

Kan man stole på skolesensorer på Byåsen VGS?

Introduksjon:

Radioaktivitet er et fenomen som ofte kan skape mutasjoner i cellene i menneskekroppen. Det fører igjen videre til diverse sykdommer som forskjellige krefttyper. Derfor er det viktig å kunne undersøke hvor mye bakgrunnstråling man blir utsatt for. Den vanligste strålingen vi i Norge blir utsatt for er radonstråling fra grunnstein. Grunnen til at dette forsøket ble gjort var at det skulle gjennomføres et vitenskapelig prosjekt og dette temaet ble valgt for å forske på sensornøyaktighet i den norske skolen. Problemstillingen vår ble da; Kan man stole på en skolesensor på Byåsen VGS?

Bakgrunn:

Bakgrunnen for å forske på dette temaet er at alt for mange unge i den videregående skolen har forsøkt med sensorer som de stoler blindt på. De måler det de skal måle for så å skrive ned resultatene sine for så å si seg fornøyd med det. For å bruke en sensor og basere sine resultater på dette, må man vite at den sensoren fungerer til punkt og prikke, helt ned på mikronivå. Hypotesen som ble prøvd ble da: "Geiger-müller telleren som brukes på skolen er ikke like nøyaktig og har ikke like bra presisjon som den nede på St. Olavs institutt."

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.

Ordforklaringer:

Geiger-müller teller: En sensor som måler radioaktivitetsnivå.

Technetium: Det letteste grunnstoffet uten stabile isotoper. Atomnummer 43, symbol Tc. Veldig mye brukt i nukleærmedisin fordi det er relativt billig.

Ioniseringskammer: En radiasjonsmåler som er mer avansert og presis enn en geiger-müller teller.

Isotoplaboratoriet: Et senter for nukleærmedisin på St. Olavs der de injiserer medisiner blandet med radioaktive kilder. Radioaktiviteten kan tas bilde av med et gammakamera der man kan få 2D eller 3D bilder av det organet som har fått radioaktivitet i seg. Dette er ikke radioaktivitet som er farlig for pasientene, men man må holde seg unna småbarn og gravide en uke etter injiseringen.

Penning-blanding: 98-99,5% med neongass sammen med 0,5-2% argongass.

Anode/katode: To elektroder som forbindes med transport av likestrøm.

Metode:

For å finne ut om Geiger-Müller telleren på Byåsen Videregående skole fungerer så bra at man kan stole på den i et forskningsprosjekt ble den prøvd opp mot et ioniseringskammer nede på St. Olavs sykehus i isotoplaboratoriet. Den radioaktive kilden som ble målt var en Technetiumkilde (^{99m}Tc) som er et isotop som bare sender ut gammastråling.

Teori:

Geiger-müller telleren er en sensor som fanger opp stråling fra en radioaktiv kilde. Den kan observere en enslig partikkel av ioniserende stråling og lager en tone for hver observasjon. Telleren består av en tube fylt med en gass som helium, neon eller argon og i noen tilfeller en Penning-blanding og en organisk damp eller et halogen. Tuben inneholder elektroder, og mellom de elektrodene er det en spenning på flere hundre volt, men ingen konstant strøm. Innsiden er dekket av metall eller grafitt for å forme katoden mens anoden har en vaier som passerer igjennom midten av tuben. Når strålingen passerer gjennom tuben blir noen av gassmolekylene ionisert og skaper positivt ladede ioner og elektroner. Det sterke feltet skapt av tubens elektroder akselererer ionene mot katoden og elektronene mot anoden. Ionparene får nok energi til å ionisere flere gassmolekyler med kollisjoner på veien og dette skaper et ras av ladede partikler. Dette resulterer til en kort men intens puls av strøm som passerer fra katoden til anoden og blir målt/telt.

