



INNHOOLD

FORORD	03
Effekten av vingekonfigurasjoner på en bil sin terminale hastighet	06
Batteriers levetid i ulike temperaturer	14
5 sekunders regelen – Trygt?	20
Soveromsklima	24
Elektromagnetisk stråling fra trådløse fasttelefoner og mobiltelefoner	27
Befinner musikere seg i risikozonen for hørselsskader?	32
Stråler en telefon mer når wifi er aktivert?	36
Kan vi med enkle hjelpemidler avdekke synsfeil?	40
Sammenheng mellom trening og karakterer på Mailand VGS?	44
Er det mulig å overgjødse en plante?	48
Modning av banan	52

SPISS

TIDSSKRIFTET FOR
TEKNOLOGI- OG
FORSKNINGSLÆRE

2012

ISSN 1891-490X

REDAKSJONEN:

Førstekonsulent 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,
Matematisk-Naturvitenskapelig fakultet, UIB,
Allégaten 41, 5007 Bergen
E-post: spiss@skolelab.uib.no
Telefon: 55 58 22 27

ANSVARLIG REDAKTØR:

Olaug Vetti Kvam

GRAFISK PRODUKSJON OG TRYKK:



BODONI

OPPLAG:

500

PAPIR

250/135 g Soporset Medium

Forord

Av: Rektor Sigmund Grønmo ved Universitetet i Bergen



Kjære leser med forskertrang og lekelyst

Kunnskap er en av Norges viktigste ressurser for fremtiden. Dette vet dere som har valgt teknologi og forskningslære som fag i videregående skole. Dere er heldige som får en unik mulighet til å starte utforskningen av vitenskapens verden tidlig. Men Norge er også heldig som har så kunnskapstørste, nysgjerrige og engasjerte unge mennesker. Det lover godt for fremtiden at dere elever ønsker å forstå teknologi og forskningslære.

At Norge skal satse på kunnskap og forskning er de fleste enige om, men det er ikke like stor enighet om hvordan vi skal satse. Våren 2012 gikk Kunnskapsdepartementet i gang med å utforme regjeringens nye forskningsmelding. Meldingen vil legge premisene for hvordan norsk forskning skal se ut i fremtiden. Ved universitetene er vi særlig opptatt av å drive fri, langsiktig, nysgjerrighetsdrevet grunnforskning. Dette er forskning der resultatene ofte kan være uventede og overraskende. Det å stille kreative spørsmål er en forutsetning for å finne de uventede svarene.

For et universitet er det viktig å utvikle kunnskap som har betydning for de store globale utfordringene i vår tid, slik som klima, fattigdom, helse og energi. Felles for disse utfordringene er at vi ikke vet hvordan vi skal møte dem. Det vi vet er at vi trenger solid kunnskap og kreativ utnyttning av kunnskapen. Det er nettopp derfor vi trenger å satse på fri grunnforskning og forskningsmiljøer der kreativiteten får blomstre. Gjennom å bygge sterke forskningsmiljøer som har gode internasjonale nettverk og samarbeidspartnere sørger vi for at forskningen har høy kvalitet. Like viktig er det at forskerne har gode muligheter til å utforske de interessante og kreative spørsmålene. Det er nysgjerrighet og kreativitet som er selve drivkraften i all forskning.

Denne drivkraften besitter dere allerede. Gjennom teknologi og forskningslære har dere gode muligheter til å videreutvikle nysgjerrigheten og kreativiteten. Samfunnet vårt trenger både forskere og folk som forstår hva forskning går ut på. Ikke minst trenger vi flere som vil bruke kreativiteten sin innenfor realfag og teknologi – i mange av de fagene som vi vet er sentrale for å møte de globale utfordringene.

Uansett hva dere velger videre har dere allerede tilegnet dere verdifull kunnskap. Dersom dere velger å begynne på en universitetsutdanning, vil dere få nærkontakt med forskning fra første dag. Ved Universitetet i Bergen legger vi vekt på å gi studentene våre gode muligheter til å delta i forskning. Undervisningen og veiledningen gis av aktive forskere, og studentene blir involvert i fagmiljøenes forskning, dels gjennom egne oppgaver, dels gjennom samarbeid med de ansatte. Å studere ved et forskningsuniversitet med stor faglig bredde gir store muligheter til å se sin egen fagkunnskap i en større flerfaglig sammenheng. Ikke minst er dette viktig for å kunne gjøre noe med de store globale utfordringene.

De store utfordringene må møtes med ny kunnskap. Da trenger vi nye hoder – hoder som tenker nytt og grensesprengende, både innenfor de enkelte fagene og på tvers av ulike fag!

– Kanskje er nettopp du et slikt hode!

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 samspillet 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, inneklima og vannkvalitet, og drøfte virkninger på helse og miljø

Effekten av vingekonfigurasjoner på en bil sin terminale hastighet

Av: David Elcock, Ivar Skorpen Johnsen og Brage Storebø Uthaug, Bergen Katedralskole

Abstrakt

I vårt prosjekt ville vi se hvilken effekt forskjellige vingestørrelser vil ha på en bil, både med og uten bakvinger. For å måle effekten av bilen med vingene tok vi utgangspunkt i farten mellom to lysporter og massen av bilen med de forskjellige vingene utsatt for tre forskjellige vindstyrker. Vi brukte en modellbil (lekebil) for å holde prosjektet innenfor våre økonomiske og praktiske rammer. Det viste seg at korte vinger uten haler gir størst terminal hastighet, det er den

største hastigheten bilen kan komme opp i. Vi observerte også at store vinger med et konvensjonelt vingesystem også øker terminalhastigheten, men ikke like mye som en bil med korte vinger uten bakvinger. Resultatene våre viser at biler kan kjøre raskere uten for mange komplikasjoner, som for eksempel bredden av veien. Vi tror også at tilsetningen av vinger til ekte biler kan ha positive effekter på jordens natur og miljø.

Innledning

Forbruket av olje har økt de siste årene, dette har mange negative miljøkonsekvenser. Vi så for oss en metode som kan føre til en reduksjon i olje og bensinforbruket ved å lage en mer bensineffektiv bil. En måte er å redusere trykket fra bilen på veien. Her kommer tanken om vinger inn. Et fly har overhodet ingen kontakt med bakken når det flyr, men kan likevel oppnå store hastigheter uten fare for at veigrepet blir for lite. Vi tenkte dermed på en blanding av bil og fly. Hvis vi klarer å finne et vingesystem og en type hovedvinge som kan få biler til å kjøre fortere, så kan det ha positive konsekvenser for verdens miljøproblemer.

Mange spørsmål kan da stilles: som for eksempel om det vil ha en lignende effekt på andre kjøretøy, slik vi kan bruke denne løsning for å redusere drivstoff-/energibruk for flere kjøretøy? Vi håper å kunne besvare noe av disse spørsmålene i vårt prosjekt, men det blir umulig for oss å svare på alle spørsmål. Vi håper også å indusere mer forskning i dette området.

Hvis vi ikke får positive resultater, er det mulig at vingenes virkning fortsett kan ha en positiv effekt på andre kjøretøy, fordi effekten kan variere hos forskjellige kjøretøy, og vi tester bare på få parametere i dette prosjektet. Vi tar for eksempel ikke hensyn til vinkler¹ vingene danner med bilen, den holder vi konstant. Det er mulig at dette spiller en

stor rolle i løfteeffekten. Dermed vil et negativt resultat ikke si at vingene kan brukes på kjøretøy.

Vinger kan føre til praktiske problemer (for eksempel bredde av veier), men vi ser ikke på alle disse problemer som begrensninger fordi det finnes mulige løsninger til problemene (brettbare vinger forhindrer at bilen tar mye plass, slik at vingene bare tas i bruk der de er nødvendige). Om alle problemer faktisk kan løses, kan vi ikke bekrefte, men vi skal ikke gå dypt inni dette. Det er nemlig ikke det vi forsker på.

Det finnes forskjellige typer vingekonfigurasjoner² altså forskjellige vingesystemer, vingestørrelse, osv. Vi kommer bare til å se på et lite område av de mulige vingefestene. Et negativt resultat vil dermed ikke si at tilførsel av vinger på en bil ikke øker terminalhastigheten. Å finne de riktige vingekonfigurasjonene som vi tester på er målet i prosjekt.

Når det gjelder hypotesene så kom vi fram til 3 hypoteser som forklarer hvilken virkning vingene kan ha på bilen når den kjører med maksimal drivkraft. Disse hypotesene tar utgangspunkt i forskjellige forhold mellom de positive egenskapene vinger kan medføre kontra de negative.

Første hypotese

Økningen i løftet fra vingene og bilen er større en minskning i kontakten mellom hjulene og bilbanen. Dermed er det mindre friksjon som fører til at bilen kjører fortere. *Bilen kjører fortere.*

Andre hypotese

Minskning i kontaktkraft mellom hjulene og bilbanen er større enn økning i løftning av bilen. Det fører til at bilen kommer til å kjøre saktere, for drivkraften ikke blir utnyttet fullstendig. *Bilen kjører saktere.*

Tredje hypotese

Økningen i løft av bilen og minskningen i kontaktkraft er tilnærmet å være lik. Det fører til at den terminale hastighet ikke endres eller at endringen ikke kan måles siden den er for liten. *Bilens terminalhastighet endres ikke.*

Hvilken hypotese som stemmer best kan variere mellom de forskjellige vingekonfigurasjonene. Derfor vil vi teste flere forskjellige vingekonfigurasjoner med forskjellige vingestørrelser på vingene. Altså, vi skal finne ut om vinger kan være nyttige for biler generelt, og hvilken hypotese som passer under hvilken situasjon (vingekonfigurasjon og vingestørrelse) med hensyn til de vingekonfigurasjoner og vingestørrelser vi tester på.

Teori

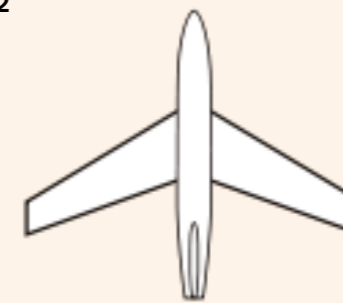
Når vi skal se på effekten av vingene må vi først se på kreftene³ som virker på bilen. En kraft akselererer en masse, som i dette tilfellet er modellbilen. Altså, en kraft kan la en bil kjøre fortere eller saktere. Krefter er vektorer som både har retninger og størrelse. Vekt for eksempel er alltid rettet mot jordens senter (på jorden) og gir en akselerasjon lik g ($g=9.81\text{m/s}^2$) nær jordens overflate. Drivkraften er alltid i samme retningen som bevegelsen av bilen, og friksjon er alltid mot retningen av bevegelse. Dermed, friksjon vil alltid bremse ned en gjenstand i bevegelse. Å minske denne bremsingseffekten er det vi er ute etter.

Friksjonsloven sier at friksjon er lik normalkraften ganget med friksjonskonstanten: $f = \mu \cdot R$, der R = Normalkraften, μ = friksjonskonstanten og f = friksjonskraften. Denne friksjonsloven gjelder bare for friksjon dannet der en gjenstand har kontakt med en overflate. Luftmotstand er også en type friksjon, men har en annen form. Normalkraften er kraften som hindrer at bilen synker gjennom veien (holder bilen på

Bilde 1



Bilde 2



Bilde 3



Her henviser vi til de opprinnelige vingene vi kjøpte, og oppteigningen for hvordan vi kuttet dem ned i mindre vinger som ville bli realistiske og passelige til vårt prosjekt. Det fargede område på vingene representerer område vingene er inni karosseriet. De korteste vingene skal brukes som bakvingene.

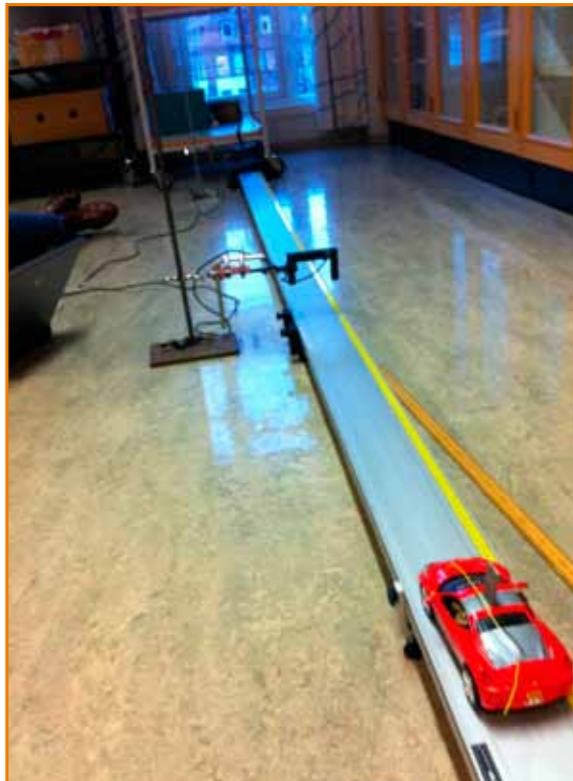
veien). Når bilen står på en vei uten andre krefter som virker på dette plan, er denne normalkraften lik vekten av bilen.

Hvis vi har lyst å senke friksjonskraften kan vi bare gjøre det ved å senke normalkraften. Normalkraften er kraften dannet av vekten av bilen når bilen står/kjører på en vei. Det er presset mellom dekkene og veien som danner normalkraften. Tilsetning av vinger vil gi bilen når den er i bevegelse et løft som minker presset mellom dekkene og veien slik at normalkraften synker. Her er normalkraften ikke lenger lik vekten av bilen fordi det virker en til kraft på dette plan, løft.

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Airfoil>
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Wing_configuration

3. http://www.epi-eng.com/mechanical_engineering_basics/force_and_friction.htm
4. <http://www.howstuffworks.com/fuel-efficiency/fuel-economy/aerodynamics.htm>

Bilde 4



Her ser man bilen på bilbanen, og i bakgrunnen ser man begge lysportene koblet til datamaskinen.

Bilde 5



Bildet viser lekebilene vi brukte i vårt prosjekt. Tape ble brukt for å holde vingene og pappen på plass

At friksjon minker betyr ikke at biler kjører fortere. Man pleier faktisk å øke normalkraften mellom dekkene av bilen og veien⁴. Det gjør man ved å tilsette små vinger på bakerste delen av bilen som presser bilen nedover. Dette blir gjort fordi en økende normalkraft (dermed friksjon) vil øke evnen av dekkene å flytte bilen framover. Når bilen blir for lett (friksjonskraften er for liten) så mister bilen sitt veigrep. Det er grunnen til at en bil som veier lite ikke kan kjøre fort. Men problemet med å øke veigrepet gjennom å øke friksjon er at bilens treghet øker og blir for stor slik bilen må blir utsatt for større krefter for å få bilen opp i en høy hastighet. Derfor skal vi prøve å gjøre noe annet for å øke bilens hastighet

Tilsetning av vinger gir en løft. Vi håper å finne de ideelle kondisjoner der bilen får nok løft til å kjøre fortere samtidig å ha nok veigrep til å forflytte seg framover. De tre hypotesene baserer seg på hva som skjer med hensyn til løftkraften og normalkraften. Det er nemlig forholdet mellom disse to kreftene som bestemmer hvilken hypotese som blir vist frem. Hvis forholdet er rettet mot normalkraften, vil Hypotese 1 tas i bruk. Det er fordi da har bilen nok veigrep, men mindre friksjon. Hvis forholdet er rettet mot løftkraften, så tas hypotese 2 i bruk fordi da blir løftingen for sterk og bilen mister for mye veigrep samtidig slik den ikke kan flytte seg framover som vanlig. Hvis forholdet mellom kreftene er 1:1, så kansellerer kreftene hverandre ut og så vil bilens hastighet ikke bli påvirket. Hypotese 3 vil sannsynligvis bare virke under enkelte tilfeller.

Vi må altså finne ut under hvilke kondisjoner en bil kjører fortere, og hvilken hypotese som passer med hvilken kondisjon.

For å se om vinger kan redusere drivstofforbruk er det viktig å se på virkningen av vinger med forskjellige dimensjoner. Dette gjelder også fly, for et fly kan ha forskjellige typer vinger som gir flyet forskjellige egenskaper. Vi har valget de vingekonfigurasjoner som vi synes har mest sannsynlighet å gi en positiv effekt, og som vi hadde mulighet til å teste. Vi tok med bakvinger fordi hvis løftkraften er fordelt hos bakvingene og hovedvingene så kan det mulig gi en annen effekt enn når vi ikke har bakvinger. Altså testet vi et til parameter, fordelingen av løftkraften.

Vi tok tre hovedvinger fordi det passet med de originale vingene vi kjøpte (bilde 3) slik at de kunne bli kuttet opp til tre hovedvinger.

I dette prosjekt endrer vi bilens aerodynamikk⁵. Det er viktig at bilen blir mer eller like aerodynamisk som den var før vingene ble montert. Da blir friksjonen også mindre for den generelle friksjonen på bilen er ikke bare basert på normalkraften. Luftresistansen er også en type friksjon som er avhengige av aerodynamikken. Dermed vil en bedre aerodynamikk håplighvis gi bilen en høyere terminalhastighet.

Vi har lyst å finne vingeegenskaper som gir bilen en høyere terminalhastighet, til samme energibruk som bilen uten vinger. Det er fordi bilen vår bruker en elektrisk energikilde, vi kom fram til at vi skal måle effekten av vingene på den terminale hastigheten mens bilen energikilde er konstant. Dermed så måler vi indirekte drivstofforbruk. Altså hvis bilen kjører raskere med samme energiforbruk, må bilen kjøre mer miljøvennlig og forbruke mindre drivstoff på en gitt hastighet.

Metode

Vi kom frem til to forskjellige forsøk som vi kunne utføre som ville gi svar på hypotesene våre.

FORSØK 1

I dette forsøket målte vi hastigheten mellom to punkter på en spesialisert bilbane (bildet 4) med et mellomrom på 2,1 meter mellom de to lysportene. Det ble brukt et akselerasjonsområde før første port, for å oppnå maksimale hastighet. Vi antar at denne hastighet gir oss en verdi for terminalhastigheten. Til dette brukte vi lekebilene med tre forskjellige størrelser på hovedvingene (små, middelstore og store hovedvinger), som ble festet midt på bilen, og bakvinger som ble festet på enden av bilen i enkelte tilfeller. Vi brukte både et sammensatt vingesystem (bildet 1), og et vingesystem uten bakvinger (haleløs vingesystem, vist i bilde 2). Bakvingene i de sammensatte vingesystemene var like store hele tiden, uavhengig av hovedvingenes størrelse. Disse bakvingene ble bare tilsatt når vi målte

terminalhastigheten for et sammensatt vingesystem. Når vi målte hastigheten i et haleløst vingesystem, ble bakvingene fjernet.

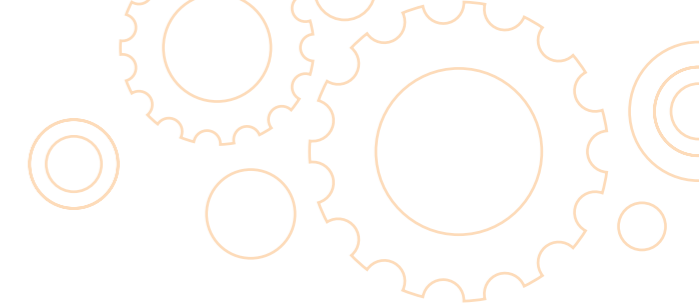
De tre hovedvingene ble laget ved å kutte ned de flyvingene vi tok utgangspunkt i (bilde 3), slik at dimensjonene på vingene passer med bilens størrelse. For hver hovedvinge målte vi terminalhastigheten med og uten bakvinger. Vi fant ut at ved å veie bilen med de største vingene og bakvingene fastspent på bilen, hadde bilen en tyngde på 236g. Vi brukte dermed 236g som utgangspunkt for alle forsøkene. Det betyr at for hvert forsøk med mindre vinger, og med eller uten bakvinger, plasserte vi små lodd under karosseriet slik at vi fikk en total masse på 236g for alle forsøkene vi gjorde. Vi målte massen med en vektmåler før vi begynte målingene for å sikre oss at massen var konstant, så satt vi på vindmaskinen for å begynne å ta målinger. Dette gjorde vi for å fjerne vektparameteret slik vi minimerte antall parametere i forsøket.

Vi plasserte bilbanen vannrett i klasserommet. På bilbanen var det plassert to lysportene med et mellomrom på 2,1 meter. Lysportene var koblet til en PC, og brukte dataprogrammet Datastudio til å registrere målingene. Hver lysport måler tiden det tar for pappen (På toppen av bilen hadde vi en liten finne i papp som skulle registrere når bilen befant seg i fotocellen) å reise gjennom lysporten. Fotocellene begynte å måle tiden når cellen ble brutt av pappen, og sluttet å måle tiden når pappen forlot cellen. Ved hjelp av datastudio satte vi inn bredden av pappen slik at hastigheten kunne regnes ut ($v=s/t$). Vi tok deretter utgangspunkt i tiden målt mellom de to lysportene ved en gitt strekning (bilde 4). Datastudio regnet ut hastigheten for oss. Vi målte tiden mellom portene og hastigheten i begge portene for å sjekke at hastigheten var lik i begge porter slik terminal hastighet hadde blitt nådd.

Vi brukte et stykke av banen før første lysport som akselerasjonsfelt for å oppnå topphastigheten, altså den terminale hastigheten. Vi lot bilen kjøre med de tre forskjellige hovedvingestørrelsene i både sammensatt- og haleløst vingesystem. Hver konfigurasjon ble målt fire ganger, for å redusere effekten av feilkilder. Vi målte også bilen uten hovedvinger, men med bakvinger.

5. <http://www.desktop.aero/appliedaero/preface/welcome.html>

6. <http://www.howstuffworks.com/fuel-efficiency/fuel-economy/aerodynamics.htm>



Bilde 7



hensiver til grafen vi laget da vi målte terminalhastigheten til bilen med de tre forskjellige hovedvinger (og uten hovedvinge) og de to vingesystemer.

Bilde 8



Bilde 8 hensiver til grafen vi laget av resultatene vi fikk da vi målte vekten av bilen med den lille hovedvinge både konvensjonelle og haleløs.

Bilde 9



hensiver til målingene vi gjorde med vekten av bilen med de mellomstore hovedvingertilsettet, både konvensjonelle og haleløs.

Vingene ble festet på bilen med tape, fordi tape er en sikker måte å feste dem med, samtidig som det gjør det enkelt å bytte vingekonfigurasjon (bilde 5).

FORSØK 2

Målet i det andre forsøket var å måle effekten vingene utgjorde på bilens masse når vi plasserte den i vind av ulike styrker. Vi brukte lett vindstyrke (vindstand 1), middels vindstyrke (vindstand 2) og sterk vindstyrke (vindstand 3). Vi passet på å ha en tyngde på 236g for alle forsøkene.

Vi plasserte bilen oppå en vekt, mest mulig midt foran en vindmaskin. Vi satt på vindmaskinen og leste av massen for å se om tyngden endret seg. Dette gjorde vi for alle tre hovedvingestørrelsene, med og uten bakvinger. Vi målte også massen av bilen uten at vindmaskinen var slått på, for å sikre at bilens masse var konstant gjennom hele forsøket. I disse målingene målte vi indirekte trykket på bilen dannet av luften når vi blåste vind mot bilen. Selve massen av bilen holdes konstant, men trykkraften mot bilen varierer på grunn av luftens effekt på vingene. Forskjell mellom den målte massen og den originale masse tilsvarer dermed lufttrykket på vingene.

I forsøkene våre var utfordringen å forhindre falskt løft som kunne danne fra det åpne karroseriet under bilen.

Vi testet bilen for å måle effekten av det falske løftet ved å måle massen til bilen mens den ble blåst på av vindmaskinen med og uten tape på undersiden av bilen. Vi tilsatte ingen vinger i denne testen. Akkurat denne testen ble utført med en til lekebil, for å se sammenheng mellom forskjellige biler. Vi så at bilen fikk et stort løft uten tape. Resultatene vises i bilde 12 i resultatvisningen. Dette viste at vi måtte dekke til bunnen av bilen i alle forsøk.

Tapen påvirket ikke massen til bilen, vi holdt massen fortsatt som 236g i alle våre forsøk.

Utstyr

Vi bruket følgende utstyr i hele prosjektet: aluminiums-bilbane, elektrisk radiostyrt bil, PC (med programmet Datastudio), to fotoceller, to vinger, diverse verktøy og tape.

Resultater

Måten vi har bestemt å sammenlikne resultatene er ved å se på mulige sammenhenger etter at vi har fremstilt våre samlede data i grafer. Da skal vi lete etter positive og negative korrelasjoner som beskriver virkninger av forskjellige faktorer på vingenes effekt. En korrelasjon er et felles begrep for sammenheng mellom to eller flere faktorer. Det vises to positive korrelasjoner mellom vingestørrelse og gjennomsnittshastigheter, en positiv korrelasjon hos en konvensjonelle vingesystem og en negativ korrelasjon hos en haleløs vingesystem.

