

Tidsskriftet for teknologi- og forskningslære

SPISS 2010





INNHOOLD

FORORD	03
Bakteriebomber	06
CO2 inneklima	10
Gress	14
Hotcoffe	17
Beregninger i Salhusfjorden	20
Høstomrøring	24
Vannanalyse	29
Inneklima	32
Vaskemidler	35
CO2 fluks i Salhusfjorden	38
Frokost	41

SPISS

TIDSSKRIFTET FOR
TEKNOLOGI- OG
FORSKNINGSLÆRE

2010

REDAKSJONEN:

Redaktør: Olaug Vetti Kvam,
Skolelaboratoriet i realfag, Universitetet i Bergen (UiB)
Professor Stein Dankert Kolstø,
Institutt for fysikk og teknologi, UiB
Stipendiat Idar Mestad,
Institutt for fysikk og teknologi, UiB
Seniorrådgiver Frede Thorsheim,
Skolelaboratoriet i realfag, UiB

REDAKSJONENS ADRESSE:

Spiss, Skolelaboratoriet i Realfag,
Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet, UiB,
Allégaten 41, 5007 Bergen
E-post: spiss@skolelab.uib.no
Telefon: 55 58 22 27
<http://spiss.skolelab.uib.no>

ANSVARLIG REDAKTØR:

Olaug Vetti Kvam.

DESIGN OG GRAFISK PRODUKSJON

Grafisk Dialog AS

TRYKK

GRAFISK  TRYKK AS

OPPLAG

500

PAPIR

250/135 g Soporset Medium



Ingen framtid uten realfag og teknologi

Av: forsknings- og høyere utdanningsminister Tora Aasland

Høy kompetanse i realfag og teknologi er en forutsetning for å møte både dagens og morgendagens største samfunnsutfordringer. Hvilke klimanøytrale kilder skal vi hente energi fra i framtida? Hvordan skal vi forsyne en voksende verdensbefolkning med både mat og rent vann? Hvor ligger løsningen i bekjempelsen av både nye og gamle sykdommer som truer den oppvoksende generasjon? Hvordan skal Norge som nasjon klare å opprettholde og videreutvikle kanskje verdens beste velferdssystem når det blir flere og flere eldre som trenger pleie? Jeg er ikke det minste i tvil om at vi, for å finne svarene på slike spørsmål, trenger hjelp fra nysgjerrige realister og teknologer som har evnen og viljen til å se mulighetene – og gjøre noe med dem.

Realfag og teknologi handler også om å skape verdier. Det er imponerende å se tilbake på den utviklingen som har foregått de siste 30–40 årene i norsk næringsliv. I dag stammer en betydelig del av vår verdiskaping fra sektorer som olje og gass, havbruk og IKT. Disse sektorene har vokst fram og blitt verdensledende på kort tid, mye takket være systematisk satsing på forskning og teknologisk utvikling.

Det er i denne sammenhengen viktig å understreke at utvikling er avhengig av samarbeid på tvers av faggrenser. Teknologiske nyvinninger vil blant annet være avhengig av samfunnsvitere, økonomer og humanister for å bli implementert. De ulike fagene har mye å lære av hverandre og vi må være ydmyke nok til å søke samarbeid slik at vi sammen kan bli enda bedre.

Men alle kan ikke, og skal ikke, bli realister eller teknologer. Likevel trenger vi alle kunnskap i matematikk og naturfag. Og vi trenger kunnskap om forskning. Dagens Norge er et kunnskapsbasert samfunn. Vårt samfunn, og i videre forstand hele vår sivilisasjon, bygger i stor grad på den innsikt som er skapt gjennom forskningen. Denne innsikten er en del av vår felles allmenndannelse. I tillegg til viktigheten av slik kunnskap for hver enkelt av oss i vårt dagligliv har kunnskap fra forskning gjennom århundrer påvirket vårt verdensbilde, vår kulturarv og vår felles forståelse av menneskets plass i naturen.

Teknologi og forskningslære er et relativt nytt fag i den norske skolen som nettopp skal gi elevene et innblikk i forskningen, og da spesielt innrettet mot realfag og teknologi. Faget skal gi elevene kunnskap om forskning, om hvordan forskning gjennomføres i praksis og hvordan den kvalitetssikres. Jeg er veldig glad for at SPISS har oppstått som en ny og spennende læringsarena for faget Teknologi og forskningslære. SPISS gir elevene mulighet til å få en smakebit på noen essensielle deler av en forskers hverdag, for eksempel kvalitetssikret vitenskapelig publisering og kritisk kollegavurdering. Gjennom slikt arbeid vil elevene tilegne seg ferdigheter, kunnskap og kompetanse som vil komme til nytte i videre utdanning, i yrkeslivet og ikke minst i møte med hverdagens små og store utfordringer.

FORMÅL TEKNOLOGI- OG FORSKNINGSLÆRE

Teknologi og forskning er en del av vår kulturbakgrunn og utgjør et grunnlag for vår levestandard. Faglig og teoretisk kunnskap kombinert med evne til å tenke kreativt og nyskapende blir en stadig viktigere utfordring i samfunns- og næringslivet. I en tid der teknologien griper inn på mange områder i arbeidsliv og privatliv, er nyskaping gjennom bruk av teknologi og eksperimentelt arbeid sentralt. Et samfunn trenger teknisk og naturvitenskapelig kompetanse for å sikre framtidig velferd. Den forskningsbaserte kunnskapsutviklingen er omfattende, og det skjer stadig teknologiske nyvinninger. Teknologi og forskningslære representerer to ulike kunnskapsområder, men er likevel knyttet sammen. Programfaget skal bidra til å vise at samspeillet mellom disse områdene kan skape en arena for kreativitet og innovasjon.

Programfaget skal gi grunnleggende innsikt i naturvitenskapelige og teknologiske utfordringer og problemstillinger i samfunnet. Det skal søke å gi en helhetlig forståelse av at teknologi og naturvitenskap er i utvikling, og at det skaper etiske utfordringer. Samtidig skal programfaget gi et grunnlag for å vurdere og diskutere teknologiske produkter og konsekvensene av dem for samfunnet. Programfaget skal gi erfaringer med realfag i praksis og skape en arena for undring og nysgjerrighet. I tillegg skal det gi innsikt i vitenskapsteori og vitenskapsfilosofi sett i et historisk perspektiv, og bidra til å øke bevisstheten om vår egen plass i tid og rom.

Opplæringen skal legge til rette for læringsarenaer også utenfor skolen i kontakt med forskningsmiljøer og næringsliv. For å sikre god læring skal det gis en praktisk og teoretisk tilnærming, som legger vekt på konstruksjon og utprøving av teknologiske innretninger. Programfaget danner grunnlag for videre studier og arbeid, men også for økt delaktighet i samfunnsdebatten.

Utdrag fra Lærerenplanen

HOVEDOMRÅDE

DEN UNGE FORSKEREN

Hovedområdet handler om vitenskapelige undersøkelser i aktuelle emner relatert til helse og miljø, og hvordan disse undersøkelsene planlegges, gjennomføres og presenteres. I tillegg dreier det seg om systematiske målinger og analyse av resultater.

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for hvordan et naturvitenskapelig prosjektplanlegges, gjennomføres og etterarbeides før det blir publisert
- planlegge, gjennomføre, analysere og dokumentere systematiske målinger om støy, luftforurensning, inneklime og vannkvalitet, og drøfte virkninger på helse og miljø



Bakterier - en trussel mot skolen vår?

En undersøkelse av bakterievekst på utvalgte steder i skolebygningen.

Av: Anja Katrin Olsen Tveitane og Tonje Elise Olsen Skeisvang vgs, Haugesund

Tema for forskningsarbeidet vårt har vært bakterier, mens målet med forskningen var å kartlegge konsentrasjonen av bakterier på utvalgte steder i skolebygningen: Bord i aulaen, vann fra dispenser, dørhåndtak, pc-tastatur på biblioteket, vask på toalettet, treningsmatte i gymsalen og et trappegelender. For å kunne påvise bakterievekst benyttet vi såkalte petrifilmer. Dette er en forholdsvis enkel prøvetakingsmetode sammenlignet med dyrking av bakterier på

næringsagar i petriskåler. Resultatene våre viste store sprik i konsentrasjon av bakterier på de utvalgte stedene. Størst kimtall ble avdekket på treningsmattene i gymsalen, mens dispenservannet viste tilnærmet ingen kolonivekst. Disse resultatene var i stor grad i tråd med hva vi forventet før forskningsprosjektet startet, og viser at det finnes høy konsentrasjon av bakterier på skolen vår.

Innledning

Bakterier er encellede mikroorganismer som finnes i flere forskjellige former, og de varierer i størrelser fra 0,00025 mm til 0,002 mm. Bakterier formerer seg ved celledeling, noe som ved optimale betingelser kan gå veldig raskt. Bakterier finnes overalt, og kan leve i alle miljøer. De fleste bakterier er livsviktige for prosessene i naturen mens andre bakterier kan framkalle sykdom hos mennesker, dyr og planter. Dette skjer ved at bakteriene produserer giftstoffer, eller bryter ned celler og vev. Bakterier kan overføres ved ulike måter. Vanligst er direkte kontakt, via luft eller næringsmidler.

Escherichia coli, eller E.coli, er en av våre vanligste tarmbakterier, og hjelper oss til å fordøye maten vi spiser, og lager vitaminer vi er avhengig av. Bakterier finnes i mange varianter, og noen kan gjøre mennesker syke. E.coli smitter mellom dyr og mennesker, og det er særlig drøvtyggerne som er bærere av de E.coli bakteriene som kan forårsake alvorlig sykdom hos mennesker. I tillegg til drøvtyggere, opptrer bakterien også hos sau, lam og gris.

Store forekomster av bakterier representerer i utgangspunktet en øket risiko for sykdomsutbrudd hos mennesker, og en undersøkelse utført av universitetet i Arizona viser at det er seks ganger flere bakterier på skoler enn andre arbeidsplasser. I dette prosjektet vil vi undersøke hvor vi kan finne store forekomster av bakterier på skolen vår. Vi forventer å finne en del bakterier på samtlige av teststedene, med unntak av vannet fra dispenseren, der vi

forventer tilnærmet ingen bakterievekst. Vi forventer heller ikke å finne E.coli bakterier

Metode

Vi har samlet bakterieprøver ved hjelp av petrifilm, på sju utvalgte steder ved Skeisvang videregående skole i oktober/november 2009. Petrifilm er små, flate plater som er klare til bruk, og som gjør at vi kan utføre prøver av mikroorganismer på stedet. Platene består av en film med næringsagar, som er en geléaktig substans som kan brukes som næringsemne for dyrking av bakterier og sopp. De første prøvene ble tatt 20. oktober, og de andre på henholdsvis 3. og 10. november. På hvert sted samlet vi prøver med to ulike typer petrifilm. Den ene var for generell kimtallbestemmelse, og brukes til å bestemme det totale antallet aerobe bakterier. Kimtall er antall bakteriekulturer som vises når bakterieprøven er ferdig dyrket. Disse bakteriekulturene er det mulig å telle. Den andre petrifilmen var for E. coli/koliforme bakterier. Koliforme bakterier er vanlige i tarm hos mennesker og dyr, men kan også forekomme ellers i naturen. De er sjelden sykdomsfremkallende, og behøver ikke å være noen helserisiko, men funn av koliforme bakterier gir ofte signaler om at sykdomsfremkallende bakterier kan være til stede. Funn av E.coli er en indikator på at det er forurensning av tarmbakterier fra mennesker eller dyr ([www.forskning.no/artikler/2006/ desember/1166003366.13](http://www.forskning.no/artikler/2006/desember/1166003366.13)).

Før vi startet prøvetakingen, tenkte vi nøye gjennom hvilke steder vi kunne forvente å finne stor bakterievekst.



Da prøvene skulle bli tatt på en skole, tenkte vi særlig å undersøke steder de fleste elever er i kontakt med daglig. Som et supplement valgte vi også å ta prøver fra dispenservannet, der vi på forhånd forventet og ønsket svært liten eller ingen bakterievekst. Dette gjorde vi for å påvise forskjellene mellom testområdene, da drikkevannet skal være i forskriftsmessig stand. Vi kom i samarbeid fram til sju ulike steder hvor prøvetakingen skulle foregå:

- 1: Bord i aulaen
- 2: Vann fra dispenser
- 3: Dørhåndtak ved skolens hovedinngang
- 4: PC-tastatur på biblioteket
- 5: Vask på jentetoiletet
- 6: Treningsmatte i gymsalen
- 7: Trappegelender

Før prøvetakingen kunne gjennomføres, måtte petrifilmene fuktes med 1 ml sterilt og destillert vann. (se figur nr.8 og 9) På denne måten ble den tørre overflaten på petrifilmene omdannet til et agaraktig næringsmedium for bakterier. Deretter kunne vi innhente prøver direkte på de valgte tørre underlagene. Kun vann fra dispenseren avsatte vi direkte på den tørre petrifilmen.



Under hele den praktiske delen av forskningsarbeidet, var vi svært nøye med å arbeide systematisk, og å benytte beskyttende plasthansker. Ved dyrking av bakterier er det å arbeide "reint" svært viktig, for å få et mest mulig korrekt resultat. Det er meget lett å forstyrre resultatet ved at petrifilmene kontamineres med fremmede bakterier.

Petrifilmene for generell kimtallbestemmelse, ble lagt i varmeskap (37°C) i to døgn. Mens petrifilmene for kimtallbestemmelse av E.coli/koliforme bakterier ble lagt i varmeskap (42°C) i ett døgn. Så ble antallet bakteriekolonier på næringsmediumet talt opp, og antall kim per cm² beregnet. En forholdsvis detaljert prosedyre for prøvetaking og dyrking av bakterier var å finne vedlagt i pakken med petrifilmer.

Resultat

Første prøvetakning ble utført 20. oktober fra kl. 14.30 til kl. 15.00. Prøvene for E.coli/koliforme bakterier viste ingen tegn til bakterievekst.

Teststed	Ant. kolonier uke 43
Bord i aulaen	0,4
Vann fra dispenser	0,1
Dørhåndtak	4,5
Pc-tastatur på bibliotek	6,9
Vask på toalett	7,8
Treningsmatte	5,2
Trappegelder	7,2

Prøvene for generell kimtallbestemmelse viste derimot betydelig bakterievekst. Ved denne prøvetakingen hadde vasken på toalettet høyest antall kolonier per cm^2 (7,8), mens antallet var lavest i drikkevannet fra dispenser, med 0,1 kolonier per cm^2 .

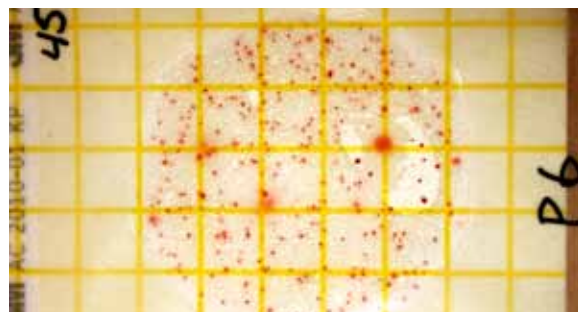
Andre prøvetaking ble utført 3. november fra kl. 14.30 til kl. 15.00. Heller ikke denne gangen viste prøvene for E.coli/koliforme bakterier noe tegn til bakterievekst. Prøvene for generell kimtallbestemmelse viste stor bakterievekst. Treningsmatten fra gymsalen hadde størst antall bakteriekolonier, med 11,6 kolonier per cm^2 . Drikkevannet fra dispenser hadde lavest antall kolonier også denne gang, med tilsvarende antall som ved første prøvetaking.

Teststed	Ant. kolonier uke 45
Bord i aulaen	2,6
Vann fra dispenser	0,1
Dørhåndtak	1,9
Pc-tastatur på bibliotek	2,0
Vask på toalett	6,6
Treningsmatte	11,6
Trappegelder	3,4

Tredje og siste prøvetakning ble utført 10. november fra kl. 14.30 til kl. 15.00. Prøvene for E.coli/koliforme bakterier viste ingen tegn til bakterievekst. Prøvene for generell kimtallbestemmelse viste stor bakterievekst. Ved denne prøvetakingen var det bord i aula som hadde størst antall

kolonier per cm^2 (6,8). Drikkevannet fra dispenser viste 0 kolonier per cm^2 , og hadde dermed lavest antall ved alle de tre prøvetakingene.

Teststed	Ant. kolonier uke 46
Bord i aulaen	6,8
Vann fra dispenser	0
Dørhåndtak	1,3
Pc-tastatur på bibliotek	4,7
Vask på toalett	3,8
Treningsmatte	3,6
Trappegelder	2,9



Demonstrasjon av prøvetaking av generelle bakterier ved hjelp av petrifilm

Diskusjon

Våre resultater viser som forventet tendenser til at bakterier trives på områder der mange mennesker ferdes. Tanken bak våre valg av teststeder var nettopp å vise bakterievekst på steder der hvor man kunne forvente en del bakterier. Bakterieveksten var i gjennomsnitt størst i prøvene som ble tatt på treningsmattene i gymsalen. (se bilde nr. 10) Dette virker ganske logisk, da disse hyppig blir brukt av elever. I følge gymlærer blir ikke treningsmattene vasket særlig ofte. I motsatt tilfelle fant vi minst bakterievekst i prøvene fra vanddispenseren, noe som vi på forhånd forventet, på grunn av et integrert rensesystem (UV-lys) i automaten. (se bilde nr.11) Det er grunnleggende viktig at drikkevannet

vi tapper på vannflaskene våre, er fritt for skadelige bakterier. Drikkevann er underlagt et strengt nasjonalt regelverk (drikkevannsforskriften). Drikkevannsforskriften sier blant annet at drikkevannet skal være hygienisk betryggende når det leveres til mottakeren, og det skal være klart og uten framtrædende lukt, smak eller farge. Det skal heller ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan medføre fare for helseskade i vanlig bruk.

Vi avdekket også en del bakterievekst på selve kranen på en av vaskene ved skolens jentetoalett. Dette setter spørsmålsteget ved hvorvidt det er nok bare å vaske hendene etter et toalettbesøk. Kanskje man skulle anbefale å benytte en form for desinfeksjonsmiddel etterpå. For å skru igjen vannkranen må man ta på kranen med hendene, noe som kan være vanskelig å unngå. Litt papir kan brukes som hjelpemiddel, men dessverre mister kanskje også dette litt av effekten, da man må ta i dørhåndtaket på vei ut fra toalettet likevel. Dørhåndtak og trappegelendere ble dermed opplagte steder å sjekke for bakterievekst. Mange mennesker berører i løpet av dagen en rekke steder i omgivelsene med hendene sine. Vitenskapelige undersøkelser viser at menneskets hender huser hundrevis av bakterier, som ved overføring til andre kan gi ubehag og i verste fall sykdom. På skolen berører mange elever pc-tastaturene på biblioteket. Derfor gjorde vi også målinger her. I en artikkel publisert i Aftenposten, kommer det fram at et pc-tastatur inneholder større bakteriemengder enn et toalettsete.