Gjennomføring:

Måten vi målte sensorens nøyaktighet og presisjon var at vi gjennomførte to forsøk. Det ene forsøket var nede på St. Olavs institutt hvor vi målte en technetiumkilde med vår skolesensor som ble montert i et stativ. Før vi startet ble kilden målt i et ioniseringskammer for å finne ut radiasjonsnivået på kilden. Deretter ble kilden plassert under sensoren vår der vi målte radiasjonen hvert kvarter. Hver time i 3 timer ble kilden så senket ned i brønnen for å måle radiasjonsnivået igjen og dette ble notert.

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.

Det andre forsøket ble gjennomført som et skoleforsøk laget av KPT. Det gikk ut på å trekke opp et stoff som ble radioaktivt som heter Ba^{137} for så å måle dette med vår måler gjennom 15 minutter. Dette radioaktive stoffet har en kjent halvveringstid på 2.6 minutter. Vi monterte geiger-müller telleren en centimeter over kilden, trakk opp stoffet som vist på bruksanvisningen og så målte.

Tidspunkt/sekunder fra start	08.43/0	09.42/3660	14.95/7680
Geiger-müller teller	93087,8Bq	86693,3Bq	80589,9Bq
Ioniseringskammer	19,05MBq	16,90MBq	14,95MBq
Forholdstall	204,64	194,94	185,51

Resultater og diskusjon:

DEL 1.

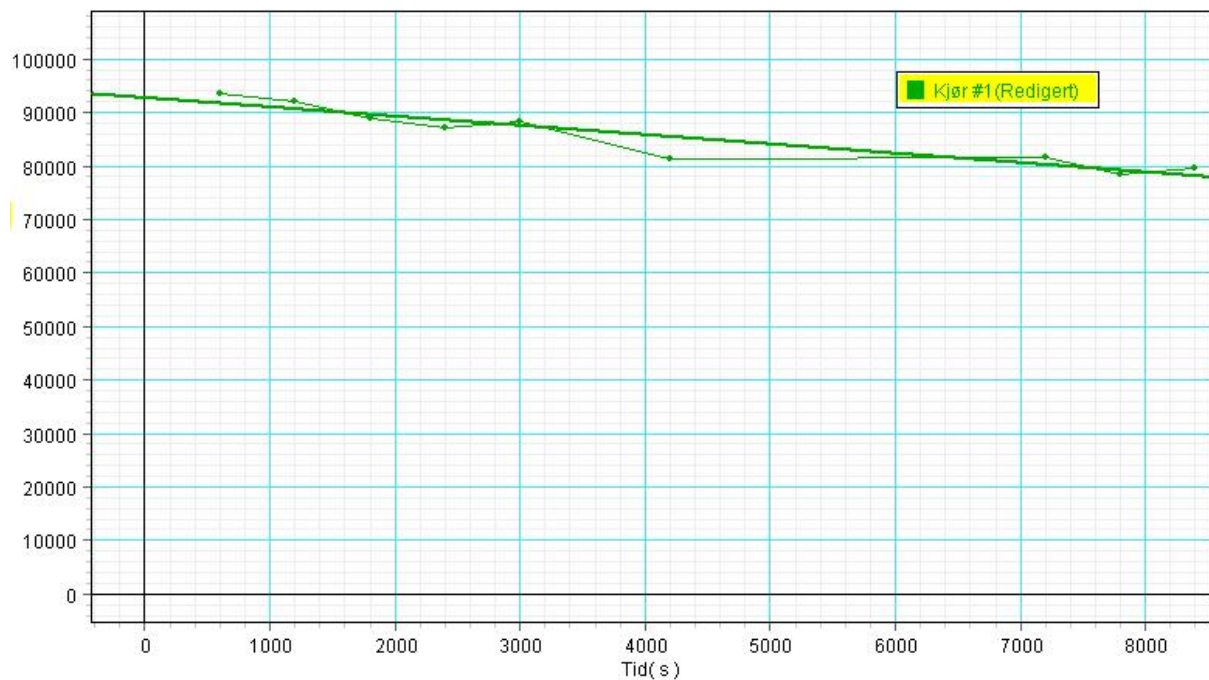
Hvis man ser på tabellen som viser tallene vi fikk ut av så ser man at forskjellen er meget stor på målingene. Ioniseringskammeret har fått ut veldig mye høyere verdier enn geiger-müller telleren. Grunnen til dette tror man er fordi geiger-müller telleren ikke har kapasitet til å måle så sterk radiasjon fordi det er så mange fotoner som treffer telleren samtidig og den klarer bare å telle en viss mengde samtidig. Og så ligger ioniseringskammeret nede i en brønn isolert med bly som ikke slipper igjennom noe bakgrunnsradiasjon. Hvis man ser på forholdstallet så går de nedover og dette betyr at desto lavere radiasjonen er desto høyere presisjon har geiger-müller telleren. Hadde man målt så lenge at radiasjonsnivået hadde vært så lav at geiger-müller telleren hadde klart å oppfatte all strålingen så ville sensorene antakeligvis fra dette punktet vært i samsvar med hverandre. I dette tilfellet blir hypotesen verken forsterket eller forkastet da vi ikke kan si noe om nøyaktighet og presisjon siden radiasjonen var for høy for måleren.