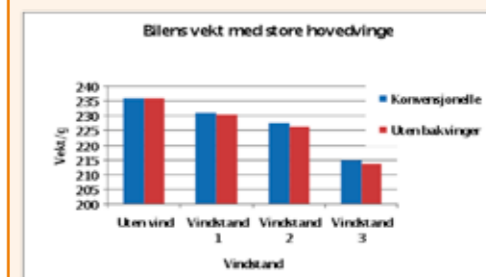
De fire siste grafene (Bilde 8, 9, 10 og 11) viser til den samme korrelasjon mellom vindstand og vekten av bilen, nemlig en negativ korrelasjon mellom vindstand og vekten av bilen.

Diskusjon

Ut ifra våre resultater kan vi se at korrelasjonen mellom vindstanden og vekten av bilen er negativ fordi når vindstanden øker minker vekten av bilen i de fleste tilfeller. Det skal derimot være sagt av selv om selve korrelasjonen er negativ, er resultatene positive i henhold til hva vi ville finne ut i forsøket. Men vi kan også se at det er en forskjell mellom de to vingesystemene. I noen tilfeller blir vekten av bilen større, mens i andre situasjoner blir den mindre. Det er flere faktorer som spiller inn her. Hvis vi sammenlikner disse resultatene med resultatene vi fikk da vi målte gjennomsnittshastigheten av bilen – med og uten de tre forskjellige hovedvinger hos begge vingesystemer – ser vi tydelige sammenhenger som vi kan relatere til de tre hypotesene våre.

Hvis vi ser på bilde 7 kan vi se en positiv korrelasjon mellom størrelse av vinger og gjennomsnittshastighet. I et sammensatt vingesystem øker gjennomsnittshastigheten når vingestørrelsen øker. Denne korrelasjonen kan forklares ved hjelp av hypotese 1. Større vinger fører til at bilen oppnår en høyere terminalhastighet slik forholdet mellom løftkraft og redusert kontaktkraft med store hovedvinger blir gunstig for terminalhastigheten. Fra våre målinger av bilens vekt med de store vingene, kan vi se at bilens masse minker ved høyere vindhastigheter og vi

Bilde 10



hensiver til resultatene vi fikk da vi målte vekten av bilen med store hovedvinger både konvensjonelle haleløs.

Bilde 11



Bildet 11 hensiver til resultatene vi fikk da vi målte vekten av bilen uten hovedvinger både haleløs og med bakvinger.

Bilde 12

Bil	Mv/g	M/g
Hovedbil modellen Uten tape	194	213
Hovedbil modellen Med tape	200	213
Lekelastebil Uten tape	121	137
Lekelastebil Med tape	126	137

Denne tabell kommer fra målingen vi gjorde for å teste virkningen av falsk løft på de to lekebiler.

Mv= står for vekten av bilen med vindmaskinen på.
M= står for vekten av bilen uten vindmaskin på.

7. <http://en.wikipedia.org/wiki/Vortex>

kan anta at dette fenomenet foregår også ved litt høyere hastigheter. Men med svært høye hastigheter vil andre effekter begynne å påvirke bilen. For eksempel så kan virvelbevegelse rundt vingene (vortex)⁷ minske løfteeffekten til vingene. Vi vet ikke om akkurat vortex vil oppstå, men egenskapene til vingen vil endres i veldig høye hastigheter.

Fra våre resultater kan vi si at store vingesystemer med et sammensatt vingesystem gi en mer miljøvennlig bil og en høyere terminalhastighet.

Likevel finnes det et annet korrelasjon mellom to faktorer som gir oss et større utbytte i effekten av vinger på bilens gjennomsnittshastighet. Denne korrelasjon er mellom vindstørrelse og gjennomsnittshastighet, men den er negativ. I haleløse vingesystemer er gjennomsnittshastigheten omvendt proporsjonal med vingestørrelsen. Vi kan se fra den sammen grafen at terminalhastigheten øker når vi minker størrelsen av hovedvingene. Dette kan forklares med den andre hypotesen. Forholdet mellom minkingen i bilens kontaktkraft og økningen i vingeløftningen er ikke gunstige for bilens terminalhastighet. Dermed vil større vinger føre til at bilen kjører saktere fordi da minker kontaktraften mellom bilen og bilbanen for mye, slik at bilen ikke utnytter motorens fulle effekt. Men når vingestørrelsen minker så blir forholdet mer og mer gunstig for bilens terminalhastighet. Resultatene vi har oppnådd henviser til dette.

Dette er veldig gunstig for oss fordi det betyr at bilen kjører fortere uten bakvinge og med korte hovedvinger.

Selv om mindre vinger gir størst utbytte så er det en nedre grense hvor vi får størst løft og dermed størst terminal hastighet. Det er fordi hvis vingene blir for liten så får vi ikke noe løft i det hele tatt. Det hadde vært interessant å finne ut akkurat hvor det punktet ligger med hensyn til de andre parametere vi ikke har testet på.

Når det gjelder forsøk 2 så kan vi si at vingene ga bilen et vekttap, dette henviser grafene i bildet 8,9,10 og 11 til. Bilen kjørte med en hastighet som ga bilen en vindstand som var litt mindre enn vindstand 1. Derfor så vil et lite vekttap føre til en brukbart løftningeffekt. Hvis vi hadde hatt mer tid hadde vi gjerne målt lekebilens terminalhastighet mens vindmaskinen blåste på lekebil. Da kunne

vi si mer om løfteeffekten ved forskjellige vindhastigheter. Dermed er våre konklusjoner opptil nå bare gyldige ved lavere vindhastigheter. Ved store hastigheter vil det oppleves høyere vindhastigheter, men det kan være slik at bilen ikke trenger kjøre med store hastigheter for å bruke mindre drivstoff. Lekebil kjørte ikke særlig fort, men fikk likevel en økning i terminalhastighet som kan føre til at mindre drivstoff brukes når bilen kjører på en lavere terminalhastighet. Vi har dermed bekreftet en mulig positiv effekt når vinger monteres på ekte biler.

Feilkilder

I vårt prosjekt var det en del feilkilder som vi må ta hensyn til og i størst mulig grad forsøkt å luke ut:

- Batteriet i bilen vi brukte i forsøket. Alle batterier blir utladet ved bruk. Derfor passet vi på at batteriene alltid var fulladet under bruk, og byttet jevnlig batteriene. Det kan likevel være minimale forskjeller i energien bilmotoren fikk under de forskjellige kjøringene for batteriene ikke gir fra seg en eksakt spenning og strøm. Hvis vi hadde hatt mer tid, så kunne vi kjørt flere forsøk etter hverandre og se om topphastigheten går ned. Dermed kunne vi da se virkningen av utladning av batteriene på hastigheten av bilen, og forskjellen i strøm og spenning fra batteriene. Usikkerheten er liten fordi vi byttet ut batteriene både jevnlig og ofte.

- I det første forsøk der vi målet terminalhastigheten så var bilbanen bilen kjørte på høydejusterbare med bein, og hadde spor som gjør at bilen ikke kjøret på en ideell rett og balansert bane. Vi prøvet å løse dette ved å gjøre kjøreforholdene jevne fra time til time.

Men sporene gjorde at bilens hjuler hoppet gjennom vår måling, fordi vi hadde for bred aksling og bilen kom i kontakt med siden av banen. Siden vi gjentok

forsøket og målte hastigheten i hver lysport i forsøk 1 så tror vi at vi kan se bort i fra dette, og at vi har klart å minimalisere effekten dette kan ha på våre resultater. Dermed er usikkerheten her også liten.

-Vinden under vingene ble ikke bare om til løft, siden vi brukte tape for å feste vingene til lekebil så er det

mulig at litt energi ble absorbert av tapen slik den strakk seg ut. Vi antar at dette har lite å si for vingen satt godt fast. Vi tror sikkerheten dermed også er liten.

Konklusjon

Ut ifra våre resultater kan vi konkludere med at lekebil med små hovedvinger og ingen bakvinger oppnår høyest gjennomsnittshastighet. Målingene på de minste vingene viste at bilens tyngde ble mindre ved et haleløst vingesystem. Det aerodynamiske forholdet for denne modellen ga ikke for mye oppdrift under vingene, slik at ved høy vindstyrke ble det ikke for mye oppdrift slik at bilen mistet veggrep, som betyr at mye av kraften fra motoren til hjulene ikke ble bortkastet.

Derfor så anbefaler vi tilsetning av korte vinger uten bakvinger til biler. Vi anbefaler også at et nytt bilkonsept blir designet istedenfor å feste vinger til eksisterende biler. Da kan man tilpasse bilen til vingene slik noe praktiske

problemer forhindres (f. eks. festing av vingene på bilen). Men vi vil være oppmerksomt på at det våres prosjekt er mer et mål på hvordan vingene har en effekt på en bil, og er bare gyldige ved lavere hastigheter. Våre tester ble utført på vanlig lekebil, å øke bilens størrelse vil føre til at vingenes effekt vil variere og at andre effekter kan inntreffe, som for eksempel vortexer⁸ eller falsk løft slik at våre resultater ikke lenger er like gyldige. Vi må også regne med feilkilder. Så, om disse vingekonfigurasjoner passer med en ekte bil kan vi ikke bekrefte, mer forskning kreves for å bekrefte det.

Dette prosjektet er som sagt tidligere et prosjekt der vi håper å indusere mer forskning på dette området. Vi har klart å bevise at vinger kan være positivt for bilens hastighet. Men for å forsikre det argumentet så må mer forskning utføres. Vi har nemlig ikke testet på alle variablene, og vi har ikke hatt tilgang til utstyr slik at vi kunne forske på ekte biler. Men en mulige positive sammenheng mellom biler og vinger kan vi bekrefte.

Referanseliste:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Wing_configuration nedlastingsdato 17. desember 2011
- <http://www.desktop.aero/appliedaero/preface/welcome.html> nedlastingsdato 17. desember 2011
- http://www.epi-eng.com/mechanical_engineering_basics/force_and_friction.htm nedlastingsdato 17. desember 2011
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Airfoil> nedlastingsdato 17. desember 2011
- www.howstuffworks.com/fuel-efficiency/fuel-economy/aerodynamics.htm nedlastingsdato 17. desember 2011
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Vortex>, nedlastingsdato 17. desember 2011
- Fysikk 1 og 2 grunn- og studiebok Ergo, Aschehoug, skrevet av Petter Callin, Jan Pålsgård, Rune Stadsnes og Catherine Wahlstrøm Tellefsen.
- Vi bruket fysikk 1 og 2 grunnboken og studie boken som en ekstra kilde for å sjekke troverdigheten av noe av våre kilder.

8. <http://en.wikipedia.org/wiki/Vortex>

Batteriers levetid i ulike temperaturer

Av: Johannes Ystad og Kristoffer René Tokle, Lorenskog VGS

Verdens energibehov er større enn noensinne og det øker stadig. En kilde man har for praktisk tilgang til elektrisk energi er batterier, de brukes overalt i det daglige livet, i alt fra lommelykter til mobiltelefoner. Ettersom batterier er så viktige i dagens samfunn, men samtidig har sine begrensninger, er målet med dette prosjektet å finne ut av hvordan temperaturen rammer levetiden til et batteri. Gjennom systematisk testing av batterier er det i dette forsøket brukt

både knappcelle- og AA- batterier i ulike temperaturer ved hjelp av spesiallagde kretser. De er testet i temperaturene -78 , -20 , 4 og 23 C. Det kan være vanskelig å se en forskjell i målingene fra knappcellebatteriene da den brukte mostanden er for liten. På bakgrunn av de oppnådde resultatene kan man likevel se en markant forskjell i batterienes levetid avhengig av temperaturen.

gassform. Tørrisen hopper over stadiet i væskeform, noe som gjør at man unngår problemet med at komponentene blir våte. Det er av dette den har fått navnet tørris. Tørrisen har et magasin av kulde som er med på å holde en konstant temperatur på -78°C . [2]

Motstander av forskjellige typer er uten tvil den vanligste elektriske komponenten som brukes i elektriske kretser. Motstanden karakteriseres av sin resistans, som er et mål på den elektriske friksjonen som oppstår når elektroner passerer materialet motstanden er bygd opp av. Det er på grunn av denne friksjonen at motstanden blir varm, og eventuelt lyser. Motstandenes resistans er avhengig av temperatur. Om temperaturen blir høy, øker resistansen, og det motsatte om motstanden er kald.[3] Motstanden som er brukt i dette forsøket var av typen $216 \times R3R$ på 5Ω og med en toleranse på 10%. At toleransen er på 10% betyr at resistansen i motstanden kan variere fra $5\Omega \pm 0,5\Omega$ fra fabrikken.

Litiumbatteriet som ble brukt i testen er basert på en type batteriteknologi som tar i bruk litium metall som anode(negativ pol) og jerndisulfid(FeS_2) som katode(positiv pol). I motsetning til alkaliske batterier har litiumsbatteriet en energitetthet på 297 Wh/kg (wattimer per kilo) som er betydelig høyere enn alkaliske batterier med en energitetthet på 143 Wh/kg [4]. Egenskapene til batteriet gjør den derfor utmerket til bruk i elektroniske produkter der man ønsker høyt energi kapasitet og god levetid i høye og lave temperaturer.

De alkaliske batteriene brukt i testen var av type Sink-manganoksid(Zn/MnO_2) [5]. Alkaliske batterier har den

Innledning

Målet for dette prosjektet var at det skulle bidra til å gjennomføre følgende kompetansemål: "planlegge og gjennomføre naturvitenskapelige undersøkelser basert på egne ideer, og presentere arbeidet i en vitenskapelig form"[1].

Batterier har lenge vært brukt i det daglige, men har alltid hatt sine begrensninger blant annet når det gjelder levetid. Erfaringer vist at batterier kan ha en kortere levetid på en kald vinterdag. Det virket derfor spennende å forske på akkurat dette området. Det var ikke bare ønsket å forske på hvordan temperaturer påvirker batterienes levetid, men også ulike typer batterier.

Problemstillingen ble til slutt "hvordan påvirkes batteriers levetid av omgivelsenes temperatur?" Det ville altså bli et kvantitativt forskningsprosjekt. Ettersom erfaringer har vist at levetiden reduseres ved kalde temperaturer, ble hypotesen at batterienes levetid ville bli redusert når omgivelsenes temperatur senkes.

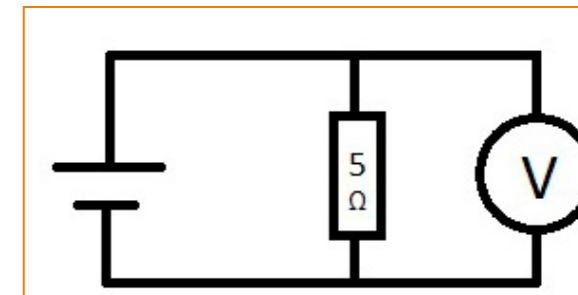
Når man har dratt på fjelltur har man lagt troen i at batteriet har en bestemt holdbarhet. Dersom hypotesen vår stemte, måtte temperaturen bli tatt med i betraktning hvis man for eksempel skulle på fjelltur om vinteren.

Teori

Tørris er CO_2 , i fastform. Tørrisen har den egenskapen at den holder en konstant temperatur på -78°C inntil den fordampes. Den går altså direkte fra å være i fastform til

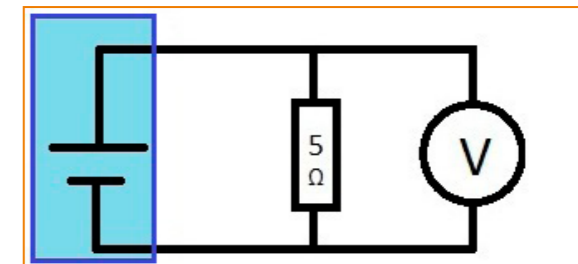


Figur 1



Koblingsskjema

Figur 2



Ledningene ble laget lange slik at bare batteriet skulle ligge i fryseren/kjøleskap (det blåmarkerte området)

Figur 3



Viser oppsettet av utstyr i romtemperatur.

egenskapen at de kan holde en konstant spenning over lengre tid, før spenningen faller brått. Til tross for at de har lavere energitetthet enn litiums batteriene er de populære hos forbrukere da de er ofte litt billigere. Den tar i bruk sink som anode og manganoksid som katode og på tross av stabiliteten vil den få forskjellige type utladning ved forskjellige bruk og det er derfor anbefalt å bruke batteriene ved moderat utladning da 25% av energien vil bli ubrukt ved hurtig utladning[6].

Zink luft batterier fungerer ved at zink blir oksidert (gir fra seg elektroner). I zink-luft batteriet er zink anoden og luften i atmosfæren fungerer som katoden[7].

I sølvoksid-batteriet fungerer sølvoksidet som katode og zink som anode. Elektrolytt kan være i væske- eller fast form, der ionene reiser gjennom fra katoden til anoden, i dette tilfellet er elektrolytten kaustisk soda(NaOH) og kaliumhydroksid(KOH) i et bestemt blandingsforhold for at batteriet skal fungere optimalt i både kaldt og varmt klima.

Metode

UTSTYRSLISTE:

- Xplorer GLX PASCO datalogger
- Motstander $216 \times R3R$ (5Ω)
- Ledninger
- Loddetinn
- Loddebolt
- Batteriholder
- Teip (elektrikerteip, gaffateip og maskeringsteip)
- Tørris
- Batterier (4 stk. av hver)
 - o Cotech Alkalisk AA 1,5 V
 - o Duracell Alkalisk AA 1,5 V
 - o Varta Alkalisk AA 1,5 V
 - o Varta Litium AA 1,5 V
 - o Varta Sølvoksid knappcelle 1,5 V
 - o Royovac Zink/luft knappcelle 1,5 V
 - o Omniergy Litium knappcelle 3 V

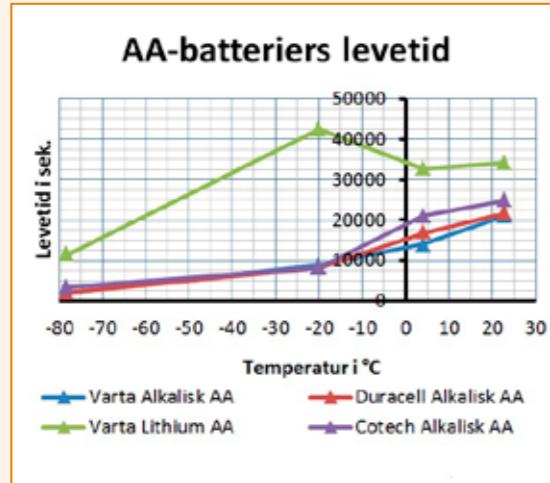
Temperaturene batteriene ville bli utsatt for var romtemperatur, kjøleskaptemperatur, frysertemperatur og i tørris. Grunnen til at batteriene også skulle testes i tørris var for å teste batterienes levetid i ekstremt lave temperaturer.

For å utføre forsøket ble det bygget flere identiske kretser

med 10Ω , men det viste seg at det tok for lang tid å lade ut batterier med denne motstanden, og motstandene ble derfor byttet ut til 5Ω . Kretsen ble slik som vist på Figur 1. Det ble bygget inn to forskjellige metoder å teste batteriene på i kretsen. En batteriholder for AA-batteriene og to separate ledninger som skulle festes på knappcellebatterienes plusspol (katoden) og minuspol (anoden). Det ble laget tre identiske kretser for å teste tre batterier samtidig, slik at man kunne spare tid og å få testet alle batteriene før tørrisen fordampes.

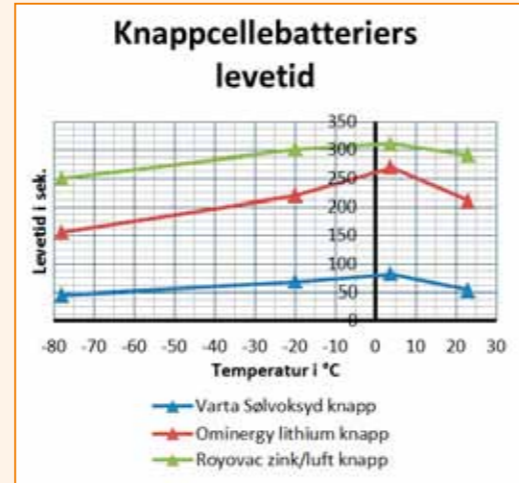
Resultater

Figur 4



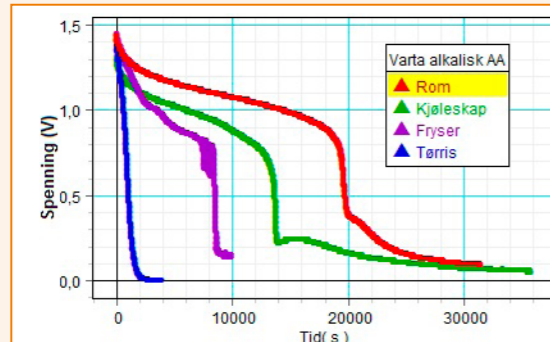
AA-batteriers levetid i ulike temperaturer.

Figur 5



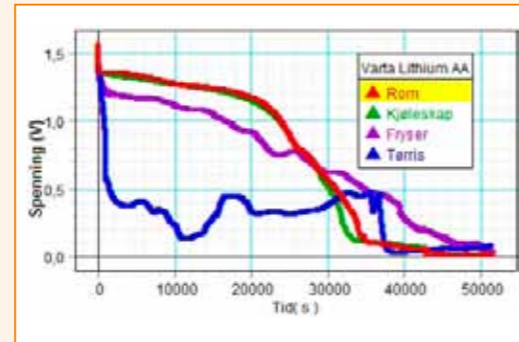
Knappcellebatteriers levetid i ulike temperaturer.

Figur 6



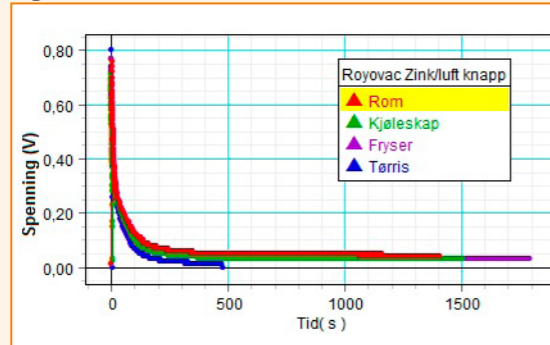
Viser testresultatene til alkalisk AA-batteri

Figur 7



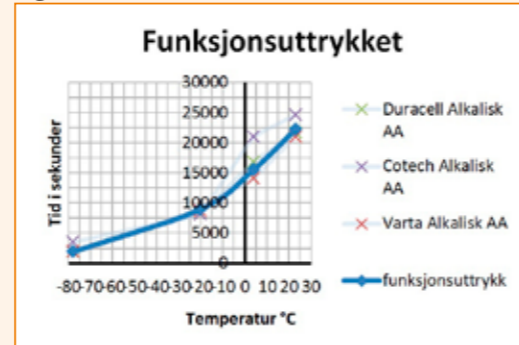
Viser testresultatene til AA-litiums-batteri

Figur 8



Viser testresultatene til sink/luft knappcellebatteri

Figur 9



Funksjonsuttrykket

For å slippe å legge GLX-en inn i kjøleskapet og fryseren, var ledningene i kretsen ca. en halv meter, se figur 2, slik at motstanden og GLX-en kunne ligge utenfor i romtemperatur. Dette ville også redusere usikkerheten, da størsteparten av kretsen lå i romtemperatur i alle forsøkene, noe som ga en relativt konstant motstand hele tiden.

Batteriholderen er designet for at man kan parallellkoble fire batterier samtidig. Ved å modifisere denne med ståltråd, ble det mulig å teste ett batteri om gangen slik det var mest gunstig i dette forsøket, se figur 3.

Dataene ble målt med GLX-en og deretter overført til Datastudio der man kunne plassere de ulike målingene inn i et samlet koordinatsystem.

Når et batteri skulle testes, ble utstyret satt opp slik figur 3 viser. Dataloggeren ble aktivert, og batteriet ble satt inn i kretsen før det eventuelt ble lagt inn i kjøleskapet eller fryseren.

Når batteriene skulle testes i kjøleskap, ble batteriet satt i batteriholderen som igjen ble lagt inn i kjøleskapet mens dataloggeren og motstanden lå på utsiden. Testene på batteriet som lå i fryseren ble testet på samme måte som batteriene i kjøleskapet, bare at batteriet ble lagt i fryseren i stedet. Ettersom tørrisen hadde en veldig lav temperatur, ble det lagt i en skål i fryseren, slik at tørrisen skulle vare lengst mulig uten å fordampe. Batteriene ble så lagt oppi bollen med tørrisen.

I dette forsøket ble batteriene definert som utladet når de hadde nådd en gitt spenning ved en gitt temperatur. Det var naturlig å definere de alkaliske batteriene for utladet etter at de hadde hatt et kraftig spenningsfall og spenningen hadde nådd omtrent 0,3 volt. Derfor ble også de andre batteriene tolket som utladet når de nærmet seg denne spenningen.

Når man tester batterier er det vanlig å definere batteriet som utladet når spenningen har nådd rundt 0,9 volt, ettersom at mye elektrisk utstyr ikke virker med en lavere spenning[8]. Vi har likevel valgt å gjøre det på en litt annen måte, noe vi kommer tilbake til senere.