Vi har gjennom forskningsarbeidet gjort vårt beste for å oppnå så korrekte empiriske data som mulig. Prøvene er utført med tanke på reproducerbarhet, og nøyaktighet har vært svært viktig i alle deler av det praktiske arbeidet. Selv med alle forhåndsregler ivaretatt, ble likevel observasjonene våre forskjellige fra uke til uke. Det er i denne sammenhengen viktig å innse at feilkildene kan være mange ved gjennomføring av vitenskapelige undersøkelser, og at resultatene kan være preget av «øyet som ser». For eksempel telte vi antall kolonier på petrifilmene selv, og det er mulig vi har talt for mange eller for få kolonier, selv om vi dobbeltsjekket. Prøvene ble tatt på samme måte hver uke, men ulike

faktorer medvirker til usikkerhet. Selv om vi tok prøvene på tilnærmet samme tidspunkt hver gang, er det naturlig å fokusere på feilkilder i prøvetakingen, tellingen av kolonier, rengjøring på skolen den aktuelle prøvedagen mm. Faktorer som vi ikke har kontroll over, kan absolutt være av betydning for sluttresultatet. For å vise usikkerheten i målingene har vi regnet ut standardavvik. Standardavviket sier noe om hvor stor spredning (variasjon) det er i et datamateriale. Vi fikk et ganske høyt standaravvik på nesten samtlige av prøvene, med unntak av prøvene fra vandispenseren. Et stort standardavvik viser at det er stor spredning mellom resultatene, og at de ikke gav entydige svar. Vannprøvene viste liten spredning, og gav stort sett de samme svarene. Det er grunn til å tro at avviket ville blitt redusert, ved et større antall målinger/paralleler. (for tall, se tabell) Selv om undersøkelsene våre ikke viser hvilke typer bakterier som er dyrket fram, gir resultatene likevel en indikasjon på i hvor stor grad bakterier trives på det aktuelle teststedet. All bakterievekst kan i prinsippet være en potensiell smittekilde. Faren for å overføre smitte er størst på steder som berøres av mange mennesker. Det vil derfor være svært naturlig å tenke forsiktighet og hygiene i hverdagen på en skole. Undersøkelsen vår har utelukkende dreid seg om bakterielle undersøkelser, men influensavirus kan være naturlig å ha i tankene i denne diskusjonen, da virus og bakterier stort sett spres mellom mennesker på samme måte.

Konklusjon

Forskningsarbeidet vårt viser varierende vekst av generelle bakterier på de ulike underlag som ble undersøkt. Bakteriene opptrer i størst konsentrasjon der hvor underlaget er i kontakt med mange mennesker. Samtidig er det betryggende å legge merke til at vann fra automaten i skoleens aula ikke gav bakterievekst, og at E.coli/koliforme bakterier ikke ble påvist på noen av teststedene. Det finnes i høyeste grad store konsentrasjoner av bakterier på skolen vår. Både gymmatten, dørhåndtak og gelendre er utsatte steder.

Teststed	Standardavvik
Bord i aulaen	7,1
Vann fra dispenser	0,1
Dørhåndtak	3,9
Pc-tastatur på bibliotek	5
Vask på toalett	4,5
Treningsmatte	9,6
Trappegelender	5,4

KILDER

<http://www.nettdoktor.no/helseraad/fakta/virusbakterier.php>
<http://www.food-diagnostics.no/produkter/petrifilm/petrifilm/517.html>
<http://www.food-diagnostics.no/produkter/petrifilm/petrifilm/337.html>
http://solutions.3m.no/wps/portal/3M/no_NO/EU-ManufacturingIndustry/Home/ProdInfo/FoodSafety/
<http://no.wikipedia.org/wiki/Bakterier>
http://no.wikipedia.org/wiki/E_coli
<http://www.forskning.no/artikler/2006/desember/1166003366.13>
<http://www.forskning.no/Artikler/2002/juli/1026467574.17>
<http://profinor.no/Om-vann/Koliforme-bakterier.html>
http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainL eft_5583&MainArea_5661=5583:0:15,1362:1:0:0::0:0&MainL eft_5583=5603:4:1439::1:5699:29::0:0
http://www.grunnvanninorge.no/vannkvalitet_drikkevann.php

CO² -nivå: Gammel skole mot ny skole

Av: Thomas Haugen, Fred Martin Strandbråten og Andreas Bakken Simonsen, Byåsen vgs, Trondheim.

Denne vitenskapelige publikasjonen skal fortelle hvordan CO₂-nivået er i et klasserom på Ugla sammenlignet med et klasserom på Byåsen vgs. For å kunne utføre disse målingene, ble det brukt datastudio, og resultatene ble samlet i en graf.

Siden Byåsen vgs. er nyere trodde vi på forhånd at CO₂-nivået var lavere der, enn på Ugla. Men vi fikk et uventet resultat, som kan være påvirket av personer rundt måleinstrumentet og størrelsen på klasserommene.

Innledning

Hensikten med dette forsøket er å sammenlikne CO₂-nivået på Ugla Ungdomsskole og Byåsen videregående skole, der elevene regnes å være den dominerende forurensningskilden.

Vi har valgt følgende problemstilling: Hvordan er CO₂-nivået i et klasserom på en ny skole, sammenliknet med CO₂-nivået på en gammel skole?

Grunnen til at vi valgte denne problemstillingen er at vi var interessert i å finne ut om det var noen store forskjeller på CO₂-nivået på en ny og en gammel skole.

CO₂-måling

Enkle CO₂-målinger kan gi et bilde av luftskiftet i et rom hvor mennesker antas å være den dominerende forurensningskilden (på grunn av utåndingsluftens innhold av CO₂). Målingen gjennomføres når ventilasjonen fungerer som normalt. I dette ligger at eventuelle ventiler og vinduer som vanligvis er åpne, skal være åpne, og eventuell mekanisk ventilasjon skal være i drift. I rommet bør det være det antall personer som maksimalt oppholder seg i rommet. Dersom antall personer i rommet varierer i løpet av dagen, bør målinger utføres i slutten av perioder med stor personbelastning. Målepunktet bør ikke ligge i nærheten av tilluftsventil eller vindu da luftfornyelsen på disse stedene er best. Målepunkter må ikke ligge for nær gulvet fordi utåndingsluften stiger opp i rommet. Generelt bør det tilstrebes å måle i oppholdssonen til de personer som oppholder seg i rommet. Det er viktig at den som utfører målingen unngår å få sin egen utåndingsluft inn måleampullen.[1]

CO₂-nivået måles i mg/m³ eller ppm (Parts per million). 1,8 mg/m³ tilsvarer 1 ppm. Med bakgrunn i indikatoregenskaper for dårlig luftkvalitet og luftbehov (for et innneklima) er det satt en maksimumsverdi på 1800 mg/m³ eller 1000 ppm.[2]

Datastudio:

Datastudio er et dataprogram fra Pasco der man kan sette opp eksperimenter, og få fram resultatene grafisk, eller ved hjelp av ulike typer tabeller. På denne måten er det mulig å få framstilt resultatene på en oversiktlig måte.

Pasco CO₂-måler:

Sensoren måler CO₂-nivået som er innenfor et spekter. Spektret kan måle fra 0 til 300 000 ppm. Sensoren kan for eksempel brukes til å finne CO₂-nivået i et rom, eller i en sal.[3]

Hypotese:

Siden Byåsen videregående skole er nyere, tror vi CO₂-nivået er lavere på Byåsen enn på Ugla skole.

Metode

Utstyr:

- Målebånd
- kalkulator
- bærbar pc
- datalogger
- datastudio
- klasserom

Innledning

Hensikten med dette forsøket er å sammenlikne CO₂-nivået på Uglå Ungdomsskole og Byåsen videregående skole, der elevene regnes å være den dominerende forurensningskilden.

Vi har valgt følgende problemstilling: Hvordan er CO₂-nivået i et klasserom på en ny skole, sammenliknet med CO₂-nivået på en gammel skole?

Grunnen til at vi valgte denne problemstillingen er at vi var interessert i å finne ut om det var noen store forskjeller på CO₂-nivået på en ny og en gammel skole.

CO₂-måling

Henkle CO₂-målinger kan gi et bilde av luftskiftet i et rom hvor mennesker antas å være den dominerende forurensningskilden (på grunn av utåndingsluftens innhold av CO₂). Målingen gjennomføres når ventilasjonen fungerer som normalt. I dette ligger at eventuelle ventiler og vinduer som vanligvis er åpne, skal være åpne, og eventuell mekanisk ventilasjon skal være i drift. I rommet bør det være det antall personer som maksimalt oppholder seg i rommet. Dersom antall personer i rommet varierer i løpet av dagen, bør målinger utføres i slutten av perioder med stor personbelastning. Målepunktet bør ikke ligge i nærheten av tilluftsventil eller vindu da luftfornyelsen på disse stedene er best. Målepunkter må ikke ligge for nær gulvet fordi utåndingsluften stiger opp i rommet. Generelt bør det tilstrebes å måle i oppholdssonen til de personer som oppholder seg i rommet. Det er viktig at den som utfører målingen unngår å få sin egen utåndingsluft inn måleampullen.[1]

CO₂-nivået måles i mg/m³ eller ppm (Parts per million). 1,8 mg/m³ tilsvarer 1 ppm. Med bakgrunn i indikatoregenskaper for dårlig luftkvalitet og luftbehov (for et inneklime) er det satt en maksimumsverdi på 1800 mg/m³ eller 1000 ppm.[2]

Datastudio:

Datastudio er et dataprogram fra Pasco der man kan sette opp eksperimenter, og få fram resultatene grafisk, eller ved hjelp av ulike typer tabeller. På denne måten er det mulig å få framstilt resultatene på en oversiktlig måte.

Pasco CO₂-måler:

Sensoren måler CO₂-nivået som er innenfor et spekter. Spekteret kan måle fra 0 til 300 000 ppm. Sensoren kan for eksempel brukes til å finne CO₂-nivået i et rom, eller i en sal.[3]

Hypotese:

Siden Byåsen videregående skole er nyere, tror vi CO₂-nivået er lavere på Byåsen enn på Uglå skole.

Metode

Utstyr:

- Målebånd
- kalkulator
- bærbar pc
- datalogger
- datastudio
- klasserom

Volumet av et tilfeldig valg klasserom ble regnet ut. En datamaskin med DataStudio ble plassert midt i klasserommet, ca 1.20 meter over bakken. Det ble gjort lengst mulig unna ventilasjonsluker. Da alt var koplet til, måleinstrumentet var kalibrert, og programvaren var klar, ble målingene av CO₂ startet. Målingene ble utført på 2 PCer for å gi et mer nøyaktig resultat. Målingene varte i 60 minutter.

Den samme prosedyren ble gjentatt ved Byåsen vgs, bare at målingene her varte i 45 minutter.

Volum av klasserom på Uglå:

- Høyde: 2,70 m
- Bredde: 8,10m
- Lengde: 7,55m
- Arealet av rommet: 61,16m²
- Volumet av rommet: 165,12m³

Volum av klasserom på Byåsen:

- Høyde: 2,88m
- Bredde: 13,3m
- Lengde: 7,50m
- Arealet av rommet: 99,75:m²
- Volumet av rommet: 287m³

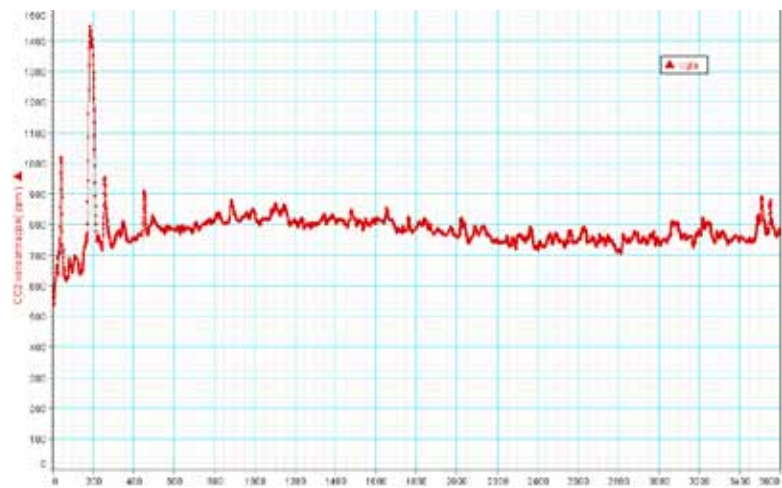
Resultater

Byåsen videregående skole:



Figur 1: Grafen viser funksjonen av CO₂-nivået i et klasserom på Byåsen i forhold til tida gjennom et tidsintervall på ca 45 min (2700s). Førsteaksen viser tiden gitt i sekund. Andreaksen viser CO₂-nivået i rommet gitt i ppm.

Ugla Ungdomsskole:



Figur 2: Grafen viser funksjonen av CO₂-nivået i et klasserom på Ugla i forhold til tida gjennom et tidsintervall på 60 minutter

Diskusjon

Vi har gjennomført et forsøk, som viste seg å gi et litt uventet resultat.

Ved Ugla Skole ser vi av grafen (Figur 2) at mengden CO₂ holdt seg relativt stabil gjennom hele timen. Vi må se bort i fra tidsintervallet t E [200, 250] ettersom en person passerte måleinstrumentet ved dette tidspunktet og måleinstrumentet ble forstyrret. Målingene ble startet ca. 5 minutter før timen.

Vi ser av grafen at mengden CO₂ i klasserommet ved Ugla var ganske liten til å begynne med, 550 ppm, men steg etter hvert til rundt 800 ppm. Her holdt den seg relativt stabil resten av måletiden.

Ved Byåsen videregående skole ble målingene startet ca 3 minutter før timen begynte, og elevene kom inn i klasserommet. Elevene hadde kommet inn i klasserommet etter ca 10 minutter fra vi startet målingen. Dette stemmer godt med figur 1 ut ifra at CO₂-økningen stabiliserte seg. Vi ser at mengden CO₂ økte jevnt i løpet av hele måleperioden. Dette kan tyde på en dårligere ventilasjon enn på Ugla. Allikevel må vi ta hensyn til at det var flere personer på Byåsen enn det var på Ugla, 27 mot 17. Men volumet av klasserommet på Byåsen viste seg å være større enn det på Ugla, og en skulle ha ventet en større spredning av partiklene i klasserommet, altså mindre konsentrasjon av CO₂ (mindre ppm).

Som det står skrevet i metode, varte målingen på Byåsen i 45 min. Dette grunnet at skoletimen kun varte i 45 min og at elevene da dro fra klasserommet. Selv om denne målingen varte i 45 min, mener vi at det ikke har noe å si for resultatet, ettersom CO₂-nivået hadde stabilisert seg.

Selv om vi fikk et noe uventet resultat, mener vi at det ikke var pga. verken volum av klasserommet eller dårligere ventilasjon. I nærheten av måleinstrumentet på Byåsen satt det flere personer enn ved Ugla skole (området hvor det antas at CO₂-nivået er størst, da gassen nettopp har kommet ut av elevene og fått liten tid til å blande seg med oksygen). Dette ga et større utslipp av CO₂ nære måleinstrumentet og det ble registrert før gassen spredte seg videre utover rommet og ble tatt opp av eventuelle ventilasjonsutganger. På Ugla satt elevene omtrent like langt unna måleinstrumentet, men det var færre som satt i nærheten av det. Dermed fikk vi færre CO₂-kilder (elever) nære måleinstrumentet og det ble registrert et lavere CO₂-nivå her.

Hvis vi skulle ha gjentatt forsøket, ville vi ha tatt flere målinger for å få et mer nøyaktig resultat. Vi ville også tenkt på hvor mange som satt i nærheten av måleinstrumentet og hvor mange som satt et godt stykke unna måleinstrumentet.

Andre feilkilder kan ha vært at folk satt for nære måleinstrumentet. Dette kan ha medført ekstra CO₂ i målingene. Ventilasjonen kan ha vært god/dårlig på dette tidspunktet. I tillegg kan det hende at måleinstrumentene som ble tatt i bruk, kan ha vist litt unøyaktige målinger, selv om de ble kalibrert før målingene ble utført.

Vi kan konkludere med at vår hypotese ikke stemte, da det er egne normer for ventilasjonen i klasserom og at det ikke skal ha noe å si om skolen er ny eller gammel. Vi mener likevel at vi fikk gjort et godt forsøk, og at dette er noe flere kan ha nytte av ved eventuelle nye vitenskapelige publikasjoner, mht. ulike feilkilder og måten målingene skal gjennomføres på.

LITTERATURHENVISNINGER

- 1) http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,2954:1:0:0:::0:0
- 2) <http://www.fhi.no/dav/249C03CEC6614E87862368DA175E7A31.pdf>
- 3) http://store.pasco.com/pascostore/showdetail.cfm?&DID=9&Product_ID=51985&Detail=1

Vokser gress best i øl, gjødsel eller vann?

Rapporten er skrevet av: Andreas Dahl, Magnus Bjørke Skorpen, Magnus Sundstrøm, Marius Lunder Lillestøl, Charlotte Rønning, Byåsen vgs, Trondheim.

Vokser gress i øl, og hvor godt vokser det? Ved hjelp av gjødsel og vann har vi prøvd å finne ut dette. Da ble problemstillingen vår følgende: Vokser gress best i øl, kunstgjødsel eller i vann? Vårt prosjekt

går derfor ut på å plante gressfrø i tre minidrivhus og finne ut hvor det vokste best i løpet av en uke. I vann, gjødsel eller øl?

Teori

Drivhuset som også kan kalles et veksthus kan være en bygning bygd med vegger og tak av som oftest plast eller glass. Det viktigste er at sollys slipper inn gjennom veggene.

Formålet med et drivhus er å få gress, blomster, grønnsaker og andre vekster til å vokse. Det må da skapes et miljø som er varmt nok til at dette kan skje. Drivhuset fungerer på denne måte, at solstrålene går uhindret igjennom plastveggene/glassveggene og varmer opp miljøet inne i drivhuset. Strålingen fra varmen inne i drivhuset har en lengre bølglengde, som gjør at de ikke slipper like lett ut som inn. Drivhuset fungerer altså som en solfanger. Man finner drivhus i mange forskjellige former og størrelser. Det kan også utnyttes i bolighus og kontorbygg. Kunstgjødsel er gjødsel som er kjemisk fremstilt av mennesker, og finnes i mange forskjellige mer praktiske former, som blant annet tørr kuleform, enn organisk gjødsel.

Det generelle næringsinnholdet i slik kunstgjødsel er ofte en sammensetning nitrogen, fosfor, kalium, og noen har også kalsium, svovel og selen.

Næringsstoff i øl per 100 ml.:

Energi (kalorier) 39	Kalium (gram) 40
Karbohydrater (gram) 3,2	Vitamin B6 0,06
Riboflavin 0,05	Protein (gram) 0,4
Magnesium (gram) 8	Fosfor (milligram)
Tiamin, B1 (milligram) 0,05	Niacin, B? (milligram) 1

Man kan se at både gjødslet og ølen inneholder noe av de samme stoffene, som blant annet kalium og fosfor. Man vet også at alkohol virker veldig dehydrerende på oss mennesker, og gir lite energi.