Notat: Bq står for Becquerel som er enheten for hvor mye stråling per sekund. MBq er megabecquerel som er 10^6 Bq.

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.

Dette er grafen over geiger-müller tellerens målinger. Prikkene viser de eksakte målingene som skjedde mens den grønne tykke grønne streken er et gjennomsnitt laget med regresjon.



DEL 2:

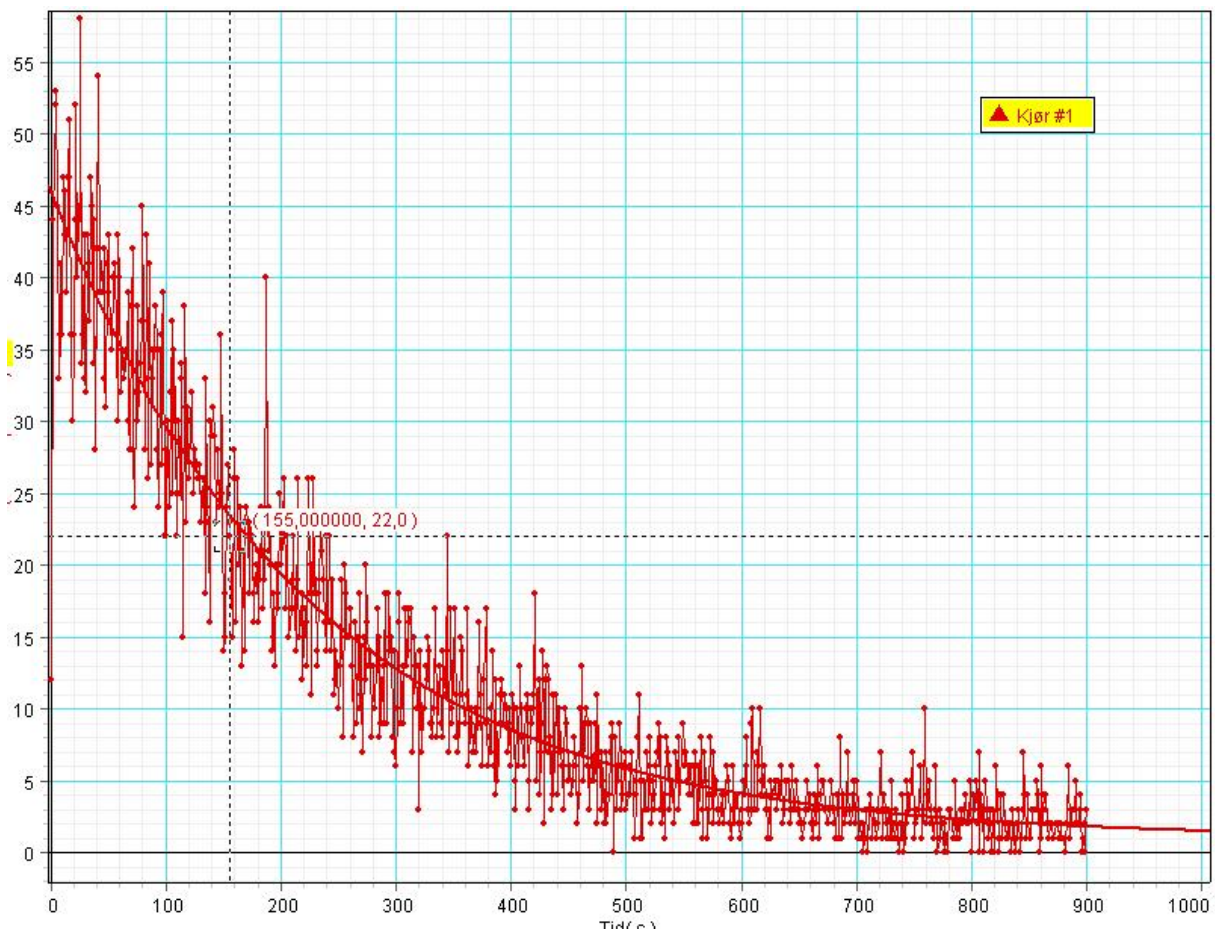
På skolelabben ble det gjennomført flere forsøk for å finne ut om sensoren målte riktig i forhold til halveringstid. Det ble brukt et skolesett som dannet en isotop (Ba^{137}) som hadde halveringstid på 2,6 minutter.

