



UiO • Universitetet i Oslo

Informasjon om Optikk og lys - TEK3010/4010



Hvorfor er optikk og lys interessant?

- **Syn:** Med lys kan levende ting orientere seg i verden
- **Belysning:** Lyskilder gjør verden synlig
- **"Display":** Mønstre av lys som formidler informasjon
- **Avbildning:** Lagre bilder av verden



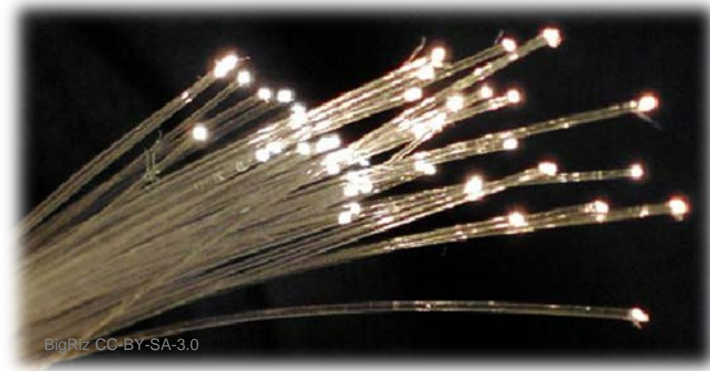
© Milan Nykodym CC BY-SA 2.0



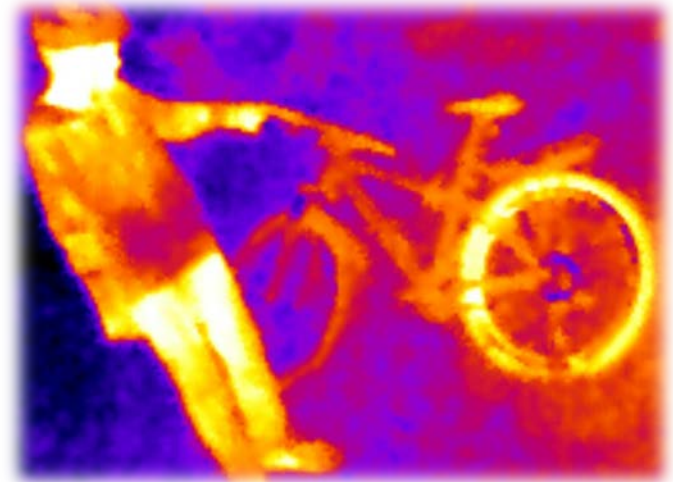
Loozrbay CC BY-SA 2.0

Hvorfor er lys interessant?

- **Kommunikasjon:** Det meste av internett består av lyssignaler i optiske fibre
- **Sensorer:** Lys kan brukes til å samle informasjon om verden
- **Energi:** Sollys driver jordas økosystem, snart også husene våre. Lasere kan skjære og brenne.



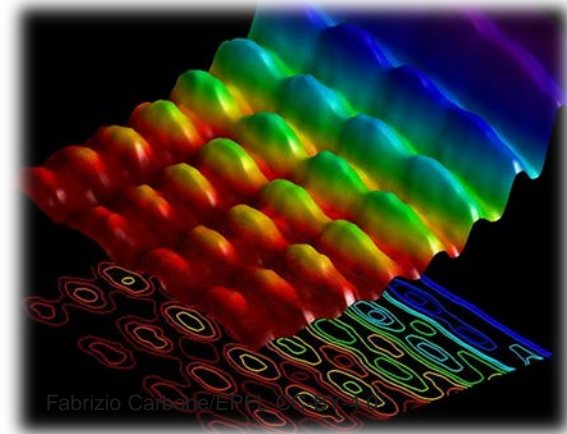
BigRiz CC-BY-SA-3.0



Wen Eisner CC-BY-SA-3.0

Hvorfor er lys interessant?

- **Medisin:** Lys kan se inn i organer og oppdage sykdom. Noen ganger kan lyset også kurere.
- **Filosofi:** Lys er sentralt i vår beste teori for viktige naturfenomener. Likevel er lyset ennå ikke helt forstått.
- **Estetikk:** Lys kan være vakkert i seg selv, og dert lar oss se verdens skjønnhet.



Hvorfor er lys interessant?

- **Verdiskapning og arbeidsplasser:**
 - Store forskningmiljøer, spesielt SINTEF og FFI
 - Mange norske bedrifter er basert på optisk teknologi, for eksempel...

Tomra



Kongsberg



Prox dynamics / FLIR



Scatec solar



Barco Projectiondesign



Hvorfor inføre optikk som nytt emne ved UiO?