Metode

Det ble brukt 3 minidrivhus, som hver ble fylt med 235,6 gram blomsterjord. Det er viktig at hvert drivhus har samme utgangspunkt før gressfrøene plantes. 4 gram gressfrø plantes i hvert av drivhusene, og det vannes deretter med 50 ml. vann. Gresset blir stående å spire i sollys i 7 dager, for å være sikker på at alle gressfrøene er spiredyktige (Se figur 1). Deretter starter gjennomføringen av prosjektet starter for fullt. Det er viktig at alle drivhusene får lik tilgang til sollys.



Figur 1: "det er viktig at alle drivhusene får lik tilgang til sollys"

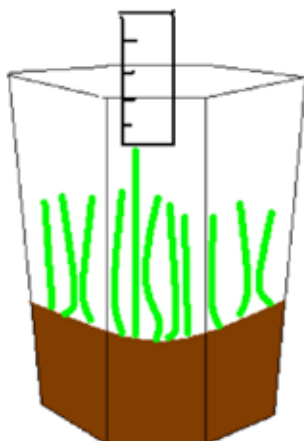


Figur 2: Gresset plantet i hvert av minidrivhusene

Når en uke har gått og gresset har begynt å spire, tilsettes det 50 gram øl i ett av drivhusene, nye 50 gram med vann i et annet drivhus og 10 gram gjødsel pluss 40 gram vann i det siste drivhuset.

Det ventes nok en uke, før målingene ble utført. Siden det kun er forskjellen på gresset som er viktig og ikke selve høyden på gresset, ble målingene tatt fra toppen av drivhuset (uten lokk på) og ned til det høyeste gresstrået som representerer utvalget. Gresset ble trukket oppover langs linjalen (Se figur 2). Da blir målingene mest nøyaktige, og man kan tydelig se hva som gresset vokser best i.

Figur 2: Måling av gress



Resultater

*Før selve forsøket, ble gressfrøene vannet for at frøene skulle begynne å spire.

Tirsdag 15.09.09 Vanning med tilsetningsstoffer (øl, vann og gjødsel)

*Jevn vekst på alle drivhus i det man skal vanne med stoffene.

	Vann	Øl	Gjødsel
Drivhus 1:	0 g	50 g	0 g
Drivhus 2:	50 g	0 g	0 g
Drivhus 3:	40 g	0 g	10 g

Måling:	1) 17.09.09	2) 22.09.09	Diff. 1 til 2
Vann	3,3cm f. topp.	0,6cm f. topp	2,7 cm
Øl	5,0cm f. topp	1,0cm f. topp	4,0 cm
Gjødsel	4,5cm f. topp	2,0cm f. topp	2,5 cm

Diskusjon

Resultatene som man kan se ovenfor viser at øl resulterer til bedre vekst enn gjødsel, under disse omstendighetene. Dette kan i denne gjennomføringen skyldes overgjødsling.

Ettersom at vi veide gressfrøene før vi plantet dem, og i tillegg lot dem spire for å sjekke at alle frøene var spiredyktige, kan vi være ganske sikre på at mengden spiredyktige frø var så å si lik i alle tre drivhusene. Overvanning av jorden ville sannsynligvis ført til feilaktige resultater eller dårlig vekst, men etter som at gresset vokste i alle drivhusene ser vi litt bort ifra dette.

Gjødslekseemplaret var til stede i tilfelle ølet skulle fått gresset til å vokse raskere enn vannet, og vi ønsket å sammenligne gjødslekseemplaret som vi vet bør gi bedre vekstresultater enn vann. Dette når den er riktig porsjonert.

Gresset vokste i en uke uten andre tilsetninger enn

vann, man kunne da ikke måle noen forskjell på gresset i de tre drivhusene. Dette i tillegg til våre strenge krav til at alle drivhusene skulle ha et nøyaktig likt utgangspunkt, ga oss det vi mener er et sikkert resultat.

Forskjellen på gresslengden kan skyldes forskjellen på næringsinnholdet i øl og vann. Derfor ble gresset som ble tilsatt vann lengre enn det som ble tilsatt øl. Men i tidsforløpet mellom tirsdag og torsdag er det ølet som har vokst mest. Dette forteller oss at øl i lengden kan gi best resultater. I forhold til det gjødslede eksemplaret, må vi velge å se bort fra dette. Det ble tilsatt for mye gjødsel i forhold til vann, og eksemplaret ble overgjødslet.

Til senere forsøk hadde det vært interessant å prøve med andre næringsinnholdige drikker, som sportsdrikker, melk, juice eller brus. Det anbefales å sette opp forsøket der det kun er vann mot hva det enn skulle være, og utelukke gjødslet i første omgang. Dette sparer en for mye ekstraarbeid. Virker ikke produktet bedre enn vann vil ikke gjødselen ha noe nytte. Dersom produktet utkonkurrerer rent vann, kan et nytt forsøk settes opp mellom produkt og gjødsel.

Vi kan konkludere med at gresset vokser raskere ved bruk av vann, sammenlignet med hvor langt gresset ble når det ble brukt øl. Vi måtte fjerne gresset som ble tilsatt det gjødslede vannet, ettersom gjødslet ble feilberegnet.

KILDEHENVISNING

<http://www.nettavisen.no/sommer/article669554.ece>

<http://www.bogront.no/temasider/planting-og-stell/126-slik-gjodsler-du-riktig>

<http://www.klikk.no/bolig/hage/article215620.ece>

Hot Coffee?

Av: Paal Anfindsen og Johan Thormodsen Rein, Skeisvang vgs. Haugesund.

Hvor lenge holder kaffen du kjøper på bensinstasjonen seg varm?
Holder temperaturen seg høy helt til hytta, eller er kaffen kald før du kommer ut i bilen?

I dette forskningsprosjektet har vi hatt til hensikt å forske på kaffekoppers ulike evne til å bevare kaffedrikken varm. Evnen til å bevare en drikk varm, har for oss vært et mål på koppens kvalitet. Vi valgte å teste kopper fra de mest populære kioskene og bensinstasjonene i nærområdet her i Haugesund, og har tatt for oss kopper fra Statoil, Shell, Esso og 7-Eleven. Koppene delte vi inn i to grupper, etter materialet de var laget av; plastkopper og stålkopper. For bedre å kunne sammenligne observasjonene, fremstilte vi de målte verdiene i oversiktlige diagrammer. Vi har hatt som mål for forskningsarbeidet vårt, å avklare hvilke kopper som er best, for bedre å kunne gi forbrukerne en velbegrunnet anbefaling, når de går til innkjøp av ny kaffekopp.

Introduksjon

VI 2008 ble det importert 40,8 tusen tonn kaffe til Norge (1). Det vil i snitt si rundt 8,8 kg kaffe per person, og tilsa at alle nordmenn over 15 år i snitt drakk rundt fire kopper kaffe daglig (2). Importen er høyere enn de foregående år på 2000-tallet, men lavere enn i 1999 da gjennomsnittet var på hele 9,8 kg per person. Forbruksundersøkelsene de siste årene, viser at forbruket av kaffe i norske hjem ligger stabilt på 5,3–5,4 kg per person. Hydro Texaco solgte i fjor 250 000 kaffeavtaler. I gjennomsnitt fylles hver kopp 40 ganger. I tillegg ble det kjøpt 1,3 millioner engangskopper med kaffe. Hos Esso og Shell solgte de henholdsvis 1,7 millioner og 3 millioner kopper kaffe. (1) Tallet er rettet fra 40,8 tonn. (2) Basert på 60 g kaffe per liter drikk og 1,25 dl drikk per kopp.

Kaffe er tydelig et produkt mange nordmenn har et godt forhold til, og de fleste av oss liker at kaffen er skikkelig varm. Med dette som utgangspunkt fikk vi ideen om å forske nærmere på kaffekoppens evne til å holde på varmen. Vi har testet syv kopper fra kiosker og bensinstasjoner i Haugesund.

Teori

Pappbegre er beholdere som er laget av papp eller cellulosemasse (kjemisk masse som kan omdannes til høykvalitetspapir). Denne type beger blir brukt til varme drikkevarer som te, kaffe eller kakao. Innvendig er ofte disse drikkebegrene behandlet med plast eller voks (voksen blir ikke brukt på varme drikker fordi det kan smelte), for å hindre at væske siver ut gjennom pappen. I noen tilfeller kan et pappbeget bestå av to sjikt, med en luftspalte mellom. Dette fører til at begeret får en varmeisolerende egenskap. Slike begre kan i flere tilfeller utsyres med plastlokk, som også bidrar til varmeisolasjon. Når det gjelder stål begre bruker både Statoil og 7-Eleven rustfritt stål kalt "Corean stainless steel" fra Korea. Mange av disse koppene er produsert i Kina, som er verdens største stålkopprodusent. Koppene er laget av 0,4mm tykke rustfrie stålplater, og får etter produksjon doble vegger med luft mellom, noe som gir en god isolerende effekt. Ingen av disse "rimelige" kopperne er vakuum isolerte. Dette hadde gjort koppene vesentlige dyrere. Eventuelle plastdetaljer på koppene er i ny plast og ikke resirkulert plast. Resirkulert plast er ulovlig å bruke på produkter til mat og drikk. De fleste bensinstasjoner/kiosker bruker EcoSmart koppen. Denne koppen er en flerlagskopp, designet med et korrigeret midtlag inneholdende luftlommer. Dette designet gjør at varme ikke slipper ut og drikken holder seg god og varmen over tid. Disse koppene har også en kjølede effekt, og kan dermed også brukes til kalde drikker. Flerbrukskopper er økonomisk og miljømessig de gunstigste koppene i markedet.

Metode

Først gikk vi til anskaffelse av de forskjellige kaffekoppene, fra utvalgte kiosker og bensinstasjoner i nærmiljøet. Deretter gjorde vi klar 6 fulladete Xplorer GLX-dataloggere (Pasco), som var påmontert hver sin temperatursensor.

Koppene ble så plassert på arbeidsbordet for aklimatisering, med temperatursensorene trygt plassert i hver sin kopp. Vi vurderte det som viktig at koppene ved målestart i seg selv hadde samme overflatetemperatur.

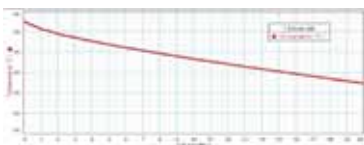
Samtidig som disse forberedelsene ble gjort, laget vi varm kaffe ved hjelp av en vanlig kaffetrakter. Vi startet innsamlingen av empiriske måledata, ved først å skru dataloggerne på, og like etterpå fylle dem til topps med varm kaffe. Registreringene ble gjennomført over et tidsrom på 20 minutter, og vi fremstilte til slutt målingene i forskjellige grafer ved programvaren DataStudio, som vi tolket og studerte nøye. Ganske umiddelbart observerte vi at grafenes forløp tydelig var ulike, noe som naturlig henger sammen med de forskjellige koppenes egenskaper. Kaffen startet på 82°C i alle koppene med en feilmargin på +/- 1°C.

Resultater



7 Eleven koppen

7 Eleven koppen var den største koppen av de testet, koppen hadde høy reisning i bunn og vant nok en del på det. Åpningen på lokket var derimot litt stor i forhold til de andre og vi konkluderte med at dette var den største faktoren til at 7-eleven koppen ikke gikk til topps. Etter 20 minutter var kaffen på 58°C.

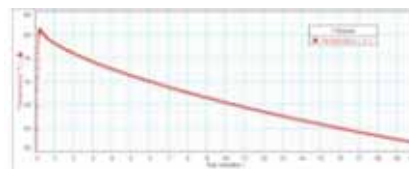


Shell koppen

Testens vinner!

"Fresh" koppen fra Shell er som vinneren i stål - kategorien en robust kopp. Den har et lavt lokk og en bunn som går et

hakk inn, noe som gjør at den får en fin reisning. Medium størrelse og koppen gir inntrykk av generelt bra kvalitet. Kaffen endte på 59°C etter 20 minutter.



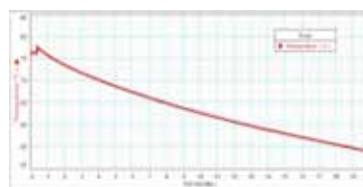
Statoil koppen

Statoil koppen får skryt for godt grep, men på temperaturegenskapene når den ikke heilt til topps. Middels reisning med stort lokk. Etter 20 minutter endte kaffen på 57°C



Esso koppen

Testens taper, Esso koppen hadde mange likheter med Statoil koppen men virket enda tynnere i materialet. Moderat/stor åpning, stort lokk og lav reisning i bunn noe som koppen tapte på. Etter 20 minutter endte kaffen på 54°C.

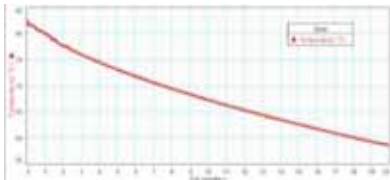


STÅL KOPPENE



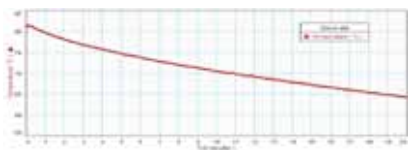
7 Eleven stålkopp

Testens stålkopp vinner gir et robust og stilrent inntrykk. Koppens hovedforskjell i forhold til testens andre stålkopp var topplokket, lokket på denne koppen går "ned" i koppen og gir lite rom for at varmen skal lekke ut. Etter 20 minutter endte kaffen på 67 °C.



Statoil stålkopp

Statoils stålkopp imponerte med design (limited edition) og funksjoner. Koppen har en åpne/lukke funksjon som hjelper godt på egenskapen til å holde på temperaturen. Det er viktig og merke seg at testen ble gjennomført med åpent drikke hul for å gjøre den mest relevant i forhold til 7 – eleven koppen. Etter 20 minutter endte kaffen på 64 °C..



Diskusjon

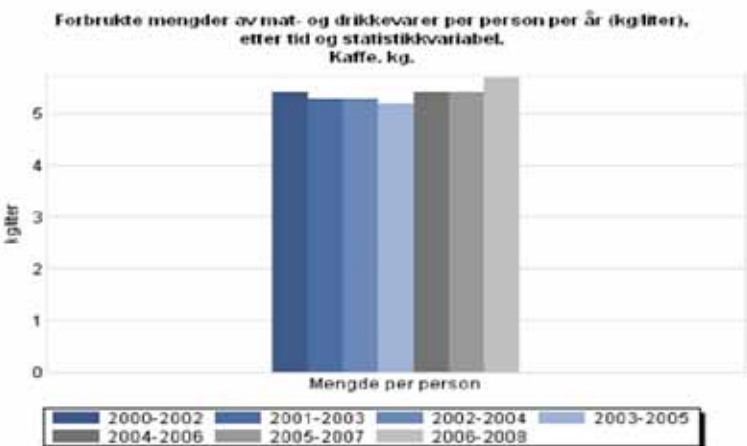
I enhver naturvitenskapelig forskningssituasjon er oppdagelser eller teorier et naturlig utgangspunkt for forskningsarbeidet. Dette arbeidet er ofte styrt av et vitenskapelig spørsmål, eller en hypotese man gjerne vil teste. Vi har oppdaget at varme kaffedrikker er populære produkter blant nordmenn, og at de selges til kunden i kopper av mange varianter og kvaliteter. Med dette fikk vi lyst å arbeide vider nettopp med spørsmålet: Hvilken

kopp har best evne til å bevare kaffedrikken varm?

Ser man på de ulike grafenes forløp, fremkommer det tydelig hvilke kopper som utfører denne oppgaven aller best. Pappkoppen fra Shell utmerker seg klart positivt (fig. 2). Dette kan ha noe med måten koppen er laget på. Dette er en typisk EcoSmart kopp som vi tidligere har tatt for oss. Esso sin kopp viser seg ikke å ha de riktige kvalitetene vi var ute etter (fig. 4). Når det gjelder stålkopper, går 7-Eleven sin kopp ut med de beste resultatene (fig. 5). Grunnen til dette kan være formen på koppen og lokket som gjør at det blir lite rom for at varmen skal lekke ut.

Konklusjon

- Forskningsresultatene viser at Shell-koppen i papp/plast og 7-Eleven-koppen i stål, blir testens vinnere
- Koppen i plast fra Esso oppnår de dårligste resultatene
- Likevel er alle koppene jevnt over gode, og det er forholdsvis lite som skiller den ene koppen fra den andre
- Ingen av koppene holder på varmen helt til hytta på fjellet, men alle holder til bilen.
- Velg rett kopp til rett formål



Kilde: Statistisk sentralbyrå

REFERANSER

Statoil (Ole Erik Samseth). 7-eleven (Julie Johansen)
Engangsemballasje: Tradeway v/Hans Ivar Wiksås.
Coffee Deal stålkoppen Hafnor v/ Vidar Hafnor.
<http://no.wikipedia.org/wiki/Pappbeger>
<http://no.wikipedia.org/wiki/Papp>
<http://no.wikipedia.org/wiki/Cellulose>
http://www.ssb.no/magasinet/slik_lever_vi/art-2006-02-20-01.html
<http://insulair.com> (Eco smart koppen)
http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXsid=0&nvl=true&PLanguage=0&tllside=selectvarval/define.asp&Tabellid=04886

Beregning av strømninger i Salhusfjorden

Av: Robert Hagala, i samarbeid med Sigurd Nybø Vagstad, Jonas Halvorsen Løland og Fredrik Smith Sandstrøm. Teknologi og forskningslære X ved Bergen Katedralskole.

I denne artikkelen tar vi for oss hvordan man grovt kan beregne strømningsdata og vannføring i sjø ved hjelp av geostrofi. Nærmere bestemt skal vi bruke termalvindligningen og innsamlet data fra en serie målinger med CTD. Resultater: Vi brukte innsamlede data fra et tokt på Salhusfjorden den 10. mars

2009 i beregningene våre. I følge termalvindligningen strømte vannet raskest ved overflaten. Strømningen ved overflaten i Salhusfjorden varierte mellom 0,08 m/s og 2,09 m/s, og den totale volumtransporten i fjorden ble beregnet til 5,7 millioner liter per sekund.

Introduksjon

Vannets tetthet har mye å si for strømninger som skapes i havet. Tettheten til vann er definert som massen til vannet i forhold til volumet det har. Tettheten måles i kilo per kubikkmeter (kg/m^3). Enheten g/cm^3 er av og til også brukt, denne tilsvarer $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$. Tettheten til vann avhenger i hovedsak av to ting: temperatur og innhold av ioner (oppløste salter). Vann har høyest tetthet ved +4 grader celsius, både varmere og kaldere vann har altså lavere tetthet enn vann ved 4 grader. Dessuten vil økt konsentrasjon av ioner i vannet føre til at vannets tetthet øker. Vannets trykk har også en innvirkning på tettheten, men denne effekten er svært liten siden vann ikke lar seg komprimere nevneverdig, selv ved ekstreme trykk.

Vann med høy tetthet vil synke ned, og vann med lav tetthet vil stige opp. Dette alene fører til strømninger og omveltninger i vannmassene. Det vil dessuten skapes strømninger som jevner ut horisontale tetthetsforskjeller i vann. Jordrotasjonen vil i stor grad påvirke hvilken retning disse strømningene vil bli avbøyd. Dette fenomenet er kjent som corioliseffekten.

