7.2.2017

Fotoniikka ilmaston ja energian hyväksi

Professori Jyrki Saarinen (Fotoniikan instituutti, UEF); varapuheenjohtaja (Photonics Finland)

Kehityspäällikkö Juha Purmonen (Joensuun Tiedepuisto); toiminnanjohtaja (Photonics Finland)

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Institute of Photonics

Photonics Finland

JOENSUUN TIEDEPUISTO

Havainnointi ja mittaaminen

Lukuisia erilaisia optisia menetelmiä käytetään ilmaston, sään, ilmanlaadun ja -saasteiden havainnointiin ja mittaamiseen: laser, LIDAR, huippukamerat satelliiteissa, spektroskopia, ...

- Esimerkiksi suomalaista huippuosaamista kaupallistetaan ja viedään ulkomaille: “Vaisala osti startupilta ilmanlaadun mittausinnovaation” *http://www.kauppalehti.fi/uutiset/vaisala-osti-startupilta-ilmanlaadun-mittausinnovaation/q4PgAtee*

Citizen science: kansalaisten kännykkäkameroiden hyödyntäminen ilmanlaadun mittaamiseen

- Esimerkiksi iSPEX-hanke http://www.europe.light2015.org/Home/Activities/iSPEX-EU.html

Fotoniikan t&k: uusia, tarkempia, nopeampia ja/tai halvempia mittausmenetelmiä mukaanlukien uusien aineiden mittaaminen.

Energian tuottaminen ympäristöystävällisesti - aurinkoenergia

- Aurinkokennot (auringon säteilyn muuttaminen suoraan sähköksi)
- Aurinkopaneelit (auringon säteilyn muuttaminen lämmöksi)

Perustuen aurinkokennojen nykyiseen 15%:n hyötysuhteeseen: Suomen kokoinen alue Saharan autiomaassa tuottaisi energian koko maailmalle

Kasvu: aurinkoenergia on vain 1% kokonaistuotannosta. Mutta Kansainvälinen energiajärjestö IEA ennustaa, että vuoteen 2050 mennessä aurinkoenergian osuus on 16% ja aurinkolämpövoimaloiden 11% eli yhteensä 27%. Aurinkoenergian hinta saavuttaa muun energian tuotannon tason vuoteen 2020 mennessä

Fotoniikan t&k: aurinkokennojen ja -paneelien hyötysuhteen parantaminen (materiaalit ja optiikka auringonvalon kohdistamiseen jne.), kustannustehokkuuden parantaminen (hinta per W).

Energian tuottaminen ympäristöystävällisesti - laserfuusio

”Jättiharppaus: ensimmäistä kertaa ydinfuusio tuotti enemmän energiaa kuin kulutti”

http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/energia/2014-02-13/J%C3%A4ttiharppaus-Ensimm%C3%A4ist%C3%A4-kertaa-ydinfuusio-tuotti-enemm%C3%A4n-energiaa-kuin-kulutti-3317746.html

Laserfuusiossa käytettiin 192 laseria, joilla yhdistettiin kaksi atomin ydintä, jolloin muodostuu painavampi atomi ja samalla vapautuu valtavasti energiaa, muttei radioaktiivista säteilyä (päinvastoin kuin nykyisessä ydinvoimalaitoksissa, jotka perustuvat fissioon eli atomien hajottamiseen pienemmiksi)

Fotoniikan t&k: kansainvälinen yhteistyö laserfuusioteknologian parissa

Energian säästäminen

Valaistus 20% energian kulutuksesta

LED:t (Light Emitting Diodes) kuluttavat 85% vähemmän valoa kuin hehkulamput.

OLED:t (Organic Light Emitting Diodes): äärimmäisen ohuiden näyttöjen lisäksi uudenlaiset valaisevat pinnat.

Infrapunasensorit havaitsevat ihmiset ja kytkevät valaistuksen päälle ja pois tarvittaessa (koti, toimistot, kadut, puistot)

”Connected light”: valaistus oikeaan aikaan oikeassa paikassa

Fotoniikan t&k: valolähteiden (LED, OLED) kehitystyö; freeform-optiikka valon tarkempaa ohjaamiseen sekä uudemmat ja halvemmat optiikan valmistusmenetelmät, kuten 3D-tulostus

Valosaaste

Entistä paremmalla ja kustannustehokkaammalla optiikalla valo ohjataan sinne, missä sitä tarvitaan.