Resultater

Det var vanskelig å sammenligne AA-batterier med knappcellebatterier, da knappcellebatteriene hadde en levetid som var vesentlig kortere enn AA-batterienes. Derfor ble resultatene framstilt i to forskjellige diagram, figur 4 og figur 5. Hvert punkt viser levetiden til hver enkel batteritype som ble testet i de ulike temperaturer. De alkaliske AA-batteriene er framstilt i figur 6, AA-litiums-batteriene er framstilt i figur 7, og figur 8 viser

sink/luft knappcellebatteriene. Det var nødvendig å gå inn i Datastudio for å gjøre en tolkning av resultatene som så ut som på figur 6 for å definere når batteriet var flatt, disse resultatene er så presentert i figur 4 og 5.

Diskusjon

AA-BATTERI

Når temperaturen sank gikk de kjemiske prosessene i alkaliebatteriet langsommere. Dette er trolig en av grunnene til at batteriets levetid ble redusert i kalde omgivelser.

På denne figur 6 var det tydelig at alkaliske batterier ble påvirket av omgivelsenes temperaturer. Ettersom levetiden til alle de alkaliske batteriene er så like, se figur 4, kan dette tyde på at det var få feilkilder som ga store avvik og det var derfor mulig å lage et funksjonsuttrykk som kunne si noe om hvor lenge et alkalisk batteri ville vare i ulike temperaturer med en resistans på 5Ω. Ved bruk av regresjon fikk man uttrykket $Y=1,85x2+303,4 X+14308$. Y er batteriets levetid i en temperatur på x°C, se figur 9.

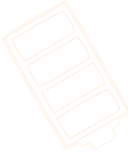
Det var verre å analysere litiums-batteriene fordi resultatene var så ulike, se figur 7. Det var lettest å definere levetiden til batteriene som lå i romtemperatur og i kjøleskap, her kunne man se at batteriet flatet ut når spenningen hadde nådd ca. 0,1 volt. Det kan være fordi temperaturer lå innenfor hva batteriene er laget for å tåle. Derfor ble de to andre batteriene definert som utladet når de hadde nådd denne spenningen.

Resultatene viste at batteriet som ble lagt i fryseren hadde lengst levetid, nesten 25 % mer enn batteriet som lå i romtemperatur. En forklaringen på hvorfor det ble slik var at det ble et dårlig kontaktpunkt mens forsøket pågikk, noe som ville gjøre resistansen i motstanden større, noe som øker utladningstiden. En annen forklaring kunne være at litiumbatterier har en lengre levetid ved kalde temperaturer enn ved høye temperaturer[9], men at det likevel ble for kaldt i -78°C.

Feilkilden kan ha påvirket resultatene så kraftig at det ikke var mulig å lage et realistisk funksjonsuttrykk for AA-litiums-batterier.

KNAPPECELLEBATTERIER


Å tolke knappcellebatteriene var utfordrende fordi spenningen falt så raskt, noe som gjorde det vanskelig å definere et utladningspunkt, se figur 8. Dette skjedde trolig fordi motstanden var liten (5 Ω), vesentlig mindre enn hva et slikt batteri var beregnet for. Apparater som bruker knappcellebatterier er designet for å ha lang levetid, som klokker. Ideelt sett burde man brukt en vesentlig mye større motstand.



Det at luften trakk inn i zink/luft-batteriene kunne gjøre at temperaturen påvirket levetiden i større grad enn med de andre batteriene som ble testet, og dette kunne være grunnen til at batteriet levde vesentlig mye lenger i romtemperatur enn i for eksempel kjøleskaptemperatur. Oksygenet i luften fungerte som katode, ved lavere temperaturer ville spenningen i batteriet reduseres.

Generelt sett var knappcellebatteriene mindre følsomme for temperatursvingninger enn AA-batterier, noe som kommer fram på figur 4 og 5.

Den lille variasjonen i levetiden til batteriene kan skyldes at batteriene ble tappet for strøm så raskt, og den indre motstanden i batteriet ville øke [10]. Ettersom det ble brukt en lav motstand, kunne også dette ha påvirket resultatene.



Det var flere feilkilder i dette prosjektet, selv om det i forkant ble jobbet med å redusere så mange av disse som mulig. Først og fremst har motsanden en viss tolerans. Motstanden som ble brukt i dette prosjektet hadde en tolerans på 10%. Dersom det bare hadde blitt brukt én krets, og dermed bare én motstand i forsøket, kunne man ha sett bort ifra denne feilkilden. Ettersom det her ble brukt tre identiske kretser, og tre motstander, må man ta dette med i betraktning, da motstandene kan ha hatt ulik resistans.

Ettersom batteriene ble testet i forskjellige temperaturer, kan dette ha påvirket den totale resistansen i kretsen. Deler av ledningene lå i ulike temperaturer, avhengig av hvilke forhold batteriene ble testet i. Temperaturen har noe å si for hvor stor resistans man får i kretsen. Når temperaturen blir mindre, blir også resistansen mindre, noe som gjør at batteriene ville utlades raskere. Likevel var det en så liten del av ledningene som lå i fryser eller kjøleskap at denne feilkilden ville være veldig liten.

Dersom vi hadde definert batteriene som utladet ved 0,9 V kan det i stor grad kan ha endret resultatene, da batteriene her ble definert som utladet ved en gitt spenning ved en gitt temperatur. Spesielt på AA-lithiums-batteriene ville dette ha mye å si om man hadde stoppet målingene når spenningen var på 0,9 volt. Det viste seg at lithiums-batteriene i rom- og kjøleskaptemperatur kunne holde en spenning på over 1,1 volt over lengre tid før den falt brått,

i motsetning til batteriet som ble lagt i fryseren, der spenningen falt jevnt, se figur 7.

Grunnen til at det ikke ble tatt høyde for dette i forsøket, var at det først ble kjent i etterkant av forsøket.

Selv om det var noen feilkilder kunne man med bakgrunn i resultatene si at temperaturen hadde noe å si for batterienes levetid. Dette betød at hypotesen som var satt opp i forkant av forsøket stemte ganske bra. Det kunne være vanskelig å si noe om hvor mye det hadde å si, men man kan uten tvil si at den hadde en betydning.

Konklusjon

Ved å teste batteriene i forskjellige temperaturer, blant annet til det ganske ekstreme med tørris, kunne man, basert på resultatene, se en tydelig sammenheng mellom omgivelsene til batteriet og levetiden det hadde. Med resultatene man fikk fra alkaliske batterier var det mulig å se en matematisk sammenheng under forholdene som ble testet. Den matematiske sammenhengen kunne uttrykkes som følgende funksjonsuttrykk, der x er temperaturen i celsius grader og Y er levetiden:

$$y=1,85x^2+303,41x+14308$$

Dette er noe som derfor bør tas i betraktning når man bruker batterier i til forskjellige oppgaver. En annen ting som kan tas i betraktning er typen batterier man skal bruke til for eksempel kaldere forhold. Fra resultatene som ble målt var det veldig tydelig at lithiums-batterier hadde markant bedre ytelse enn alkaliske batterier ved kalde temperaturer.

Til tross for at resultatene var entydige, bør det påpekes at det var noen feilkilder som kan ha påvirket resultatene som ble målt, blant annet lå det noe usikkerhet i motstanden da ikke alle kretsene nødvendigvis har en resistans på nøyaktig 5Ω . Temperaturen vil også påvirke resistansen i kretsen, men dette skal være minimalt og ut ifra resultatene som ble målt kan man konkludere med at fenomenet som ble testet også stemmer overens med forskningsresultatene. I tillegg kunne man brukt en annen definisjon på når batteriet var utladet, som for eksempel 0,9 volt.

Referanseliste:

1. Utdanningsdirektoratets hjemmeside
<http://www.udir.no/Lareplaner/Grep/Modul/?gmid=0&gmi=19895&v=5&s=2&kmsid=19928> (17.01.12.)
2. Tørris IceCO2
http://iceco2.no/t_rris/ (05.01.12)
3. Schröder, Elektronikk, Teknologisk forlag Oslo, 2. opplag, 1974, side 35–36
4. Produsenten Vartas hjemmeside
<http://www.varta-consumer.com/en/Products/Professional-Special-Batteries/Lithium-Alkaline/Lithium/Professional-Lithium-AAA.aspx> (19.01.12.)
5. Universitetet i Oslo sine nettsider
<http://www.mn.uio.no/kjemi/forskning/tema/batterier/artikler/alkaliske-batterier.html>
6. Store Norske Leksikon
<http://snl.no/batteri/fysikk>
7. WiseGeeks hjemmeside
<http://www.wisegeek.com/what-is-a-zinc-air-battery.htm> (19.01.12.)
8. Batteritest av dagbladet
<http://www.dagbladet.no/dinside/2003/12/01/384964.html>
9. Dokument om litiums-batterier
http://data.energizer.com/PDFs/lithiuml91l92_appman.pdf (19.01.12.)
10. Kjemibok, kjemi 2
Brandt, Hushovd, Kjemi 2, Aschehoug, side 67

5 sekunders regelen — Trygt?

Av: Eirik Gogstad og Sabahud-Din Chughtai

Har det noe å si hvor lenge mat ligger på gulvet i forhold til bakterieopptak, og er forskjellen stor på bakterieopptaket før og etter 5 sekunder? I følge 5 sekunders regelen kan man spise mat som har ligget på gulvet i mindre enn 5 sekunder uten noen helsefare. Dette ønsket vi å teste ut ved å plassere en spesifikk matvare på gulvet i forskjellige tidsperioder

for så å sjekke bakteriemengden. Det vi kom fram til var at punktet på underlaget som maten treffer har betydelig mye mer å si enn tiden den har ligget der. Dette fører til at 5 sekunders regelen blir vanskelig å stole på.

Innledning

Det er trist å miste mat på bakken for så å måtte kaste det. 5 sekunders regelen foreslår at det er trygt å plukke opp mat som har ligget på bakken mindre enn fem sekunder, uten noen stor fare for bakterier. Man kan ikke med sikkerhet si hvor denne påstanden kommer fra, og den har ikke blitt utledet av noen offisielle kilder. Derfor blir det feil å kalle påstanden noe annet enn en myte [1]. Vi ville teste denne myten ved å finne ut hvor mye kontakttiden med gulvet har å si i forhold til bakterieopptaket, og ved å se om det har en sammenheng med 5 sekunder.

Bakterier forekommer i ulike typer. Noen er farlige og kan fremkalle ulike sykdommer, mens andre er livsnødvendige [2]. Immunforsvaret er kroppens forsvarsmekanisme mot skadelige bakterier. Ettersom hver bakterie aktiverer en bestemt del av immunforsvaret blir man mer syk når immunforsvaret blir rammet av flere typer bakterier på en gang. Mengden bakterier har også en stor betydning for hvor hardt man blir angrepet, men det er avhengig av den enkelte bakterien [3]. I forsøket vårt har vi ikke konsentrerte oss om typen bakterier, men har heller valgt å se på mengden kolonier. Mengden bakterier kan i en viss grad si noe om en potensiell fare, men den diskusjonen tar vi ikke her.

Myten tilsier at bakterieopptaket vil være tilnærmet null før det har gått 5 sekunder, og deretter få et sprang. I følge Rådgiver Petter Elstrøm i Folkehelseinstituttet blir bakterier overført «i det du tar på ting» [4]. Dette gjelder da mest sannsynlig for matvarer også, og det er dermed grunn til å stille spørsmål ved 5-sekundersregelens troverdighet. Vi tror derfor at vi ikke kommer til å se en

markant endring i bakterieopptaket ved 5 sekunder, men tror likevel at tidsaspektet kan ha noe å si. Vi tror vi heller vil kunne se denne markante endringen noe tidligere enn 5 sekunder.

5-sekundersregelen har fått oppmerksomhet både hos underholdningsindustrien og forskere. Blant annet har det populære Discovery Channel programmet Mythbusters testet denne «myten» [5]. Vi ble inspirert av dette forsøket og brukte det som et utgangspunkt i vårt forsøk.

Metode

Forsøket ble utført i kantina på Lørenskog VGS, etter storfri. Dette stedet passet bra til forsøket, med tanke på at det er et sted mange spiser mat, og det blir gått mye der, noe som gjør at gulvet blir nokså jevnt utsatt for store mengder bakterier. Til forsøket trengte vi:

- Agar-gelé
- Plastskåler
- Norvegia osteskiver
- Gummihansker
- Pustemasker
- Klype
- Tidsmålingsenhet (lommelykt som blinket 2 ganger per sekund)
- Varmeskap

I forkant av utførelsen av forsøket lagde vi agar-geléen for å kunne dyrke bakterier senere. Agar-gelé er en næringsrik substans som gjør det mulig å øke bakterieveksten [6]. På lokkene skrev vi nummer på forsøket

(1-10) og hvor mange sekunder det respektive forsøksobjektet hadde ligget på gulvet (0, 2, 7, 9 og 60).

Osteskiver var et passende forsøksobjekt. De er hverken tørre eller bløte, og er et vanlig pålegg. Ved å tegne et rutenett på gulvet ble det lett å se hvilke områder som hadde blitt brukt og hvor mange som kunne brukes. Alt utstyr stod klart slik at det ble lett tilgjengelig da det skulle brukes. Pustemasker og engangshansker var med på å minimere bakteriepåvirkningen fra andre omgivelser enn de som skulle testes – engangshanskene ble byttet ut regelmessig.

Osteskivene ble lagt på gulvet, en etter en i hver sin rute i rutenettet på gulvet, med en klype for å unngå bakterieoverføring fra hendene. Tiden hver ostebit lå på gulvet ble målt med en blinkende lommelykt som blinket to ganger per sekund. Denne gjorde det lettere å holde styr på kontakttiden med gulvet, enn en stoppeklokke ville gjort. Når osteskivene hadde blitt holdt nede lenge nok ble de raskt flyttet over til et bord der osteskivene ble presset ned i plastskålene med en gjenstand som dannet et avstemplingsområde med en diameter på ca. 2,5 cm. Vi brukte denne gjenstanden for å få like stort stempelareal fra hver osteskive på agar-geléen. Det var også viktig at lokkene ble satt på igjen fortest mulig for å unngå ytre bakteriepåvirkninger.

Vi testet også en gruppe osteskiver som ikke var i kontakt med gulvet for å se utgangspunktet til bakteriemengden. Vi lot også en gruppe ligge på gulvet i 60 sekunder for å teste «maks-opptaket». Vi gikk ut ifra at hvis tiden har noe å si for bakterieopptaket, vil et minutt være nok til å ta opp det meste. Vi valgte to tidsintervaller over 5 sekunder, i tillegg til et på 5 og et på 2 sekunder for å kunne se en mulig ikke-lineær sammenheng.

Etter å ha utført forsøket med 60 osteskiver satte vi alle skålene i et varmeskap på 37°C i fire dager. Dette ga bakteriene et ypperlig miljø for å formere seg. Bakteriene dannet etter hvert kolonier, og det var disse vi ønsket å telle for å kunne lese av noe resultat etter forsøket. Bakterieveksten ble kontrollert daglig for å være sikker på at bakteriekoloniene ikke ble for store til å kunne telles. Da vi tok ut bakterieskålene fra varmeskapet tok vi bilder av alle skålene for å kunne se tilbake på dem senere.

Bilde 1:



Utstyr og testmaterieell brukt til å utføre selve forsøket.

Bilde 2:



Rutenett på gulvet der osteskivene ble testet.

Resultater

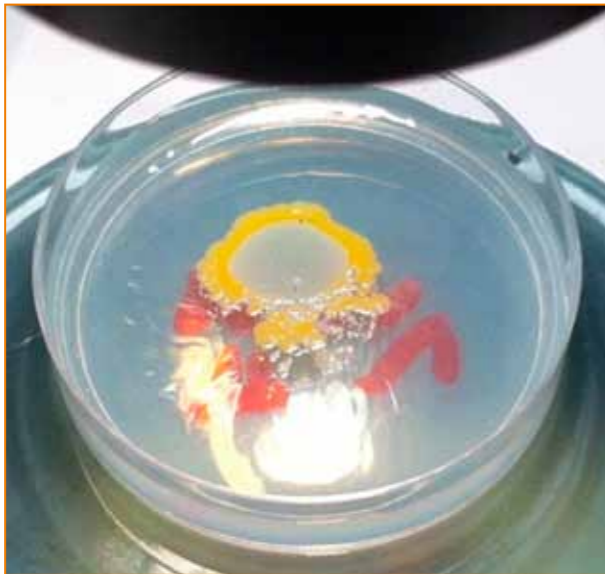
Måten vi telte bakteriene på var ved å telle hvor mange bakteriekolonier som befant seg innenfor det avtrykkede området på agaren (indre) og antall bakteriekolonier som befant seg utenfor det avtrykkede området (ytre).

Ettersom antall ulike typer bakterier og mengden bakterier har mye å si for hvor stor faren er, telte vi ved å se på separate kolonier, ulike farger og ulike overflater. Et godt eksempel er bilde 3 hvor vi klart kunne skille mellom den gule og den hvite bakteriearten. Vi telte derfor de indre bakteriene som 2.

De ytre bakteriekoloniene ved kantene kan skyldes kondens som fører til annerledes vekst av bakteriene på det utsatte området på agaren, slik som bakterieprøven på bilde 4. Vi telte derfor denne delen som én bakteriekoloni.

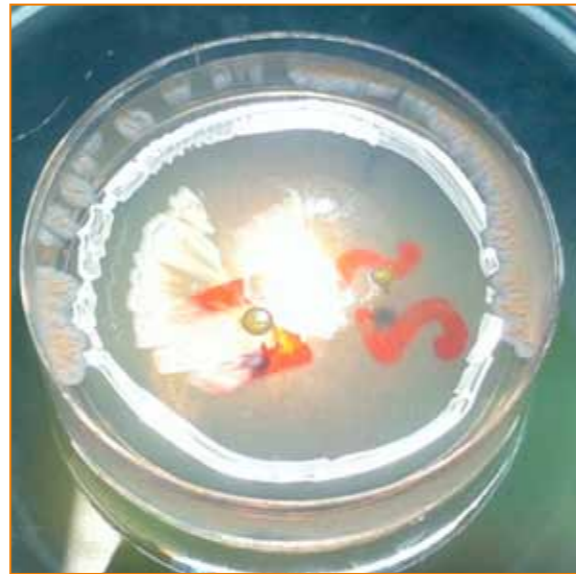
Vi satte de gjennomsnittlige verdiene for hvert tidspunkt i et koordinatsystem for enklere å kunne se en sammenheng. De tykke grafene viser gjennomsnittsverdiene, og de stiplede grafene viser standardavviket.

Bilde 3:

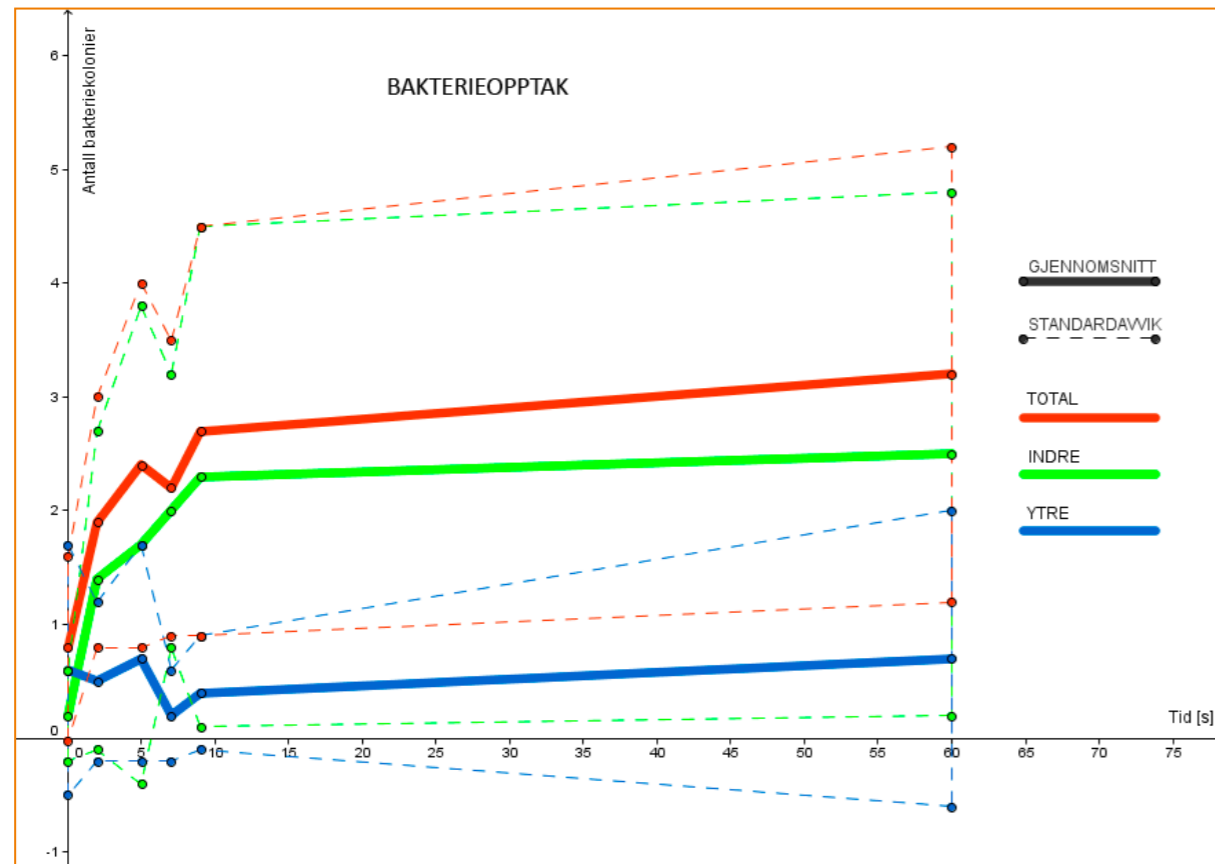


Viser to bakteriekulturer i det indre området.

Bilde 4:



Viser en bakteriekoloni i det ytre området.



Graf 1: Viser gjennomsnittlig antall bakteriekolonier tatt opp av testobjektet i forhold til tiden den var i kontakt med gulvet, både innenfor og utenfor avstemplingsområdet.

Diskusjon

Resultatene vi fikk hadde store variasjoner, og dermed ble usikkerheten også stor. Noen av osteskivene var fri for bakteriekolonier til tross for å ha ligget på bakken i ett minutt. Men vi så klart en økning i gjennomsnittet ved et økt tidsintervall når vi så bort ifra bakteriene utenfor stempelområdet på agaren. Vi mente disse ikke var like relevante som de «indre» bakteriene ettersom de «ytre» skyldes nedfall uten direkte kontakt fra osten og kondens.

Dette skyldes en svært variert bakteriefordeling på bakken. Enkelte steder på bakken kan være rene nok til å plukke opp matvaren for så å spise den uten stor risiko. Andre steder kan være bombardert av bakterier som setter seg på matvaren umiddelbart ved kontakt, slik som vi så på noen av ostene som hadde ligget på bakken i 2 sekunder. Altså er den dominerende faktoren hvor den treffer, og ikke hvor lang tid den har ligget på bakken.

Å måle tiden på hvor lenge den har ligget på bakken er ikke vanskelig. Det som er vanskelig derimot er å se hvor skittent et område på bakken er. Med synet vårt er vi ikke i stand til å fastslå om et område er bakteriefritt eller ikke.

Det virker som at mat plukker opp mindre bakterier ved mindre kontakttid med bakken, men denne forskjellen er ikke veldig tydelig og det er store forskjeller i forhold til hvor på bakken man mister maten. I og med at vår første måling er etter 2 sekunder er det vanskelig å si om opptaket av bakterier skjer mer eller mindre umiddelbart eller om det foregår gradvis i denne to sekunders perioden. Det er også vanskelig å fastslå at et gulv er jevnt «skittent», og «skittenhetsgraden» kan variere. Derfor har det mye mer å si hvor man mister maten, enn hvor lang tid det tar før man plukker den opp.

Konklusjon

Resultatene tyder på at 5-sekundersregelen ikke gjelder i så stor grad som man gjerne skulle tro. De fleste bakteriene tas opp nesten momentant, mens i sekundene etter vil opptaksraten minke gradvis. Derfor er det viktigere å passe på hvor du mister maten, enn hvor lenge den ligger der.