Det finnes flere metoder å finne vannets strømningshastighet på. Disse deles inn i to hovedgrupper: direkte målinger, og indirekte utregninger. Til de direkte målingene brukes instrumenter som måler hvor raskt vannet strømmer forbi det gitte punktet hvor instrumentet er. Et eksempel på metoder for å måle strømmingen direkte er Chesapeake Bay Institute Drag, som er et lodd med et visst areal festet til et snøre, som senkes ned i vannet. Vinkelen som snøret får når vannet drar med seg loddet, kan man bruke til å regne ut strømningshastigheten. En annen, mer nøyaktig og avansert metode, er Robert's Current Meter, som er forløperen til de moderne

strømningsmålerne. Dette instrumentet ble plassert på bunnen, eller flytende i bøyer forankret i bunnen. Robert's Current Meter hadde en stor vinge som roterte og kunne bestemme strømningsretningen, og en propell som bestemte strømningsstyrken. Jo fortere vannet strømte forbi instrumentet, desto fortere ville propellen rotere. Data om vannstrømmens retning og hastighet ble sendt til et moderskip på overflaten via elektriske signaler i en ledning.

De indirekte metodene for å bestemme strømninger måler ikke vannets egentlige strømning, men beregner snarere en teoretisk strømning som vannet skal ha på grunn av de forskjellige variablene som har noe å si for vannets strømninger. Det er da årsaksvariablene som blir målt.

Denne artikkelen vil fokusere på bruk av termalvindligningen, en indirekte utregningsmetode, som benytter målte tetthetsforskjeller og corioliseffekten for å finne strømninger. I virkeligheten er strømninger foruten tetthetsforskjellene og corioliseffekten også påvirket av vind, tidevannsstrøm, virveldannelse, friksjon, og mange andre mindre faktorer som ikke blir tatt hensyn til i denne beregningen.

Materiale og metoder

Dataene som er brukt i beregningene ble hentet på et tokt i Salhusfjorden gjort i samarbeid med Universitetet i Bergen den 10. mars 2009. Hovedinstrumentet for målingene var et instrument kalt en CTD (Conductivity-Temperature-Depth recorder), som ble senket ned loddrett fra båten. En CTD er i stand til å måle vannets ledningsevne (og dermed ionekonsentrasjon), vannets temperatur, og vannets trykk direkte. Disse dataene brukes siden for å finne vannets tetthet, og ved hvilken dybde det hadde denne tettheten. Det ble gjort målinger ved åtte forskjellige punkter på tvers av fjorden (se illustrasjon 1). Målingene som er brukt i denne artikkelen, er gjort for hver tiende meter nedover i dybden, helt fra overflaten, og til rundt 300 meters dyp, avhengig av hvor dyp fjorden var. Det ble ikke gjort målinger helt ned til bunnen ved punkt 2, 3, 4, 6 og 7, derfor har det blitt antatt (ekstrapolert) verdier for vannets tetthet helt ned til bunnen ved disse punktene. Dataene ble ført inn i et digitalt regneark, hvor de ved hjelp av termalvindligningen ble brukt til å beregne strømninger og vannføring (volumtransport).

Termalvindligningen som er brukt i denne rapporten, er en forenklet versjon av termalvindligninger som blir brukt i modeller som beregner strømninger i havet. Denne forenklete termalvindligningen er ment som et regneeksempel på hvilke resultater man kan forvente når man beregner strømninger i havet.

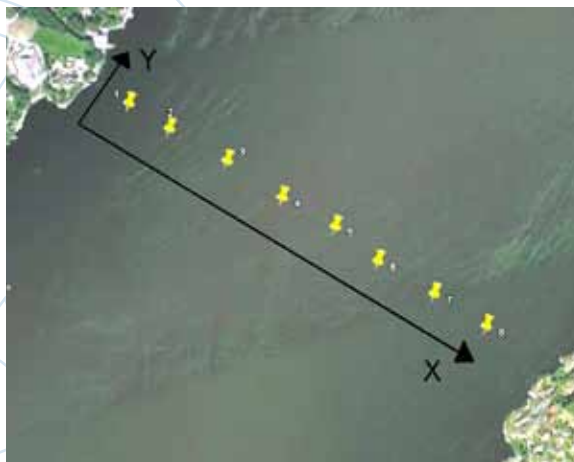
$$v_1 - v_2 = \frac{-g}{\rho_0 \cdot f} \cdot (\rho_2 - \rho_1) \cdot \frac{\Delta z}{\Delta x}$$

Ligningen bruker man mellom to nærliggende målepunkt, og ligningen gjentas for hver enkel målte dybde. v_1 og v_2 er vannstrømningens hastigheter i X-retningen ved forskjellige dybder, g er gravitasjonsakselerasjonen ($9,81 \text{ m/s}^2$) ρ_1 og ρ_2 er vannets tetthet ved akkurat den dybden det skal beregnes strømning for, henholdsvis ved denne og ved neste målestasjon, mens ρ_0 er gjennomsnittstettheten vannet har igjennom hele vannsøylen ved denne målestasjonen. f er coriolisparameteren, som er avhengig av jordens rotasjonshastighet, og hvilken breddegrad man befinner seg på. f ved 60,5 grader nord er satt til 0,0001269. Det er derfor denne verdien vi bruker i utregningene. Δz er forandringen i dybde mellom hver måling ved én enkelt stasjon. I dette eksperimentet er Δz satt til 10 meter. Δx er avstanden mellom denne målestasjonen og neste målestasjon (i X-retningen), her er avstanden fra 104 til 146 meter (altså varierende), denne ble funnet med måleverktøyet i Google Earth.

Denne ligningen finner forskjellen i strømningshastighet mellom vann ved en bestemt dybde og vann ti meter dypere ned. For å finne total strømningshastighet, må man anta at vannet er stillestående ved bunnen, og deretter regne seg oppover i vannsøylen. Det er også viktig å få med seg at man finner en gjennomsnittshastighet som vannet har mellom to målestasjoner, ikke den eksakte hastigheten ved én enkelt målestasjon.

Når det er regnet ut hvilke hastigheter vannet har i hele arealet av tverrsnittet av fjorden, kan man regne ut vannføringen i dette tverrsnittet. Hvis det i et areal på $(10 \cdot 143) \text{ m}^2$ strømmer vann med en hastighet på $0,26 \text{ m/s}$, vil vannføringen være på $10 \text{ m} \cdot 143 \text{ m} \cdot 0,26 \text{ m/s} = 372 \text{ m}^3/\text{s}$. Det man finner, er altså hvor stort volum vann som passerer tverrsnittet per sekund.

Nedenfor følger et tverrsnitt av Salhusfjorden. De hvite rektanglene er arealer som det ble tatt sikre målinger for, de blå rektanglene er arealer hvor vi av mangel på nøyaktige målinger har brukt antatte tall for å få resultater. Disse tallene er antagelser som baserer seg på at vannet bare er litt tettere ved bunnen enn lengre oppe. Disse antagelsene medfører at de blå arealene bidrar svært lite til den beregnede volumtransporten, noe som er troverdig i og med at det er de nederste titalls meterne det er snakk om. De røde arealene er områder hvor det ikke er gjort målinger grunnet fjordbunnens skråning. Siden disse arealene er nært bunnen, kan vi anta at strømningene her er minimale, og dermed ikke bidrar stort til vannføringen i fjorden.



Illustrasjon 1: De åtte målestasjonene mellom Frekhaug og Salhus. X- og Y-retninger som vil bli brukt til å forklare retninger senere i artikkelen, er tegnet inn. Z-retningen er nedover.

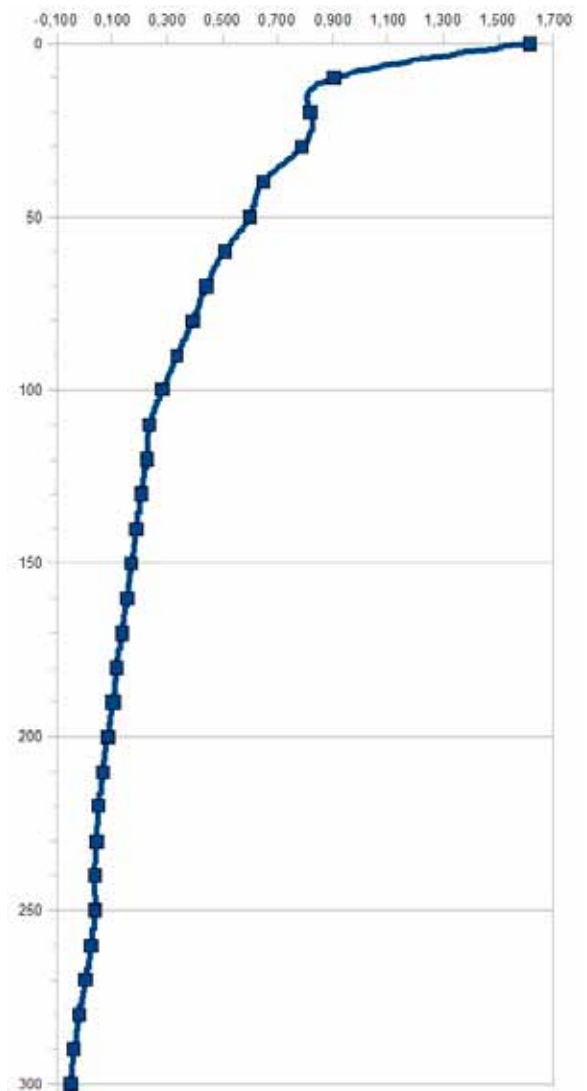
Resultater

Hovedpunktene fra resultatene er tegnet inn på Illustrasjon 3. De røde pilene og tallene viser strømmingen ved overflaten i meter per sekund, de blå pilene og tallene viser den totale volumtransporten mellom stasjonene i kubikkmeter per sekund.

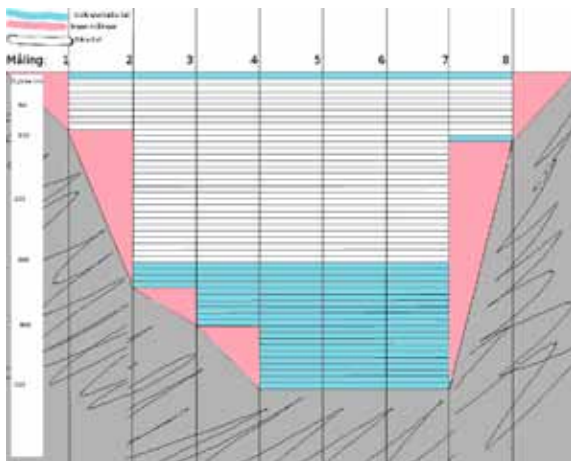
Vannmassene er svært dynamiske; det er ikke en konstant strøm i hele fjorden, men forskjellig strømningsstyrke avhengig av hvor på tverrsnittet man målte. Vannet ser til og med ut til å variere mellom å strømme nordover og sydover i forskjellige områder av tverrsnittet. Strømningshastigheten var beregnet til null ved bunnen, og økte dermed oppover i vannsøylen.

Illustrasjon 4 viser et eksempel på hvor raskt vannet strømmer på forskjellige dybder, tallene gjelder for strømmingen mellom stasjon 4 og 5.

Den totale volumtransporten fant vi ved å legge sammen alle de partiale volumtransportene i fjorden. Den totale vannføringen i Salhusfjorden denne datoen var på 5700 kubikkmeter per sekund i sørvestlig retning, altså ut fra fjorden. Siden de ti øverste meterne av fjorden har veldig ustabile strømninger som er vanskelige å beregne nøyaktig, ble det også beregnet at volumtransporten fra ti meters dyp og nedover var på 5400 kubikkmeter per sekund. De øverste ti meterne utgjorde altså i følge våre beregninger 300 kubikkmeter per sekund, hele 5.3 % av volumtransporten, selv om de øverste ti meterne kun utgjør 2.4 % av tverrsnittets areal. Det at strømningene er såpass sterke ved overflaten er normalt for en fjord, og disse resultatene er derfor troverdige.



Illustrasjon 3: Strømning ved overflaten (rød, m/s) og volumtransport i dybden (blå, m³/s).



Illustrasjon 2: Fjordens tverrsnitt, og usikkerheten til resultatene i de forskjellige områder.



Illustrasjon 4: Strømninger i dypet. X-akse viser strømningshastighet i m/s. Y-akse viser dybde i meter.

Diskusjon

Termalvindligningen brukt i denne undersøkelsen, tar kun i betraktning jordrotasjon og strømninger grunnet tetthetsforskjell. Derfor passer denne måten å beregne strømninger på ganske dårlig for bruk i en fjord. Metoden tar ikke hensyn til faktorer som er svært viktige for fjordens vannføring, som tidevann, vind og virveldannelse. Tidevannets effekt på vannstrømningshastigheten øker dess grunnere sjøen er, og i en fjord forsterkes den ytterligere grunnet fjordens traktform. Vinden i en fjord, som gjerne er i en dal, kan være så sterk at vannet på overflaten kan bli sterkt påvirket av vindretningen. Virveldannelsen som oppstår når to vannmasser går mot hverandre eller passerer hverandre, vil på så liten skala som arbeides med her, ha innvirkning på strømninger, og gjøre beregninger vanskelige. Virvler er svært dynamiske, og den minste endring i strømningsstyrke, omgivelser eller havbunn kan endre virvlene, og dermed vannføringsevnen i fjorden betydelig. Den beskrevne metoden for beregning av strømninger fungerer utmerket på større arealer åpent hav, så rapporten kan brukes som retningslinjer for senere undersøkelser av strømninger på større skala.

Konklusjon

Vi ønsket i dette prosjektet å beregne strømning og vannføring i Salhusfjorden.

Selv om metoden ikke tar i betraktning alle faktorene som trengs for å få helt korrekte resultat, anser vi likevel prosjektet som vellykket. Vi beregnet relativt enkelt hastigheter og vannføring som er godt innenfor normale verdier for en fjord, og vi klarte å bruke de enkle, men tilstrekkelige metodene som var planlagt for å gjøre beregningene. Resultatene våre (se Illustrasjon 3 og 4) viser tendenser som er svært interessante og fullt mulige. Det at vannet strømmer raskere ved overflaten enn i dybden, og at det er mer vannføring horisontalt på midten av fjorden enn det er ved land, er for eksempel meget fornuftig hvis man tar i betraktning friksjonen mellom vann og fjordbunn, og mellom vannlagene.

For å få sikrere beregninger for strømmingen i Salhusfjorden, bør derimot dette forsøket gjennomføres flere ganger ved forskjellige årstider og tider på døgnet, slik at man i resultatene også kan korrigere for eventuelle tilfeldige feilkilder. Dessuten bør det utføres målinger av vannets tetthet helt ned til bunnen for hver målestasjon, og om mulig brukes ligninger som tar hensyn til vind og virveldannelse.

REFERANSER

Anders Sirevaag og Tore Furevik, begge er oseanografer ved geofysisk institutt, UiB og Bjerknessenteret for Klimaforskning.

Stone, Keith – Essentials of Ocean Science, utgitt 1987 av John Wiley & Sons, Inc.

Pickard, G. L. – Descriptive Physical Oceanography, utgitt 1963 av Pergamon Press Ltd.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Oceanography>

http://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_current

Flybilder hentet fra Google Earth, © Copyright 2009 Bergen kommune og 2009 Tele Atlas

Høstomrøring i Skeisvatnet

Hvordan endres stoffsammensetningen og temperaturen i Skeisvatnet ved omrøringen i vannmassene som skjer om høsten?

Av: Vibeke Aas og Ingunn Gjærde, ToF2 Skeisvang vgs, Haugesund

Årstidsvekslinger er viktig for det biologiske mangfoldet i en innsjø. I løpet av høsten skjer det endringer i innsjøer i bl.a. temperatur og stoffsammensetning. Vi ønsket å studere disse endringene i Skeisvatnet høsten 2009, og samlet fem ganger i perioden 17.09.09 til 17.12.09 en rekke vannprøver for analyse. Vannet ble analysert ved hjelp av Pasco Xplorer GLX-datalogger,

hurtigtstsett (fra Riedel-de Haën) og Haugaland Miljøseniter (HMS). Temperaturmålingene viser at grunnlaget for en høstomrøring i høyeste grad var tilstede i Skeisvatnet. Dette underbygger vi også ved å måle tydelige endringer i vannmassenes stoffsammensetning på ulike dyp. Skeisvatnet er ikke unntatt regelen om en årlig høstomrøring.

1 Innledning

1.1 Hensikt I dette forskningsprosjektet har vi nøye studert årstidsvekslingene i Skeisvatnet, og spesielt høstomrøringen. Vi har sjekket forskjellige abiotiske faktorer, og sett på dem i forhold til hvilket stadium vannet var i, med utgangspunkt i vanntemperaturen. Hensikten med prosjektet har vært å lære om årstidsvekslingen, og finne ut hvordan teorien om høstomrøringen stemmer med vekslingene i temperaturen og stoffsammensetningen i Skeisvatnet.

1.2 Hypotese

I begynnelsen av prosjektperioden tror vi at det vil være mer næringsstoffer i nedre del av vannet. Dette fordi at temperaturen i vannet er forskjellig, og da kan ikke vannmassene blande seg med hverandre. Næringsstoffene som blir brutt ned synker til bunnen, og der blir de værende fordi de nedre vannmassene ikke er i bevegelse. Vi forventer å finne en sammenheng mellom pH og alkalinitet fordi de henger nøye sammen med vannets innhold av negative ioner med baseegenskaper. Ved de første målingene forventer vi at det skal være mye oksygen i de øverste vannmassene og relativt lite i de nedre vannmassene. I de siste målingene tror vi at det er en mer jevn oksygenfordeling i vannet. Vi forventer også at næringsstoffene blir jevnere fordelt i vannmassene ved siste måling.

1.3 Teori

1.3.1 Årstidsveksling

De abiotiske faktorene i en innsjø forandrer seg med årstidene. Om sommeren kan temperaturen i vannet være ganske høy i de øvre vannmassene. Lenger nede er

temperaturen kaldere. Grunnen til at det varme vannet legger seg øverst er at det varme vannet er lettere enn det kalde vannet. Vann ved 4 °C er tyngst. Mellom de to lagene danner det seg et sprangsjikt der temperaturforskjellen er stor over kort avstand. Hvor sprangsjiktet ligger, varierer med lufttemperaturen, størrelsen og dybden på vannet. Vinden kan fortsatt få de øvre vannmassene over sprangsjiktet til å sirkulere, men det er ingen sirkulasjon mellom lagene. Dermed kan bunnvannet bli oksygenfattig. Utover høsten blir overflatevannet kaldere, og det synker. Når vannet blir avkjølt forsvinner sprangsjiktet. Vi får en høstomrøring når alt vannet holder 4 °C. Nytt oksygenrikt vann blir ført ned til bunnen og næringsstoffer som har blitt samlet på bunnen, blir virvlet opp og tilgjengelig i hele vannet. Høstomrøringen fortsetter til isen legger et lokk på vannet. De øverste vannmassene er da rundt frysepunktet. Ved bunnen holder vannet 4 °C. Vannet blir mer og mer oksygenfattig jo lenger isen ligger. Oksygenet forbrukes fordi nedbrytere bryter ned organisk materiale. På våren, når isen er borte, blir vannet varmet opp, og i en kort periode vil alt vannet holde 4 °C. Vi får en våromrøring, som gjør at oksygen og næringsstoffer blir spredt i vannet akkurat som i høstomrøringen.

