



FYS2150

Ekspérimentalfysikk

Alex Read, Jan. 2019



UiO • **Fysisk institutt**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Disposisjon

- Introduksjon til FYS2150
- Omvisning Canvas
- HMS
- Omvisning Modul 1-eksperimentene
- Statistikk
- MATLAB “hands-on” (for de som ønsker det)

Hva kan smartphone-data brukes til?!

- Magnetisk felt
- Akselerasjon
- Orientering
- Nærhet
- Lys
- Gyroskop
- GPS
- Mikrofon

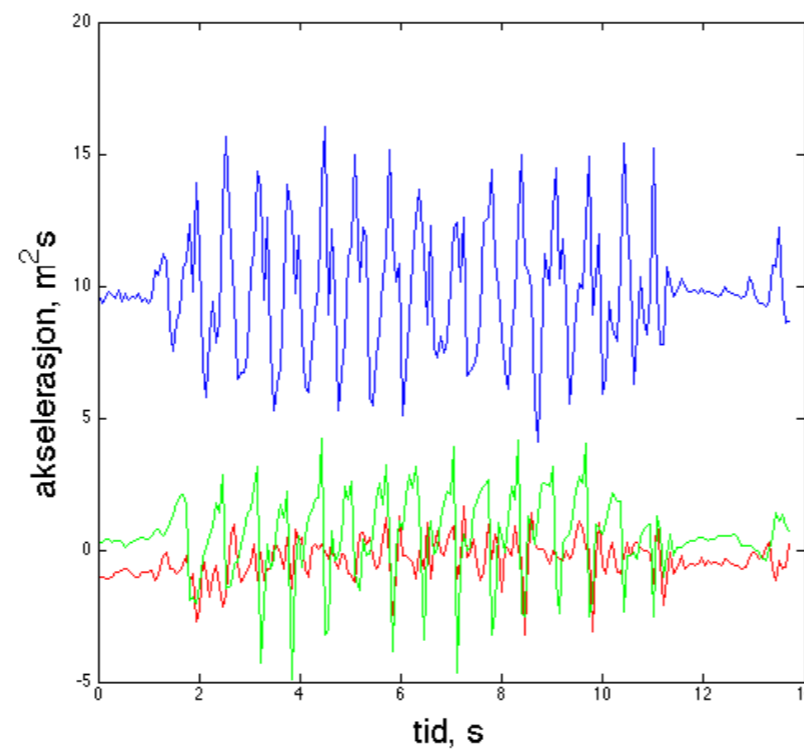


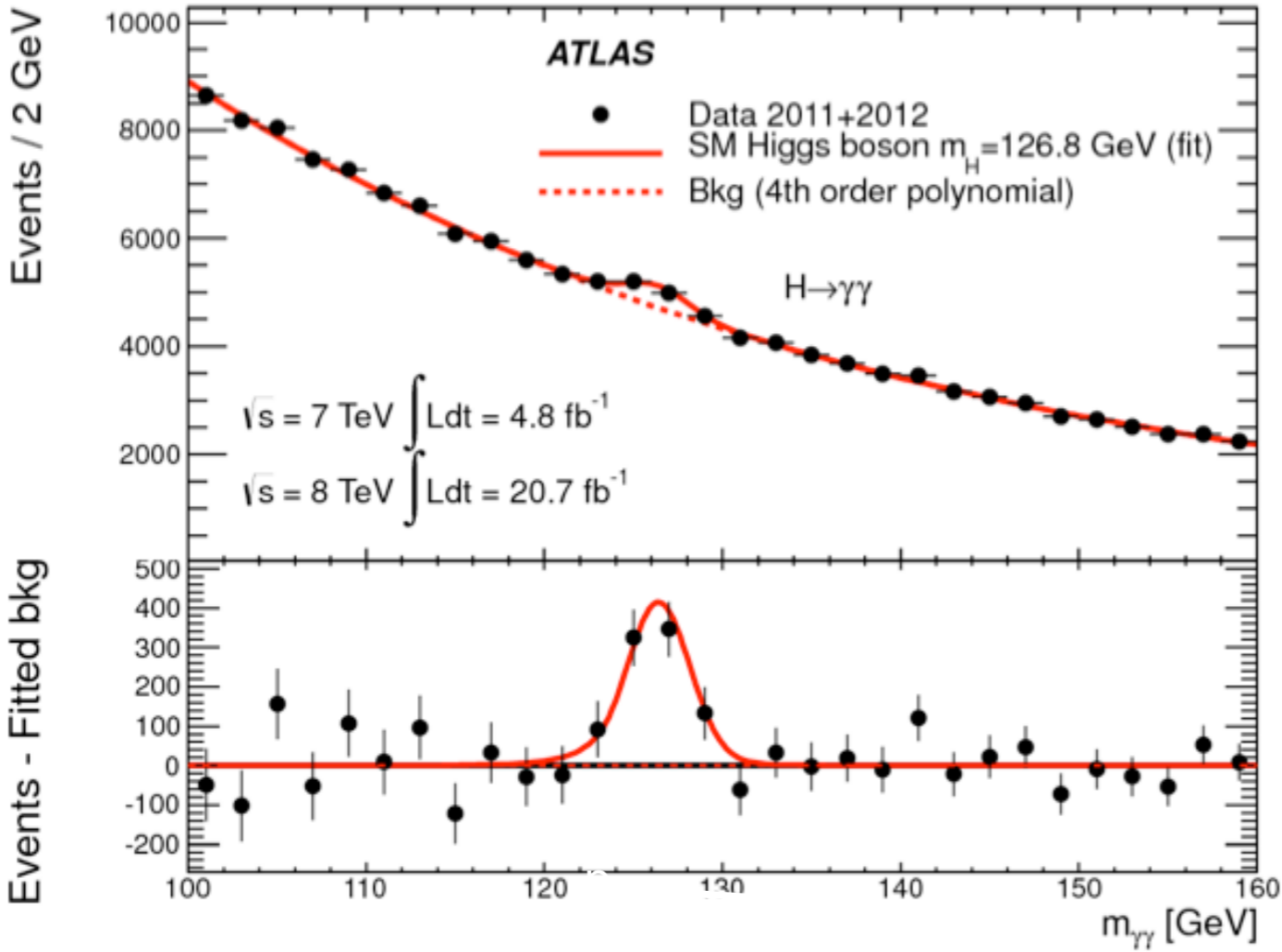
Photo by [Lisa Fotios](#) from [Pexels](#)