Referanseliste:

- [1] Wikipedia: Five-second rule; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra http://en.wikipedia.org/wiki/Five-second_rule
- [2] Forskning.no: Hva er bakterier?; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra <http://www.forskning.no/Artikler/2002/juli/1026467574.17>
- [3] Forskning.no: Kan man bli syk av én bakterie?; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra <http://www.forskning.no/artikler/2009/juli/225131>
- [4] Klikk.no: Hygiene og rengjøring – Slik blir du kvitt bakteriene – Velvære; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra <http://www.klikk.no/helse/dinkropp/velvare/article573642.ece>
- [5] Discovery Channel: Video: Mythbusters: Five-Second Rule MiniMyth; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra <http://dsc.discovery.com/videos/mythbusters-five-second-rule-minimyth.html>
- [6] SML: Agar-agar; Nedlastningsdato: 16.04.12, fra http://snl.no/sml_artikkel/agar-agar

Måling av CO₂-nivåer om natten

Soveromsklima

Av: Inga Weidemann

I dette forsøket er det blitt gjort målinger av lufta i et soverom. Det er blitt utført en måling per natt av karbondioksid (CO₂)-innholdet i lufta i løpet av fire netter. Alle målingene var med forskjellige variabler, for å finne ut hva som gir lufta en konsentrasjon av CO₂ på under 1000 ppm. (parts per million). Ut fra de innsamlede data kan man lese av hva som gir det minste CO₂-innhold på rommet, og dermed det som gir best mulig inneklime. I løpet av en natt vil konsentrasjonen

av CO₂ øke, noe som kan varieres med om vinduet står åpent, eller ikke. Dermed er målingene gjort med både åpent og lukket vindu. Det er også drøftet rundt konsekvensene av å ha planter inne på soverom. En plante frigjør CO₂ når det er mørkt, og den kan da være med på å skape et dårligere inneklime. Det er derfor tatt med en grønn plante i dette forsøket, for å finne ut om den påvirker CO₂-innholdet i lufta.

Innledning

Karbondioksid (CO₂) er en usynlig gass uten lukt og smak. Den dannes blant annet ved forbrenning i cellene til dyr og planter, og ved forbrenningen fra oss mennesker. CO₂ kommer da med blodet til lungene, og blir deretter pustet ut. [1] Inne i bygninger er det vi mennesker som er den største (viktigste) kilden for utslipp av CO₂. Høye CO₂-nivåer og svettelukt kan gi en følelse av tung luft, og er noe som kan påvirke enkelte personer. [2]

Gassen CO₂ er kun skadelig i ekstremt høye konsentrasjoner. Folkehelseinstituttet anbefaler at CO₂-nivået i inneluften bør være under 1000 ppm. (parts per million). Det er ikke dokumentert at litt høyere CO₂-nivå gir negative helseeffekter, men det kan indikere et dårlig inneklime. [3]

For å unngå dårlig klima på soverom om natten er det noen som tenker at det er lurt å sove med åpent vindu. Andre liker best å ha det varmt på rommet, og sover heller med vinduet lukket. I tillegg til dette er det noen som hevder at man ikke bør sove med en, eller flere, planter på soverommet. Dette er på grunn av at planter frigir CO₂ om natten når det er mørkt. Derfor vil jeg i dette forsøket se på hvordan CO₂-nivået vil bli på et soverom etter en natt med åpent, eller lukket vindu, og dessuten med og uten en grønn plante til stedet i rommet. [4]

Problemstilling og hypotese:

- Er det stor forskjell mellom CO₂-nivåene i et soverom i løpet av natten når en person sover med åpent, eller lukket vindu?

- Er det en tydelig påviselig forskjell om man sover med en grønn plante på rommet, eller ikke?

Ved dette forsøket skal jeg måle CO₂-nivåene i løpet av fire netter, hvor jeg endrer på variabler fra natt til natt. De ulike målingene jeg skal utføres er:

- Vindu åpent, med grønn plante på rommet
- Vindu lukket, med grønn plante på rommet
- Vindu åpent, uten grønn plante på rommet
- Vindu lukket, uten grønn plante på rommet

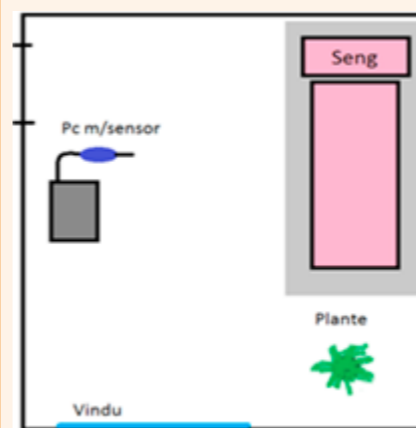
Ut fra de målingene jeg skal gjennomføre tror jeg det vil være best inneklime når man sover med vinduet åpent uten den grønne planten. Jeg antar at CO₂-nivå i lufta blir lavest da, fordi når vinduet er åpent vil luften i rommet fornyes hele tiden, i tillegg til at det blir mindre utslipp av CO₂ pga. fordi den grønne planten er fjernet. Ellers tror jeg den grønne planten vil påvirke forsøket minimalt, siden det bare er en plante med i dette forsøket.

Metode

Utstyr en trenger for å utføre dette forsøket er: En CO₂-måler, pc med datastudio, en bregne, en person, et soverom og en vekkerklokke.

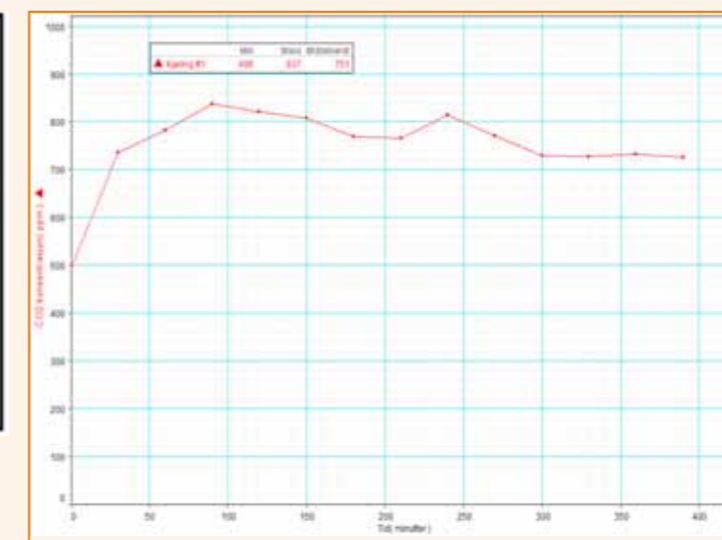
Før man skal starte og samle data, er det viktig å få kalibrert måleutstyret. Dette for å få et mest mulig «riktig» utgangspunkt. Deretter plasseres utstyret i rommet man skal utføre forsøket i, slik en kan se på figur 1. Når dette er gjort kan en starte og samle data.

Figur 1:



Rommet er ca. 7m².

Figur 2:



Målingen ble utført natt til 28. oktober, fra kl. 00:00 til 06:30. Hver måling er tatt fra hver halvtime i løpet av natten.

Måling 1: Åpne vinduet, og plasser planten i rommet. Fortsett med å skru av lyset på rommet, start målingen, og legg deg for å sove. Når det har gått seks timer og tretti minutter, skal målingen stoppes.

Måling 2: Vinduet skal være lukket, men planten skal stå plassert i rommet på samme plass som første natt. Lyset må slås av før en kan starte forsøket, og før en kan legge seg og sove. Etter å ha sovet i seks timer og tretti minutter skal målingen stoppes.

Måling 3: Gjør det samme som i måling 1, men denne gangen uten planten i rommet.

Måling 4: Gjør det samme som i måling 2, men uten planten plassert i rommet.

Resultat

Måling med åpent vindu og plante plassert i rommet, måling 1. [2] Ut i fra dette resultatet kan man lese av at maksimumsverdien denne natten ble 837 ppm. og minimumsverdien 496 ppm. Dette gav en middelværdi på 751 ppm.

Ut fra de dataene som er samlet får en vite at det lønner seg å sove med åpent vindu uten en plante plassert i rommet. Dette er fordi denne «varianten» gir den laveste middelværdien - 719 ppm. Målingen 2, å sove med lukket vindu og planten plassert i rommet, gav det dårligste

resultatet. Middelværdien ble da 2494 ppm., noe som indikerer et dårlig inneklime.

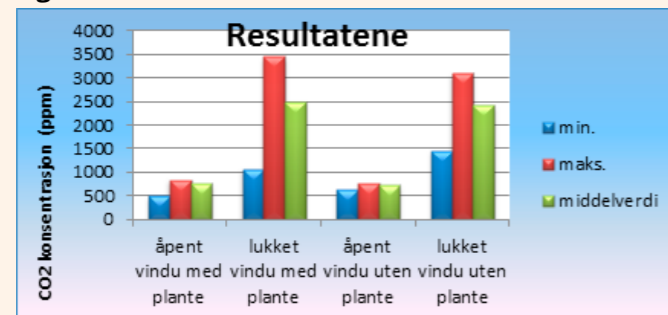
Måleresultatene viser grafer der en også kan se at målingene utført med lukket vindu hadde en jevn stigning av CO₂ nivået. Med åpent vindu var nivået mer stabilt, og konsentrasjonen av CO₂-innholdet i lufta ble da faktisk litt lavere i løpet av natten.

Diskusjon

I løpet av en natt vil konsentrasjonen av CO₂ i luften øke på soverommet, men dette avhenger av om vinduet er åpent, eller lukket mens man sover. Mengden CO₂ i lufta viser seg også å stige litt om det er planter på soverommet, men det er ikke en tydelig påviselig forskjell om man bruker kun en plante. Dette er fordi en plante ikke frigir så mye CO₂ at det vil påvirke konsentrasjonen av CO₂ innholdet i rommet. I forsøket ble det i løpet av seks og en halv time målt en differanse på rundt 1700 ppm, avhengig av om en valgte å sove med vinduet åpent eller lukket. Dette viser at når en endrer på variabelen med å ha åpent og lukket vindu, får en størst utslag på konsentrasjonen av CO₂ i lufta. Dette har derfor en avgjørende betydning for om det er bra, eller dårlig klima i rommet.

CO₂-nivået ble ganske høyt uten at jeg merket det. Men jeg kjente at det kanskje ble litt dårligere klima da

Figur 3:



Samling av alle dataene, satt i et diagram. Alle målingene ble utført fra kl. 00:00 til 06:30, og dette foregikk fra 28.10.11 til 02.11.11.

Måling 1; åpent vindu med plante:

Minimumsverdi: 496 ppm.
Maksimumsverdi: 837 ppm.
Middelverdi: 751 ppm.

Måling 2; lukket vindu med plante:

Min.: 1066 ppm., maks.: 3444 ppm.,
middelverdi: 2496 ppm.

Måling 3; åpent vindu uten plante:

Min.: 624 ppm., maks.: 751 ppm.,
middelverdi: 719 ppm.

Måling 4; lukket vindu uten plante:

Min.: 1459, maks.: 3087 ppm.,
middelverdi: 2414 ppm.

vinduet var lukket, og da var konsentrasjonen av CO₂-nivået i lufta 2494 ppm. Det vil si en konsentrasjon på over 1000 ppm. høyere enn det anbefalte nivået. Da er det ikke rart jeg kjente at det ble det litt tung luft i rommet. Dette tilsier at om man har et lite soverom så bør man enten sove med vinduet, eller eventuelt døren til rommet åpent, slik at man til en hver tid kan få utskifting av lufta.

Andre variabler som var med på å påvirke forsøket var hvor i rommet planten ble plassert, hvor mye vinduet var åpent, en rullegardin som var trukket ned foran vinduet – en hindring for utskiftingen av luft –, om døren ble åpnet i løpet av natten og hvor i rommet senga var plassert. Alt dette ble tatt hensyn til, slik at det ble likt ved hver måling. En variabel jeg ikke kunne variere, og som jeg heller ikke tok hensyn til, var startverdien. Denne ble påvirket av om vinduet stod åpent eller ikke på dagen før målingene skulle starte. Dessuten om planten sto på rommet, og om jeg befant meg i rommet en viss tid før start av målingene.

Dette kan også ha være grunnen til at konsentrasjonen var forholdsvis høy på starten av målingene, se i diagrammet i resultatdelen. For å kontrollere utgangssignalet til CO₂-måleren startet jeg med å kalibrere den, for å få måleren på «riktig utgangspunkt». Det blir også anslått at det er en måleusikkerhet på ca. +/- 100 ppm., 10 %, fra mellom 0 ppm. til 10 000 ppm., noe som også gjør målingene litt usikre.[5]

Resultatene fra dette forsøket styrker helt klart min hypotese. De viser at for å få et best mulig inn klima bør en sove med åpent vindu, uten planter i rommet. Det er denne «varianten» som holder konsentrasjonen av CO₂ i lufta lavest, og som gir til en bra luftkvalitet i rommet. Med den CO₂-måleren som ble brukt og kun en måling fra hver «variant», er resultatene ikke så pålitelige som de kunne ha vært ved flere målinger. Resultatene viser også at det er liten påviselig forskjell om man sover med en grønn plante på rommet eller ikke.

Referanseliste:

- [1] <http://arkiv.innemiljo.net/?G=1256&P=&ID=4111>
Publisert av Norsk forum for bedre innemiljø for barn. Oppdatert 05.09.11. Hentet 18.10.11
- [2] http://mycoteam.dk/emner/skadetyper/andre_skader/andre_tjenester/co2_maling
Publisert av Mycoteam om inn klima, ventilasjon og måling av CO₂. Hentet 18.10.11
- [3] http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5670&MainArea_5661=5670:0:15,2602:1:0:0:0:0&MainLeft_5670=5544:44725::1:5675:1::0:0
Publisert av Folkehelseinstituttet om karbondioksid (CO₂). Publisert 11.02.04, oppdatert 02.03.07. Hentet 18.10.11
- [4] http://spiss.skolelab.uib.no/SPISS_nr1_2009.pdf
Publisert av Spiss nr. 1, tidsskrift for teknologi- og forskningslære (2009) s. 14 – 16, «Utviklingen av CO₂-nivå i et soverom i løpet av en natt». Hentet 05.10.11
- [5] http://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2110_pasport-carbon-dioxide-gas-sensor/index.fm#specifications
Publisert av Pasco ang. CO₂-sensoren som ble brukt i dette forsøket. Hentet 16.01.12

Elektromagnetisk stråling fra trådløse fasttelefoner og mobiltelefoner

Av: Kristine Meland, Øyvind Holmås, Hardeland, Øystein Hindenes, Kjetil Leknes 2STUSPB, Knarvik VGS

Ofte blir det hevdet at trådløse fasttelefoner stråler ut mer elektromagnetisk stråling enn mobiltelefoner; men gjør de virkelig det? I dette forsøket er hensikten å finne ut av nettopp denne myten. Ved hjelp av utstyr som måler elektromagnetisk stråling skal et utvalg av telefoner bli målt for å se om det finnes forskjeller i stråling mellom fasttelefoner og mobiltelefoner, dette mens man holder en samtale via telefonen. I forsøket

måler vi også den kontinuerlige strålingen fra basen til fasttelefoner i ulike forretninger, både mens fasttelefonen er koblet til basen, og utstråling fra basen mens man ringer til en fasttelefon som ikke står i basen. Målet med forsøket vårt er å komme nærmere et svar på myten. Våre resultater viste at en fasttelefon utstrålte mer enn det en mobiltelefon gjorde, selv når man ikke ringte med fasttelefonen.

Innledning

Dagens moderne samfunn er i stor grad preget av den enorme bruken av elektronikk. Innen kommunikasjons-teknologi har spesielt telefonen revolusjonert måten vi kommuniserer på. Vår nye hverdag med et avhengighetsforhold til produkter som sender ut elektromagnetisk stråling gjør at vi ikke kan velge om vi vil bli eksponert for strålingen eller ikke, den finnes overalt. Som et resultat av dette, er det pågående diskusjoner hvorvidt elektromagnetisk stråling er farlig for mennesker eller ikke. I dette forsøket skal vi teste om trådløse mobiltelefoner avgir mer stråling enn det mobiltelefoner gjør. Dette gjør vi ved å finne styrken av strålingen på overflaten av den målte gjenstanden, målt i mW/m². Vår hypotese er at trådløse fasttelefoner i alt kommer til å stråle mer enn mobiltelefoner, ettersom en fasttelefon stråler kontinuerlig. Samtidig tror vi at når vi ringer, vil mobiltelefonene stråle mer enn de trådløse fasttelefonene, dette på grunn av at avstanden til nærmeste basestasjon vil i de aller fleste tilfeller være stor hos mobiltelefoner, mens avstanden fra en trådløs fasttelefon til basen til fasttelefonen vil i de fleste tilfeller være mye mindre.

Teori

Elektromagnetisk stråling er en strøm av energi som form av fotoner som blir sendt ut fra en strålingskilde med lysets hastighet. Med dette kan vi si at lys er elektromagnetisk stråling. Grovt sett kan vi også si at fotoner er lyspartikler. Elektromagnetisk stråling kan også oppfattes som bølger, og «...spenner over praktisk talt ubegrenset område».

Jo kortere de elektromagnetiske bølgene er, jo større frekvens vil bølgene ha. SI-enheten for frekvens, Hz, er definert som antall svingninger pr sekund.

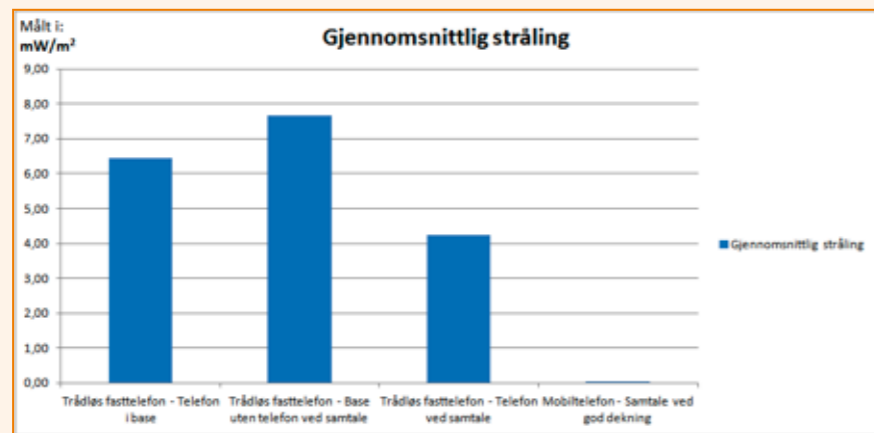
Mobiltelefoner sender ut og mottar elektromagnetiske bølger som form av radiobølger, de lengste typer elektromagnetiske bølger. Lengden på radiobølger er mellom 1mm og 20 000 m, men mobiltelefoner opererer bare innenfor små deler av disse lengdene. I tillegg til mobiltelefoni, blir radiobølger også brukt til TV- og radiosendinger, ettersom de lange bølgene egner seg godt til å transportere informasjon over lange avstander. Innenfor mobiltelefoni opererer mobiloperatører innenfor tre ulike signaltyper: GSM, TDMA og CDMA, der GSM er den mest brukte, med et bruksområde på ca. 80 % av alle mobiltelefoner i verden. Felles for alle signaltypene er at de sender radiobølger til-, og mottar radiobølger fra basestasjoner. Dersom man ringer til en annen mobiltelefon, vil signalet fortsette videre inn på mobilnettet. Hvis man ringer en fasttelefon vil signalet fortsette videre på fastnettet.

Dagens trådløse fasttelefoner benytter seg av signaltypen DECT, som har store likheter med digitale systemer for mobiltelefoner som f. eks GSM. Forskjellen ligger i at DECT-telefoner har geografiske begrensninger på inntil 100 meter fra telefonbasen. DECT har blitt satt som en standard for trådløse fasttelefoner i Europa, der frekvensen ligger på mellom 1880–1900 Mhz. Mobiltelefoner i Norge anvender hovedsakelig frekvensbåndene 900 MHz og 1800 MHz, men mange mobiltelefoner kan også anvendes på frekvensbåndene 800 MHz og 1900 MHz.

Målingene ble gjort ved ulike avstander mellom måleobjekt og måleapparat. Vi brukte derfor

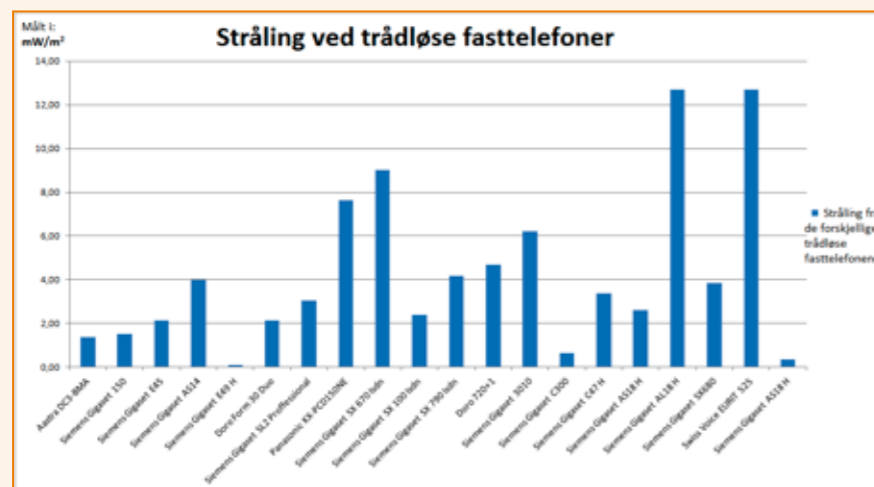


Figur 1:



Gjennomsnittet av de ulike målingene.

Figur 2:



Målinger gjort ved trådløse fasttelefoner, der vi ringer til telefonene. Resultater som skiller seg spesielt høyt eller lavt fra andre, inneholder sannsynligvis større preg av feilkilder enn de andre målingene.

strålingsintensivetsformelen $S=P:(4 \cdot n \cdot r^2)$ for å omgjøre alle lengdene til 1m. S står for strålingsintensitet, P for effekten fra senderen. Strålingsintensiteten minker med $1:r^2$ med økende avstand fra det målte objektet. Dette vil si at dersom $S=1$ ved 1m avstand i radius fra objektet, vil $S=0,01$ ved 10m avstand og $S=0,0001$ ved 100m avstand.

Metode

For å måle om trådløse fasttelefoner stråler mer en mobiltelefon, aktet vi å måle begge delers strålemengde, for

så å sammenligne verdiene. Vi brukte strålingsmåleren HF-59B fra Gigahertz Solutions til å ta målingene.

HF-59B besto av en antenne som man festet på et apparat, som igjen oppga utstrålingstettheten på et display enten i mW/m², µW/m² eller mW/m². I tillegg gjenga apparatet lyd etter hvor sterk utstrålingstettheten var. Man kunne koble til et filter som kunne blokkere ut andre frekvenser, slik at man kun målte i frekvensene man ønsket. Filteret var blant annet tilpasset DECT, GSM 900 og GSM 1800. Etersom ikke alle mobiltelefoner opererer med GSM, og vi ikke kunne bruke filteret på alle telefoner,

fanget vi opp alle frekvenser stråling som antennen kunne fange opp (800 Mhz opp til 2,5 eller 3,3 Ghz). Løsningen vi hadde på problemet var først å måle bakgrunnsstrålingen, deretter ta målingene våre, og så trekke fra bakgrunnsstrålingen til slutt.

Vi begynte med å måle fasttelefonene. Måten vi valgte å gjøre det på var å besøke de forskjellige butikkene på et kjøpesenter, og måle de trådløse telefonene der. På den måten fikk vi en variasjon i modelltype, når vi skulle ta gjennomsnittet. Med en slik variasjon kan vi ikke si at det resultatet vi får er eksklusivt for den modellen vi bruker.

Deretter målte vi mobiltelefonene. Her lånte vi telefoner av andre, og målte dem i et rom fra samme posisjon. Vi målte også her med forskjellige modeller, og prøvde å variere alderen på telefonene, ettersom vi gjerne ville ha et utvalg representativt av en samling med tilfeldige personer. Slik fikk vi et gjennomsnitt som sa noe om hvor mye stråling den gjennomsnittlige personen får i seg. Hadde vi valgt å måle fra bare en modell, ville vi bare kunne si noe om de personene som fikk stråling fra den modellen. Ved disse målingene var det også flere strålingskilder, som kan ha virket inn på resultatet. Her vil gjennomsnittet også bli påvirket, i og med at alle målingene foregikk i samme rom.

På et tidspunkt tok vi noen målinger av mobiltelefoner på et sted med mindre dekning. Her så vi en trend med at det ble høyere strålingsverdier jo lavere dekning. Dette er trolig fordi mobilen vil sende ut mer ståling for å nå frem til mottakeren. Vi har tatt målingene i resultatdelen med optimal dekning, siden vi tror det er det som er mest aktuelt med dagens dekningstilbud.

Resultater

Som tidligere nevnt i teorien ble strålingsintensivetsformelen brukt ($S=P:(4 \cdot n \cdot r^2)$) for å omgjøre alle lengdene til 1m, ettersom det var ulike avstander mellom måleobjekt og måleapparat ved de forskjellige målingene. Måleenheten i alle målingene er i mW/m².

Standardavvikene til målingene i figur 1, er høye i forhold til de gjennomsnittlige strålingsverdiene. Dette er fordi det er stort sprik i målingene som gjennomsnittsverdiene representerer. Enkelte telefoner strålte nesten ikke, mens andre strålte vesentlig mer enn gjennomsnittet.

I utgangspunktet hadde målinger fra 20 ulike

mobiltelefoner og 20 ulike trådløse fasttelefoner. Fem av resultatene fra måling av stråling fra mobiltelefon ved samtale, var så ulik i forhold til resten av målingene, at vi fjernet de fra tabellen for mobiltelefoner. Dette har ved all sannsynlighet å gjøre ved feilkilder ved målingene, som skilte seg ut fra feilkilder ved de andre målingene. Vi laget en ny tabell (figur 4) som viser ulikheten ved disse målingene i forhold til resten.