1.3.2 Parametre

Temperatur

Temperaturen i et vann har mye å si for mangfoldet av arter og produksjonen i vannet. Alle organismer har en optimal temperatur dvs. en temperatur de trives best i. Grunnen til dette er at enzymer virker best med en bestemt temperatur. Hos mennesket er optimaltemperaturen 37 °C

fordi enzymene våre fungerer best i denne temperaturen. På samme måte har organismene i vannet en optimal temperatur.

Ammonium (NH₄⁺), nitrat (NO₃⁻)

Planter og dyr trenger nitrogen for å bygge aminosyrer, som igjen brukes til å bygge proteiner og enzymer. Plantene kan ikke ta opp nitrogen direkte, de får derfor nitrogen fra forskjellige nitrogenforbindelser (som oftest ammonium og nitrat). Dyr får nitrogen fra planter og andre dyr. Ammonium- og nitratinnholdet betyr mye for det biologiske mangfoldet i vannet. Hvis tilgangen på næringssalter i vannet er liten kan organismene utvikle mangelsykdommer. Mye nitrat kan tyde på forurensning fra mennesker og dyr, og kan forekomme i vannkilder nær jordbruksstrøk.

Fosfat (PO₄³⁻)

Fosfat brukes i oppbyggingen av DNA (arvestoffet). Stigebenene i DNA-molekylet består av annethvert sukker og fosfat. Derfor er fosfat veldig viktig med tanke på vekst, men også for proteinsyntese. Fosfat er også veldig viktig for byggingen av ATP, som er den viktigste energibæreren. ATP-molekyler er bygd opp av basen adenin, monosakkaridet ribose og tre fosfatgrupper.

Ledningsevne (konduktivitet)

Ledningsevne er et mål for vannets evne til å lede strøm, og måles i mikroSiemens/cm (uS/cm). Høy ledningsevne kan bety at det er mye oppløste mineraler i vannet, og det kan tyde på at vannet er forurenset med næringssalter. Overflatevann som innsjøer, elver og bekker har ofte lavere konduktivitet enn brønner og oppkommer.

Alkalinitet (bufferkapasitet)

“Alkalinitet er definert som vannets innhold av negative ioner med baseegenskaper. I ferskvann er alkaliniteten lik summen av HCO₃⁻ (aq) og CO₃²⁻ (aq), mens den i sjøvann også omfatter andre ioner. Vannets alkalinitet kan bestemmes ved å måle den mengde syre som gjør at pH synker under en gitt pH-verdi som vanligvis er den laveste pH-verdien i bufferområdet. (...) Alkaliniteten tilsvarer altså vannets bufferevne mot syrer” (Kilde: Truls Grønneberg, “Kjemien stemmer”)

“Alkalinitet er en fellesbetegnelse for innhold av karbonater (CO₃) (salt), bikarbonater (HCO) og Hydroksyder (OH). Alkalinitet hever vannets pH og gir avleiringer sammen med enkelte tungmetaller og kalk.” (Kilde: <http://profinor.no/Om-vann/Konduktivitet-og-ledningsevne.html>)

pH

pH måles på en skala fra 1 til 14 (hvor 7 er nøytralt), og sier noe om hvor mange H⁺-ioner og hvor mange OH⁻-ioner som befinner seg i væsken. Er pH-en lav er det mange H⁺-ioner og få OH⁻-ioner tilstede. pH-en i vannet har mye å si for hvilke og hvor mange arter som lever i vannet. På samme måte som organismer har en optimaltemperatur, har de også en bestemt pH de trives best i, og det er svært bra hvis pH-en er stabil slik at organismene har stabile leveforhold. Dersom pH-en har store svingninger kan arter dø ut hvis de ikke klarer å tilpasse seg de nye leveforholdene.

Oksygen (O₂)

Oksygeninnholdet i vannet har mye å si for hvor mange arter som kan leve i vannet. Planter og dyr forbruker oksygen via celleånding. Hvis vannet er oksygenfattig vil det være få arter som kan leve i vannet. I næringsrike innsjøer vil det i sommerfasen kunne oppstå mangel av oksygen fordi at nedbryterne på bunnen forbruker oksygen når de bryter ned organisk materiale. Da kan det oppstå mangel på oksygen, fordi vannet ikke sirkulerer.

2 Metode

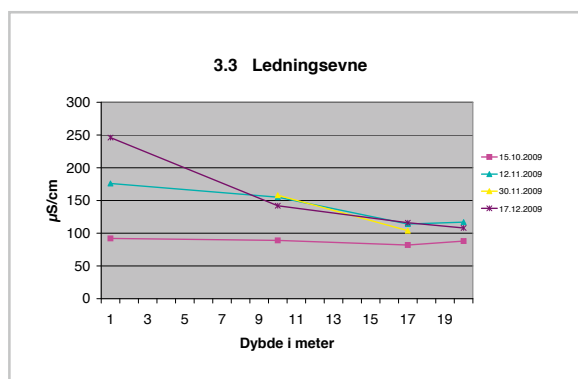
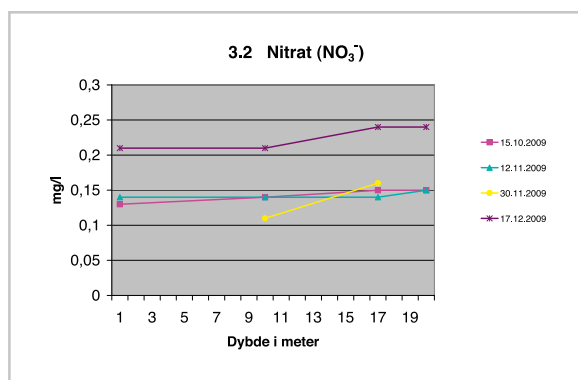
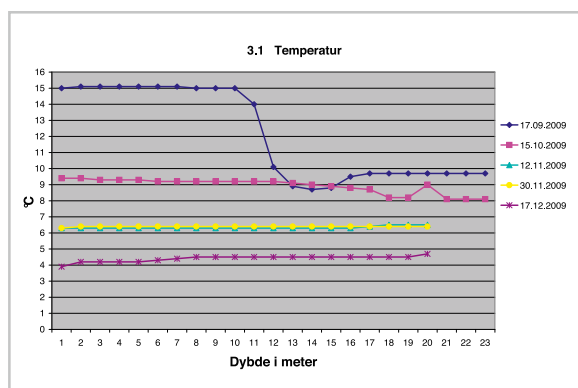
2.1 Datainnsamling

Innsamlingen av data ble gjort fem ganger i perioden 17.09.09 til 17.12.09 i Skeisvatnet, Haugesund. Parametrene vi målte på ekskursjonene var: pH, temperatur, alkalinitet, ledningsevne, oksygen-, ammonium-, nitrat- og fosfatinhold. Vi hentet vann fra fire ulike dyp; 1, 10, 17 og 20 meter. For å skaffe vann fra de ulike dypene brukte vi en vannhenter. Temperaturen målte vi for hver meter ned til bunnen av vannet.

2.2 Analyse av vannprøver

Vi brukte to metoder for å analysere vannprøvene. Den ene metoden var en hurtigtest (fra Riedel-de Haën), der vi selv måtte vurdere hvor mye det var av hvert stoff etter en fargeskala. Hurtigttester er forbundet med store feilkilder, fordi tolkningen av svaret kan variere etter øyet som ser. Derfor har vi valgt å se bort fra disse resultatene, når vi skal forsøke å gi en fornuftig tolkning av resultatene. Den andre metoden var digitale målinger, der vi brukte en elektronisk datalogger Pasco Xplorer GLX-2002. Denne metoden gav oss mer håndfaste resultater. 30.11.09 hentet vi vann som vi ønsket å analysere ved Haugaland Miljøsenster (HMS). Vi hadde lyst å sammenligne våre resultater med deres, og vurderte det slik at en profesjonell analyse av de aktuelle parametrene i Skeisvatnet, ville gi oss en pekepinn på troverdighet og nøyaktighet i egne resultater og metoder.

3 Resultater



4 Diskusjon

4.1 Temperatur Fra temperaturmålingene som ble tatt den 17.09.09, ser vi et klart sprangsjikt fra 10 til 14 meters dyp. (Se graf 3.1.) På disse få meterne synker temperaturen med cirka 6,5 °C. Ellers i vannet er temperaturen jevn. Sprangsjiktet konstaterer at Skeisvatnet er i sommerfasen. Dette resultatet forventet vi å få, siden målingene ble foretatt i september. Den 15.10.09 var temperaturen i Skeisvatnet nesten 6 °C lavere enn ved første måling. Dette stemmer bra med teorien om årstidsveksling. Når det nærmer seg vinter avkjøles luften og vannet. Graf 3.1 viser at temperaturen i vannet er ganske jevn og synker sakte, men sikkert ned til bunnen av vannet. Disse resultatene

viser at Skeisvatnet er i avkjølingsfasen. Før vannet kan sirkulere fritt, må vannmassene ha samme temperatur. Og det ser vi at vannet har den 12.11.09 og 30.11.09. Her er temperaturen nesten lik i hele vannet, og dette gjør at vannmassene kan sirkulere fritt. Det er i denne perioden vi tror omrøringen har skjedd. Og siden lufttemperaturen synker gradvis vil Skeisvatnet snart være i vinterfasen. Ved den siste målingen, 17.12.09, var temperaturen i vannet kaldere i de øverste vannmassene enn nær bunnen. Disse resultatene viser at Skeisvatnet er i begynnelsen av vinterfasen. Det har skjedd en omrøring av vannmassene.

4.2 Nitrat (NO₃⁻)

Nitratmålingene våre viser at det var et relativt stabilt nivå av nitrat i forskningsperioden. Som dere ser av graf 3.2 er det målt litt mer nitrat på slutten av forskningsperioden, dette stemmer bra med teorien om at næringsstoffer blir rørt opp og fordelt i vannmassene under høstomrøringen. En annen ting som en kan merke seg er at det er en liten opphopning av nitrat i de nedre vannmassene ved den siste målingen. Grunnen til dette kan være at når temperaturen synker, blir produksjonen til plantene mindre, og de tar opp færre ioner.

Resultatene fra ammoniumsanalysene viser også de samme tendensene som nitrat.

4.3 Fosfat (PO₄³⁻)

Fosfatinnholdet viser en økning i de øvre vannmassene etter høstomrøringen. Fosfatnivået øker av samme årsak som for nitrat. Planteproduksjonen er lav i de øvre vannmassene pga lavere temperatur og mindre lys. Dermed faller opptaket av næringssalter, og tilstedeværelsen av fosfat og nitrat øker i disse vannmassene. De nedre vannmassene holder et lavere og stabilt nivå av fosfat.

Resultatene fra fosfatmålingene viser et ganske høyt innhold av fosfat i forhold til standard verdier i et ferskvann. (Kilde: http://www.sft.no/miljoreferanse___35319.aspx) Vi mener at de høye verdiene kommer av vår analysemetode. Likevel vurderer vi det slik at resultatene fortsatt kan brukes. Endringer i fosfatinnholdet kan benyttes i sammenligninger med andre parametre, for om mulig påvise korrelasjon.

4.4 Ledningsevne

Grafen for ledningsevnen viser tydelig at de høyeste verdiene er registrert i de øvre vannmassene. Resultatene våre viser også at ledningsevnen har en tendens til å øke utover høsten. Dette mener vi henger sammen med økningen av næringssalter, spesielt fosfat.



Kilde: <http://kartiskolen.no>

Oversiktskart over Skeisvatnet

4.5 Alkalinitet og pH

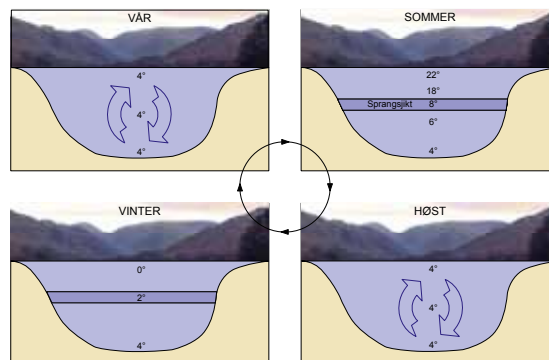
Alkaliniteten og pH-en har holdt seg relativt stabile i forskningsperioden. Dette mener vi er på grunn av at Skeisvatnet ligger i et område med stabilt miljø. Berggrunnen og jordsmonnet omkring vannet sørger for jevn tilførsel av ioner, og gir liten variasjon i alkaliniteten. De stabile pH-verdiene skyldes trolig den jevne alkaliniteten. Dette stemmer bra siden pH og alkalinitet henger nøye sammen med vannets innhold av negative ioner med baseegenskaper.

4.6 Oksygen (O₂)

Vi har ikke kunnet registrere noen forandring i vannets innhold av oksygen. Dette mener vi har sammenheng med vår registreringsmetode. Og derfor har vi valgt å se bort fra disse resultatene.

4.7 Haugaland Miljøsenster (HMS)

Vannprøver tatt 30.11.09 sendte vi til profesjonell analyse ved HMS. Resultatene vi etter en uke mottok fra dem, kunne hjelpe oss med å vurdere nøyaktigheten i egne resultater og metoder. Verdier målt på egenhånd, og ved HMS er stort sett sammenlignbare over hele linjen, og på dette grunnlaget regner vi troverdigheten i resultatene våre til å være gode.



PH ble ved HMS målt til 6,9 ved begge valgte dybder (målesikkerhet $\pm 0,4$). Vi målte med egne metoder surhetsgraden til å være 7,26 (10m) og 7,17 (17m). Begge våre målinger er derfor innenfor tillatte grenseverdier gitt av HMS. Ammonium-, fosfat- og nitratmålingene fra HMS stemmer nokså bra overens med våre egne målinger. Kun ubetydelige avvik er registrert. Målingene HMS gjorde av konduktivitet og alkalinitet, viser større avstand til våre målinger.

5 Konklusjon

Drivkraften som medfører omrøring av vannmassene i et ferskvann om høsten, er endringer i vanntemperaturen. Våre målinger viser tydelig at temperaturen i Skeisvatnet synker betydelig utover høsten. Vi har samtidig sett visse endringer i vannmassenes stoffsammensetning på ulike dyp. Viktige næringssalter som fosfat og nitrat har en tendens til å hope seg opp i de øvre vannlag utover høsten. Dette mener vi skyldes nedsatt plantevekst pga lav temperatur. Endringene er likevel ikke så store som vi forventet på forhånd, men likevel godt samsvarende med den etablerte teorien om en høstomrøring av vannmassene i ferskvann.

For å kunne si noe mer sikkert og troverdig om den årlige omrøringen i Skeisvatnet, mener vi at forskningsarbeidet bør baseres på innsamlede data over mye lenger tid enn hva vi hadde tilgjengelig. Resultatene ville også med fordel kunne styrkes ved flere paralleller, og gjerne også ved paralleller i flere sammenlignbare ferskvann. Vi har gjennom et lærerikt og vitenskapelig arbeid, sett at forskningsresultater i stor grad oppnås av hardt og nøyaktig arbeid, og er også avhengig av godt utstyr og brukervennlige metoder.

6 Referanseliste

Bøker:

Sletbakk og Gjærevoll m.fl.: "Bios Biologi 2", Cappelen Damm AS, 2008, s.35, 38-39, 52-55

Jan Økland: "Våre innsjøer og elver – Fisk og annet liv, naturforhold og miljøproblemer", Universitetsforlaget 1991

Truls Grønneberg m.fl.: "Kjemien stemmer", Kjemi 1 grunnbok VG3, Cappelen 2008

*Takk til lektor Trond Høy,
kjemiker ved HMS Satu Hannele Helander
og lektor Knut-Oskar Sørskår.*

INTERNETTSIDER:

<http://fag.grm.hia.no/fagstoff/karem/MIL2000/Ferskvann.htm>
<http://www.rogaland-f.kommune.no/~brynevgs/bio/FVOKOLOG/FVOKOLOG.HTM>
<http://www.saltvannsakvariet.no/alkalinitet.htm>
<http://www.labnett.com/Meny/vann.htm>
<http://profinor.no/Om-vann/Konduktivitet-og-ledningsevne.html>
http://www.sft.no/miljoreferanse____35319.aspx
<http://www.fhi.no/dokumenter/2db17680f6.pdf>
<http://bios.cappelendam.no/binfil/download.php?did=34772>
<http://no.wikipedia.org/wiki/Fosfat>
<http://no.wikipedia.org/wiki/Alkalinitet>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium>
<http://no.wikipedia.org/wiki/Nitrat>

Vannanalyse av drikkevannskilden i Haugesund

Av Petter Gåsland, Alexander Samuelsen Eide og Tormod Bakkevig Nedrebø, ToF2 Skeisvang vgs, Haugesund

Vi har testet drikkevannskvaliteten i Haugesund. På forhånd antok vi at vannet allerede var av god kvalitet, men at rensing var nødvendig. Dette bekrefter resultatene bra. Vi hentet vann fra Stakkestadvannet og utførte målinger på følgende parametre: ph, bufferkapasitet, fosfat og amoniakk. Samtidig gjennomførte vi bakteriologiske undersøkelser for generelt kimtall og kimtall for termotolerante e-coli bakterier. Vi forventet at målingene ville holde seg klart under de nasjonale kravene for norsk drikkevann.

Vi påviste endringer i sammensetningen av løste salter før og etter vannverket, samt mindre funn av bakterier etter beregning av generelt kimtall og kimtall for termotolerante e-coli bakterier. Da bakterieforekomstene var svært beskjedne, ser vi ikke på disse som en reell trussel. Observasjonene våre viser derimot tydeligere at vannverket har en viktig funksjon i å kvalitetssikre norsk drikkevann, før det distribueres til forbrukerne

1. Innledning

1.1 Formål

Drikkevannskilden til Haugesund er Stakkestadvannet, som ligger nordøst for byen vår. Vann har vi masse av i Norge, og det skulle kanskje ikke være så vanskelig å finne en god vannkilde. Likevel er erfaringen at drikkevannet overalt ikke er av tilfredsstillende kvalitet pga en rekke forhold som påvirker vannkvaliteten lokalt. Vi hadde et ønske om å gjøre utvalgte undersøkelser i tilknytning til vår vannkilde, og sjekke ut om de målte verdiene var innenfor tillatte grenseverdier gitt i Drikkevannsforskriften. Med Pasco Explorer GLX datalogger gjorde vi målinger av: ph, bufferkapasitet, fosfat og amoniakk. Samtidig gjennomførte vi bakteriologiske undersøkelser for generelt kimtall og kimtall for termotolerante e-coli bakterier. På forhånd antok vi at drikkevannet i Haugesund var av god kvalitet, noe som vi mener undersøkelsene våre også bekrefter.

1.2. Teori

Vannkvaliteten til drikkevannet vårt påvirkes av flere forskjellige faktorer. For at drikkevannet skal være hygienisk betryggende skal vannet være klart, uten fremtredende lukt, smak eller farge. Vannet skal heller ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan medføre fare for helseskade i vanlig bruk. Allikevel har vi stoffer som ammoniakk og fosfat som ofte finnes i drikkevann og vil ikke være helseskadelig i små mengder, på grunn av dette er det fastsatt en grenseverdi for hvor mye

vannet kan inneholde av disse stoffene. Patogene mikroorganismer derimot skal drikkevann ikke inneholde, dette fordi det kan føre til akutt sykdom og sykdomsspredning. Her er grenseverdien derfor fastsatt til "0".