Ved start av forsøket viste sensoren 45 Bq. Når nivået kom ned til 22 Bq hadde det gått 155 sekunder, altså 2,58 minutter. Dette stemmer overens med halveringstiden som ble oppgitt ved start av forsøket.

Grafen viser radiasjonsnivået fra Ba^{137} kilden fra start til slutt. Grafen stemmer med teoretisk kurve som fulgte med bruksanvisningen i til skolesettet.

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.



Oppsummering:

Del 1: Hadde man målt radioaktiviteten lengre så hadde man kommet til et punkt da resultatene fra begge målingene hadde vært relativt nære, da radiasjonen hadde vært så lav at geiger-müller telleren oppfattet alle signalene. I lys av resultatene i del 2 viser det seg at

Del 2:

Forsøket og resultatene fra prosjektet gjennomført på skolelabben viste at sensoren er nøyaktig når det kommer til måling av lav radioaktivitet.

Konklusjon:

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.

I lys av resultatene i del 2 viser det seg at sensoren er nøyaktig når radiasjonen er lav nok til at telleren oppfatter alle signalene. Dette viser at skolesensoren er nøyaktig nok til å måle radiasjon som måles i skolesammenheng fordi det alltid brukes lav radiasjon på skolelabben.

Compendium:

Radioactive substances is a phenomenon which often leads to mutation in human cells and can lead to life threatening deceases like cancer. That's why it is so important to investigate how much radiation each of us absorbs every day. This is why this research took place. To find out if we in high school can trust our sensors that we use in experiments. The sensor that is a geiger-müller counter was tested against a professional ionic chamber in the hospitals isotope centre.

Results:

The results from this research are separated. From the table one can see that the numbers don't match up at all but the ratio between the numbers from the ionic chamber and the geiger-müller counter decreases proportionally with the radiation. From this we can conclude that when the radiation decreases so much that the geiger-müller counters would capture the right amount of radiation, the numbers will be equal. The Geiger-müller counter is therefore suitable for use in a school lab.

Kilder:

http://en.wikipedia.org/wiki/Geiger-M%C3%BCller_tube

Kan man stole på skolesensorer?

Vitenskapelig publikasjon skrevet av Maren Hjulstad, Torunn Helland, Leif Thomas Jaunzems og Lavrans Hoveid.