Fire av målingene der telefonen var i basen hadde ingen utslag på målingene av utstrålingstetthet. Disse fire resultatene er derfor ikke medregnet i gjennomsnittet.

Trådløs fasttelefon

– Telefon i base:

Her er det målt hvor mye stråling det kommer fra den trådløse fasttelefonen og dens base, når den står i den.

Gjennomsnittlig strålingsverdi: 6,45 mW/m².

Standardavvik: 5,11815454946287 ≈ 5,12 mW/m².

Trådløs fasttelefon

– Base uten telefon ved samtale:

Her er det målt hvor mye basen stråler i seg selv uten fasttelefonen, når det ringes til telefonen.

Gjennomsnittlig strålingsverdi: 7,67 mW/m².

Standardavvik: 5,99236253492727 ≈ 5,99 mW/m².

Trådløs fasttelefon

– Telefon ved samtale:

Her er det målt hvor mye den trådløse fasttelefonen stråler alene uten at den står i basen, når det ringes telefonen.

Gjennomsnittlig strålingsverdi: 4,23 mW/m².

Standardavvik: 3,60332319489593 ≈ 3,6 mW/m².

Mobiltelefon – Samtale ved god dekning:

Her er det målt hvor mye mobiltelefonen stråler, når det ringes til telefonen.

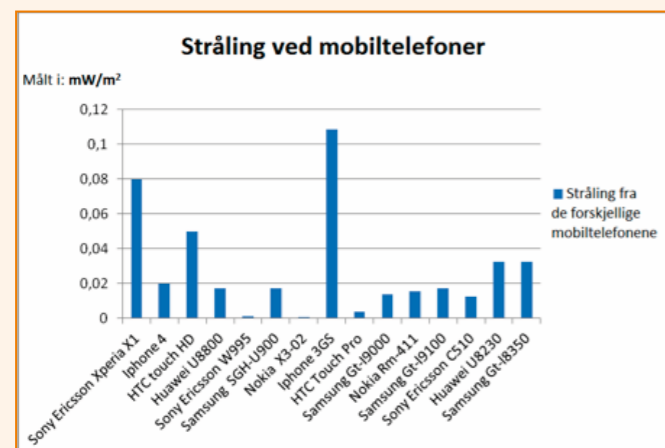
Gjennomsnittlig strålingsverdi: 0,02822333 mW/m².

Standardavvik: 0,029161201 ≈ 0,03 mW/m².

Mobiltelefonen med høyest målte utstråling er Sony ericsson W595 med 3,25 mW/m², fulgt av Sony Ericsson Xperia (ukjent hvilken modell) med 1,995 mW/m², Sony Ericsson W715 med 0,8 mW/m², Nokia Rh-93 med 0,7975 mW/m² og Sony Ericsson W580i med 0,6525 mW/m².

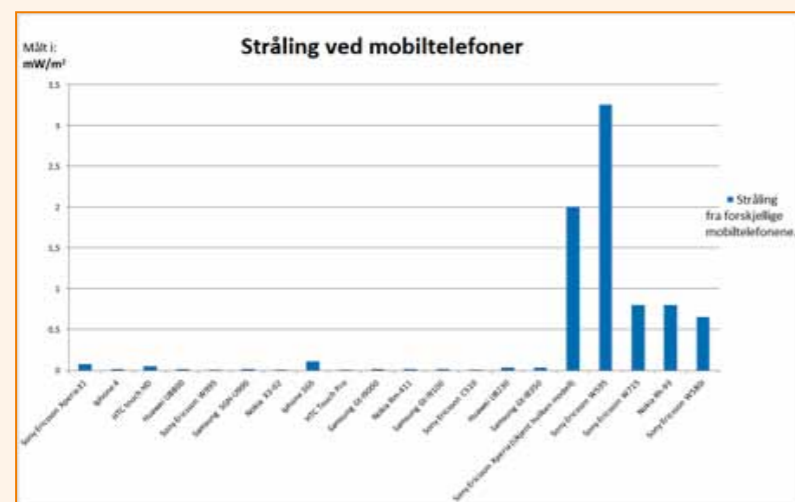
Det antas at målingsfeil og feilkilder er grunnen til at målingsresultatet er av mye høyere verdi ved disse 5 mobiltelefonene til høyre i diagrammet.

Figur 3:



Målinger av mobiltelefoner der vi ringer til telefonene. Resultater som skiller seg spesielt høyt eller lavt fra andre, kan sannsynligvis ha større preg av feilkilder enn de andre målingene.

Figur 4:



Her er målingene som ikke ble tatt med i figur 3, tatt med. Forskjellen mellom disse målingene og de vi tok med i figur 3, kommer tydelig frem i diagrammet.

Diskusjon

Ut fra våre resultater kan vi si at deler av hypotesen stemte. Som vi ser av gjennomsnittet på fig. 1 har fasttelefonene et betraktelig større strålingsnivå gjennom alle målingene, selv når vi ikke ringte. Vi trodde på forhånd at mobiltelefonene ville stråle mer når man ringte, noe som viste seg til ikke å stemme. Derfor er deler av hypotesen avkreftet.

På en annen side kan vi se fra fig. 2 og fig. 3, at vi et ganske så stort sprik i resultatene. Noen målinger er ganske høye, mens andre er mye lavere. Dette gir en ganske stor usikkerhet i forsøket. Men vi tror at resultatet vi kom frem til kan være signifikant, siden det er en så stor forskjell i resultatene på fig. 1, at de ikke kan være tilfeldige. Dermed kan vi derfor anslå med ganske stor sikkerhet at fasttelefoner stråler betraktelig mer.

Resultater som skiller seg spesielt høyt eller lavt fra andre på figurene, kan sannsynligvis større preg av

feilkilder enn de andre målingene. Vi besøkte forskjellige steder i forbindelse med målingene av fasttelefoner for å få en variasjon i ulike modeller. Men dette førte også til en endring av omgivelser for hver måling. De ulike målingene foregikk på ulike steder med ulike og flere strålingskilder. Dette kan ha påvirket hvert enkelt forsøk, men denne feilkilden vil begrenses ettersom vi hadde 20 målinger, og vi brukte gjennomsnittet fra alle målingene.

Når vi måler både mobiltelefonene og de trådløse fasttelefonene, må vi også ta hensyn til andre feilkilder. Hindringer i målingene kan ha blokkert en del av strålingen, som ellers ville ha nådd måleapparatet. Enkelte av fasttelefonene ble også målt inne i hyller. Her kan positiv interferens ha påvirket resultatet, ettersom strålingen fra bølger med samme amplitude kunne ha møttes i samme fase og forsterket svvingen av bølgene, og dermed ha påvirket resultatet. Strålingsverdiene vi tok utgangspunkt i var alltid

de høyeste vi fikk på målingene. Unøyaktig avstand mellom målegjenstanden og måleapparatet vil også ha påvirket resultatet. I tillegg kan retningen vi holdt måleapparatet ha hatt en innvirkning. Måleutstyret kan også ha vært noe unøyaktig.

I våre målinger roterte vi som sagt på mobil- og fasttelefonene til vi fikk så høy verdi for utstrålingstetthet som mulig. Dermed har vi ikke målt strålingen fra en fast vinkel i forhold til strålingsmåleren, noe som kan være en feilkilde.

Dersom man sammenligner verdiene vi fikk i mW/m^2 med grenseverdien for trådløse rutere på $10W/m^2$ er man langt under de anbefalte verdiene. Likevel bør det nevnes at siden trådløse nettverk opererer under en annen frekvens enn det mobiltelefoner gjør, og at grenseverdiene er oppført for rutere og ikke for mobiltelefoner, er det vanskelig å sammenlikne verdiene. Ettersom grenseverdiene for telefoner er oppgitt i SAR-verdier (W/kg), har vi ikke kunnet sammenligne disse verdiene med resultatene vi fikk. Det er viktig å peke på at strålingsmengden man blir utsatt fra mobiltelefoner minker betraktelig med

avstanden man holder mobilen fra, og å holde mobilen på en avstand på 30–40 cm minsker strålingsmengden man blir utsatt for betraktelig, ifølge WHO. Strålingen man blir utsatt for fra mobiltelefoner fører til små, ubetydelige temperaturøkninger i huden og hjernen, men ingen undersøkelser viser noen årsakssammenheng mellom eksponering fra elektromagnetisk stråling og selvrapporterte symptomer. Likevel ble ikke mobiltelefoner introdusert på markedet før tidlig i 90-årene, og det er dermed vanskelig å si noe om langtidsvirkningene når det kommer til spørsmål om kreft. Dyreundersøkelser som har blitt gjennomførte viser likevel foreløpig ingen virkninger.

Dersom man skal ha en føre-var holdning til elektromagnetisk stråling, vil man ut fra resultatet fra forsøket kunne si at bruk av en mobiltelefon vil føre til mindre eksponering av stråling enn ved bruk av en fasttelefon. Med utgangspunkt i vårt resultat kan man si at myten er testet og bekreftet. Det ser ut til at fasttelefoner stråler mer enn mobiltelefoner.

Referanseliste:

- 1: Fysikk 1, H. Aschehoug & co. (W.Nygaard 2007), 1. utgave, 1. opplag. Forfattere: Petter Callin, Jan Pålsgård, Rune Stadsnes og Cathrine Wahlstrøm Tellefsen. S. 181.
- 2: http://snl.no/elektromagnetisk_stråling (3.2.2012). Forfatter: Jakob Sandstad. Opprettet og sist endret: 14.2.2009
- 3: http://www.nrpa.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Center_6304&LeftMiddle_6254=6262:0:27_4829:1:0:0::0:0&CenterAndRight_6254=6304:0:15_4970:1:0:0::0:0&Center_6304=6312:80084:1:6321:3::0:0 (2.2.2012). Publisert 26.1.2006, oppdatert 3.11.2009
- 4: <http://snl.no/radiob%C3%B8lger> (2.2.2012). Forfatter: Gunnar Stette. Sist endret 31.03.2009
- 5: <http://technology.inc.com/2006/08/01/alphabet-soup-what-are-gsm-cdma-and-tdma/> (2.2.2012)
- 6: <http://snl.no/DECT> (1.2.2012) Forfatter: Thor Hansen. Sist endret 3.4.2009
- 7: <http://tradlos.nhosp.no/getfile.php/Forskning%20og%20innovasjon/str%E5lingholte.pdf> (20.04.2012) Forfatter: Professor Nils Holte, NTNU. Utgitt 13.10.2009.
- 8: <http://www.gigahertz-solutions.com/en/Online-Shop/Measurement/High-Frequency/Instruments/HF59B.html> (1.2.2012)
- 9: <http://www.nrpa.no/dav/be64b1deff.pdf> (2.2.2012). Skrevet 11. mars 2008.
- 10: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/en/> (2.2.2012)

Kilder til studien:

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", 2009.
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz, IEEE Std C95.1, 2005.

Befinner musikere seg i risikozonen for hørselsskader?

- En undersøkelse av støynivået i Haugesund ungdomskorps.

Av: Christian Altmann Schjelderup og Emil Spro Heggland, Teknologi og forskningslære 2, Vardafjell vgs, Haugesund

I følge en artikkel i det danske magasinet «Ny viden» er hørselsskader utbredt blant messingblåsere i orkestre. Med tanke på at den ene av oss er trommeslager i Haugesund ungdomskorps, ville vi finne ut om dette også var tilfellet i ungdomskorpset. Høsten 2011 undersøkte vi støynivået hos instrumentgruppene trompet, trombone, tuba og trommeslager.

Vi utførte målinger fire ganger i perioden 04.10.11 til 01.11.11. Støymålingene ble utført ved hjelp av tre Pasco Xplorer GLX-dataloggere og et Cirrus personbåret dosimeter. Målingene viser tendenser til for høyt støynivå, spesielt hos trommeslager. For å redusere risikoen for hørselsskader kan flere tiltak settes i gang.

1 Innledning:

Ettersom en av oss spiller i Haugesund ungdomskorps tenkte vi at forskningsprosjektet vårt i TOF 2 kunne handle om korpset. Vi fant ut at det ville være interessant å sjekke om støynivået i korpset kan føre til hørselsskader. Etter å ha lest en artikkel i Ny viden (1) om at musikere i orkestre er i stor grad utsatt for tinnitus og nedsatt hørsel, ville vi finne ut om dette var tilfellet i Haugesund ungdomskorps.

Det ble foretatt målinger av støynivået til trommeslager og messingblåserne (trompet, tuba og trombone) ettersom de i følge forskning fra Syddansk Universitetet (1) er spesielt utsatt for hørselsskader.

1.1 FORSKNINGSPØRSMÅL

I dette forskningsprosjektet har vi studert støynivået i Haugesund ungdomskorps. Hensikten bak dette forsøket er å måle støynivået og undersøke om musikantene befinner seg i en risikosone for hørselsskader.

1.2 HYPOTESE

Vi har begge to erfaring fra korps, og vi har begge opplevd musikken som spilles som ganske høy og til tider belastende for ørene. Dermed tror vi at støynivået i Haugesund Ungdomskorps overstiger Arbeidstilsynets lovverk for støy (2), og at de utvalgte instrumentgruppene befinner seg i en risikosone for hørselsskader.

1.3 DEFINISJONER

1.3.1 Støy

Støy defineres i følge Støyforeningen (3) som lyd som skader, plager, irriterer eller forstyrrer hørselen.

1.3.2 Lyd og desibel

Lyd er trykkvariasjoner i luften rundt oss. Lydtrykk måles egentlig i Pascal (Pa), men fordi det er så stor forskjell fra den minste trykkvariasjonen vi kan omfatte, til trykkvariasjoner som er smertefulle for øret (fra 0,00002 Pa til 20 Pa), blir lydtrykket skrevet om til et lydtryknivå, Lp (4).

Til å fremstille lydtryknivået (Lp) bruker man desibelskalaen (dB). I tillegg til å være en logaritmisk skala brukes også desibel som et absolutt mål for lydnivå (5). På desibelskalaen tilsvarer 0 dB den svakeste lyd et menneske-øret kan oppfatte, mens ørets smerteterskel ligger på ca. 130 dB. Menneskeøret vil oppfatte en økning på 10 dB som en dobling i lyden, men dette varierer med lydens kvalitet (4). Lydnivået, angitt i dB, er et mål for den energien lyden fører med seg. dB kan ikke brukes som noe mål for det normale menneskeørets oppfatning av lydens styrke, fordi ørets følsomhet er svært frekvensavhengig (5).

Lydtryknivå er enten A- eller C-veid. A-veid (dBA) gjenspeiler ørets følsomhet, og legger mindre vekt på frekvenser fra bass. A-veid nivå er det som er vanligst å oppgi når man måler gjennomsnittlig lydnivå over en periode. dBA er også den lydnivåskalaen menneskeøret oppfatter best (4). C-veid (dBC) gir mindre vekt til de laveste bassfrekvensene og høyeste diskantfrekvensene. Brukes ved måling av peak-nivå, som er det høyeste mulige lydnivået innenfor en periode (4).

1.3.4 Lovverk om støy

I følge Arbeidstilsynets lovverk (2) skal ikke det gjennomsnittlige støynivået overstige 85 desibel (dB) ved stimuli på 8 arbeidstimer, ettersom dette kan føre til økt risiko for nedsatt

hørsel. Øvelsestiden til korpset er på 2,5 timer – noe som tilsvarer at gjennomsnittlig støynivå kan økes til omtrent 90 dB (tabell 1).

Eksempelet viser at når eksponeringstiden halveres kan gjennomsnittlig støynivå økes med tre desibel. For eksempel: Ved en øvelse på 4 timer (halvering av 8 timer) bør ikke det gjennomsnittlige støynivået overstige 88dB (tabell 1).

2 Metode:

2.1 UTSTYRSLISTE

- Tre dataloggere av typen Pasco Xplorer GLX PS-2002.
- Tre støymålersensorer, PASPort Sound Level Sensorer.
- Et personbåret dosimeter (som vi fikk lånt av Høgskolen Stord/Haugesund (HSH), Cirrus 110A dose-Badge Personal Noise Dosemeter.
- MacBook Pro.
- DataStudio, programvare for Xplorer GLX dataloggerne.
- dBLink3, programvare for Cirrus dosimeteret.

2.2 DATAINNSAMLING

Målingene foregikk over fire hele øvelser (med pauser) i månedene oktober og november 2011 (tirsdager kl. 18.30–21.00). Sted: Øvingslokalet til Haugesund ungdomskorps, Grendahuset, Vormedal, Karmøy.

2.3 FRAMGANGSMÅTE

Det ble plassert ut tre GLX dataloggere (med hver sin PASPort lydsensor montert på) på gulvet foran henholdsvis trompet-, tuba- og trombonerekken (fig. 1). Lydsensorene var innstilt på å måle fra 70 dBA og oppover (måleknapp fly). Dataloggerne ble innstilt til å foreta målinger hvert minutt. I tillegg ble det brukt et personbåret dosimeter av merket Cirrus, som ble plassert på trommeslagers skulder, omtrent 10 cm fra øreinngangen (fig. 2).

3 Resultater

Figur 3 viser det gjennomsnittlige støynivået for de ulike instrumentgruppene etter bearbeiding av resultater fra enkeltmålingene. Ut i fra resultatene av dette diagrammet,

Tabell 1:

Anbefalinger for maksimum opphold i støyfulle områder	
dB	Tid (Uten beskyttelse)
85	8 timer
88	4 timer
91	2 timer
94	1 time
97	30 minutter
100	15 minutter
103	7,5 minutter
106	< 4 minutter
109	< 2 minutter
112	~1 minutt
115	~30 sekunder

Anbefalinger for maksimum opphold i støyfulle områder.

sammenlignet med Arbeidstilsynets lovverk om støy, kan man finne ut om instrumentgruppene befinner seg i risikozonen for hørselsskader. Et søylediagram av de maksimale verdiene ble tatt med som følge av at det er interessant å se de høyeste verdiene for hver instrumentgruppe.

4 Diskusjon

Resultatene av dette forsøket tilsier at messingblåserne i Haugesund ungdomskorps ikke befinner seg i risikozonen for hørselsskader, i følge Arbeidstilsynets lovverk. Gjennomsnittsverdiene gir derimot et inntrykk av at trommeslager befinner seg i risikozonen for hørselsskader. Dette begrunnes med at det kun er trommeslager som oppnår en gjennomsnittlig verdi over 90 dBA (se fig. 3). Alle verdiene er mer eller mindre stabile gjennom alle

Figur 1:



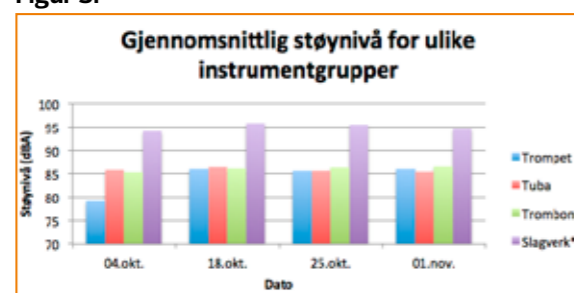
Haugesund ungdomskorps og plassering av dataloggere.
Trommeslager Bjørnar

Figur 2:



Testperson Bjørnar
Utne-Reitan med
med personbåret
dosimeter fra Cirrus

Figur 3:



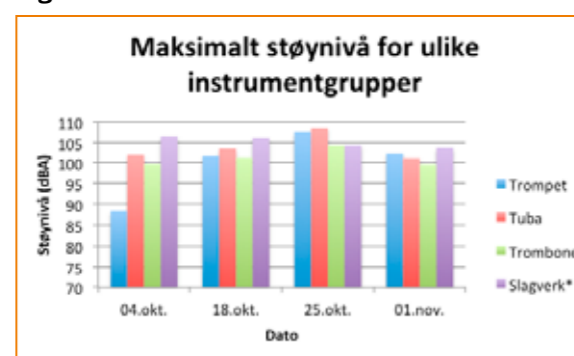
* Målt med personbåret dosimeter. Gjennomsnittlig støynivå for ulike instrumentgrupper.

målingene, bortsett fra målingen av trompet fra 4. oktober. Dette kan skyldes at det var svært få trompetister tilstede under øvingen, og dermed gav dette mindre utslag på målingen. Det maksimale støynivået er relativt høyt hos alle instrumentgruppene. Dette kommer av at det oppstår kraftige partier i musikkstykkene hvor intensiteten økes betraktelig.

Målingene ble bare foretatt på tre plasser i øvingslokalet, på grunn av at vi kun hadde tilgang på tre målere. Dette begrenser gyldigheten på forsøket. Ettersom dosimeteret var personbåret og ble nær øreinngangen ga dette et mer presist svar enn dataloggerne, som ble plassert på gulvet foran instrumenttrekkene. Dette medfører at resultatene blir litt usikre. Dermed burde tiltak ikke bare gjennomføres for trommeslagere, men også for messingblåsere. Dersom man ser på maksimalt støynivå (fig. 4) bør man kanskje vurdere å anbefale tiltak også for messingblåsere.

Resultatene kan ikke brukes for alle korps; antall medlemmer, typen instrumenter og ikke minst musikk sjanger har mye å si for resultatene. Haugesund ungdomskorps er et janitsjarkorps bestående av ca. 35 spillende medlemmer. Musikkstykkene som ble spilt under målingene var innøving til et showprogram til «Jan-Am 2011» med mye lyd og kraftige partier i stykkene. Ettersom ulike korps og orkester spiller ulik musikk og er av ulik størrelse, kan resultatene fra et slik forsøk variere.

Figur 4:



Maksimalt støynivå for ulike instrumentgrupper.

Tiltak man kan bruke for å bevare hørselen, uten å ødelegge lydbildet i musikken – er å bruke hørselvern som unngår å ødelegge musikken. Dette er små ørepropper som kan bli brukt flere ganger, og det er mulig å få dem spesialtilpasset øret. Øreproppene demper altså lydnivået uten å forvrengne toner og frekvenser.

bekymringsfri. Resultatene viser tendenser til for høyt støynivå, og tiltak burde settes i gang for å bevare musikantenes hørsel. Et mulig tiltak som kan bli gjennomført for både messingblåsere og trommeslager er hørselvern som demper støy og bevarer lydbildet.

5 Konklusjon

Vi ønsket i dette prosjektet å undersøke støynivået, og om musikerne i Haugesund ungdomskorps befinner seg i risikozonen for hørselsskader. I følge resultatene er det kun trommeslager som befinner seg i denne risikozonen, men det betyr ikke at messingblåsere har grunn til å være

Referanseliste:

- (1) Kristensen K., Risiko for høreskader, Ny viden, 2011, nr. 8, s. 8–10.
- (2) Arbeidstilsynet. (Juni 2010). Følg arbeidsmiljøloven og behold hørselen [Brosjyre]. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=219984>
- (3) Norsk forening mot støy. (2005). Stopp støyen [Brosjyre]. Hentet fra http://www.stoyforeningen.no/files/pdf/stopp_stoyen.pdf
- (4) Plugin–turnon. Om desibel. Hentet 10. Januar 2012 fra <http://www.plugin-turnon.com/om-desibel/>
- (5) Holtebekk, T., Myren S.K. (2009, 3. Desember). Desibel. Hentet 10. Januar 2012 fra <http://snl.no/desibel>

Takk til lærere Hanne C.G. Birkeland og Olaug Nessa Oftedal, Vardafjell vgs., og lektor Gunnar Thuestad ved Høgskolen Stord/Haugesund.



Stråler en telefon mer når wifi er aktivert?

Av: Christian Whyatt Holvik, Håvard Heggernes Gullanger og Katrine Bruvik, Knarvik videregående skole

I vår teknologiske hverdag har vi sett på konsekvensene ved bruk av wifi. Vi ønsket å finne ut om det var forskjell i strålingen fra en telefon med og uten wifi-funksjonen aktivert, samt undersøke eventuelle variasjoner mellom de ulike merkene. Målinger ble gjort

med RF 59B HF- Analyser, som detekterer elektromagnetisk stråling, og ble utført på tre ulike smarttelefoner. Resultatet viser en økning av radiostråling i mikrobølgeområdet dersom wifi er aktivert.

Innledning

Vi lever i en verden hvor utstyr som sender ut elektromagnetisk stråling er en viktig del av hverdagen. Spørsmål som «Er denne strålingen farlig for oss?» og «Hvordan kan jeg minimere strålingen jeg blir utsatt for?» er hyppige. En ny «strålingskilde» er i ferd med å bli stadig mer utbredt. I dag har man tilgang til wifi-soner på flyplasser, kafeer og i mange offentlige rom, for å nevne noen. Wifi er et varemerke for utstyr som kan kommunisere med trådløse nettverk (WLAN) og som tilfredsstiller kravene i IEEE standarden 802.11.¹ I et WLAN blir radiostråling på 2,4GHz eller 5GHz (avhengig av ulike standarder) brukt som transmisjonsmedium.² Disse frekvensene faller innenfor gruppen mikrobølger.