I prosjektet vårt har vi valgt å legge mest vekt på å finne ut konsentrasjonen av ammoniakk og fosfat i drikkevannet i tillegg til å måle PH-verdien. Vi har valgt disse faktorene fordi det vil vise om drikkevannet vårt er påvirket av sur nedbør eller eventuelle nærliggende fabrikker, husholdninger eller jordbruk.

1.3. Vannverket – Hva skjer?

Vannverket i Haugesund ligger ved byens drikkevannskilde Stakkastadvannet, den offisielle åpningen av vannverket var den 28. mars 2001. Grunnen til at Haugesund fikk nytt vannverk i 2001 var pga høyt fargetall (humus, organisk materiale), dette er nå ikke lenger et problem og vannet har fått tilbake den klare fargen.

Vannverket er veldig viktig for å opprettholde kvaliteten på drikkevannet, i vannforskriften er det krav om hvor mye drikkevann kan inneholde av de forskjellige stoffene og vannverket er her for og holde disse kravene.

Gjennom renseanlegget gjennomgår vannet 6 forskjellige prosesser, alle for å rense og filtrere vannet.

FILTRERING

Vannet sendes gjennom et filter med den hensikt å stoppe større partikler grunnet at disse muligens kan forstyrre de senere behandlingene.

KOKING

Koking brukes for å drepe bakterier, dessverre blir ikke alle bakteriene fjernet på grunn av noen stoffer har et høyere kokepunkt enn vann, disse forblir mens noe av vannet fordamper.

KULLFILTER

Kullfilter brukes fordi det har den egenskap å binde opp forskjellige stoffer. Vannet blir sendt gjennom aktivt kull for å kunne absorbere vekk flest mulig stoffer, både giftige og ikke.

DESTILLASJON

Destillasjon vil si å koke opp vannet til det fordampes for så å kondensere vannet igjen. Dette blir gjort fordi da vet man at vannet blir 99,9% renses, ettersom de fleste stoffene forblir ufordampes.

OMVENDT OSMOSE

Omvendt osmose går ut på at en membran som kun slipper igjennom vann og små mineraler brukes som et filter, så de større holdes igjen.

IONEBYTTERKROMATOGRAFI

Ionebytterkromatografi er en metode der vannet sendes gjennom en kolonne av et ionebytter-materiale som absorberer til seg metalliske ioner. På denne måten får man et noenlunde rent vann man kaller deionisert vann.

2. Metode

Vann ble hentet i steriliserte vannflasker en dag i november, og raskt tatt med til skolens laboratorium. Der gjennomførte vi testene våre hurtig og systematisk på det friske vannet. På forhånd hadde vi satt oss godt inn i hvordan dataloggingen skulle gjennomføres, for å oppnå et mest mulig korrekt resultat. Pasco sitt dataloggingsutstyr er av god kvalitet, og oppgir de registrerte data med lite avvik. Observasjonene ble notert og i ettertid presentert i tydelige kurver. Vi sammenlignet våre målte verdier med grenseverdier funnet i Drikkevannsforskriften.

3. Utstyr

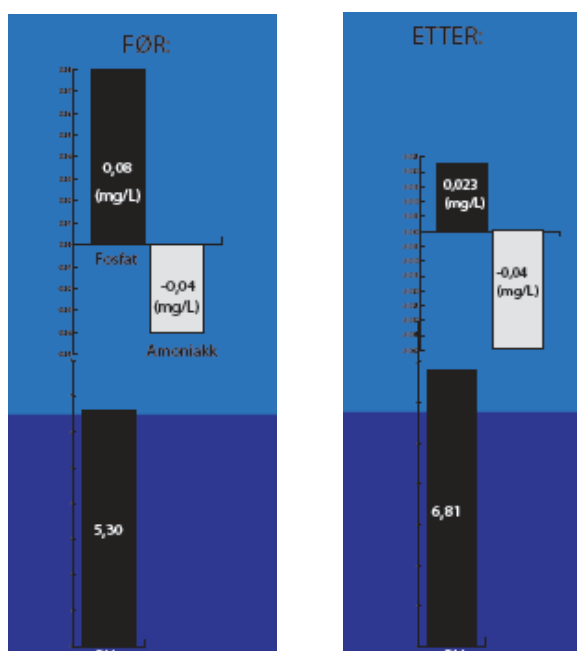


Petriefilm for bakteriologiske undersøkelser (generelt kimtall og termotolerante e-coli bakterier), varmeskap, tørkepapir, steril vannprøveflaske i plast, begerglass, målesylinder, Pasco Explorer GLX datalogger, pH-sensor, kolorimeter og kjemikalier for vannanalyse av amoniakk, fosfat og bufferkapasitet.

4. Resultater

Testresultat	Krav	Resultat
pH	6,5–9,5	6,81
Amoniakk	0,05	0,04
Fosfat	0,15	0,023

Våre observasjoner



5. Diskusjon

I etterkant av prosjektet vårt, ser vi at det å drive vitenskapelig forskning er et svært tidkrevende arbeid. Resultatene som fremkommer er bla. avhengig av nøyaktigheten i utførelse av datainnsamlingene, metodevalg, utstyrskvalitet og vår erfaring som forskere. Det er klart at vi kun har benyttet skoleutstyr, og dette medfører en viss kilde til feil. Samtidig er det viktig å peke på at vår erfaring som forskere er begrenset, slik at utførelse av prøvetaking, avlesing og tolkning av observasjonene representerer en betydelig feilkilde. Likevel har vi forsøkt å holde fast ved de registrerte verdiene, og forsøkt å gi en rimelig forklaring på hva vi har registrert.

Det finnes masse bakgrunnsstoff for et så aktuelt tema som drikkevann. Søk i nettlesere og på biblioteket, gav oss rikelig med nyttige artikler. God vannkvalitet er noe som har betydning for de fleste av oss, og som engasjerer. Vi valgte derfor å holde oss til en kilde (Nasjonalt Folkehelseinstitutt), vi vurderte som temmelig pålitelig.

Som tidligere nevnt er det en rekke faktorer som medvirker til drikkevannets kvalitet. Vi har kun valgt ut noen få faktorer å undersøke. Datamaterialet vårt er dermed ikke stort nok til å trekke bastante konklusjoner, men kan likevel gi oss en pekepinn på forholdene.

Vannverket lokalt her i Haugesund har en stor rolle i arbeidet å kvalitetssikre vannkvaliteten. Når vannet forlater drikkevannskilden Stakkestadvannet, har det behov for å bli justert, for å oppnå optimale verdier. Våre målinger viser klart at både verdiene for surhetsgrad (pH) og ammoniakk (NH₄⁺), er endret etter at vannet er behandlet av Haugesund kommunale vannverk. Målingene våre viser tydelig at vannverket har hevet surhetsgraden, og senket verdiene til ammoniakk, slik at de optimale forhold nås. Tilstedeværelse av ammoniakk kan være en indikator på avføring fra levende dyr, og bør være på et svært begrenset nivå i drikkevann. Vannets surhetsgrad bør ligge i nærheten av nøytrale forhold. Surt vann vil kunne representere en fare for korrosjon i rørgatene. Dette kan igjen medføre at drikkevannet forurennes av metallioner, som absolutt ikke er helsebringende.

5. Konklusjon

Vi kan ved hjelp av målingene se at vannkvaliteten er innenfor kravene fra folkehelseinstituttet. Vi ser også at vannet holder en bedre kvalitet etter å ha vært gjennom et renseanlegg. Dette vises tydelig i målingene på fosfat, pH og ledeevne som alle ble redusert etter rensing. Rensingen

hadde ingen innvirkning på ammoniakk, men det var heller aldri noe problem ettersom verdien var under grensen fra norsk folkehelseinstitutt. Vannet har også høy bufferkapasitet før rensing som er positivt fordi det gjør at vannet ikke får dårligere kvalitet i kontakt med sur nedbør. Bufferkapasiteten blir svært redusert etter rensing, pga at løste salter er fjernet. Vi konkluderer med at Haugesunds drikkevann holder høy kvalitet.

REFERANSELISTE:

<http://www.lovdatab.no/for/sf/ho/ho-20011204-1372.html>

http://www.fhi.no/eway/default.aspxpid=233&trg=maimarea_5661=5631:0:15,2882:1:0:0::0:0

<http://www.dessalator.no/watermaker/informasjon/>

<http://www.haugesund.kommune.no/haugesund-vannverk/category1422.html>

http://www.renerevann.no/html_sider/om_vann/jordbrukskjemikalier.html

Inneklimateforskning

Av: Gaute Meek Olsen, Marius Makos, Martin Hågensen, Torbjørn Hølmersen. Byåsen vgs, Trondheim.

Vi har sammenlignet hvor behagelig det er å jobbe på de to forskjellige skolene. Støynivå, luftfuktighet og temperetur har blitt målt i to forskjellige områder på skolene. Vi brukte Pasco målere for å finne de

resultatene, som beskriver de rette forholdene på skolene. Vi har jobbet med dette, for å finne ut om en gammel skole holder standarden til en nyere skole

Hensikt

Hensikten med dette forsøket er å sammenligne en ny (Byåsen vgs) og gammel skole (Ringve vgs). Vi vil finne ut dette for å se om den gamle skolen holder like bra standard som den nye skole. Får å få et bilde av inneklimate og innemiljøet, vil vi måle temperatur, luftfuktighet og støy.

Teori

Støy:

Ulike krav til lydnivå:

- I. Store krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale, anbefalt lydnivå 55 db.
- II. Viktig å føre samtaler, eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet. Lite støyende utstyr direkte knyttet til arbeidet. Anbefalt lydnivå 70 db.
- III. Støyende maskiner og utstyr under forhold som ikke går inn under gruppe I og II. Anbefalt lydnivå 85 db.

Definisjon desibel: det er en måleenhet for støy.

Vi ser mest på kravene 1 og 2 når det gjelder klasserom. Og bare krav 2 når det gjelder fellesareal. Resultatene fra klasserom må vi helt klart ta med en klype salt, pga. at det er veldig forskjellige resultater i forhold til hvilken time man har.

Luftfuktighet:

Ideelt 20 % - 40 %.

Menneskekroppen kvitter seg med varme i en kombinasjon av fordampning ved svette, konduksjon til den omkringliggende luften og varmestråling. Når fuktigheten er høy, vil fordampningsevnen til svetten fra huden minke, og kroppen må streve mer for å holde kroppstemperaturen nede. Hvis luften i tillegg er like varm eller varmere enn

huden, vil ikke blodet klare å kvitte seg med varme til luften og en tilstand kalt hyperpyrexia (feber over 41°C) kan oppstå.

Temperatur:

Ideelt 21°C.

Både lav og høy lufttemperatur kan gi helse- og trivselsproblem. Begge delene setter ned arbeidsprestasjonene. Jo lavere temperatur, jo større blir kroppens varmetap, som kan føre til at man er mer mottakelig for blant annet infeksjonssykdommer. For høy temperatur kan gi tørre slimhinner i luftveier, i øyet og uttørring av huden. Samt hodepine, nedsatt arbeidsevne og trøtthet. I tillegg kan høy temperatur føre til større vekst av helseskadelige mikroorganismer som sopp og midd.

Hypotese

Man regner med at temperaturen, luftfuktigheten og støynivået på Byåsen vgs kommer til å holde seg ganske lik den ideelle for temperaturen, luftfuktigheten og støynivået. Mens Ringve vgs kommer til å ha et avvik fra den ideelle temperaturen, luftfuktigheten og støynivået. Dette på grunn av at den gamle skolen har manglende nytt moderne luftanlegg og støydempere som kan forbedre forholdene.

Metode

Utstørliste:

- PC
- Datastudio (dataprogram som støtter det brukte måleutstyret)
- Pasco - målere (temperatur, støy og luftfuktighet)



Fremgangsmåte

Det ble tatt målinger på to forskjellige skoler ved bruk av datastudio og pasco-målere innenfor luftfuktighet, støy og temperatur. Målingene ble tatt i to forskjellige klasserom av samme størrelse og to fellesareal, for å måle to viktige plasser i skolens lokale. Målingene ble gjort i høydene 10 cm og 110 cm over 7 minutter.

Resultater

Diskusjon

Lydnivå

Ringve VGS

Lydnivået i fellesarealet på Ringve VGS stiger over 70db på maksverdi, men ser ut til å holde seg på 63 i middelverdi, det vil si at det ikke er noe spesielt skadelig for hørselen.

I klasserommet på Ringve VGS, stiger lydnivået til 83db i maksimum, men holder seg gjennomsnittelig på 61db, så det er ikke noe spesielt skadelig der.

For Ringve vgs.:

Fellesareal på Ringve	min	maks	middelverdi
Lydnivå (dB)	46	79	63
Temperatur (°C)	24,1	25,1	24,5
Luftfuktighet (%)	40	42	41

Klasserom på Ringve	min	maks	middelverdi
Lydnivå (dB)	48	83	61
Temperatur (°C)	24,7	24,9	24,8
Luftfuktighet (%)	41	44	42



Fellesareal ved Byåsen vgs.



Klasserom ved Byåsen vgs.

For Byåsen vgs.:

Fellesareal på Byåsen	min	maks	middelverdi
Lydnivå (dB)	40	66	43
Temperatur (°C)	21,5	21,7	21,6
Luftfuktighet (%)	46	49	46

Klasserom på Byåsen	min	maks	middelverdi
Lydnivå (dB)	40	80	60
Temperatur (°C)	21,4	22,3	21,9
Luftfuktighet (%)	45	47	46

Byåsen VGS

Fellesarealet på Byåsen VGS ligger på god avstand fra det anbefalte lydnivået med 66db i maksimum og nede i 43db i middelverdi.

Klasserommet på Byåsen VGS stiger over det anbefalte lydnivået med 80db i maksimum, men holder seg på gjennomsnittelig 60db

Oppsummering

Man ser at resultatene på lydnivå er bedre på Byåsen enn Ringve, grunnen til dette kan være at hele Byåsen VGS er veldig mye lydisolert og lite gjenklang i veggene.

Temperatur

Ringve VGS

Temperaturen i fellesarealet på Ringve lå på 24,5 oC. I klasserommet lå temperaturen på 24,8 oC. Temperaturen på Ringve steg langt over den ideelle temperaturen, også over den øvrige grensen på begge områdene.

Byåsen VGS

Temperaturen i fellesarealet på Byåsen lå på 21,6 oC. I klasserommet lå temperaturen på 21,9 oC. På Byåsen lå temperaturen bare 0,5oC til 1 oC over den anbefalte temperaturen.

Oppsummering

Dette kan være på grunn av at Ringve har et eldre ventilasjonsanlegg, som gjør at det blir for lite utskifting av inne-luften. Byåsen har derimot et nokså nytt ventilasjonsanlegg, som tar hensyn til de fleste krav.

Luftfuktighet

Ringve VGS

Luftfuktigheten i fellesarealet på Ringve lå på 41%. I klasserommet lå luftfuktigheten på 42%

Luftfuktigheten steg over det anbefalte i både fellesarealet og klasserommet.

Byåsen vgs

Luftfuktigheten i fellesarealet på Byåsen lå på 46%. I klasserommet lå luftfuktigheten på 46%.

Luftfuktigheten oversteg med en god del de anbefalte grensene både i fellesareal og klasserommet. Men luftfuktigheten var lik på begge områdene.

Oppsummering

Årsaken til at luftfuktigheten var høyere på Byåsen som har et nyere ventilasjonsanlegg, kan være på grunn av været. Da vi målte på Byåsen regnet det, men da vi var på Ringve var det oppholds. Om det kanskje er en mulighet for at luftfuktigheten utenfra trekkes inn via ventilasjonsanlegget.

Feilkilder

Feilkilder tatt i betraktning:

- Lik størrelse på rommene vi målte i. Arealene vi målte i var ca. like store. Og fellesarealene var ca. like store.
- Vi målte på lik høyde og samme posisjon i alle de like rommene.
- Vi målte i en time i arealene og i et kortfriminutt i fellesarealene.
- Vi målte klokken (ca.) 09.30 i arealene og klokken (ca.) 09.30 i fellesarealene. Dette kan være en feilkilde i forhold til ideell temperatur og luftfuktighet.

Eventuelle feilkilder:

- Støynivået kan variere veldig fra dag til dag, så det er muligheter for at det ikke er pålitelig.
- Vi målte ikke på samme dag, på de to forskjellige skolene. Noe som kan ha innvirkning på temperatur og luftfuktighet, fordi været var litt forskjellig.

Resultatene er ganske pålitelige, fordi vi fikk luket bort flere feilkilder. Men det kan være noen resultater som ikke stemmer med slik de har det på de fleste dager på skolen. Vi ville ha målt flere målinger over flere dager for å luke bort noen flere feilkilder. Slik at det ikke går på dagsforholdene, men slik at resultatene beskriver slik det er stort sett vær dag.

Konklusjon

Kravene for støy, temperatur og luftfuktighet holdt ikke kravene på Ringve vgs. Av dette var det bare luftfuktighet som ikke holdt kravene på Byåsen vgs. Støy og temperatur holdt seg bra på Byåsen.

Vaskemidler – fungerer de?

Bevarer vaskemidlene klærnes farge og fjernes flekker effektivt?

Av: Ellen Verona Davies og Line Danielsen, Skeisvang vgs, Haugesund

I en måneds tid høsten 2009 har vi i faget teknologi og forskningslære drevet vitenskapelig virksomhet, og utført forbruksforskning på ulike vaskemidler. Vi valgte å forske på tre forskjellige vaskemidler, og teste hvor bra disse ulike produktene fjerner flekker og bevarer klærnes farge. Tanken vår var at dette ville vaskemidlene klare, men i varierende grad. Er de kjente og dyreste vaskemidlene bedre enn de rimeligste? Dette ble arbeidsspørsmålet vårt disse ukene. Hypotesen ble prøvet ved hypotetisk-deduktiv metode, og for å sikre at forutinntatte

holdninger ikke påvirket resultatene, valgte vi å foreta en blindtest. Utenforstående ble bedt om å gi en vurdering av tøyet etter vask. For å begrunne hypotesen vår med empiriske data, benyttet vi en datalogger fra Pasco. Lysintensitetsmåleren gav oss tallverdier som viste hvor mye det reflekterte lyset fra testfeltene endret seg ved vask. Vi valgte å sammenligne de empiriske målingene, med kontrollgruppens vurderinger. Dette gav oss en noenlunde klar oppfatning om hvilket vaskemiddel vi skulle vurdere som det beste.

Innledning og teori

Nå det daglige har vi alle erfart at vaskemaskinen ruller og går nesten kontinuerlig i de fleste familier, og at vaskemidler er varer både produsent og kjøpmann svært ofte reklamerer for i media og tilbudsaviser. Her er det penger å tjene, luktes på lang vei.

