

Muilwijk

Ekte data

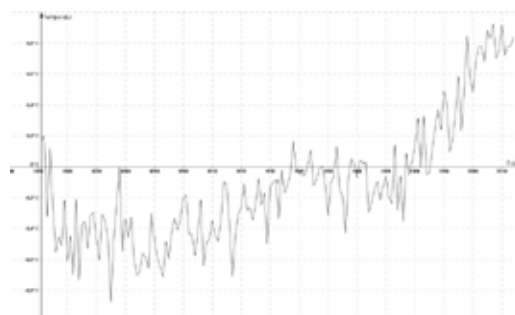
Det er mest sannsynlig ikke hverdagskost for elever i norsk videregående skole å løse matematikkoppgaver med tall og målinger fra ekte forskningsprosjekter. Forskere og studenter ved Universitetet i Bergen ønsker nå å bidra til at elevene kan bruke den matematiske verktøykassen til å løse reelle problemstillinger, og har startet prosjektet *Ekte data*: ektedata.uib.no

Ut av læreboken

Prosjektet går ut på å lage matematikkoppgaver til videregående skole som baserer seg på ekte problemstillinger, fysiske eksempler og målinger i naturen. Oppgavene har forskjellig oppbygning avhengig av trinn, men bygger alle på konseptet om å bruke matematiske ferdigheter på reelle problemstillinger. Elever får jobbe med globale datasett, som for eksempel havnivå og atmosfærens CO₂-innhold, og lokale datasett der vi bruker skolens egne målestasjoner for vær og hav. Vi ønsker å bidra til en mer anvendt og spennende matematikkundervisning, samtidig som elever kan få økt generell kunnskap om naturen som omgir oss, havet, været og klima. Og ikke minst håper vi at arbeid med denne

Morven Muilwijk

Universitetet i Bergen
morven@uib.no



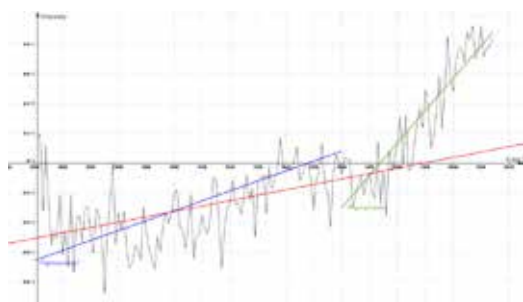
Figur 1: Eksempel på elevarbeid der elever har plottet globale temperaturdata i GeoGebra.

typen oppgaver vil øke interessen for våre realfagsstudier.

Eksempel på en oppgave

En av oppgavene som er mye brukt, er oppgaven der elevene henter ned et datasett med global gjennomsnittstemperatur og CO₂-innhold i atmosfæren fra 1851 til i dag. Elevene laster inn dataene i GeoGebra, tegner grafen og beskriver hovedtrekkene til den globale temperaturutviklingen: Når var temperaturen på sitt høyeste, på sitt laveste osv.? De velger deretter en lineær regresjon som passer til datapunktene. Hva er uttrykket for den rette linjen? Synes du dette er en god tilnærming til temperaturdataene?

Elevene får videre spørsmål av typen: Fra grafen ser vi at temperaturen øker raskere etter 1960. Lag en ny regresjonslinje, men bruk kun



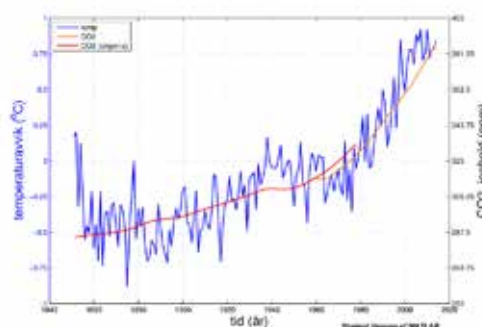
Figur 2 Eksempel på elevarbeid der elever har brukt lineær regresjon på globale temperaturdata i GeoGebra.

verdiene etter 1960. Deretter ser elevene en liten video om global oppvarming og togradersmålet, og så går de tilbake til grafene sine og sammenlikner de to regresjonslinjene. De skal reflektere over hvilken av de to linjene som er mest realistisk, og argumentere for hvorfor de mener det.