Når wifi-funksjonen blir slått på, aktiviseres en trådløs adapter i telefonen. I adapteren er det en innebygd radiomottaker og radiosender, hvor det elektriske signalet blir konvertert til radiostråling. I wifi sonens sentrum er det en trådløs router. Den består av en radioantenne, som sender og mottar data, en adapter, og en router som sender / mottar datapakker til det trådbundne nettverket. En telefon kan være innenfor rekkevidde til flere routere samtidig. Det er ikke gitt at det er den routeren med sterkest signal telefonen blir tilknyttet, og telefonen kan bytte mellom hvilken router den benytter uten at bruker vil merke det. I november 2011 ble det publisert en rapport som forutsier at antall offentlige wifi-soner vil mer enn tredobles innen 2015.³

Det er naturlig å anta at bruken vil øke i takt med tilgjengeligheten. Vi ønsket derfor å undersøke om det er noe forskjell på stråling fra telefoner med og uten wifi-funksjonen aktivert. Vår hypotese er at mobilen vil avgis mer stråling når wifi-funksjonen er aktivert. Det er fordi

den da vil kunne sende og motta data i form av mikrobølger selv om telefonen ikke aktivt blir brukt til surfing. Anbefalt grenseverdi for stråling, fastsatt av ICNIRP/WHO og støttet av Statens Strålevern, er $10\text{W}/\text{m}^2$.⁴

Ordforklaringer:

- IEEE standard: IEEE-SA er en internasjonal organisasjon med det formål å sikre bl.a. sikkerhet, kvalitet og kompatibilitet, på tvers av produsenter og landegrenser, gjennom en rekke krav som kommer frem i ulike standarder.
- ICNIRP/WHO: Samarbeid mellom International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, som undersøker mulige helsekonsekvenser for mennesker ved eksponering av ikke-ioniserende stråling, World Health Organization.

Metode

Vi har undersøkt tre forskjellige mobiler; htc desire, huawei-u8800 og iPhone4. Målingene ble utført på Knarvik vgs. Vi undersøkte flere rom for bakgrunnsstråling (med samme metode som vi brukte for å utføre selve undersøkelsen), og valgte rommet med minst bakgrunnsstråling. Dette for at bakgrunnsstrålingen og andre strålingskilder skulle påvirke resultatet i minst mulig grad. Det benyttede grupperommet var i kjelleren, i en lite brukt del av skolen. Det var ikke noen andre aktive elektroniske apparater, med unntak av taklys og en varmeovn, i rommet annet enn en mobil og måleutstyret. Alle målinger er utført på samme sted.

Ved samtlige målinger har mobiltelefonene ligget i samme posisjon og er ikke blitt rørt/brukt. For hver

Figur 1:



Wifi kommunikasjon

Figur 2:



RF-Analyser HF59B

Figur 3:



NFA 1000 3D-NF-Analyser

telefon har vi målt bakgrunnsstrålingen, og deretter stråling med wifi deaktivert og wifi aktivert. Alle målinger ble utført tre ganger. Vi har altså foretatt 18 målinger. Vi har brukt et målapparat, RF 59B HF- Analyser (figur 2), som sammen med en retningsbestemt antenne måler stråling i frekvensområdet 27 MHz – 2500 MHz. Målingene ble logget med NFA 1000 3D-NF-Analyser (figur 3). Produsent: Gigahertz Solutions. Knarvik VGS bruker i hovedsak IEEE standarden 802.11b5 der strålingsfrekvensen er 2,4GHz, hvilket er innenfor frekvensområdet til utstyret vi brukte. Måleapparatet detekterer mW/m^2 , altså utstrålingstettheten. Vi har derfor valgt en fast avstand på 0,5m mellom antennen og mobilen.

Avstanden til nærmeste router fra det faste stedet mobilene lå under målingene er omtrent 9,1 meter. Mellom målestedet og routeren er det to vegger. En tynn trevegg og en vegg av betong på ca. 2 dm. Vi får allikevel stråling fra routeren siden vi har internettdekning. Antennen er retningsbestemt og peker derfor direkte mot mobilen. RF 59B HF-Analyser er, etter anvisning fra faglærer, innstilt slik: Range – med, Signal – peak, Power – on, ext.adapt – 0 dB, VBW – standard, Full, 1 volt. Antennen er koblet til måleren (RF 59B), som igjen er koblet sammen med loggeren (NFA 1000) ut fra «DC-out» og inn på «inn AC/DC». Vi målte først bakgrunnsstråling. Deretter hver av de tre ulike telefonene, først tre ganger uten wifi, siden tre ganger med aktivert wifi. Loggetid for samtlige målinger er 5 min. Resultatene ble behandlet i NFAsoft.98, et gratis databehandlingsprogram levert av Gigahertz Solutions. Vedlagte grafer er fra dette programmet.

Resultat

Bakgrunnsstrålingen vi målte er ubetydelig i denne sammenheng. De få utslagene vi fikk lå på rundt $0,1\text{mW}/\text{m}^2$. Resultatene til mobilene varierte en del i utslag, gjennomsnitt

fra $0,0\text{mW}/\text{m}^2$ til $2,2\text{mW}/\text{m}^2$, selv for like telefoner med likt hendelsesforløp. Høyeste målte utslag er $20\text{mW}/\text{m}^2$.

Man kan se klare forskjeller mellom wifi tilkoblet/ ikke tilkoblet på loggene til Htc Desire og Iphone 4, mens Huawei loggene sendte ut omtrent like mye stråling uavhengig av wifi funksjonen. Se figur 4–9 for logger.

(Hver av grafene i figurene 4–9 er valgt ut etter hvor godt de representerer «gjennomsnittet» av de tre målingene som er gjennomført. Det er altså ikke nødvendigvis grafen med minst eller mest stråling som er presentert, men den som vi mener gir det beste bilde av situasjonen)

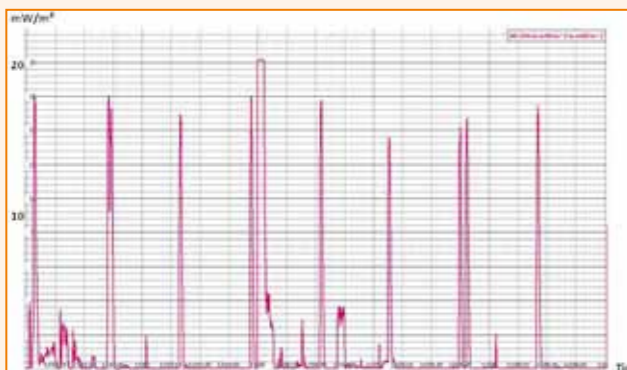
Diskusjon

Vår problemstilling er: Er det en forskjell på stråling fra en mobiltelefon med og uten wifi funksjonen aktivert? De undersøkelsene vi har foretatt støtter langt på vei denne påstanden, i samsvar med våre forventninger. Dette ser man tydelig av figur 4. Den samme tendensen går igjen ved de fleste målinger. Unntaket er Huawei-u8800 som viser svært lite stråling uavhengig om wifi er tilkoblet eller ikke. Dette kan skyldes feil ved oppkobling til nettet, men vi anser det som lite sannsynlig da vi får samme resultat ved tre ulike målinger. På flere av målingene ser vi flere tydelige økninger av stråling, som varer i et kort tidsrom. Dette kan komme av automatiske oppdateringer, som blant annet mange applikasjoner krever. Disse oppdateringene fører til en økt strøm av data, som igjen fører til økt stråling. Vi ønsket også å undersøke om det var forskjell på stråling fra de ulike telefonene. Dessverre varierer utslaget på grafene i så stor grad for samme telefon at vi ikke kan bruke innsamlende data til å støtte eller avkrefte denne teorien.

Det er vanskelig å fastslå avstanden mellom telefonen og routeren. Det skyldes at telefonen er innenfor rekkevidde fra flere routere. (Rekkevidden er av it-ansvarlig anslått til å være fra 30m til 60m.) Det er dessuten

Resultater

Figur 4



Htc med aktivert wifi

Figur 5



Htc uten wifi

Figur 6



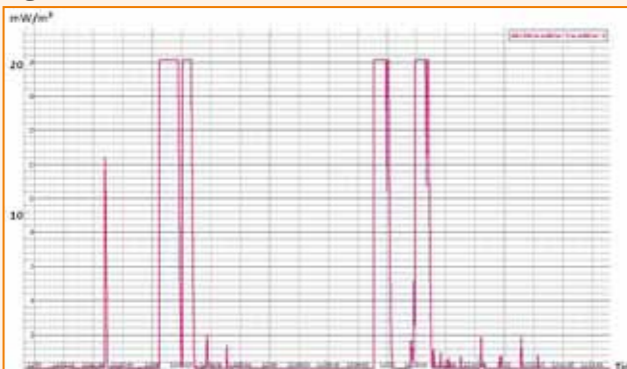
Huawei med aktivert wifi

Figur 7



Huawei uten wifi

Figur 8



Iphone4 med aktivert wifi

Figur 9



Iphone4 uten wifi

vanskelig å vite hvilken ruter telefonen til en hver tid er tilkoblet. Dette er et forhold som kan medføre variasjoner i resultatet dersom forsøket gjentas av andre. Men siden hensikten er å finne en eventuell forskjell i strålingen vil ikke variasjon i utslag av strålingstettheten påvirke problemstillingen.

Strålingen fra routeren vil heller ikke gi noe utslag på målingene fordi den maksimale effekten routerne på skolen er satt til er ganske liten, samtidig som routeren er plassert mye lengre vekk enn mobilene er. I tillegg er måleinstrumentene retningsbestemt og de peker ikke i retningen av routeren. Denne påstanden støttes også av lav stråling fra bakgrunnsmålingene.

Både med og uten wifi aktivert er mobiltelefonen en relativt beskjeden kilde til stråling. De innstillingene vi brukte på utstyret gjorde at vi fikk en maksimum på 20 mW/m^2 for målingene. Enkelte av utslagene overstiger denne verdien, og vi vet ikke hvor mye. Men siden den anbefalte grenseverdien er 10 W/m^2 (og 20 mW/m^2 er langt under denne verdien), mener vi det er rimelig å anta at strålingen disse utslagene utgjør, ikke er vesentlig i et helsemessig perspektiv. Utslagene virker dessuten i hovedsak i korte perioder, noe som vil ha innvirkning på hvor mye stråling man blir eksponert for. Et annet viktig poeng er et vi foretok målingene 0,5m fra telefonen,

da man ofte holder den i hånden et stykke fra kroppen. Mikrobølgene fra telefonen brer seg som et radielt felt og vil derfor øke betraktelig i styrke jo nærmere telefonen man befinner seg. Dersom man er interessert i å finne ut om strålingen er farlig for mennesker kan dette være aktuelt å undersøke.

Selv om vi ikke fikk strålingsnivåer opp mot anbefalte grenseverdier med bruk av wifi i vår undersøkelse, så kan det være lurt å ta økt stråling ved bruk av wifi i betraktning dersom man skal utvikle ny wifi-teknologi i framtiden.

Feilkilder

Andre stålingskilder som; at noen ringer, pc'er, radioantennen i Knarvik og annen bakgrunnsstråling, vil alltid kunne påvirke resultatet. Vi mener vi har minimert denne feilkilden, ved å bruke et avsidesliggende rom med lite bakgrunnsstråling, til et akseptabelt nivå for å kunne vurdere vår påstand. Vi kan ha gjort menneskelige feil ved målingene, men relativt mange målinger og et relativt entydig resultat tyder på at det ikke er gjort grove feil.

Referanseliste:

1. <http://www.wi-fi.org/certification/programs>
2. <http://www.wi-fi.org/wi-fi-certified%E2%84%A2-products>
3. <http://www.informa.com/Media-centre/Press-releases--news/Latest-News/Wifi-hotspots-set-to-more-than-triple-by-2015/>
4. <http://www.nrpa.no/mobil-og-traadlost/traadlose-nettverk>
5. IT kontor ved Knarvik vgs
<http://computer.howstuffworks.com/wireless-network1.htm>
<http://www.gigahertz-solutions.com/en/Online-Shop/Measurement/Low-Frequency/Instruments/NFA-1000.html>
<http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>
http://compnetworking.about.com/od/wireless/ss/wirelessgear_3.htm

Kan vi med enkle hjelpemidler avdekke synsfeil?

Av Helge Martinsen og David Hansen Carnegie, Skeisvang vgs Haugesund

Et forskningsprosjekt om hypermetropi og fargeblindhet hos barn og ungdom

Med vitenskapelige metoder har vi i et forskningsprosjekt undersøkt skarpsyn (acuity), samt synsfeilene langsynthet (hypermetropi) og fargeblindhet hos grunnskole- og ungdomsskoleelever i Haugesund. Vi testet 61 elever i 3 forskjellige aldersgrupper.

Forskningsmetodene vi brukte har vært i bruk i lang tid hos leger, optikere og på helsestasjoner. Forskningsprosjektet vårt skilte seg fra disse, ved at vi også undersøkte langsynthet og fargesyn, og ikke bare kun skarpsyn. Våre observasjoner stemte ganske godt overens med de på forhånd oppsatte hypotesene, og totalt registrerte vi dessverre et relativt høyt antall elever med mulige synsfeil.

Innledning

Langsynthet er en ganske vanlig synsfeil som ofte blir oppdaget sent. Langsynthet forekommer når øyet er for kort i forhold til lysbrytningen når det ligger i hvileposisjon[1]. Det vil si at barn og ungdom som har denne synsfeilen har vanskelig for å lese tekst som er nærme, for eksempel i bøker[2]. Dette kan skape store problemer for skolegangen dersom det ikke blir oppdaget tidlig. Vi tror at vi kan avdekke denne synsfeilen med relativt enkle hjelpemidler. Metoden vi brukte for å avdekke langsynthet kan i alle fall hjelpe helsestasjonen å avdekke de unges virkelige syn.

Fargeblindhet er et nokså sjeldent fenomen fordi kun ca 8,0% av gutter og ca 0,3% av jentene er fargeblinde. Årsaken til denne gensykdommen ligger i de tre fargetappene som ligger i øyet hos mennesket[5]. Når noen, eller alle av disse tappene ikke fungerer som de skal, blir det meget vanskelig å skille mellom fargene til de tappene som ikke registrerer riktig farge. Det mest normale er at de røde og grønne tappene er i stand, og da blir det vanskelig å skille mellom disse fargene. Fargeblindhet er arvelig, og det er når man arver sykdomsgenet som gir defekte tapper at man utvikler sykdommen. Dette fordi fargeblindhet er forbundet med x-kromosomet. Gutter har ett x-kromosom og jenter har to. Jenter trenger derfor genet for fargeblindhet både fra far og fra mor for at de selv skal bli fargeblinde[5] (recessiv egenskap). Gutter kan bli fargeblinde dersom kun genet fra mor koder for fargeblindhet. Gutter har y-kromosom fra far inneholder mindre informasjon, og kan ikke skjule det syke x-kromosomet fra mor.

Forskningsspørsmålene vi ville undersøke:

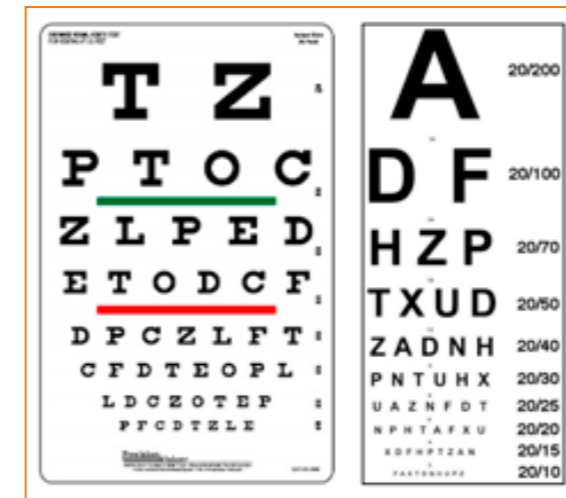
- Kan våre forskningsmetoder være anvendelige for helsestasjonene når de skal finne ut hvem som trenger oppfølging av optiker?
- Er flere gutter enn jenter langsynte?
- Ser man bedre på det høyre øyet enn det venstre?
- Synet blir ofte verre med alderen. Kan vi allerede vise dette i ung alder?

Metode

Prosjektittelen vår tilsier bruk av "enkle hjelpemidler" ved en synstest. Vi benyttet en skarpsynstavle (Visual acuity-chart) i Snellen-skala, en fargeblindhetsbok og en brille med styrke +1. Vel og merke hadde vi to par briller (en smal og en bred), på grunn av forsøkspersonenes varierende hodestørrelse. En person med normalt syn vil få vesentlig dårligere resultater på skarpsynstavlen med brillen på, mens en person med langsynthet kan få det samme resultatet med og uten brillen på. Vi fulgte instruksjonene som var vedlagt skarpsynstavla vår, og plasserte alle forsøkspersonene 6 meter unna tavla (denne avstanden varierer etter hvilken type skarpsynstavle du har). Det mest optimale er en skarpsynstavle med 10 linjer, men vi hadde en med 8 linjer der brøkene gikk fra 20/200 til 20/15 (se figur 1). Brøken 20/20 tilsvarer 100% syn, så de som klarer 20/15 har eksepsjonelt bra skarpsyn. Vi angir resultatene våre i prosent da dette for publikum er lettere å forstå.

For å spare tid fikk vi forsøkspersonene til å lese kun den første bokstaven i hver linje på skarpsynstavlen, helt

Figur 1:



Forskjell på 8 linjers synstavle (t.v.) og 10 linjers synstavle.

til de ikke klarte en bokstav. Deretter måtte de lese alle bokstavene på linjen ovenfor. Vi testet hvert øye individuelt ved at forsøkspersonene egenhendig dekket til det ene øyet med hånden (vekselvis på begge sider) mens de forsøkte å lese skarpsynstavlen. Vi gjorde alle forsøkspersonene oppmerksom på at de ikke måtte legge trykk på øyet de holdt foran. Vi brukte nøyaktig den samme framgangsmåten med og uten brille. Undersøkelsene ble gjort i et rom som var godt opplyst med dagslys for å få et best mulig resultat. Forsøkspersonene ble overvåket konstant under testen for å eliminere så mange feilkilder under utførelsen som mulig.

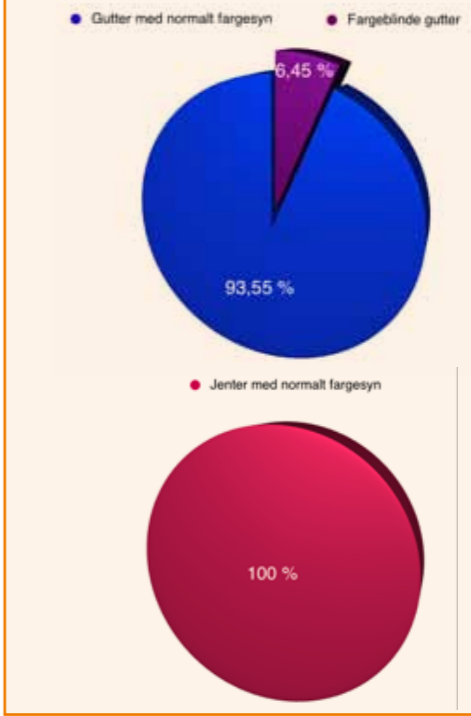
Resultat

Vi testet til sammen 61 elever. 2 jenter og 3 gutter jukset eller hadde briller, og deres resultater har vi ikke inkludert. Vi fikk mange positive resultater fra observasjonene våre. Metoden vår for å påvise langsynthet var enkel og effektiv. For å finne ut om det var flere gutter enn jenter som var langsynte (se figur 2 og 3), brukte vi det totale gjennomsnittet for guttene og jentene. Siden vi undersøkte hvert øye for seg fikk vi mer nøyaktige resultater. Ifølge våre observasjoner er det flere gutter enn jenter som har hypermetropi. Men siden vi ikke har så veldig mange

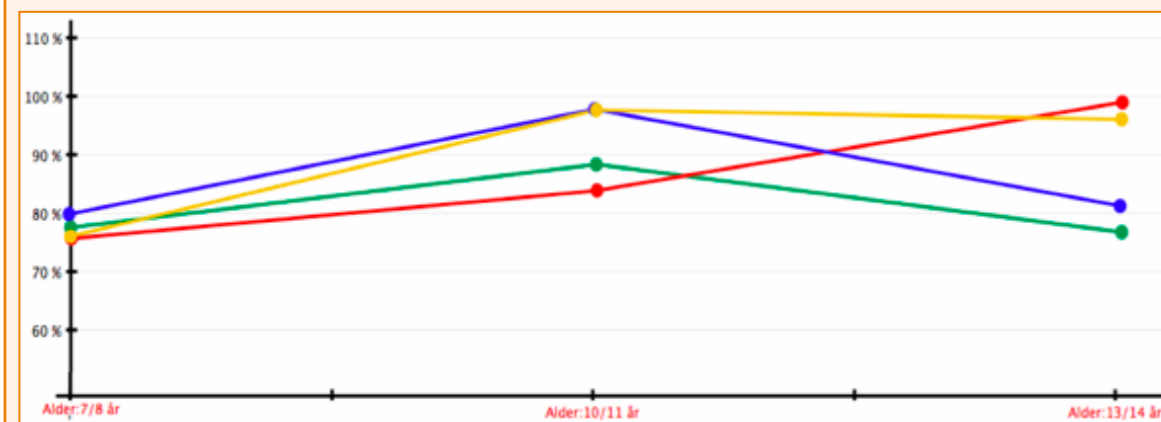
Figur 2 og 3: antall gutter og jenter med (spor av) hypermetropi



Figur 4 og 5: antall fargeblinde gutter og jenter



Figur 6:



Utvikling av skarpsyn (Visual acuity-chart uten briller).

Fargekoder:

Blå: gutter høyre øye **Grønn:** gutter venstre øye **Rød:** jenter høyre øye **Gul:** jenter venstre øye

observasjoner er de vanskelig å si om dette stemmer i et nasjonalt perspektiv eller om det bare er en tilfeldighet. Om man ser bedre på det høyre øyet enn det venstre varierer fra person til person. Alle har et dominant øye, som ser bedre enn det andre[2]. Våre resultater viser at guttene ser litt bedre med høyre øye, mens jentene ser litt bedre med venstre øye. Dette kommer mest sannsynlig av at vi ikke har nok observasjoner. Hadde vi foretatt en nasjonal undersøkelse hadde nok tallene vært mye jevnere. Resultatene våre når det gjelder synets utvikling gir oss ikke grunn til å tro at synet blir merkbart verre i ung alder (se figur 6). Resultatene til jentene viser tvert imot at synet blir bedre fra 2. klasse til 8. klasse. Synet er nemlig ikke ferdig utviklet før en gang i tenårene, og derfor går vi ut ifra at resultatene våre er tilfeldige. Når det gjelder resultatene for fargeblindhetstestene stemmer de ikke helt med det globale gjennomsnittet, men det er fordi at vi ikke har tilstrekkelige observasjoner. Resultatene våre var at 6,45% av guttene var fargeblinde, mens 0% av jentene var fargeblinde (se figur 4 og 5).

Diskusjon

Vi mener at resultatene og metodene våre er lette å reprodusere. Imidlertid er det en del feilkilder. Den største feilkilden vår er at vi ikke kan si nøyaktig hvor grensen for langsynthet går. Optikeren vi intervjuet sa at en person med normalt syn vil falle 40% på skarpsynstavlen med brillene på[2]. Det vil si at en person som klarer 100% (20/20 på vår skala) ikke skal klare mer enn 60% (fraværende på vår skala) med brillene på. Det som er problemet vårt er at vi brukte en 8-linjers skarpsynstavle i stedet for en 10-linjers. Derfor er det veldig stor forskjell på linjen som tilsvarer 100% og linjen over, som tilsvarer 66,66%. Derfor kan en person kanskje ha et syn som tilsvarer 80%, men på vår skala faller vedkommende ned til 66%. Vi burde med andre ord hatt en 10-trinns skala, men vi gjorde vårt beste med det vi hadde (se figur 1). Vi oppdaget ikke at dette var et problem før vi var godt i gang med testingen, og det var uaktuelt å teste den samme klassen to ganger. På grunn av dette er ikke alle langsynthet-resultatene optimale. Vi valgte allikevel å inkludere de forsøkspersonene som

hadde mild hypermetropi, fordi selv milde tilfeller kan ha en negativ påvirkning i skolegangen og videre karriere. Et annet problem var de unge barna. Selv om vi ga dem klare instruksjoner var det noen som ikke hørte etter noe, som førte til noen dårlige resultater. Noen av barna klemte hardt på øyet, noe som gjorde at de så vesentlig dårligere på det øyet de hadde trykket på. Noen andre jukset ved å se med begge øynene. Selv om de holdt foran det ene øyet vridde de hodet så langt til siden at de så med begge. Resultatene til de barna som jukset eller trykket på øyet merket vi som feilobservasjoner, og de ble ikke tatt med i resultatene. Vi brukte heller ikke resultatene til de personene som hadde briller.