Med dette som utgangspunkt fikk vi ideen om å teste ulike kjente og mindre kjente vaskemidler, for om mulig å finne et klart svar på om vi bør la oss styre av reklamekampanjene, og velge de mest kjente produktene. Vi testet tre ulike vaskemidler, der OMO Color og Blenda var de mest kjente, og Unik som er mindre kjent og billigere. Kanskje er det minst profilerte produktet bedre enn de andre to?

Vaskemidlenes funksjon er å løse opp smuss og fett. Den kjemiske virkningen, som er helt avgjørende for at tøyet skal bli rent, er knyttet til kjemisk sammensetning. Vaskemidlene inneholder derfor kjemikalier som gir vaskemiddelet slike gode egenskaper. Tensider er den viktigste komponenten i vaskemidler. De senker overflatespenningen i vannet og løser opp smuset. Vaskemidlene inneholder ikke-ioniske tensider ($-O-(CH_2-O-CH_2)_n-OH$). I disse tensidene er det ingen ladd atomgruppe eller ion. pH verdien er nøytral og virker godt i hardt vann. Vaskemidler inneholder også ulike hjelpestoffer som for eksempel gjør hardt vann mykt, og bidrar til å holde stoffer i løsning (kompleksdannere). I tillegg inneholder de blekemidler, optiske hvitemidler som gjør at tøy ser hvitere ut,

mykgjørere, enzymer (katalysatorer som får reaksjoner til å gå raskere), parfyme, konserveringsmidler mm. (Truls Grønneberg m.fl: "Kjemien stemmer" (2007) Cappelen Forlag AS, kap. 10). Ethvert produkt har sin spesielle sammensetning, noe som naturlig nok også vil gi middelet helt spesielle egenskaper. Vi har lyst å fortelle deg hvilket vaskemiddel du bør velge, med begrunnelse i tester gjennomført på vitenskapelig vis.

Utstysliste:

VASKEMIDLER:

Blenda, Unik og OMO Whirlpool vaskemaskin
3 svarte t-skjorter 3 hvite lakenstykker i bomull
Tusj penn (permanent) Xplorer GLX datalogger fra Pasco Lyssensor

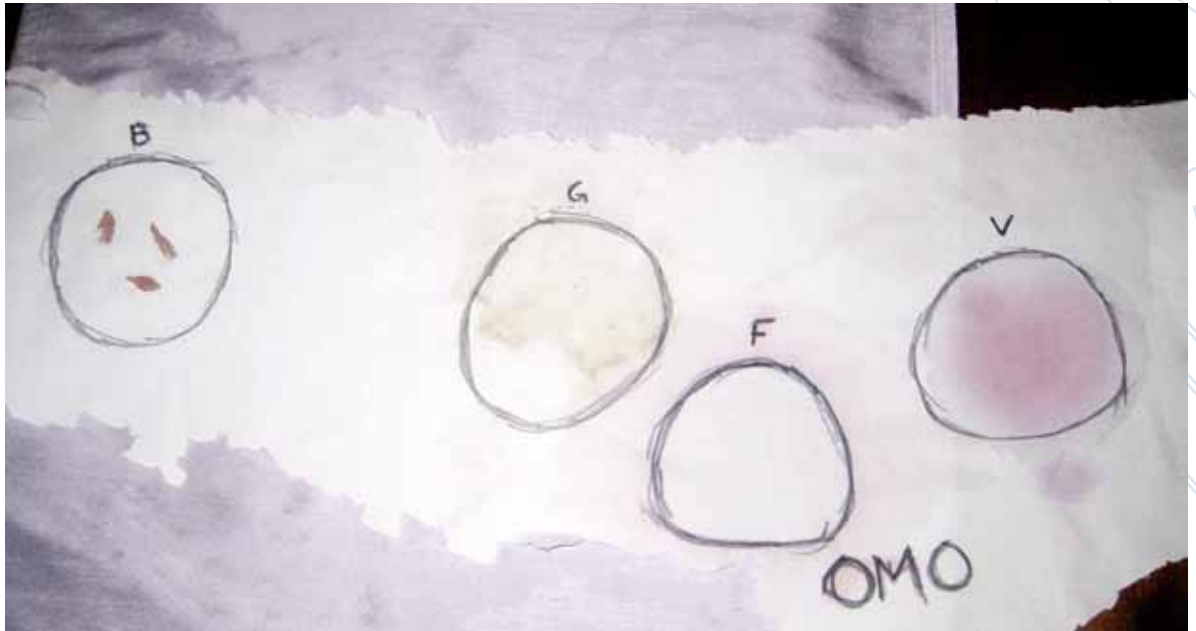
FLEKKER FRA: rødvin, blod, grønnske, og matolje

Metoder og framgangsmåte:

Vi har benyttet hypotetisk-deduktiv metode i forskningsprosjektet vårt. Det vil si at vi har dedusert en prøvbar konsekvens av hypotesen vår, som vi har forsket systematisk på. En prøvbar konsekvens utav hypotesen vår, har vært at vaskemidlene fungerer godt, fordi de fjerner flekker og bevarer farger. For å teste begge påstandene, delte vi prosjektet i to deler.

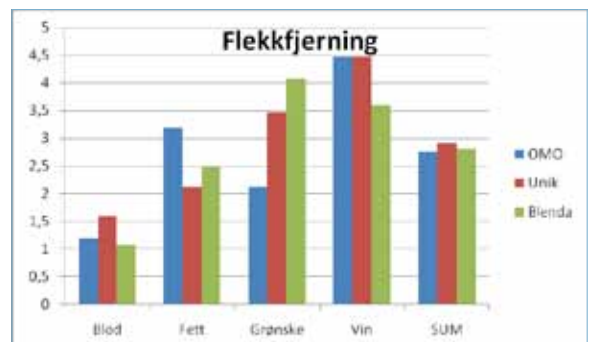
I den første delen av det praktiske arbeidet, målte vi hvor mye sorte t-skjorter falmet i vask etter tre omganger i

Resultat



vaskemaskinen, mens i den andre gjorde vi en vurdering av hvor godt vaskemidlene fjernet flekker etter én vask. Ved begge anledninger benyttet vi selvfølgelig de samme vaskemidlene; OMO Color, Blenda Sensitive og UNIK. Ved vask fulgte vi samme prosedyre; temperatur 40 °C, samme vaskemaskin, lik tørketid og lik dosering av vaskemidler. Dermed ivaretok vi god kontroll, og reduserte mulige feilkilder til det minimale. De aktuelle registreringene ble foretatt ved oppstart og etter hver enkelt maskinvask. Vi benyttet en Xplorer GLX-datalogger fra Pasco, påmontert en "high sensitivity light sensor". Denne lysensoren kan måle hvor mye lys en gjenstand reflekterer. Verdien ble oppgitt i lux, der 100 lux tilsvarte 100 %, altså full belysning. Målingene ble utført på baderommet uten vinduer, fordi der var vi sikret konstante lysforhold. Vi målte alltid midt på t-skjorta, og med lik avstand mellom t-skjorta og måleren.

I den andre delen av forskningsarbeidet ville vi teste vaskemidlenes evne til å fjerne flekker. Vi klippet et hvitt laken i tre deler, og markerte av fire områder på hvert laken med en tusj penn. Inne i disse områdene plasserte vi like mengder rødvin, fett, blod og grønske. Dette lot vi trekke inn i stoffet i tre dager, før vi startet vaskeplanen. Nå kunne vi ikke benytte lysmåleren, men måtte selv gjøre så objektive vurderinger av resultatene som overhode mulig. For at ikke våre forutinntatte holdninger skulle prege resultatene, valgte vi å gjennomføre en blindtest, der medelever gjorde de samme vurderingene. Vi laget et vurderingsskjema, der resultatet skulle gis en karakter med verdi 1-5, etter hvor synlig flekken var. Vi holdt selvfølgelig skjult for medhjelperne, hvilke vaskemidler som var brukt. Til



sist beregnet vi gjennomsnittsverdier, fremstilte tydelige kurver og diagrammer, samt at vi forsøkt å gi en rimelig tolkning av sluttresultatene.

Diskusjon

I begge grafene ser vi at resultatene er veldig jevne, men vi ser at OMO Color kom best ut. Av flekkfjerningsgrafen ser vi at OMO Color ikke er best på alle de ulike flekkene. For eksempel var Unik best på fettflekker, som kanskje er



den mest vanlige flekken. Blenda kom best ut både på blod og vin, men avgjørende for OMO sin seier var vurderingen av grønskeflekken. Dette betyr at man ikke nødvendigvis trenger å velge OMO Color, men kan velge det vaskemiddelet som fungerer best på din type flekker. Med hensyn til pris, ser vi at det billigste og minst profilerte vaskemiddelet, Unik, er et nesten like godt valg som OMO Color og Blenda.

Det å vaske klærne var ikke noe stort problem, men det viste seg å være adskillig verre å foreta nøyaktige målinger og observasjoner etter vaskeprosedyrene. Det kan i vitenskapelig arbeid oppstå mange ulike forhold som representerer betydelige feilkilder. En stor del av tiden i forbindelse med dette prosjektet, har gått med til å redusere disse kildene i så stor grad som mulig. Da vi testet tøyets evne til å bevare fargen, utførte vi målingene på baderommet ved konstante lysforhold. Vi foretok også målingene i lik avstand, og på samme sted i rommet. Likevel følte vi det vanskelig å stole fullstendig på resultatene vi fikk (jmf. fig. 1). Vi hadde mistanke om at lyssensoren var svært følsom for forstyrrelser fra omgivelsene, og det viste seg også etter hvert at dataloggeren hele tiden hadde behov for å være fulladet, for å gi det beste resultatet. I den andre delen av prosjektet hvor gjenværende flekker etter vask skulle vurderes, erfarte vi også vanskeligheter. Prosedyrer

ble fulgt kritisk og nøyaktig, men til slutt satt vi likevel igjen med resultater vurdert etter "øyet som ser" (jmf. fig. 2). Dette blir ikke empiriske verdier av særlig god vitenskapelig kvalitet. Derfor besluttet vi å gjennomføre en blindtest. Med denne sikret vi oss så god kvalitet på resultatene som mulig med våre begrensede midler.

Vitenskapelig forskning er avhengig av at forskeren har den rette vitenskapelige innstilling, og ivaretar prosjektet etter de kriterier som gjelder for godt vitenskapelig arbeid (jmf. "Kan vi stole på vitenskapen" (1994), J.W. Cappelens Forlag AS, ISBN 82-02-13436-6). Vi har etter beste evne ivaretatt kravet om å ha et kritisk blikk på arbeidet, være nøyaktig, ærlig, åpen og ikke minst objektiv.

Konklusjon

Vi har kommet fram til at alle vaskemidlene forskningsarbeidet vårt omfatter, fungerer tilfredsstillende. Gjentatte omganger i vaskemaskinen reduserer ikke tøyets farge synlig, og flekker fjernes i stor grad. Likevel har vi påvist variasjoner mellom de ulike produktene. OMO Color var det vaskemiddelet vi vurderer som best, i begge testene. De andre produktene inneholder omtrent lik kjemisk sammensetning, og er ikke særlig dårligere. Dette betyr at man nødvendigvis ikke oppnår det beste resultatet, med de dyreste og mest profilerte vaskemidlene.

REFERANSELISTE:

- Referanser http://www.lilleborg.no/eway/default.aspx?pid=232&trg=LeftPage_6614&MainPage_6464=6614:0:4,3196:1:0:0:::0:0&LeftPage_6614=3004:23204:::1:6645:3:::0:0 <http://www.grip.no/kjemikalier/Produkter/renhold/Kampanje/svar.htm> <http://store.pasco.com/pascostore/showdetl.cfm?DID=9&PartNumber=PS-2176&page=Features> <http://forbrukerportalen.no/Artikler/2005/1127228582.03?expandedto pic=1127225602.87>
- "Kan vi stole på vitenskapen" (1994), J.Wormnæs, Vistnes. Cappelens Forlag AS, ISBN 82-02-13436-6)
- Truls Grønneberg m.fl: "Kjemien stemmer" (2007) Cappelens Forlag AS, kap. 10

CO₂-Fluks i Salhusfjorden

Av: Bendik Olai Agdal og Jacob Wallace Friis, Bergen Katedralskole.

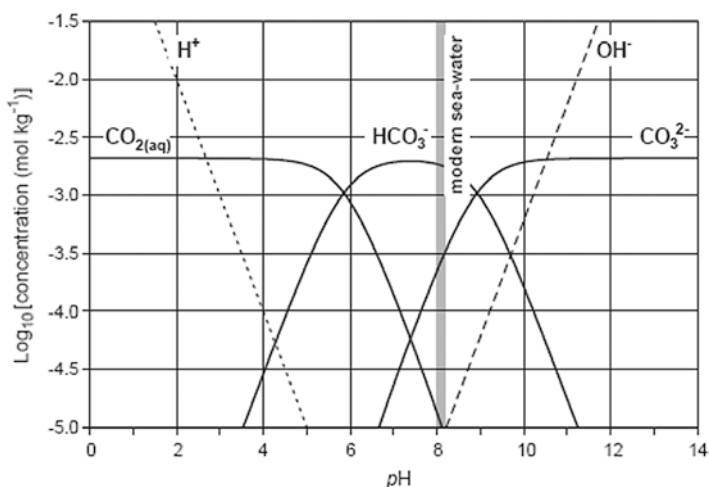
Vi skulle finne CO₂-fluksen i Salhusfjorden, rett nord for Bergen. 28. august 2009 dro vi på tok til Salhusfjorden med båten Hans Brattstrøm. Der målte vi vindhastighet, temperatur og salinitet. I tillegg tok vi en vannprøve for videre analyse. På Bjerknessenteret ble verdiene for alkalinitet og løst uorganisk karbon

funnet fra vannprøven. Verdier for silikat, fosfat og CO₂ i atmosfæren målte vi ikke, derfor brukte vi verdier som var målt av andre. Av verdiene fant vi at CO₂-fluksen var 2818,3 g C/m²dg, fra luft til hav. Da vi målte ble altså 2,8 kg CO₂ tatt opp av havet per kvadratmeter hav per dag.

Introduksjon

VCO₂-fluks er utvekslingen av CO₂ mellom atmosfæren og havet. Det er flere faktorer som spiller inn på CO₂-fluksen: CO₂ innholdet i havoverflaten og i atmosfæren, temperatur og vindstyrke. Verdiene sammenføres gjennom likninger som gir en verdi for CO₂-fluksen.

På figuren ser vi at pH-verdien i vanlig sjøvann er på rundt 8,1 det vil si svakt basisk. Da finnes karbonet i vannet i hovedsak på to former: hydrogenkarbonat (HCO₃⁻) og karbonat (CO₃²⁻).



Figuren viser hvordan likevekten mellom hydrogenkarbonat, karbonat og karbondioksid endrer seg med pH-verdien.

Metode

På Hans Brattstrøm brukte vi en CTD (Conductivity, Temperature, Depth) produsert av SAIV A/S for å måle: Temperatur, saltholdighet og dybde. Vi tok også vannprøver fra 1 meters dyp for senere analyse. For at vannprøvene ikke skulle endre seg over tid, måtte det tilsettes kvikksølvklorid. Verdier for fosfat, silikat, CO₂-trykk i atmosfæren, CO₂-trykk i havet og Vindhastighet.

Karbonat og hydrogenkarbonat kan måles direkte, men fordi vi ikke hadde tilgang til instrumentet, måtte vi bruke en indirekte metode for å finne CO₂ innholdet i vannet. Ved å måle løst uorganisk karbon og alkalinitet, kunne vi regne ut CO₂ innholdet i havet.

Vi brukte et instrument på Bjerknessenteret for å måle løst uorganisk karbon (Dissolved Inorganic Carbon – DIC). Først tilsatte vi syre og fikk dermed senket pH-verdien slik at alt karbonet i vannet gikk fra HCO₃⁻ og CO₃²⁻ til CO₂.

Før CO₂ kunne måles, måtte løsningen tørkes til bare CO₂-gass var igjen. Etter at tørkingen var fullført, ble gassen injisert i en løsning med indikator i seg. Løsningen var i utgangspunktet blå, men da CO₂ ble tilsatt, ble den blank som et resultat av redusert pH-verdi. Etter at CO₂ fra vannprøven var tilsatt, ble løsningen titrert med elektrisk strøm. Et fotometer regulerte antall elektriske pulser til løsningen, da løsningen var blå igjen, stoppet pulsene. Instrumentet beregnet CO₂-innholdet ut ifra hvor mange elektriske pulser som måtte til for å få løsningen til å bli blå igjen.



Alkaliniteten ble målt på Bjerknessenteret av et instrument som brukte potensiometris titrering for å finne omslagspunktet til hydrogenkarbonat.

Verdiene for fosfat og silikat målte vi ikke, derfor brukte vi data fra Havforskningsinstituttet.

Etter å ha funnet uorganisk karbon og alkalinitet, kunne vi bruke dette sammen med temperatur og saltinnhold verdiene fra CTDen og fosfat og silikat verdiene fra Bjerknessenteret i et program laget av Ernie Lewis i 1997, anskaffet av Bjerknessenteret. Programmet sammenfører verdiene ved hjelp av kompliserte likninger og regner ut CO₂-trykket i havoverflaten.

CO₂-trykket i atmosfæren kunne vi ikke måle ombord på Hans Brattstrøm. Derfor brukte vi data anskaffet av Bjerknessenteret. Disse dataene hadde Bjerknessenteret fått fra Thomas J. Conway fra National Oceanic And Atmospheric Administration.

Med verdier for CO₂-trykk i havoverflate og atmosfære, samt temperatur, vindhastighet og saltinnhold, brukte vi formelen under for å regne ut CO₂-fluksen.

$$\text{CO}_2\text{-fluks} = K_0 \cdot k \cdot (p\text{CO}_2\text{air} - p\text{CO}_2\text{sea})$$

K_0 = Løsligheten av CO₂ i vann. Denne faktoren påvirkes av saltinnhold og temperatur.

k = Gassoverføringsfart. Påvirket av vind og temperatur.

Resultater

Målingene ble tatt kl 11:35 fra 1 meter. Dybden på stedet var 498 meter. Posisjonen var: N 60°30,544' og Ø 005°15,475'.

Resultatet er negativt, det betyr at CO₂-fluksen går fra luft til hav. Ca 2,8 kg CO₂ tatt opp av havet hver kvadratmeter hav per dag hvor vi målte.

Diskusjon

Det var to årsaker til at vi ville undersøke CO₂-fluksen. For det første vil ikke graden av global oppvarming som en konsekvens av økt mengde CO₂ i atmosfæren bli like stor dersom havet absorberer mye av CO₂en fra atmosfæren.

Den andre årsaken til at vi var interessert i å finne CO₂fluksen er at et for høyt innhold av CO₂ i havet kan føre til at nøkkelorganismer i marine økosystemer dør².

Grunnen til dette er at økt CO₂innhold i havet vil føre til lavere pH. Dette problemet blir omtalt som det andre CO₂ problemet². En rapport fra NIVA4 slår fast følgende: Fordi dette har skjedd raskt har ikke livet i havet klart å tilpasse seg surhetsgraden. Allerede er dagens pH-verdier lavere enn på mange tusen år. Dersom det forsetter sånn de neste 100 årene vil pH-verdien kunne synke så mye som 0,7. I så tilfelle blir havet surere enn det har vært noen gang i menneskets historie⁴. Lavere pH kommer først og fremst til å påvirke kalkholdige organismer som kalkalger, kalkholdige dyreplankton, koraller og mange flere.⁴ CO₂en vil føre til at kalken blir oppløst slik at organismene dør. Dette kommer til å påvirke mange næringskjeder og utfallet vil være katastrofalt².