Mengde data som produseres i forskning, industri, nettsamfunn, eksploderer!

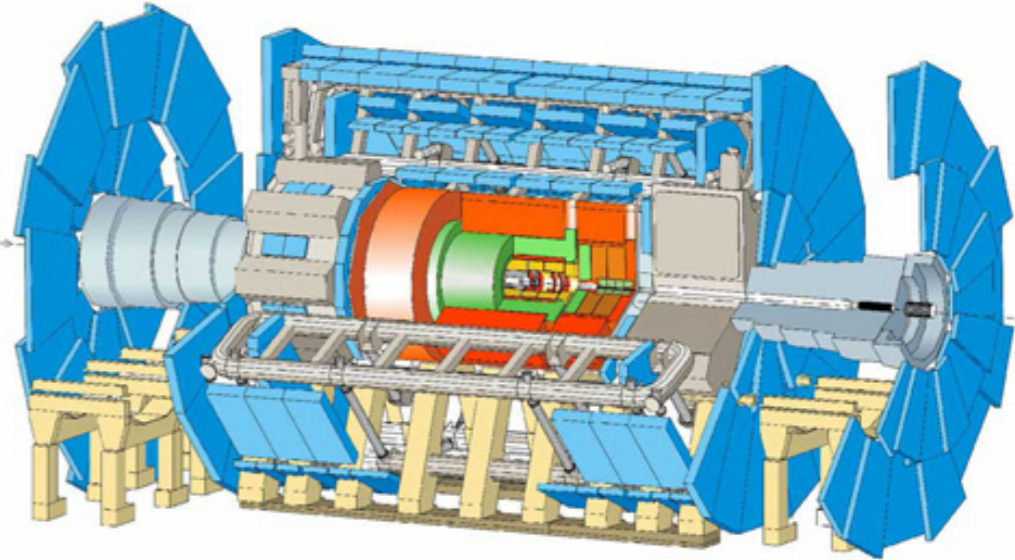
Eksperimentalfysikere

- Noen fysikere lager sensorer - og noen store eksperimenter med mange sensorer
- Noen lager dataprogramvare
- Noen gjør data- og signal-analyse (bl.a. Machine Learning...)
- Noen beskriver fysiske (tom. biologiske) systemer
- Fysikere gjør alt dette for å forstå naturen, basert på **matematiske modeller** bygd på **kausale, fysiske lover** og som kan **kvantitativt testes** mot **eksperimentelle observasjoner (data)**.