Referanseliste:

- [1] http://www.eyerobics.com.au/hyperopia_far_sightedness.html
- [2] Morten Belgum fra Interoptik Oasen. (MSc Optiker med kontaktlinsekompetanse)
- [3] Knut-Oskar Sørskår (lærer)
- [4] <http://illvit.no/spor-oss/hvorfor-ser-vi-darligere>
- [5] <http://illvit.no/spor-oss/hvorfor-blir-man-fargeblind>
- [6] http://www.helsenett.no/index.php?option=com_content&view=article&id=16367&Itemid=89
- [7] http://www.eyerobics.com.au/eye_chart.html
- [8] www.spiss.skolelab.uib.no (komposisjon, veiledning)

SAMMENHENG MELLOM TRENING OG KARAKTERER PÅ MAILAND VGS?

Av: Elise Enoksen Moen og Maria Elise Stenberg, Mailand videregående skole

Basert på en spørreundersøkelse som ble gjennomført av 239 av elevene på Mailand VGS, har vi prøvd å finne svaret på om det finnes en sammenheng mellom trening og skolekarakterer. Resultat av spørreundersøkelsen viste en indikasjon som tydet på at

det kan finnes en positiv sammenheng mellom dette. Men det er allikevel vanskelig med den store usikkerheten undersøkelsen ga, å fastslå helt sikkert om det faktisk er slik.

INNLEDNING

Det er bevist at trening fører til flere positive virkninger på kroppen. Ifølge læreboka «Kroppøving videregående skole» fører regelmessig trening til økt trivsel, selvtillit, og ikke minst økt utholdenhet og overskudd i hverdagen (Sletten, Enoksen, Garthe, Refsnes, & Bråten, 2008). Men kan disse positive virkningene som trening fører til også ha en virkning i skolen? Vil det da også finnes en sammenheng mellom trening, og hvordan man gjør det på skolen? Dette har vi prøvd å finne ut av i vårt forskningsprosjekt ved å ta utgangspunkt i Mailand VGS, og sammenligne trening og karakterer på denne skolen. Problemstilling vår lyder derfor: «Finnes det en sammenheng mellom trening og karakterer på Mailand VGS?» Nettopp fordi trening kan føre til slike positive virkninger som kan bidra positivt også i hverdagen, har vi valgt å formulere hypotesen: «Det er en sammenheng mellom trening og karakterer på Mailand VGS». Vi skal også sammenligne resultater vi får, opp mot andre fagartikler om dette for å se om vi finner avvik eller sammenheng mellom disse og våres resultater. Vi har valgt å se bort ifra flere andre faktorer som for eksempel hjemmebakgrunn, økonomisk situasjon, arv, søvn eller sosial omkrets, og bare konsentrere oss om trening og karakterer. Dette er fordi forskningsundersøkelsen ellers hadde fått ett alt for stort omfang.

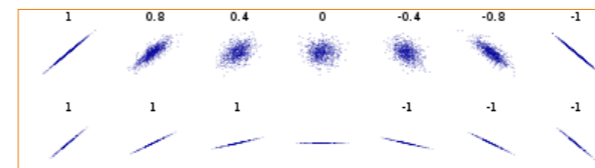
METODE

15.11 ble det aktivert en undersøkelse med spørsmål om trening og karakterer på Mailand VGS. Spørsmålene var laget på en slik måte at deltakerne i undersøkelsen fikk ulike svaralternativer som de kunne krysse av på, ved 11 ulike spørsmål. Det var viktig å tenke på hvilke spørsmål

som var lurt å ta med, både med tanke på viktige faktorer som kunne spille en rolle og at flest mulig skulle ta testen. At mange tok testen var viktig med tanke på et sikrere resultat, fordi hvert svar da ville telt mindre, noe som også ville gjort at feil ville blitt mindre utslagsgivende. Valget om å korte ned undersøkelsen ved å fjerne andre faktorer som kunne hatt en påvirkning, var blant annet grunnet i viktigheten av å få flest mulig til å ta den. Dermed lå fokuset på sammenhengen mellom trening og karakterer, og sentrale spørsmål som ble stilt var «Hvor ofte trener du?», «Hvor høy intensitet pleier du vanligvis å ha på treningen?», «Hvor lenge pleier du vanligvis å trene?», «Hvilken mattekarakter har du per i dag?», «Hvilken norsk karakter har du per i dag?», «Hva er gjennomsnittskarakteren din per i dag?». Grunnen til at det ble valgt å fokusere på disse tre karakterene er fordi deltakerne i undersøkelsen går på ulike linjer og trinn, og har derfor få fellesfag, men disse har de fleste.

Da undersøkelsen ble avsluttet 24.11, måtte dataene fremstilles på en god måte. Det ble i hovedsak sammenlignet to og to spørsmål opp mot hverandre. Tallverdiene som resultatene av disse spørsmålene ga, ble satt inn i hver sin kolonne i et regneark på Geogebra, for deretter å se på regresjonsanalysen. Ved å se på statistikken til analysen, og se på «r» (Pearson product-moment correlation coefficient), kunne man finne ut hvor stor korrelasjon det var mellom tallverdiene fra resultatene fra spørsmålene. Da vi valgte å sammenligne tre spørsmål opp mot hverandre, la vi tallverdiene fra resultatene av treningsmengden og intensiteten sammen i en kolonne, og verdiene fra gjennomsnittskarakterene i den andre kolonnen, for deretter å sammenligne disse. (figur 1 og tabell 1)

Figur 1



Tabell 1

Korrelasjon	Negativ	Positiv
Ingen	-0.09 to 0.0	0.0 to 0.09
Liten	-0.3 to -0.1	0.1 to 0.3
Medium	-0.5 to -0.3	0.3 to 0.5
Sterk	-1.0 to -0.5	0.5 to 1.0

Som man kan se på den øverste raden på figuren øverst går «r» fra 1 til -1. Man kan ha både positiv og negativ korrelasjon, der 1 er full positiv korrelasjon, og -1 er full negativ korrelasjon. Jo nærmere null «r» er, jo mindre sammenheng finnes det. I dette forskningsprosjektet vil en positiv korrelasjon bety at mye trening gir høyere karakterer, mens en negativ korrelasjon vil si at lite trening fører til høyere karakterer. På tabellen over kan man se hvilke verdier som regnes som liten, medium og sterk korrelasjon.

RESULTATER

Resultatene ble framstilt både grafisk ved å bruke lineær regresjon og se på «r», og i tabeller hvor man kunne se resultatene i prosent. Her er noen av de mest sentrale resultatene som kom fram ved å bruke lineær regresjon. (figur 2)

I denne lineære regresjonsgrafen finner man hvor ofte elevene trener på x-aksen, og gjennomsnittskarakter på y-aksen, hvor økende verdier i grafen tilsvarer økende treningsmengde og gjennomsnittskarakter. Her er **r=0.1868**

Det ble også sett på andre sammenhenger, hvor resultatene ble framstilt på samme måte:

- Sammenheng mellom hvor ofte elevene trener, intensitet, og gjennomsnittskarakter: **r=0.2211**.
- Sammenheng mellom intensitet og

gjennomsnittskarakter: **r=0.2119**

- Sammenheng mellom intensitet og norsk karakter:

r=0.1758

- Sammenheng mellom mattekarakter og hvor ofte man trener: **r=0.1501**

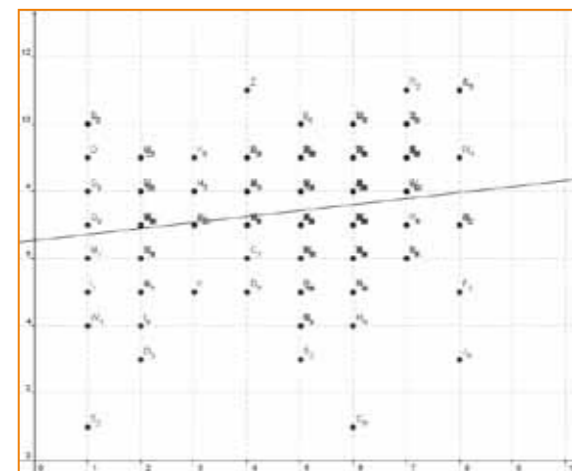
- Sammenheng mellom norsk karakter og hvor ofte man trener: r=0.1439

- Sammenheng mellom intensitet og mattekarakter: **r=0.1238**

- Sammenheng mellom hvor lenge elevene trener og gjennomsnittskarakter: **r=0.0876**

I tillegg ble det valgt å se på hvor mange prosent som svarte de ulike alternativene på to av de sentrale spørsmålene i undersøkelsen. Dette viser denne tabellen. (tabell 2)

Figur 2



Tabell 2

Hvor ofte trener du?	Hva ligger din gjennomsnittskarakter på (pr. idag)?	
Aldri	1.0-1.4	0.8%
En gang iblant	1.5-1.9	0%
1-2 ganger pr. måned	2.0-2.4	1.3%
3-4 ganger pr. måned	2.5-2.9	2.3%
1-2 ganger pr. uke	3.0-3.4	5.4%
3-4 ganger pr. uke	3.5-3.9	10.9%
5-7 ganger pr. uke	4.0-4.4	28%
Flere ganger om dagen	4.5-4.9	27.8%
Ikke besvart	5.0-5.4	18.8%
	5.5-5.9	5.4%
	6	1.7%
	Ikke besvart	1.3%

DISKUSJON

Som man kan se i resultatene ovenfor, finner vi ingen stor sammenheng i noen av regresjonsgrafene. Dette er fordi «r» er nokså liten og ligger mellom 0.1-0.3 i nesten alle sammenhengene vi har sett på, som man kan se ut ifra tabell 1 betyr liten sammenheng. Sammenhengen mellom hvor lenge de trener og gjennomsnittskarakter ligger faktisk mellom 0.0-0.09, som betyr ingen sammenheng. Men til tross for disse små sammenhengene mellom faktorene vi har sett på, kan man også se en indikasjon mellom dem. Det er fordi alle resultatene viser en stigende graf, som vil si et positivt resultat. Uansett kan man ikke si at hypotesen vi formulerte i innledningen: «Det er en sammenheng mellom trening og karakterer på Mailand VGS», er styrket eller svekket, fordi stor spredning gir stor usikkerhet. Resultatene strider nemlig ikke imot hypotesen, selv om den heller ikke beviser noe. Vi kan heller ikke ut i fra resultatene ovenfor se en betydelig forskjell mellom matte, norsk, eller gjennomsnittskarakter.

For å bekrefte eller avkrefte den lille sammenhengen vi fant, har vi også sett på andre artikler som har forsket på lignende sammenhenger. En undersøkelse ledet av James Pivarni, president av «the American college of Sport Medicine, og professor i Humer Kinetics på universitetet i Michigan» er en slik undersøkelse, der undersøkelsen ble gjort på 317 elever fra 6.klasse til 8.klasse. Det ble først gjort en fysisk test der de testet både styrke, utholdenhet, tøyelighet, og kroppssammensetningen. Etter dette ble elevene delt opp i to grupper, den spreke gruppen og den mindre spreke gruppen. Standardiserte tester viste at den sprekeste gruppen presterte 30 prosent bedre en den mindre spreke gruppen. («Want to boost kids' grades? Get them moving - Health - Fitness - Smart Fitness - msnbc.com», 2008).

En annen undersøkelse, gjort av Dawn Podulka Coe Ph. D og hennes forskningsgruppe fra Universitetet Tennessee, viser også en positiv korrelasjon mellom trening og karakterer. 214 14-åringere ble tilfeldig valgt ut til å delta på et kurs i fysisk aktivitet. Under kurset ble elevenes aktivitetsnivå målt av forskere i 30-minutters intervaller, både på skolen og utenfor skolen. Til slutt ble elevenes karakterer sammenlignet i naturfag, matte, og engelsk. Resultatet viste en sammenheng mellom fysisk aktivitet og karakterer, men bare i noen tilfeller. Elevene som trente med høy intensitet minst 3 dager i uken fikk de beste resultatene. Elevene som derimot utøvde moderat fysisk aktivitet i 30 minutter 5 dager i uken viste ingen forskjell i karakterene («Effects of Physical Education and

Activity levels on Academic Achievement in Children.pdf», 2006). Ut i fra denne undersøkelsen kan det tyde på at det er intensiteten på den fysiske aktiviteten sammen med hyppigheten på treningen som gir en påvirkning på karakterene. Som det står over i resultatdelen, får vi faktisk høyest r-verdi for sammenligning av hyppighet, intensitet og gjennomsnittskarakter ($r=0.2211$). Den nest største r-verdien fikk vi for intensitet og gjennomsnittskarakter ($r=0.2119$). Det er vanskelig å si om dette er tilfeldig, eller om det faktisk tyder på en sammenheng mellom våre og Dawn Podulka Coe sine resultater, men de er i hvert fall ikke motstridene.

Selv om de undersøkelsene vi har sett på, ikke har brukt et særlig større antall elever enn vi har, kan vi likevel si at de er en del sikrere. Dette fordi de har brukt fysisk testing for å teste ut formen, og standardprøver etterpå for å teste kunnskapen til elevene. I vår undersøkelse derimot, måtte vi stole på hva elevene mente selv. Hvis vi hadde hatt lignende undersøkelser som Pivarni og Coe, er det fullt mulig at vi hadde fått ganske så annerledes resultater. Så vi kan si at disse undersøkelsene kan tyde på en bekreftelse på det lille resultatet vi har fått, selv om undersøkelsen vår i seg selv ikke ga noen resultater som er signifikante.

Et viktig problem å tenke på når man bruker regresjonsanalyse på den måten vi har gjort for å finne sammenheng, er at denne analysen ikke tar særlig hensyn til årsaker og virkninger. Vi kan derfor ikke vite hva som var årsaken til at vi fikk de resultatene vi fikk, og kan derfor heller ikke svare på spørsmål om trening fører til bedre karakterer. Den lille sammenhengen vi har fått, kan nemlig ha vært forårsaket av helt andre årsaker, som ikke ble testet i dette forskningsprosjektet. Derimot kan de studiene vi har sammenlignet med ovenfor i større grad si noe om årsak og virkning fordi de utfører forsøk istedenfor spørreundersøkelse, og kan på denne måten ha kontroll over flere faktorer. Så hvis man skulle forsket videre på dette, kunne derfor eksperimentelle studier vært en fordel.

FEILKILDER

Det kan ha vært mange faktorer som har påvirket resultatene vi fikk. En viktig ting å tenke på er resultatene vi fikk i prosent (se figur 2). Her ser vi at det er veldig mange som ligger rundt samme området. Hele 70.6 % av elevene ligger på en gjennomsnittskarakter mellom 4.0-5.4, og hele 74.4 % trener en gang i uka eller mer. Når så mange ligger på samme området, blir det vanskeligere å analysere

sammenhengene fordi resultatene da uansett ikke vil gi en tydelig stigning på grafen, og derfor ikke en stor «r». Hvis vi hadde tenkt oss at alle elevene hadde ligget på samme gjennomsnittskarakter, eller treningsmengde, hadde det ikke vært mulig og utforske sammenhengene.

I tillegg ser vi veldig tydelig på noen av resultatene at noen ikke har tatt testen seriøst. Når en person svarer at han har 6 i gjennomsnittskarakter, men 3 i både norsk og matte, så skjønner vi at dette er umulig. Jo flere personer som har svart useriøst, jo større usikkerhet vil det bli. Problemet er at vi ikke kan vite hvor mange som har gjort dette. Et bevis på at usikkerheten er veldig stor, finner vi når vi prøvde å dra to punkter som lå på 1-1 (trener ikke, 1.0-1.4) til 1-11 (trener ikke, 6-er), så forandrer r-en seg fra 0.2119 til 0.1711. Dette viser at hvis to personer svarer useriøst så vil resultatet forandre seg drastisk. Det er selvfølgelig andre faktorer som kan ha påvirket resultatet også, som for eksempel hjemmebakgrunn, økonomisk situasjon, eller sosial omkrets. Da vi ikke har tatt hensyn til dette, vil det naturligvis skape en større usikkerhet i

resultatene.

KONKLUSJON

Hvis vi skal svare på spørsmålet: «Har trening en positiv eller negativ virkning på karakterene?», ser vi at alle resultatene vi fikk tyder på en positiv virkning. Om dette er en direkte årsak av treningen, kan vi derimot ikke vite. Om økt trening fører til bedre karakterer, er derfor et mer omfattende spørsmål som man må undersøke på andre måter enn vi har gjort i denne forskningsoppgaven. Så for å svare på problemstillingen vår: «Finnes det en sammenheng mellom trening og karakterer på Mailand VGS?», kan vi si at vi ikke finner noen tydelig sammenheng, men en indikasjon, som vil at resultatene våre tyder på at treningen har en positiv virkning.

Referanseliste:

- Effects of Physical Education and Activity levels on Academic Achievement in Children.pdf. (2006). Hentet fra <http://www.kapoleims.k12.hi.us/campuslife/depts/electives/dance/Effects%20of%20Physical%20Education%20and%20Activity%20levels%20on%20Academic%20Achievement%20in%20Children.pdf>
- Sletten, S.-H., Enoksen, E., Garthe, I., Refsnes, P. E., & Bråten, M. (2008). Kroppsøving Videregående Skole (6. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Want to boost kids' grades? Get them moving - Health - Fitness - Smart Fitness - msnbc.com. (2008, august 19). Hentet januar 13, 2012, fra <http://www.msnbc.msn.com/id/26207599/ns/health-fitness/t/want-boost-kids-grades-get-them-moving/>



Er det mulig å overgjødse en plante?

Av: Petter Hammer og Jens Werner, ToF2 Lørenskog VGS, Lørenskog.

Å finne balanse mellom hvor mye kunstgjødse man kan bruke er viktig for dagens bønder og botanikere. I denne rapporten får du vite om det er mulig å overgjødse en plante og hva som eventuelt vil skje med planten som blir overgjødset. Vi bruker 6 eføyplanter,

som vi vanner med forskjellige mengder kunstgjødse 3 ganger i uka. Ved slutten av prosjektperioden kunne vi se at overgjødning hadde en effekt, men kanskje ikke slik vi først hadde trodd.

Innledning

I denne forskningsoppgaven har vi valgt å fokusere på kunstgjødse. Problemstillingen vår er; «hvor mye gjødse skal til for å overgjødse en plante?». Vi har valgt å finne ut dette med å vanne planter med ulike mengder kunstgjødse for å se hva slags virkninger kunstgjødse har på de enkelte plantene. Vi har valgt denne problemstillingen siden produsenter av kunstgjødse og gartnere mener at kunstgjødse gjør at planter vokser raskere. Men at man må passe på og ikke overgjødse. Derfor valgte vi å se om de var mulig og overgjødse planter, og hva som eventuelt ville skje med plantene under prosessen.

Vi tror at plantene vil vokse i forskjellige hastigheter avhengig av hvor mye kunstgjødse de får. Derfor har vi også med en under anbefalt dose. Vi tror også at planten som får for mye kunstgjødse, vil bli lang og spinkel siden den vokser for fort.

Teori

Kunstgjødse er en betegnelse som brukes på kjemisk framstilt plantenæring som er fremstilt av mennesker. Det finnes i mange forskjellige former blant annet tørr kuleform, noe som virker mer praktisk enn vanlig organisk gjødse. Siden det ville bli lettere å gi riktig dose kunstgjødse til hver enkel plante. Formålet med kunstgjødse er å få ut det maksimale av plantenes vekst-potensiale. Det generelle næringsinnholdet i kunstgjødse er nitrogen, fosfor og kalium. Noen har også kalsium, svovel og selen innblandet [5].

Kunstgjødse er ekstremt viktig for verdens matvareproduksjon, og var en av de store drivkreftene for «Den grønne revolusjonen» på 1960-tallet [4]. Men kunstgjødse kan også skade miljøet.

HVORDAN KAN KUNSTGJØDSEL SKADE MILJØET?

- Fosfor føres ut i vassdrag ved erosjon. Og følger ikke vannstrømmen ved vanning og nedbør slik nitrogen vanligvis gjør. Det er fordi fosfor bindes sterkt til jordpartikler.
- Fosfor er en minimumsfaktor for at det skal gro vekster i vann. Det gjør at kunstgjødse er en av de største årsakene til algeoppblomstring i små tjern og bekker. [3][8]
- Algeoppblomstring kan føre til massedød av fisk grunnet surstoffmangel.
- Alger kan gjøre vann giftig. Dette gjelder spesielt algen *Microcystis* som produserer algetoksiner som gjør vannet giftig. Dette fører til at man ikke kan bade eller drikke vannet. [10]

Fosfor er en viktig ingrediens i kunstgjødse siden fosforet binder nitrogenet kjemisk fra luften. Men det er en ikke fornybar ressurs. Noe som gjør at det allerede nå har begynt å bli vanskelig å finne og utvinne det. Ut i fra de ressursene vi har nå, har vi bare nok fosfor til 100 års forbruk igjen [5].

Siden kunstgjødse skal hjelpe vekstene med å vokse fortere kan vi tro at plantene under prosjektet vil vokse og bli større enn de som ikke blir gjødset.

Figur 1:



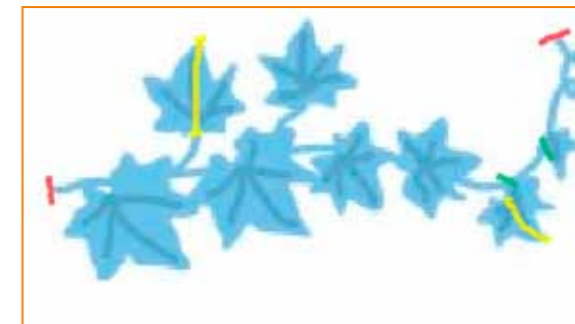
Viser merket for et blad vi skal måle

Metode

Vi valgte å bruke 6 eføyer som vi kjøpte ferdig dyrket fra Lørenskog Hagesenter. Vi valgte eføy siden dette er en hurtigvoksende plante som det skal være lett å måle. Vi delte plantene inn i tre puljer på to og to. Vi har to planter som fikk mindre kunstgjødse enn anbefalt med 2 blåkorn. Vi kunne da se om mengden på kunstgjødse virkelig hadde noe å si. Vi hadde også to planter som fikk anbefalt mengde med 4 blåkorn og to planter som fikk mye mer enn anbefalt og fikk 15 blåkorn. Plantene fikk kunstig lys av to lysrør 20 timer hver dag noe som tilsvarer en normal sommerdag. En «timer» justerte dette. Før vi startet prosjektet lot vi plantene stå ubehandlet noen dager under ultrafiolett lys slik at alle plantene skulle ha er likest mulig utgangspunkt. Vi gjødsler og vanner 2 ganger i uka. For å gjødse knuser vi blåkornene i 50 ml lunkent vann fra springen for å få kornene oppløst og blander kornene i vannet. Vi tok regelmessige målingen 3 ganger pr uke. 2 av dem var mens vi vannet. Forsøket foregikk i et rom uten tilgang på vinduer og med stabil temperatur. Prosjektet foregikk over en periode på 38 dager.

For å kunne måle hver plante måtte vi merke de stedene som skulle måles. Vi merket hver plante med et nr fra 1-6 slik at vi kunne gi hver plante riktig dose med kunstgjødse. Vi merker så plantene med (L, B, T og M). Der L står for lengde på greina. B står for lengde mellom to blader. T for bladet vi måler på tuppen av en grein. Og M for bladet som blir målt i sentrum av planten. Vi merker stedene med

Figur 2:



Viser de forskjellige punktene vi målte. [11] Gul (T og M): Er målepunktene for bladene på tuppen og i midten. Rød (L): Er målepunktene for lengda på greina. Grønn (B): Er målepunktet for bredden mellom to blader.

en papirbit i nærheten av der vi skal måle. Slik bildet viser (Figur 1). Vi velger greiner og blader fra et tilfeldig sted på planten. Grunnen til at vi måler bladene er for å kunne se forskjeller på vekst i bladene under prosjektet. Slik at vi kan se om planten som får mer kunstgjødse vokser fortere og blir større enn de som får mindre kunstgjødse.

Målemetoder.

Vi valgte å bruke samme målemetode hver gang vi skulle måle, slik at vi ikke skulle måle forskjellig for hver gang. Blader: Når vi måler blader (T og M) måles det fra der bladet møter stilken til tuppen av bladet.

Lengden: Når vi måler lengden på greina (L), måles det fra der greinen møter jord til tuppen av greina. Vi målte ikke med eventuelle blader som satt på tuppen. Vi så vekk fra bladene siden planten fortsetter å vokse forbi bladet. Måle mellom bladene: Når vi måler mellom to blader (B), måler vi fra to steder på en grein der blader har kommet ut. Vi måler mellom disse bladene der de går ut fra greina. Vi målte ikke med bladene.

Resultater

I grafene under, figur 3,4,5 og 6, har vi satt opp de målte verdiene av veksten av de forskjellige plantene, i forsøksperioden.

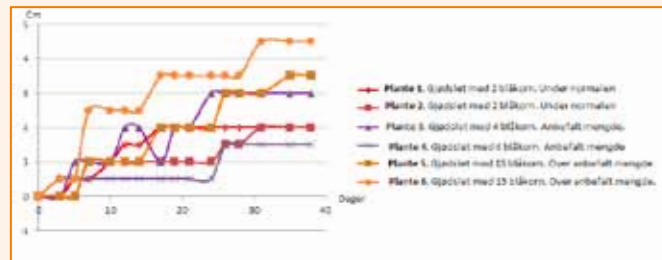
Figur 7, 8, 9 og 10 viser bildene av hvordan bladene på enkelte planter etter hvert ble seende ut.