En minkende CO₂-fluks vil føre til at en større andel antropogent utslipp blir værende i atmosfæren og en eventuell klimaendring blir framskyndet. Studier viser at CO₂-fluksen er minkende. Særlig Nord-Atlanteren blir mettet på CO₂ og nesten ikke kan ta opp mer.⁵

Dybde	Vind	Temperatur.	Salinitet	Fosfat	Silikat	Alkalinitet	Total karbon	CO ₂ -fluks
1m	3,5 m/s	15,6°C	13,34	2,0	1,5	946	868	-2818,3 g C/m ² dg

Partialtrykket av CO₂ i Nord-Atlanteren har økt raskere enn trykket i atmosfæren og dette har ført til at fluksen er blitt mindre. CO₂ innholdet i havet varierer gjennom året, men ved å overvåke CO₂-fluksen kan man finne ut om havet har blitt mettet eller kommer til å bli det¹. Fluksen i Salhusfjorden gikk fra luft til hav. Dette passer med resten av verdensbildet. Gjennomsnittlig tar havet opp 25 % av antropogent CO₂-utslipp. Dette tallet har vært høyere før, noe som indikerer at verdenshavene nå begynner å bli mettet på CO₂³.

Ved å beregne CO₂-fluks kan man finne ut om havet absorberer CO₂ eller frigjør CO₂. Om havet absorberer eller frigjør CO₂ har forskjellige konsekvenser. Vi regnet ut CO₂fluks for et område og en tid. For å kunne si noe med større sikkerhet må man ha tatt målinger over et større område og over en lang periode.

1)

Biogeokjemiske kretsløp,

<http://www.bjerknes.uib.no/pages.asp?kat=110&lang=1>

2)

Kjetil Lygre, Karbon festen er over (2008)

Klassekampen 19.3.08

3)

Andrea Volbers, Havet tar opp en firedel av våre CO₂-utslipp (2008)

4)

Golmen, L., Berge, J., Durand, D., Johnsen, T., Lømsland, E., Pedersen, A., Bjørge, A., Dalsgaard- Christensen, S., Hareide, N.R. (2008)

Forvaltningsplan for Norskehavet. Deltema forsuring av havet Norsk institutt for vannforskning 73 sider
ISBN: 978-82-577-5261-3

5)

Olsen, Are ; Omar, Abdirahman; Bellerby, Richard; Johannessen, Truls; Ninnemann, Ulysses S; Brown, Kelly; Olsson, Anders; Olafsson, J.; Nondal, Gisle; Kivimæe, Caroline; Kringstad, Solveig Barbro; Neill, Craig Chandler; Olafsdottir, S..

Magnitude and origin of the anthropogenic CO₂ increase and 13C Suess effect in the Nordic seas since 1981. Global Biogeochemical Cycles 2006



Frokost – nødvendig?

Av: Hanne Jakobsen Haavik og Lars Fredrik Fjæra, Skeisvang vgs. Haugesund.

Er frokosten «dagens viktigste måltid» virkelig nødvendig? Hvilken frokost gir den beste starten på dagen? Dette forskningsarbeidet har vi gjort for å undersøke om frokosten virkelig lever opp til sitt gode rykte. Vi har målt blodsukkerverdier i tiden fram mot

lunsj, ved inntak av forskjellige frokoster, og fremstilt resultatene grafisk. Ved tolkning av disse, fant vi ut at sunn frokost gir deg stabile blodsukkerverdier, noe som er meget gunstig og for å yte optimalt i skolehverdagen.

1. Innledning

Når vi spiser, øker blodsukkeret. Blodsukkeret er en angivelse av den mengde sukker som finnes i blodet på et gitt tidspunkt. Når blodsukkerkonsentrasjonen er høy (hyperglykemi), hindres antioksidanter i å gjøre jobben sin. Blodkar, ledd, hud og lungevev stivner, øyelinsene blir uklare og en kan få nerveskader samt nedsatt blodgjennomstrømning. Et høyt blodsukker er noe en spiser seg till!

Ved lavt blodsukker opplever man hodepine, tretthet, svimmelhet, skjelvinger, kaldsvetting, sug etter nikotin, noe søtt, alkohol eller kaffe.

Det mest optimale er å ha et stabilt og naturlig blodsukker. Effektene av å ha dette er mange. Kroppen får være slik den er skapt til å være: godt humør, velfungerende, ingen søthunger, godt immunforsvar, vektkontroll, god hormonbalanse, aktivt veksthormon, naturlig vekst, god konsentrasjonsevne og høyere prestasjonsevne fysisk og psykisk. Vi hadde et ønske om å undersøke ulike forhold angående frokostmåltidet. For å få dette til, allierte vi oss med medelever som forsøkspersoner, og gjennomførte en rekke målinger av blodsukkeret.

Før vi startet forskningsarbeidet, antok vi:

- Personer som spiser en sunn frokost har et høyt blodsukkernivå.
- Personer som ikke spiser frokost har et lavt blodsukkernivå.
- Blodsukkernivå og elevers konsentrasjonsevne har en sammenheng.
- De som spiser usunn frokost vil umiddelbart få et forhøyet blodsukker, men raskt gå tomme for energi

Arbeidsspørsmålene vi valgte å forske videre på ble som følger:

- Hva er blodsukkerkonsentrasjonen ved skolestart?
- Endres blodsukkerkonsentrasjonen i tiden frem mot lunsj?
- Kan blodsukkernivået ha betydning for vår konsentrasjonsevne, og dermed muligheten til å lære?

2. Metode

2.1 Frokostmeny

I en periode på 4 uker, skulle vi konsumere 4 forskjellige frokoster, for dermed å se effekten av disse utover dagen. Vi bestemte oss for følgende frokoster;

- Ingen frokost
- Havregryn
- Proteinsjake
- «Usunn frokost» (juice/cola, kjeks og søtsaker)

2.2 "Kapillær prøvetaking i finger"

Å teste blodsukker verdien i kroppen, innebærer en forholdsvis enkel prosedyre og metode. Med litt øvelse tar en sjekk av blodsukkeret omtrent to minutter å utføre. Blodet som brukes er kapillærblod, som stammer fra de minste arteriene i kroppen. Det mest gunstige og praktiske stedet å stikke, er i lang- eller ringfinger. Unngå å stikke i fingre med ringer/smykker. En stram ring vil fungere som stengsel, og reduserer blodstrømmen. Pekefingeren er også upraktisk å stikke i, siden denne er mest i bruk. En bør heller ikke stikke i gamle sår.

Hvis den kapillære prøvetakingen ikke blir utført riktig, kan blodsukker verdiene avvike stort fra den egentlige og reelle verdien. Det er viktig å lære seg testmetoden skikkelig, og som alltid når man har med blod å gjøre, arbeide «rent» (sterile forhold).

Sett først engangslansetten i stopperen og før teststrimmelen inn i blodsukkerapparatet. Apparatet skrur seg nå på. Deretter må du desinfisere hendene dine grundig. Du må også passe på at punksjonsstedet er varmt, ellers vil det ikke komme tilstrekkelig blod ut av fingeren. Man trenger minst 0,6 µL for å gjennomføre en test. Før så stopperen mot det utvalgte stikkestedet som helst bør være på siden av fingeren, hvor det er minst sannsynlighet for å stikke i bein eller nerver. Punkter huden og la det piple ut en liten dråpe blod. Tørk så vekk med et stykke papir. Dette for å hindre at det kommer mye hudceller inn i strimmelen. Nå kan du forsiktig begynne og "melke" fingeren. Begynn helt innerst ved fingerrota, og beveg deg bortover mot stikkestedet. Ikke klem for mye rundt stikkestedet, hvor det da kan komme ut mye plasma, vann og salt som blander seg med blodet og tynner dette ut. Når du har fått tilstrekkelig med blod, føres strimmelen som sitter i apparatet mot blodråpen, og den "suger" til seg blodet. Apparatet er elektronisk og teller fem sekunder før det oppgir resultatet i mmol/L.

3. Teori

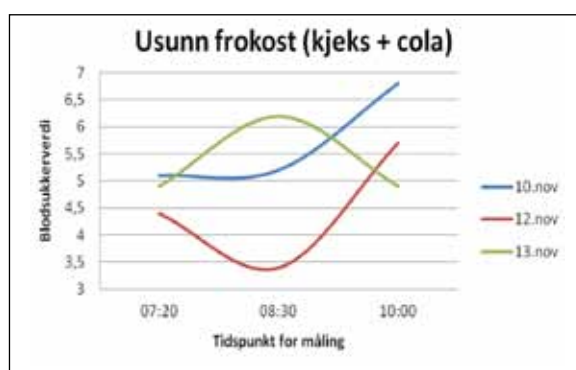
Blodsukkeret er blodets innhold av glukose (druesukker). Glukose er et såkalt monosakkarid, og er den sukkerarten det eksisterer mest av i planteriket. Bindingene mellom sukkerenhetene i sammensatte sukkerarter, bestemmer om kroppen klarer å dele dem opp til mindre enheter, for så å ta dem opp i blodbanen. Dette skjer når vi ikke har spist på en stund, og kroppen trenger mer sukker slik at den kan fungere normalt. Da hentes det glykogen fra leveren, som så omdannes til glukose for å kunne bli tatt opp i kroppen. Glukose forbrennes i cellenes mitokondrier, og den frigitte energien lagres i energibæreren ATP. ATP-molekyler er alle cellers drivstoff, og gir energi til viktige kjemiske prosesser i hele organismen. Monosakkaridet glukose er lettere å bryte ned enn polysakkaridet glykogen. Leveren har små lagre av karbohydrater. Dette sørger for å holde blodsukkerkernivået innenfor normalområdet. Disse lagrene blir tømt i løpet av natten, noe som generelt fører til lavere blodsukker om morgenen. Lavt blodsukker medfører i de fleste tilfeller både svekket evne til gode prestasjoner, og konsentrasjon (www.sanabona.no/fagstoff/stabilt-blodsukker) Ved inntak av for eksempel proteinshake, brytes proteinene først ned til aminosyrer for deretter å bli spaltet videre til glukose som sendes til blodet vårt. Dette er en prosess som kan ta litt tid, derfor holder blodsukkerverdiene en stabil og jevn kurve. I motsetning til søtsaker som består av mye sukker/glukose eller også kalt raske karbohydrater, hvor blodet på kort tid får tilført glukose. Likevel synker blodsukkerverdiene hurtig etterpå, og blir ustabil. Glykemisk indeks (GI) er et mål på en matvares effekt på blodsukkerøkning.

Karbohydratrike matvarer rangeres etter GI-verdi, og hvilken effekt de har på blodsukkeret. En matvare med høy GI fordøyes hurtig og gir en rask økning i blodsukkeret, mens en matvare med lav GI fordøyes langsomt og gir et stabilt blodsukker over tid, som er det optimale.

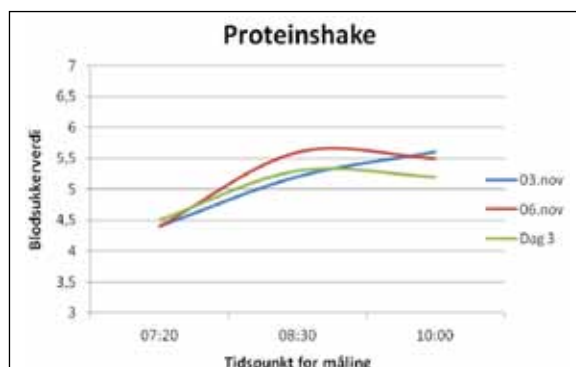
4. Resultater

Utrekning av standardavvik.

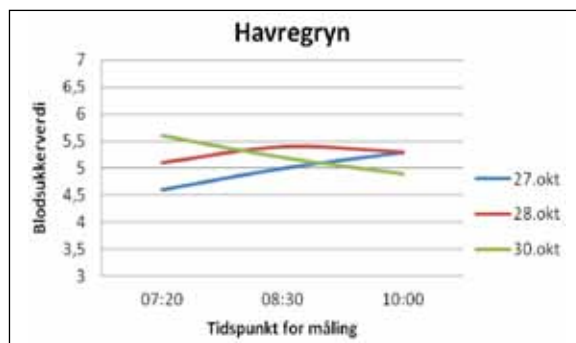
Vi regnet ut standardavviket på vårt blodsukkerapparat ved Hannes resultater den uken hun ikke spiste frokost. Vi kom fram til et avvik på litt over 1%, som er veldig bra siden apparatet garanterer et standardavvik lavere enn 4 %.



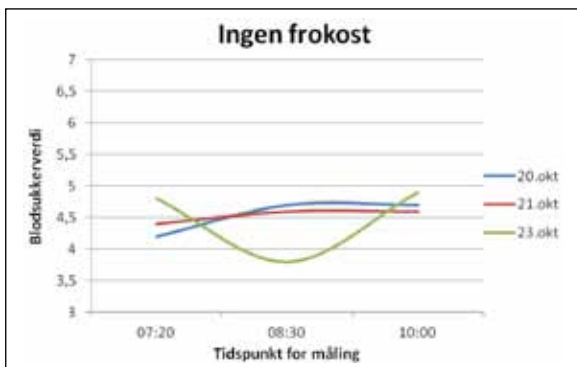
Figur 1: Usunn frokost gir veldig varierte blodsukkerverdier, noe som ikke er gunstig.



Figur 2: Proteinshake gir relativt stabile blodsukkerverdier.



Figur 3: Havregryn var den frokosten som gav de mest stabile blodsukkerverdiene, som gjør at hjernen fungerer best.



Figur 4: Som du kan se, er blodsukkernivået lavt. Likevel kan blodsukkeret stige uten konsumering av frokost.

5. Diskusjon

De feil som oppstår kan ha ulike årsaker. Metodebruk, utstyrvalg, beregninger og vurderinger er i seg selv alle viktige momenter som må ivaretas på beste måte, for å gi det optimale resultat. Metoden vi valgte for å registrere blodsukkeret med, skulle være grei å forholde seg til. Likevel krever behandling og måling på blod, både kunnskap og erfaring. Fingeren bør være god og varm, for å få til god blodgjennomstrømming.

Alle personer er produkter av arv og miljø. Med dette har vi fra våre foreldre arvet ulike evner til å håndtere næringsstoffer, og å omdanne disse til energirikt sukker for forbrenning. De ulike medelevene som stilte opp som forsøkskaniner, har hver for seg ulik indre rytme, og evne til fordøyelse. Åtte forsøkspersoner ble derfor trolig i det minste laget for å gi oss entydige tallverdier. I ettertid ser vi også et stort behov for standardisert matregime også kvelden før forsøkene blir gjennomført. Blodsukkernivået om morgenen, er svært avhengig av hva du spiste kvelden i forveien. Vi observerte for de fleste, svært varierende blodsukkerverdier de ulike testdagene.

Vi antok på forhånd at en person som spiser frokost, ville få klart mer ut av skolehverdagen – altså ha et stabilt blodsukker som gjør personen velfungerende. Samtidig antok vi at en som spiser usunt ev. ikke spiser frokost, vil ha betydelig mindre energi, og dermed miste konsentrasjonsevnen utover skoledagen.

6. Konklusjon

I forhold til hypotesene våre, så stemte nesten samtlige ganske godt. Vi antok at en person som spiser frokost, ville få klart mer ut av skolehverdagen – altså ha et stabilt blodsukker som gjør en person velfungerende. Og at en som spiser en dårlig frokost eller ikke spiser frokost i det hele tatt, vil ha betydelig mindre energi, og dermed ha mindre konsentrasjonsevne med hensyn til skolen. Da vi utførte

uken som inneholdt en god frokost, merket vi at det ikke var noen spesiell vanskelighet å følge med i timen (Fig. 3). Det samme merket vi da vi hadde proteinshake til frokost (Fig. 2). Derimot, i uken uten frokost merket vi sultfølelse, noe som tæret på humøret og konsentrasjonen (Fig. 4). I uken ved konsumering av en usunn frokost, gikk det ikke lang tid fra frokost mot lunsj at vi følte oss likt som det og ikke spise frokost. På grafen for usunn frokost kan man dessuten se at blodsukkeret svingte veldig. Det må da ha en sammenheng (Fig. 1).

Vi kan selvfølgelig si at hypotesene våre var ganske logiske, men vi visste ikke hvorfor det var slik; hvorfor oppfører blodsukkeret seg som det gjør ved ulik tilgang på mat, og hvordan kroppens reaksjoner er på dette. Det er også viktig og huske på de forskjellige feilkildene når man studerer grafene: Metodebruk, utstyrvalg, beregninger og vurderingene vi tok.

Etter å ha fått frem de forskjellige grafene på blodsukkerkonsentrasjon, kunne vi se at selv om kroppen ikke fikk tilført mat, så steg blodsukkerkonsentrasjonen. Dette kan forklares med at når kroppen ikke får tilstrekkelig påfyll av mat, hentes det da glukose fra andre steder. Det kan være fra musklene, leveren og diverse fettlagre, og det må skje en omforming av de forskjellige næringsstoffene til glukose som da igjen kan, sammen med frie fettsyrer og ketoner, gi energi. Kroppen vil altså alltid gjøre sitt beste for å oppnå mest mulig stabilt blodsukker.

Ved å konsumere en sunn og god frokost over lengre tid, vil en få et bra og stabilt blodsukker (Fig. 3). Og nettopp dette er meget gunstig. Og de positive godene ved å ha et stabilt blodsukker er mange! Når man har et stabilt blodsukker, vil hjernen fungere best.

Altså, for å yte optimalt i skolehverdagen, bør du konsumere en god og sunn frokost!

REFERANSER:

- <http://www.diabetesinfo.no/website/content/living-with-diabetes/living-with-type-2/goderaad.aspx>
- <http://www.nettdoktor.no/helseraad/fakta/diabetesblodsukker.php>
- <http://www.sanabona.no/fagstoff/stabilt-blodsukker>
- http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5565&MainArea_5661=5565:0:15,2336:1:0:0::0:0&MainLeft_5565=5544:73507::1:5569:1::0:0
- <http://www.olympiatoppen.no/fag/ernaring/faktaark/glykemiskindeks/media455.media>
- <http://no.wikipedia.org/wiki/Glukose>
- <http://no.wikipedia.org/wiki/Blodsukker>
- <http://www.nettdoktor.no/sykdommer/fakta/diabetes.php>
- Øyvind Østerud: Statsvitenskap. Innføring i politisk analyse, Universitetsforlaget Oslo 2007, side 332
- Morten Helbæk: Statistikk for kjemikere, 2001
- Oddvar Stokka (red.): Klinisk biokjemi og fysiologi, 2000, side 350
- Sand, Sjaastad, Haug, Bjälle: Menneskekroppen, fysiologi og anatomi, Gyldendal, 2.utg 2009, side 430
- Og en spesiell takk til bioingeniør ved Haugesund Sjukehus, Lillian Skumsnes.

Takk til vår sponsor