Higgs-partikkelen på CERN



90 Mpiksler "kamera"
22x22x45 m
Flere PB data/år

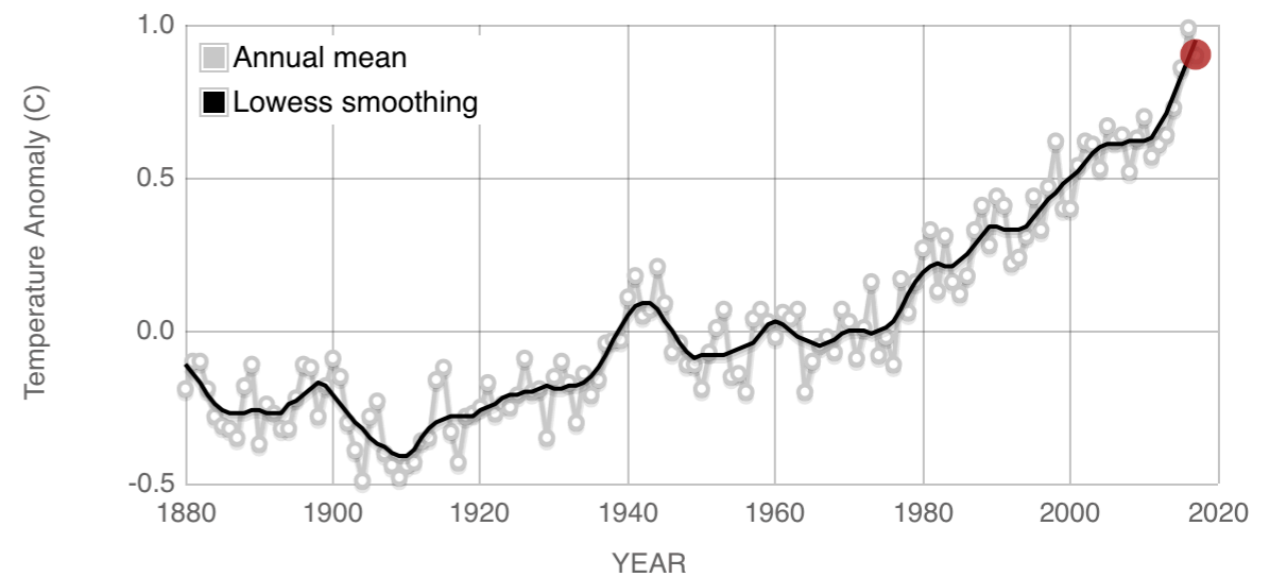


Klima

- Er trenden signifikant?
- Er trenden menneskeskapt? Hvor mye?
- Hva skal til for at vi ikke ødelegger levekårene for våre etterkommere?

GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).
Credit: NASA/GISS



Click+drag
to zoom

RESET

Get Data: [HTTP](#) | Snapshot: [PNG](#)

TIME SERIES: 1884 TO 2017

Data source: NASA/GISS
Credit: NASA Scientific Visualization Studio

1884

(Stor) data revolusjon

- Drømmen er at alle data blir tilgjengelig, søkbar, og kan tolkes av AI/maskinlæringsystemer
- EU krever at alle forskningsprosjekter skal gjøre forskningsdata offentlig tilgjengelig NÅ
- Bare noen få vitenskapelige felter produserer i dag data som er strukturerte, har tilstrekkelige metadata, er søkbare og offentlige tilgjengelige. Mange andre vet ikke riktig hva det vil si.
- **Innsikt i eksperimentelle prosesser** er nødvendige for å lage meningsfulle modeller basert på data.
- **DERE** vil være med på å forme data science-revolusjonen!