Elevene arbeider videre med CO₂-innholdet i atmosfæren og sammenhengen mellom de to datasettene. Basert på regresjonene de har laget, skal de diskutere hvilken temperatur vi vil få dersom CO₂-innholdet i lufta blir 450 ppm.¹

Elevenes presentasjon og tolkning av data

Erfaringene viser at selv på et relativt enkelt datasett som dette, kommer elevene med mange ulike tolkninger. For eksempel har skaleringen på aksene mye å si om de synes temperaturen øker mye eller lite. Noen hadde zoomet inn lite på y-aksen, og da ble historien selvsagt veldig annerledes. Andre prøvde å skalere og plote CO₂ og temperatur på samme y-akse. Da kan man selvsagt ikke se noen sammenheng mellom de to grafene. For noen var sammenhengen mellom CO₂ og temperatur klar, for andre var det ikke så tydelig. Diskusjonene i klassen er en viktig del av arbeidet med *Ekte data*. De fleste velger å løse oppgavene i grupper, der elevene diskuterer hvordan de skal fremstille og tolke dataene. I andre oppgaver utfordres elevene til å gjøre utvalg av data og velge løsningsmetode selv.



Figur 3 Dataene som blir brukt: Figuren visualiserer den globale temperaturutviklingen sammen med CO₂-innhold i atmosfæren (antall deler CO₂ av en million deler luft). Den siste delen (den oransje linjen) viser CO₂-innholdet fra direkte målinger. For å beregne CO₂-innholdet før 1959 (rød linje) har iskjerner fra Antarktis og Grønland blitt benyttet.

Ulike oppgavetyper og datakilder

Oppgavene er knyttet til læreplanen og kan sorteres på fag og temaer som for eksempel lineær regresjon, vektorer, statistikk og funksjonsanalyse. Eksempler på lokale datakilder er værstasjoner på skolene i Bergen kommune (som hvert 10. minutt måler nedbør, temperatur, vind, trykk og stråling) og målebøyen Gabriel i Store Lungegårdsvann (som hver tredje time måler temperatur, saltholdighet, oksygennivå og uklarhet i vannet fra overflate til bunn) som er kjøpt og drevet av Amalie Skram videregående skole. Data fra Gabriel og værstasjonene er tilgjengelig på egne nettsider. Der kan elevene lære mer om hva målingene forteller om naturen, og få tilgang til store mengder data i sanntid som de kan utforske og analysere.

I de fleste oppgavene i *Ekte data* er det lagt opp til at man skal bruke programmer som *GeoGebra* og *Excel* til å regne og plote. Meningen er at man kan erstatte oppgaver i ett eller flere kapitler i læreboken med oppgaver fra *Ekte data*, eller ha større prosjekter, for eksempel på en blokkdag. *Ekte data* passer også veldig fint til oppsummering før en tentamen eller til en



Figur 4 Målebøyen *Gabriel* i Store Lungegårdsvann i Bergen er en lokal datakilde som hver tredje time måler temperatur, saltholdighet, oksygennivå og uklarhet i vannet fra overflate til bunn.

større hjemmelektse. Det er tilrettelagt slik at det skal være lett for læreren å sette seg inn i materiale for å ta det i bruk.

Erfaringer fra klasserommet

Ekte data har siden 2015 blitt prøvd ut på flere skoler i Bergensområdet, og tilbakemeldingene fra både elever og lærere har vært svært positive. Elevene synes det er gøy og spennende å bruke reelle data fra nærområdet, og mange uttrykker at de får en bedre forståelse av de matematiske metodene de bruker. I tillegg blir elevene aktivert på en annen måte enn når de jobber med oppgaver fra læreboken. For mange er kanskje ikke matematikk det faget der de oftest har muntlige presentasjoner eller blir bedt om å reflektere rundt svarene, men gjennom dette prosjektet får elevene stor mulighet til nettopp refleksjon. En interessant observasjon er kanskje hvem som opplever å ha størst utbytte av å bruke *Ekte data*. Det er vår oppfatning at den største positive effekten er blant de elevene som ikke er de teoretisk høyt presterende. De elevene som strever med matematikk, er ofte også de som ikke så klart ser hvordan matematikken kan brukes. Matematikken oppleves for mange svært abstrakt. For disse elevene gir *Ekte*

data et nytt perspektiv og synliggjør koblingen mellom matematikk og den reelle verden. De som er høyt presterende i matematikk, viste også interesse, kanskje fordi *Ekte data* byr på andre og noen ganger større utfordringer enn det bøkene gir.