Diskusjon

Resultatene som man kan se i, figur 3, viser at planter som får mye gjødse vokser fortere enn de andre og blir lengre. Vi hadde utgangspunkt fra 6 forskjellige planter som fra starten av prosjektet var i forskjellige størrelse. Da vi

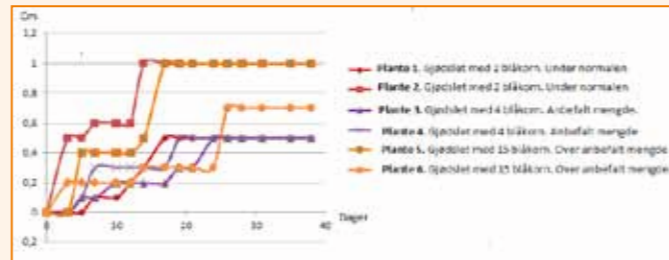
Resultater

Figur 3:



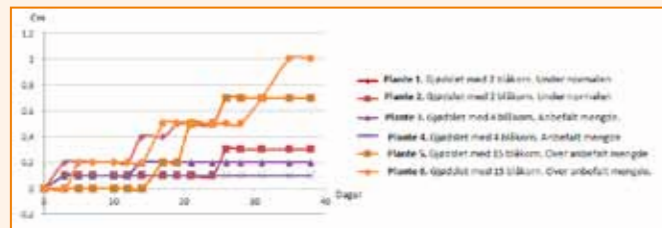
Viser en oversikt over lengden på plantene.

Figur 4:



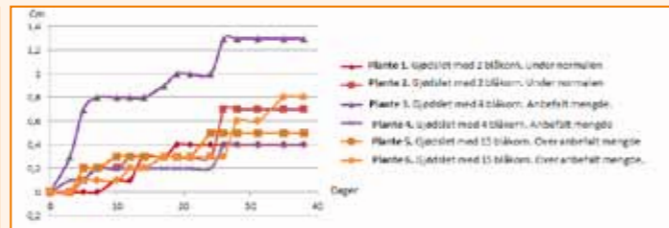
Viser en oversikt over lengden mellom bladene. Lengde på blad på tuppen av en grein

Figur 5:



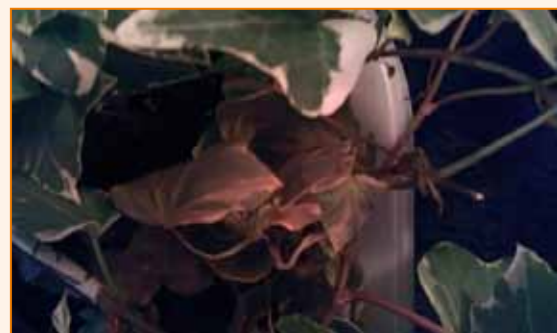
Viser en oversikt over lengden på et blad på tuppen av en grein.

Figur 6:



Viser en oversikt over lengden på et blad i midten av en plante.

Figur 7:



Viser en eføy som fikk mye kunstgjødning og visnet.

Figur 8:



Viser en plante som fikk mye kunstgjødning, som fikk lite blader og tynne greiner i forhold til de andre plantene.

Figur 9:



Viser unglader som visner og får brune flekker på plante 6.

Figur 10:



Viser blader på plante 6 som får brune flekker.

kjøpte plantene viste vi ikke hvordan plantene hadde blitt oppbevart eller behandlet. Men vi tok utgangspunkt på at de var behandlet og oppbevart ganske likt.

Vi kan se på grafene, figur 4 og 5, at bladveksten ikke blir påvirket av kunstgjødning, slik lengden blir. Vi kan se at veksten på bladene skjer uavhengig av hvor mye gjødning hver plante har fått. Grunnen til dette er at blader er i forskjellige størrelser. For om muligen å kunne få et klarere tall, måtte vi ha målt flere steder på hver enkelt plante.

Problemstillingen vår er hvor mye gjødning som skal til for og overgjødning en plante. Ingen av plantene døde, men vi kunne se flere fysiske forskjeller på dem som fikk mye gjødning og dem som fikk lite, se figur 7, 9 og 10. Vi merket oss at de med mye gjødning fikk spinkle greiner, og at det var større avstand mellom blad pr. grein, se figur 8. De med lite gjødning fikk også en mye tettere bladvekst. På slutten av prosjektet begynte også blader på de som fikk mye gjødning å krølle og folde seg sammen. Og flere blader, spesielt unge nye blader, visnet eller fikk brune flekker på seg som figur 7, 8 og 9 viser. Dette er typiske tegn på overgjødning. [6][9]. Lappene som ble brukt kunne under forsøket falle av, og da ville vi hatt problemer med å finne ut hvilket blad eller grein vi skulle måle. Dette skjedde ikke under dette forsøket. Men ved et nytt forsøk ville vi plassert en rød hyssing rundt bladet slik at vi ville vært helt sikre på hvilket blad vi skulle måle.

Vi ville ved et senere forsøk hatt flere planter med lik mengde kunstgjødning. Men noen som fikk større mengde kunstgjødning og noen som ikke fikk kunstgjødning i det hele tatt. Vi ville også prøvd og blandet blåkornene med vann av samme temperatur. Fordi vanntemperaturen kan ha en innvirkning på planten. I slutten av forsøket ble plantene flyttet ut av solariet og inn til vanlig sollys. Noe som kan ha påvirket resultatet. Men vi kan bare se en liten forskjell på resultatene, og mener at forskjellen mellom plantene fortsatt ville blitt det samme.

Konklusjon

Ut i fra målingene og observasjonene ser vi at planter med mye kunstgjødning får typiske skader som tyder på at de får for mye næring. Resultatene våre er ikke entydige, så for å se en klarere virkning burde prosjektperioden vært lengre. Tallene viser også at det ikke er en så stor forskjell i vekst på de som får lite gjødning, og de som får for mye. Vi vil derfor konkludere med at hvis man overgjødning vil man ikke ende opp med en «gigaplante» men med død plante. Det betyr at det er mulig å overgjødning en plante.

Referanseliste:

- [1] http://www.google.no/imgres?q=ef%C3%B8y+blad&um=1&hl=no&tbn=isch&tbnid=U6c8HUv6CMQthM:&imgrefurl=http://www.fotosearch.no/fotoer-bilder/frisk-ef%25C3%25B8y-blader.html&docid=EflhF1MqCt4oGM&itg=1&imgurl=http://photos2.fotosearch.com/thumb/CSP/CSP629/k6299004.jpg&w=86&h=120&ei=vzkDT_fjlsLE4gSiquXQBg&zoom=1&iact=hc&vpx=468&vpy=248&dur=51&hovh=96&hovw=68&tx=84&ty=70&sig=105187659554143762847&page=8&tbnh=96&tbnw=68&start=135&ndsp=18&ved=1t:429,r:2,s:135&biw=1247&bih=678 (19.12.11)
- [2] [http://www.fotopia.no/picture_library/tmb/Eføy%20pf.jpg1\(1\).jpg](http://www.fotopia.no/picture_library/tmb/Eføy%20pf.jpg1(1).jpg) (19.12.11)
- [3] <http://no.wikipedia.org/wiki/Eutrofisering> (18.01.12)
- [4] http://no.wikipedia.org/wiki/Den_grønne_revolusjonen (18.01.12)
- [5] <http://no.wikipedia.org/wiki/Kunstgjødning> (17.01.12)
- [6] <http://www.weed.no/problemer.php> (17.01.12)
(kilden nr [6] omhandler ikke eføy planten. Og vi har derfor valgt sammenlignet kilden med kilde nr [9] for å kunne se om det som står der stemmer)
- [7] <http://www.hagepraten.no/viewtopic.php?f=3&t=9776> (19.01.12)
- [8] <http://www.miljøstatus.no/Tema/Hav-og-vann/Pavirkninger-pa-livet-i-vann/Overgjødning/> (19.01.12)
- [9] <http://snl.no/mineralgjødning> (18.01.12)
- [10] <http://snl.no/alger> (13.04.12)
- [11] http://www.papirplanet.no/-_Dies_.asp (16.04.12)

Modning av banan

Av: Jon Anders Byberg, Ida Marie Grude og Sunne Osaland Hådem, St.Olav videregående skole

Hensikten med forskningsprosjektet var å finne ut om det er mulig å akselerere bananers modningsprosess ved å utsette bananer for mikrobølger fra en mikrobølgeovn. For å komme frem til resultatet har man utsatt bananer for mikrobølger i mikrobølgeovn på ulike effekter, ulike tidsperioder og ulike tidsintervaller. Etter at bananene var blitt utsatt for mikrobølgene,

kom man frem til at bananene som ble utsatt for høy effekt, ble kokt og ødelagt fra innsiden og ut. Bananer som ble utsatt for lavere effekt, ga mer relevante resultater. Flere av bananene fikk mørke områder. En av bananene fikk også et sort og hardt område midt i innmaten til bananen.

2.0 Innledning

Dette forskningsprosjektet ble gjennomført på grunnlag av en nysgjerrighet angående i hvilken grad det er mulig å akselerere modningsprosessen i bananer ved hjelp av en mikrobølgeovn. Ved å oppnå positive resultater, ville bruksområdet for den nye kunnskapen være innenfor matlaging. Blant annet kunne man ha fått godt modnet bananer av grønne bananer på en liten stund, noe som er en viktig ingrediens i blant annet banankake. Med et positivt forskningsresultat vil man da ha muligheten til å modne bananene til man får den konsistensen som ønskes.

3.0 Teori

3.1 MODNINGSPROSESSEN TIL BANAN:

3.1.1 Næringsinnhold:

Bananer består av 74 % vann, 23 % karbohydrater, hvorav 6 % er stivelse, lite protein og fett, seks mineraler og elleve vitaminer¹. Under modningsprosessen vil den resistente stivelsen brytes ned til sukker. En godt modnet banan tilsvarer 1 ts sukker, i form av fruktose². Man vil også få en fargeendring grunnet klorofyllet som finnes i bananene. Klorofyllet, som har som oppgave å ta opp sollys, trekkes inn i bananen etter høstingen. Dette vil føre til en fargeendring, samtidig som skallets tykkelse bli redusert. Også en kjemisk reaksjon vil føre til at klorofyllet feter frukten.

3.1.3 Klimaterisk frukt:

Under transport blir bananene tilsatt etylen, et aldri-ghormon som skal fremskynde en synkronisert og jevn modningsprosess³. Frukt som naturlig inneholder etylen, kalles klimaterisk frukt. Eksempler på klimateriske frukter er banan, eple, avokado, mango og pære. Etylen er med på å omdanne organiske syrer og stivelse til sukker. Det er grunnet etylen, at man mener bananer modnes raskere sammen med epler. Årsaken er at eplene vil avgje etylen, som bananene vil ta opp. Dette er også grunnen til at man bør ta bananene ut av plastikkposen ved oppbevaring, for å hindre en «oppopping av etylen».

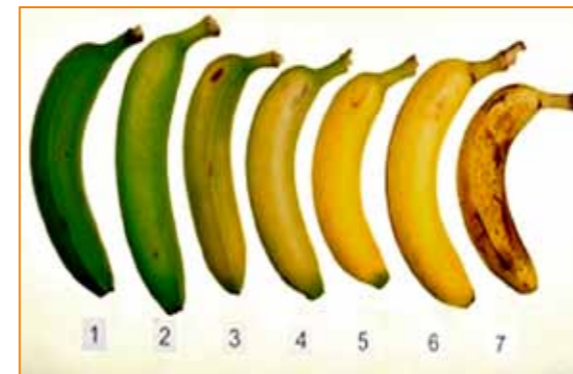
4.0 Hypotese:

Er det mulig å akselerere modningsprosessen i en banan ved hjelp av mikrobølger fra en mikrobølgeovn? Dette temaet for forskningsprosjektet ble valgt fordi en av oss ved en anledning hadde hatt behov for modne bananer, men det eneste som var tilgjengelig var grønne bananer. Derfor forsøkte vi å modne dem. Vi trodde at resultatet ville bli positivt i den form at det ville være mulig og modne bananene, grunnet de energirike mikrobølgene.

5.0 Metode:

5.1 Utstyr:

- Mikrobølgeovn: BEHA, modell KOR-9237
- Grønne bananer



- Stoppeklokke
- Termometer
- Kamera
- Datalogger med termometerfunksjon

5.2 Fremgangsmåte

Før hvert forsøk ble det innhentet grønne bananer. Under alle gjennomføringene ble det benyttet en banan «X», som ikke skulle påvirkes, men brukes til sammenligning med de påvirkede bananene.

Under gjennomføring 1 ble det benyttet av tre bananer, hvorav to, banan A og B, ble påvirket med tineeffekten (150W), og to ulike tidsperioder – banan A; 2 min, banan B; 1 min.

Under gjennomføring 2 ble det brukt tineeffekt (150W), og tre ulike intervaller. Her ble det prøvd ut tre ulike tidsintervaller på samme effekt for å se hvilke forskjeller det hadde på bananen. Banan A; 3 ganger 30*60 sekund, banan B; 3 ganger 60*60 sekund, banan C; 4 ganger 60*60 sekund, banan D; fire ganger 30*60 sekund.

Under gjennomføring 3 ble det benyttet fem bananer, hvorav fire, banan A, B, C og D, ble påvirket med den høyeste effekten (800W) og ulike tidsintervaller. Banan A; tre ganger 15*15 sekund, banan B; 4 ganger 15*30 sekund, banan C; 4 ganger 15*30 sekund – uten skall, banan D; 4 ganger 15*60 sekund – uten skall. Banan C og D, ble også testet for om påvirkningen var avhengig av bananskallet.

Det ble også benyttet en modningsoversikt, som man brukte til sammenligning av bananene før og etter påvirkningen.

6.0 Resultat:

6.1 Gjennomføring 1:

Første gangen ble bananen påvirket i to minutter. Før påvirkningen var bananen i kategori to i følge vår modningsoversikt, og temperaturen utenpå bananen var 17 °C. Etter påvirkningen fikk man et resultat som viste store sorte områder på bananen, samt at bananen hadde eksplodert i enden. Det ble da beregnet at bananen var i kategori tre, og målt at temperaturen utvendig var 43 °C. Andre gangen ble bananen påvirket i ett minutt. Før påvirkningen var bananen lik med bananen fra første gangen i forhold til temperatur og kategori. Etter påvirkningen hadde man fått et lite, sort område, og temperaturen utvendig var 40 °C. Vedrørende banan ble dermed satt til kategori fire.

Etter 24 timer ble de to påvirkede bananene sammenlignet med banan X, for å sammenligne modningen. Ut i fra dokumentasjonen, kunne man se at bananene hadde modnet til en annen kategori, og de sorte områdene på bananen hadde utvidet seg.

6.2 Gjennomføring 2:

I første forsøk ble bananen påvirket med intervallet 30 sekund inne i mikrobølgeovnen og 60 sekund ute til avkjøling (30-60). Dette ble gjort tre ganger. Før påvirkningen var bananen i kategori tre, og temperaturen på utsiden av bananen var 18 °C.

Etter påvirkningen hadde de svake, gule områdene på bananen blitt noe gulere og stilken hadde blitt sort. Bananen var nå i kategori fire, og temperaturen på utsiden var 32 °C.

I det andre forsøket ble bananen påvirket i intervallet 60-60, tre ganger. Før påvirkningen var bananen i kategori tre, og temperaturen på utsiden av bananen var 18 °C.

Etter påvirkningen hadde bananen blitt litt gulere og det hadde noen større, sorte områder i begge endene av bananen. Bananen var nå i kategori fire, og temperaturen på utsiden av bananen var 51 °C.

I det tredje forsøket ble bananen påvirket i intervallet 30-60, fire ganger. Før påvirkningen var bananen i kategori tre, og temperaturen på utsiden av bananen var 18 °C.

1. http://www.norsknettskole.no/gs/view.cgi?link_id=0.6814.617253&session_id=0 Publisert: 24.05.05, lastet ned: 14.12.11

2. von Krogh, Lise: "En sunnere banankake for litt bedre samvittighet." von Krogh Emerging Ltd. <http://www.vonkrogh.net/3/post/2011/06/en-sunnere-banankake-som-kan-spises-med-nesten-bare-god-samvittighet.html> Publisert: 28.06.11, lastet ned: 14.12.11

3. Aarnes, Halvor: "Etylen." UiO: Biologisk Institutt. <http://www.mn.uio.no/bio/tjenester/kunnskap/plantefys/plfys/plantehormoner/etylen.html> Publisert: 03.02.11, lastet ned 14.12.11

	Forsøk	fase før påvirkning	fase etter påvirkning	°C før påvirkning	°C etter påvirkning	Påvirkningstid gitt i sek	Intervaller oppgitt i n* (tid påvirkning - tid avkjøling)
Forsøk med skall	1	2	3	17	43	120	---
	2	2	4	17	40	60	---
	3	3	4	18	32	---	3*(30 - 60)
	4	3	4	18	51	---	3*(60 - 60)
	5	3	4	18	36	---	4*(30 - 60)
	6	2	3	18	56	---	4*(15 - 15)
	7	2	3	18	54	---	4*(15 - 30)
Forsøk utan skall	8			20	41	---	3*(60 - 30)
	9			18	40	---	4*(15 - 30)
	10			18	42	---	4*(15 - 60)

Etter påvirkningen hadde bananen blitt noe gulere og det hadde kommet sorte områder rundt stilken, og i den andre enden av bananen. Bananen var nå i kategori fire, og temperaturen på utsiden av bananen var 36 °C.

Under et fjerde forsøk ble bananen varmet uten skallet. I dette forsøket ble bananen påvirket i intervallet 30-60, tre ganger. Før påvirkningen var temperaturen inni bananen (0,5 - 1,0 cm) 20 °C.

Etter påvirkningen var temperaturen inni bananen 41 °C. Konsistensen endret seg ikke.

6.3 Gjennomføring 3:

I første forsøk ble bananen påvirket i intervallet 15-15, tre ganger. Før påvirkningen var bananen i kategori to, og temperaturen på utsiden av bananen var 18 °C.

Etter påvirkningen var bananen blitt litt gulere med små, sorte områder i begge endene av bananen. Bananen var nå i kategori tre, og temperaturen på utsiden av bananen var 56 °C.

I andre forsøk ble bananen påvirket i intervallet 15-30, fire ganger. Før påvirkningen var bananen i kategori to, og temperaturen på utsiden av bananen var 18 °C.

Etter påvirkningen hadde bananen blitt noe gulere, og det hadde kommet større, sorte områder rundt stilken og i andre enden av bananen. Bananen var nå i kategori tre, og temperaturen på utsiden av bananen var 54 °C.

I tredje forsøk ble bananen påvirket i intervallet 15-30, fire ganger, uten skall. Før påvirkningen var bananen helgul, og temperaturen inni var 18 °C.

Etter påvirkningen var bananen gul, med små brune prikker. Temperaturen inni bananen var 40 °C, og bananen var noe mykere.

I fjerde forsøk ble bananen påvirket i intervallet 15-60, fire ganger, uten skall. Før påvirkningen var bananen helgul, og temperaturen inni var 18 °C. Etter påvirkningen var bananen gul med noen brunere områder. Temperaturen inni bananen var 42 °C. I sentrum av bananen hadde det utvikla seg et mørkt, hardt område.

7.0 Diskusjon:

7.1 Overoppheting:

Gjennom flere av forsøkene har man erfart at flere av bananene eksploderte, samtidig som de fikk store, sorte områder. Under disse forsøkene ble både lav og høy effekt benyttet. Temperaturen på disse sorte områdene var betydelig høyere enn områdene med den opprinnelige, grønne fargen. Dette er et resultat av overoppheting, altså at bananene har blitt kokt innvendig grunnet påvirkningen av mikrobølger. Når temperaturen har økt inni bananen, har også volumet av vannet i bananen økt. Partiklene vil oppta større plass ved høyere temperatur, som førte til at skallet sprakk. Det ble benyttet intervaller i et forsøk på å forhindre overopphetingen, men dette var til liten eller ingen nytte. Grunnen til dette kan ha vært at bananen følte kald utvendig, på grunn av mikrobølgene som virker 2-3 cm inn i bananen. Den betydelige andelen med vann i bananen, kan ha ført til at bananen forble varm inni,

ettersom vann har stor varmekapasitet. Det er også gjort forsøk hvor man har varmet opp vann i mikrobølgeovn til over koketemperatur, uten at man ser tegn til bobling i vannet. Når man da har berørt vannet etter påvirkningen, har vannet avgitt en eksplosjonsartet sprut.

7.2 Modningsfremgang:

De påvirkede bananene ble sammenlignet med modningsoversikten, og man observerte en endring ettersom bananene ble påvirket. Grunnen til dette kommer som følge av at de ble innvendig kokt, og som følge av dette, endret skallet farge. Dokumentering av resultatet et døgn senere, viste en endring innenfor kategorien i modningsoversikten, men ikke i noen oppsiktsvekkende grad, sammenlignet med banan X, som også hadde blitt modnet i like stor grad. Som nevnt under punktet 9.0 Feilkilder, kan også lysforhold, kamerainstillinger og avlesningsfeil ha påvirket dokumentasjonen.

7.3 Direkte påvirkning på innmaten:

Det resultatet man fikk under gjennomføring 3, hvor banan D ble mørk og blå i midten, kan komme av at mikrobølger virker 2-3 cm inn i maten. Siden bananer har en tykkelse på noen få cm, kan dette ha ført til at mikrobølgene har blitt samlet i et felles angrepspunkt midt i bananen, som igjen kan ha ført til at bananen ble svidd innvendig. Med banan D ble skallet tatt av i håp om at dette kunne være til hjelp ved at mikrobølgene virket direkte på selve innmaten i bananen. Dette førte i stedet til at man oppdaget at skallet hadde en beskyttende effekt, som vernet innmaten mot de kraftigste strålene. Dette kunne også sees gjennom at skallet fikk store sorte områder under flere av de andre forsøkene, mens innmaten nærmest var upåvirket.

7.5 Feilkilder

Den største feilkilden under forskningsprosjektet var unøyaktig utstyr. Dette førte til unøyaktige resultater, som for eksempel temperaturene som ble målte i og utpå bananen.

Tidsintervallene som ble brukt under de ulike gjennomføringene er også upresise, ettersom det er vanskelig å få en nøyaktig tidsmåling og utførelse med en enkel stoppeklokke. Dette er fører til at intervallene blir ujevne og ikke 100 % troverdige.

Ulike leverandører av bananene kan ha ført til ulik kvalitet og en liten variasjon innen sammensetning av bananene kan ha forekommet, siden de ulike leverandørene tilsetter blant annet ulike mengder etylen, som gjør at mengden stivelse og frukt sukker kan varierer.

Forskjellige omstendigheter har også ført til at bildene er tatt under ulike forhold, hvor lyset i rommet kan lure

synet. Dette fører først og fremst til feil avlesning.

Frakten av bananene kan ha hatt betydning. Siden graden av solinnstråling og temperatur kan ha variert. For eksempel ble bananene fraktet fra butikken under kalde perioder, noe som kan ha ført til store temperaturforskjeller for bananen. Det er usikkert hvor stor betydning dette har hatt for modningsprosessen.

Det ble benyttet kun én mikrobølgeovn under forskningsprosjektet, og man har dermed ikke fått testet om andre mikrobølgeovner kan ha gitt et annerledes resultat, siden de kunne hatt andre innstillinger som kunne ha passet bedre til formålet. Problematikken med denne mikrobølgeovnen var også det at den var unøyaktig, hadde få effekter og velge mellom som gjorde det vanskelig for oss og få et optimalt resultat. Dette begrenset oss i henhold til hva vi ønsket og gjennomføre.

8.0 Konklusjon:

På bakgrunn av de testene og gjennomføringene som er blitt foretatt, har man kommet frem til et resultat som avkrefter at mikrobølger kan brukes til å akselerere modningsprosessen i en banan.





NATURFAGSENTERET

NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGEN

Naturfagsenteret er et nasjonalt ressurscenter for opplæringen i naturfag i barnehage, grunnsopplæring og lærerutdanning.

Målet er å styrke kompetansen i og motivasjon for naturfag hos elever og lærere. Dette skal gjøres ved å utvikle og forbedre innhold og metode gjennom forsknings-, forsøks- og utviklingsprosjekter.

Våre nettsteder

naturfagsenteret.no

senterets virksomhet

naturfag.no

ressurssted for lærere

viten.no

ressurser for elever

miljolare.no

bærekraftig fokus

kartiskolen.no

webatlas for skole

naturesekken.no

nærmiljøet som klasserom

lektor2.no

arbeidsliv møter klasserom

Våre tidsskrifter



Konferanser

Naturfag-
konferansen

Forskerfrøkonferansen
for barnehage

Forskning

Klasseromsnær forskning knyttet til gode lærings- og arbeidsmåter i naturfag, rekruttering og vurdering. Sentrale prosjekter er Forskerføtter og Leserøtter, Geoprogrammet og re:K:rutt.