange, at industrivirksomheder kan bevise, at de på en sikker måde skiller sig af med affald	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Jeg går ind for, at man har love, der beskytter truede arters levesteder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Elektricitet bør produceres ud fra vedvarende energikilder, så langt det lader sig gøre, også selv om det vil forhøje omkostningerne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Er du enig i følgende udsagn?	<i>Meget enig</i>	<i>Enig</i>	<i>Uenig</i>	<i>Meget uenig</i>
Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg vil gerne læse naturvidenskab efter jeg har taget en ungdomsuddannelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskab på højt niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskabelige projekter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvilket slags job forventer du at have, når du er omkring 30 år?

Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
Det er værd at gøre en indsats i fysik/kemi og biologi, fordi det vil gavne mig senere i det job, jeg gerne vil have	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det, jeg lærer i fysik/kemi og biologi, er vigtigt for mig, fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg læser fysik/kemi og biologi, fordi jeg ved, at det er nyttigt for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
At læse fysik/kemi og biologi er umagen værd for mig, fordi det, jeg lærer, kan gavne mine karrieremuligheder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer mange ting i fysik/kemi og biologi, som vil hjælpe mig med at få et job	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvilke af følgende energikilder mener du er CO ₂ -neutrale?	CO ₂ -neutral
Rapsolie	<input type="checkbox"/>
Vindmøller	<input type="checkbox"/>
Benzin	<input type="checkbox"/>
Dieselolie	<input type="checkbox"/>
Bølgeenergi	<input type="checkbox"/>
Solvarme	<input type="checkbox"/>
Kul	<input type="checkbox"/>
Solpaneler	<input type="checkbox"/>
Ethanol fra kartofler	<input type="checkbox"/>
Naturgas	<input type="checkbox"/>

Karens nye pc skal forsynes med elektricitet fra stikkontakten. Fra stikkontakten får pc'en ca	marker det svar du mener er rigtigt
230 hektopascal (hPa)	<input type="checkbox"/>
230 kiloohm (kohm)	<input type="checkbox"/>
230 kilowatt-timer (kWh)	<input type="checkbox"/>
230 volt (V)	<input type="checkbox"/>
230 watt (W)	<input type="checkbox"/>

Det følgende spørgsmål handler om dine erfaringer med at lære fysik/kemi og biologi. Er du enig i følgende udsagn?	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
At lære fysik/kemi og biologi på højt niveau vil være nemt for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
For det meste har jeg gode svar på opgaver i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg lærer hurtigt emner i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emner i fysik/kemi og biologi er lette for mig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når jeg bliver undervist i fysik/kemi og biologi, er jeg meget god til at forstå begreberne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er let for mig at forstå nyt stof i fysik/kemi og biologi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

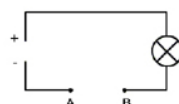
Skiven på vekselstrømsmåleren drejer rundt, når der bruges el-energi. Karens familie synes, at deres elregning er blevet lidt stor, og de vil derfor gerne spare penge. Hvad kan familien gøre for at spare penge? (Marker ved rigtigt eller forkert)	Rigtigt	Forkert
Skifte 10-ampere-sikringer ud med 15-ampere-sikringer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huske at slukke lyset, når de forlader et værelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruge 40-watt-lamper i stedet for 60-watt-lamper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Undlade at lade apparater stå på 'stand-by'	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



På billedet ser du sikringsgruppen til Karens værelse. Man bruger sikringer i et elektrisk kredsløb, fordi sikringer kan: (Marker ved rigtigt eller forkert)	rigtigt	forkert
Begrænse strømstyrken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begrænse den elektriske modstand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begrænse risikoen for brand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sikre el-energi ved strømafbrydelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sikre den rigtige spændingsforskel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



I fysik har Karen fået en hjemmeopgave. Hun skal svare på, hvad man kan sætte ind i kredsløbet mellem A og B, så lampen lyser. (Marker ved rigtigt eller forkert)	Rigtigt	Forkert
En plastikske	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En stang aluminium	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En sølvske	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Et amperemeter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Et glasrør	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Et stykke flamingo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



El-energi fra elværket sendes ud til forbrugerne gennem en transformator og videre i højspændingsledninger. Det gør den fordi: (Marker ved rigtigt eller forkert)	Rigtigt	Forkert
Højspændingsledninger er den korteste vej fra elværk til forbruger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Højspændingsledninger er højt oppe i luften. Derfor har ledningerne mindre modstand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ved høj spænding kan man transportere mere el-energi ved den samme strømstyrke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Når el-energien har været gennem elværkets transformator, er spændingen sat op og strømstyrken sat ned	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Højspændingsledningerne er hule og kan derfor bedre sende mere el-energi til forbrugerne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Per har læst om vedvarende energi. Men hvilke af disse energikilder kaldes vedvarende, og hvilke kaldes ikke vedvarende? (Marker ved Vedvarende eller Ikke vedvarende)	Vedvarende	Ikke vedvarende
Bølger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vandkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jordvarme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naturgas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Energikilder i Danmark (Du kan sætte flere markeringer ved hvert spørgsmål)	Kul	Olie	Naturgas	Vindkraft	Solvarme
Hvilke energikilder bruges til elfremstilling?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvilke af disse energikilder er importeret fra udlandet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvilke energikilder bruges oftest til husopvarmning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