Kritisk tenkning og ingen fasit

Det å ikke ha fasit er utfordrende for mange elever. Da må de stole på sin egen dømmekraft. Samtidig var det også mange elever som uttrykte at de satte veldig pris på det å ikke ha fasit, fordi det da krevde at de forstod hva de hadde gjort. Det førte til mer diskusjon i klasserommet. Dette er noe som trekkes frem i naturvitenskapelig forskning; det er ikke alltid det bare finnes ett rett svar. Oppgavene i *Ekte data* gir elever erfaring med å jobbe med matematiske problemer knyttet til reelle data der elever i stor grad må bruke kritisk sans, tenkning og diskusjon for å løse problemene. De må tenke forbi matematiske formler og drøfte funnene sine, og de får dermed trening i å uttrykke seg matematisk og diskutere matematikken. Å løse oppgaver fra en lærebok, der fiktive tall passer perfekt inn i en gitt graf, tilrettelegger gjerne ikke for disse diskusjonene.

Aktualitet

Ekte data gir elevene mulighet til å jobbe med matematiske utfordringer som er knyttet til aktuelle samfunnsproblemer og hendelser. Gjennom å jobbe med ekte målinger kan elevene selv regne på hva som skjer med det globale klimaet, lære om hvordan ting henger sammen, hvordan vi kan forstå de endringene vi observerer, hvilke feilkilder som kan forekomme, og hvordan resultatene kan tolkes. Oppgavene i *Ekte data* tar for seg andre aktuelle hendelser og temaer som for eksempel den akutte nedgangen av areal dekket med sjøis i Antarktis, eller de mer hypige og sterkere stormene rundt ekvator.

Hvorfor blande forskning og undervisning?

Hvordan kan matematikk anvendes, og hvor-

for er matematikk viktig i det hele tatt? Dette er spørsmål som lærere gjerne får fra elevene. I den naturvitenskapelige forskningen brukes matematikk i praksis nesten hver eneste dag. Mange forskere jobber med problemstillinger som elever og andre kan relatere seg til. Det finnes også mange målinger knyttet til ulike fagfelt, som for eksempel oseanografi, meteorologi, biologi, kjemi og fysikk, som alle er med på å beskrive forskjellige naturfaglige prosesser. Vi som driver med naturvitenskapelig forskning, er derfor i en særskilt posisjon til å styrke undervisningen i realfagene på videregående nivå. På sikt vil vi kunne dra fordel av å få flere studenter som har lært å mestre matematiske metoder gjennom å jobbe med reelle problemstillinger.

Motivasjon og læringsutbytte

Vi håper selvsagt at *Ekte data* kan bidra til økt motivasjon knyttet til bruken av matematikk i andre fag. I tillegg ønsker vi å bidra til økt dybdekunnskap i bruk av målinger og observasjoner av hav, luft og land i matematikk, og hvordan disse kan anvendes i naturfag og med det styrke realfag- og forskningsforståelsen (Kunnskapsdepartementet, 2016).

Prosjektet vil gi elevene praktisk erfaring med å koble matematisk teori, abstraksjon og de mer anvendte naturfagene ved å tilføre tallene virkelighet og å vise at matematikk er en forutsetning for å forstå naturen. Ekte data vil forhåpentligvis også stimulere til utforskende, fagovergripende arbeidsmåter der elever og studenter er aktive i både å utvikle metoder for problemløsning og anvende egne metoder i en reell, problemløsende kontekst (Thorsheim, Kolstø & Andresen, 2016).

Prøve ut *Ekte data*?

Det er mulig for lærere å prøve ut *Ekte data*. Vi ønsker tilbakemeldinger og forslag til forbedringer. Det legges jevnlig ut nye oppgaver på ektedata.uib.no, og vi tar selvsagt imot ønsker

om nye oppgaver. Ved spørsmål eller interesse for å være med på å forme og videreutvikle *Ekte data*, ta kontakt på vår felles e-postadresse ektedata@uib.no

Noter

- 1 Hele oppgaveteksten finnes på <https://ektedata.uib.no/2015/03/01/temperatur-og-co2/>

Referanser

- Kunnskapsdepartementet (2016). Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet. (St.meld. nr. 28 2015–2016). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Thorsheim, F., Kolstø, S. D. & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring: Naturfagdidaktikk*. Bergen: Kunnskapsforlaget.