FYS2150 - Mål

- Kurset er meget ambisiøs - se [hjemmesiden](#)
- Å lære å måle og å drive eksperimentelt arbeid
- Å bidra til innlæringen av utvalgte emner i fysikken
- ...noen ganger før vi har full kontroll over teorien, akkurat som i virkeligheten

Ekspérimentelt arbeid

- Måling av grunnleggende fysiske størrelser
- Identifiser feilkilder, kvantifiser disse, forplant til funksjoner av flere variabler
- Statistisk behandling av måledata med støy,
- Tilpassing av modeller till data
- Lære å bruke noen måleinstrumenter som er mye brukt i fysikk
- Eksperimentelle strategier
- Grunnleggende holdninger og ferdigheter i laboratoriet, bruk av labjournal og presentasjon av resultater i rapporter.

Fysikk

- Å illustrere teori som gjennomgås i forelesninger og øvinger.
- Å lære om spesifikke fysiske lover/fenomener **som ikke dekkes** i de teoretiske kursene
- Å bygge intuisjon

FYS2150 - deres arbeid

- 15 prelab -> labøving -> postlab
- Selvstudie av
 - Øvingstekster
 - Lærebok: Squires
- Føre labjournal (personlig)
- Skrive 3 rapporter (personlig) - vektet 0.5, 1.0, 1.5
- 1 presentasjon (gruppearbeid)

FYS2150 våren 2019 - Undervisningsplan

Uke	Modul	Oppgave	Hovedansvarlig	Medhjelper	Utløst rapport	Lever rapport	Tilbakelevering rapport	
3	14.01-18.01	Intro	Alex					
4	1	Tid, frekvens						
5	1	Strøm, spenning						
6	1	Temperatur og varme						
7	1	Masse, kraft						
8	1	Lengde, hastighet, aksellerasjon			20 februar			
9	25.02-01.03	2				1 mars		
10	2							
11	2						15 mars	
12	2				18-20 mars			
13	25.03-29.03	Presentasjoner (midtveis)				25-27 mars		
14	2				3 April			
15	8.04-12.04	3				12 April		
16	Påske							
17	3	mandag fri - andre påskedag						
18	3	onsdag fri - 1 mai					26 April	
19	3							
20	3							
21	3	tirsdag oppsamling			22 mai			
22								
23						3 juni		
24							14 juni	
Modul 2, 3 - Oppgaver og hvem som er hovedansvarlig for veiledning + retting								
		Modul 2						
		Solcellen						
		Elastisitet						
		Braggdiffraksjon						
		Gammastråling						
		Bevegelsesmotstand						
		Presentasjoner						
		Modul 3						
		Polarisasjon						
		Geometrisk optikk						
		Magnetiske effekter						
		Bølgeoptikk						
		Brownske bevegelser						

- På Canvas (oppdateres etter behov)

Prelab

- Formål: Hjelp til innlæring av sentrale emner **før** labøvingen utføres
- “Test” i Canvas med maks 20 poeng
- Kan gjennomføres vilkårlig mange ganger, start med 5
- Alle må gjøre et ærlig forsøk **før labøvingen kan begynne**
- Krever til slutt minst 15/20 poeng på alle 15 prelab
- Vi tar opp i plenum det som viser seg å være vanskelig

Labarbeid

- **Alle** skal være aktive!
- Problembasert gruppelæring på sitt beste! Samarbeid!
- Bruk veilederne! Naboene! Google! YouTube! Wikipedia! Vær kreativ!
- Arbeid nøyaktig!
- Viktig å utføre alle deler av eksperimentet innen tiden. Hvis det er mer tid, gå tilbake og begynne å svare på alle spørsmålene.
- Ryddighet på labrommet, i labjournalen, i lagring av data

Labjournal

- Innbundet, sydde ark, stive permer, **kontaktinformasjon**
- Skriv med penn, **ikke blyant!**
- Dokumentasjon, sporbarhet, **rettslig gyldig!!** Kilde til alle tall skal dokumenteres.
- Ikke gjenta øvingstekst, men beskriv hvordan eksperimentene faktisk ble gjort.
- Lag mange og tydelige skisser.
- Lim inn grafer dere printer ut (ikke nødvendig med alle figurer dere får på skjermen, men velg ut de viktigste).
- Noter alt “avvik”, observasjoner, spørsmål, mellomregninger, kladd
- **Labveileder skal lese**, kommentere og godkjenne labjournalen før labdagens slutt

Postlab

- Labøvingstekstene inneholder spørsmål
- I år bruker vi disse spørsmål til å lage postlab i canvas
- Spørsmålene kan kreve litt refleksjon og/eller data-analyse som det ikke alltid er tid til på labdagen
- Helt greit å samarbeide, men personlig svar i canvas
- Konsise svar, ikke lange paragrapher
- Innimellom laste opp en figur
- Ut av verden før neste labdag
- Verdifull materiell for rapportene og presentasjonen

Rapport

- Hver 5. øving trekkes ut til rapportlevering
- Standard oppsett for rapport, se [veiledning på semestersiden](#)
- Bygger på labjournal og lagrede data
- LaTeX anbefalt, PDF-innlevering på Canvas
- Skriftlig tilbakemelding og poeng/100 på Canvas
- Vurderingsveiledning på Canvas, basert på rapporttips.pdf.