- Fotonet er en viktig bærer av informasjon og energi (Sammenlign med antall emner som handler om elektroner, eller bits.)
- Optikk er en viktig, interessant og morsom del av fysikken
- Optikk er et verktøy i mange andre fagfelt
- Et grunnleggende optikkurs har manglet ved UiO i mange år
- Det er mye aktivitet innen optikk på Kjeller, hos FFI og IFE. Derfor:
 - emnet finansieres av ITS på Kjeller (tidligere UNIK)
 - rekruttering av studenter til Kjellerinstitusjonene er en baktanke



Forkunnskaper

- Matematikk
 - kalkulus og vektoranalyse
 - grunnleggende Fourieranalyse
 - elementær trigonometri
- Bølgefysikk
 - harmonisk oscillator, bølgelikning, fasor-notasjon
 - grunnleggende bølgefenomener som diffraksjon og dispersjon
- Elektromagnetisme
 - Maxwells likninger
 - elektromagnetiske bølger i 1D
 - Poyntings vektor
- Kvantemekanikk
 - fotonets energi og impuls
 - emisjon, absorpsjon og spredning av fotoner
- Slapp av, vi frisker opp dette på starten

Emnekode, bachelor- og master-variant

- "Optikk og lys" tilbys på master- og bachelor-nivå med to emnekoder
- Master-varianten TEK4010 har en semesteroppgave i tillegg

Hvem foreleser?

- Torbjørn Skauli

- Siv. ing. i fysikk fra NTH 1990 (nåværende NTNU), Dr.Scient (PhD) i fysikk fra UiO 1997
- Forsker hos FFI fra 1990, også Prof. II ved UiO
- Har jobbet med infrarød avbildning, halvlederfysikk, fjernmåling og spektral avbildning



- Stéphane Nicolas

- Mastergrad i fysikk fra Paris VI univ 1995, Siv. ing fra Institut d'Optique 1997 (Frankrike)
- Forsker hos Norsk Elektro Optikk, tidligere FFI og SINTEF
- Har jobbet med mikro-optikk, adaptiv optikk, satellitt, forplantning av laserlys i atmosfæren



FFI - litt reklame



FFI ansetter sommerstudenter:

- spennende arbeidsoppgaver
- bra veiledning
- sosialt miljø for sommerstudenter



FFI utlyser ofte stillinger:

- varierte arbeidsoppgaver
- gode muligheter for faglig utvikling
- gunstig kombinasjon av lønn og arbeidsvilkår



FFI tilbyr masteroppgaver:

- mange spennende muligheter i optikk og andre fag
- langt fra alle oppgavemuligheter averteres, så ta kontakt!



FFI-forskere tilbyr emner på ITS, bl.a.:

- *Optikk og lys*
- *Avbildning og deteksjon av optisk og infrarød stråling*
- *Laserfysikk og ulineær optikk*
- *Maskinsyn*

Emnebeskrivelse

- Lysets fysikk: fotoner, bølger, polarisasjon, stråler.
- Beregning av strålegang og lysmengde.
- Analytisk og numerisk beregning av egenskapene til optikk for avbildning og belysning: linser, speil, prismer og sammensatte linsesystemer.
- Beskrivelse av linsefeil og korreksjon av slike.
- Gaussiske (laser-)stråler.
- Introduksjon til lysdetektorer, bildesensorer, optiske fibre, interferometri og spektroskopi.
- Optiske instrumenter: bl.a. øye, kamera, mikroskop og teleskop.
- Praktiske demonstrasjoner og forsøk inngår i forelesningene.

Hva lærer du?

Emnet gir innsikt i lysets fysikk, og et godt grunnlag for å forstå optiske målinger og optisk teknologi.

Etter å ha lært dette emnet vil du:

- kunne bruke optiske komponenter og systemer
- kunne bruke, og velge blant, ulike modeller for lys (stråle, bølge, felt eller partikkel)
- kunne beregne lysmengde og strålegang i optiske systemer
- kjenne virkemåten til noen viktige typer optiske instrumenter

Som masterstudent vil du skrive en fordypningsoppgave i et tema fra emnet, som om ønskelig kan velges med tilknytning til masteroppgaven.



Optics textbooks

- **E. Hecht, "Optics"**: Widely used textbook.
 - Comprehensive, with good physical insight, but has a lot of text.
will be used in this course, available for loan
- **A. Ghatak, "Optics"**
 - Indian textbook, apparently not much used in the west. Appears comprehensive and clear. **will be used in this course, available for loan**
- **J. Peatross & M. Ware "Physics of light and optics"**
 - Available free online. Looks good, but limited scope.



Suggested supporting literature

- **J. Goodman, "Fourier optics"**: Good, clear introduction to the wave aspects of optics.
 - recommended supporting literature for the course
- **Born & Wolf, "Principles of optics"**: Classic reference for optics theory.
 - good resource for theoretical work in optics
- **Saleh & Teich, "Fundamentals of photonics"**: Large reference volume covering all of optical technology
 - useful reference for work in optics
- **P. C. D. Hobbs, "Building electro-optical systems - making it all work"**
A comprehensive treatment of practical work in optics. Very readable.
 - necessary reading for anyone doing experimental optics
- **Feynman lectures on physics**
 - A classic text on all aspects of physics, including optics. Available free online.