Vurderingsveiledning for FYS2150-rapporter

Kriterier	Vurderinger
Abstract vis en lengre beskrivelse	2 / 4 Poeng
Introduksjon og teori vis en lengre beskrivelse	14 / 15 Poeng
Ekperimentelt vis en lengre beskrivelse	10 / 10 Poeng
Resultater vis en lengre beskrivelse	9 / 10 Poeng
Diskusjon vis en lengre beskrivelse	6 / 7 Poeng
Konklusjon vis en lengre beskrivelse	7 / 7 Poeng

⋮

Rapport

- Skal legge ut 2 gode og 2 ikke så gode rapporter fra tidligere
- Rapportene bør ikke overstige 20 sider. Det er mulig å få topp karakter med en rapport på 5-10 sider.

Presentasjon

- Uke 13 (midtveis V2019) skal grupper på 2-3 presentere en kort rapport (6-8 min.)
- Trening i presentasjon
- Repeter oppgavene
- Midtveisevaluering av kurset

Canvas

- Kunngjøringer - blir sendt automatisk til Mine studier
- Innlevering av rapporter, og tilbakemeldinger
- Prelab
- Postlab
- Beskjeder til den enkelte (da vil epostene deres til kursledere og veiledere ikke forsvinne i en skog av andre saker)
- E-diskusjoner ?! Dette må vi diskutere med dere...

Semestersiden (vortex)

- Labøvingstekstene
- Skripter og andre filer for prelab og lab
- Oversiktsbilder av eksperimentene
- Datablader og brukermanualer (mange!)
- Om rapportingskriving

Diverse materiell til kurset (2018)

- Kursinformasjon
- piazza (Q&A, diskusjoner)
- Matlab
- Usikkerhet
- Om rapportskrivning
- Datablader og brukermanualer
- For veiledere

Modul 1 og 2

- 1.1 Tid og frekvens
- 1.2 Strøm og spenning
- 1.3 Lengde, Hastighet og aksellerasjon
- 1.4 Masse og kraft
- 1.5 Temperatur og varme
- Modul 2 - Solcellen
- Modul 2 - Braggdiffraksjon
- Modul 2 - Elastisitet
- Modul 2 - Grammstråling
- Modul 2 - Bevegelsesmotstand

Bilder av forsøkene

- Modul 2 i bilder
- Modul 3 i bilder

Modul 3

- Brownske bevegelser
- Bølgeoptikk
- Polarisasjon
- Magnetisme
- Avbildning med optikk

Forrige evaluering

- Krevende
 - Ikke forelesninger (fokus på labarbeid, dialog med labveilderne, men se under for stat og rapport)
 - Krever selvstudium (det er meningen)
 - **Mye** arbeid med rapportene (vi kutter ned fra 6 til 3)
 - Ofte overtid i Modul 1-øvelser (vi hovler litt her og der for å få det roligere)
 - Spesielt **FFT** kommer for tidlig mht Sving.&Bølg. (vi har endret rekkefølge og skal kutte et sted)
- Fantastisk sosialt miljø :-)
- Lærer mye og nye ting på ny måte :-)
- Lærer mye mer om de 6 øvelsene man skriver rapport om (vi introduserer Postlab)
- Veiledning på lab og **Piazza (!)** fungerer bra (don't change a winning team)
- Litt for stor sprik i tilbakemeldinger om rapporter (vi er oppmerksom på utfordringen)
- For lite tid mellom tilbakemeldinger og frist for neste rapport (satser på at 6->3 gir forbedring)
- Mer statistikk og usikkerhet - spredt ut i semesteret. (podcast? Ekstra forelesninger??)
- Mer hjelp til rapportskrivning. (hva med en ekstra dobbeltime forelesning uken før rapport 1 utlyses?)