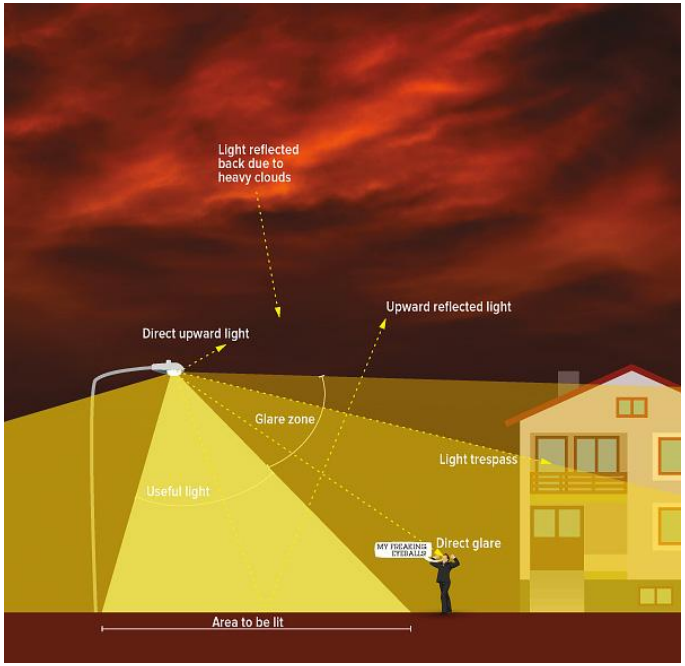
http://www.syke.fi/hankkeet/valo

http://darksky.org/lighting/policy-makers/

Citizen science: http://darksky.org/light-pollution/measuring-light-pollution/

http://www.tctmagazine.com/3D-printing-news/additive-manufacturing-will-help-reduce-light-pollution/

Fotoniikan t&k: freeform-optiikka valon tarkempaan ohjaamiseen sekä uudemmat ja halvemmat optiikan valmistusmenetelmät, kuten 3D-tulostus



Yhteystiedot

jyrki.saarinen@uef.fi, 050 595 4348

juha.purmonen@tiedepuisto.fi, 050 354 3832

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Institute of Photonics

Photonics Finland

JOENSUUN TIEDEPUISTO

Fotoniikan matkassa 2100-luvulle

Tulevaisuusvaliokunta, Helsinki, 30.11.2016

Professori Jyrki Saarinen, fotoniikan sovellukset ja kaupallistaminen

UEF // University of Eastern Finland

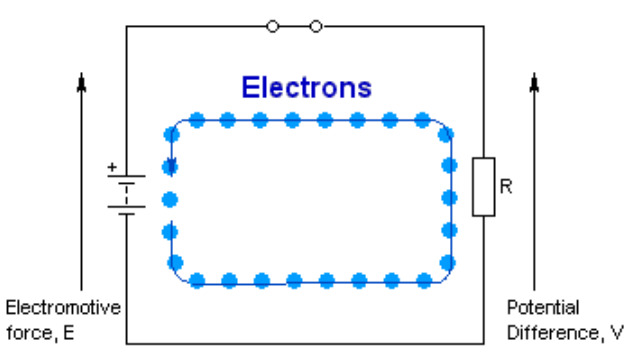
1800-luku:

Höyrykone



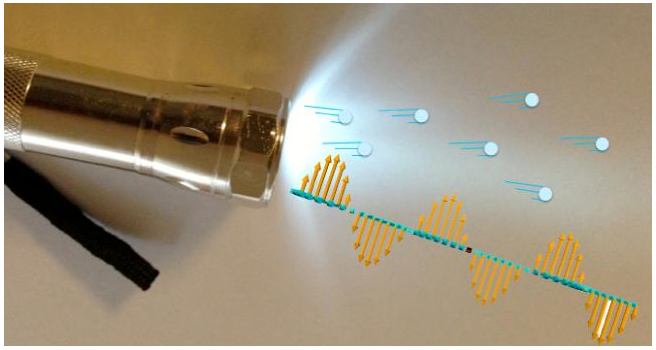
1900-luku - elektroniikka:

Elektronit kuljettavat sähköä

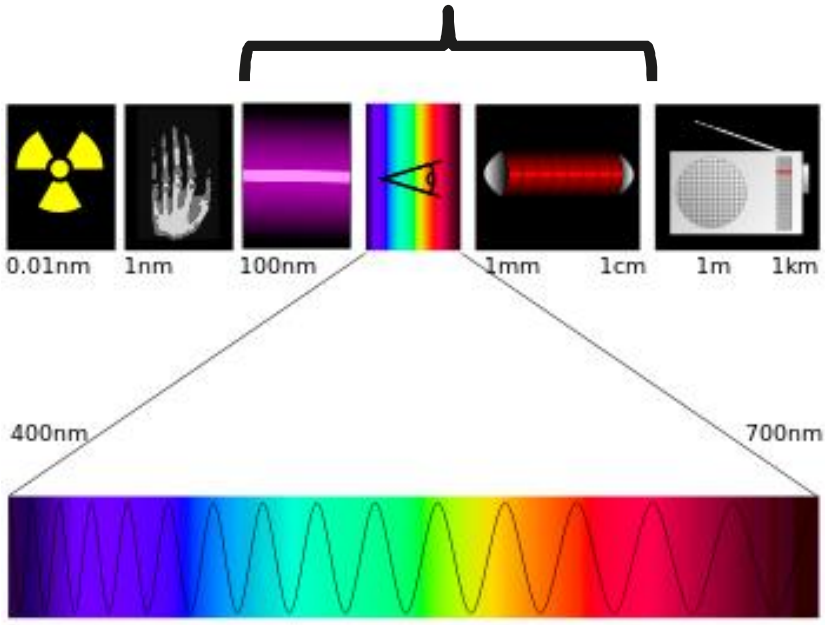


2000-luku - fotoniikka:

Fotonit kuljettavat valoa



Fotoniikka



= optiikka + optoelektroniikka

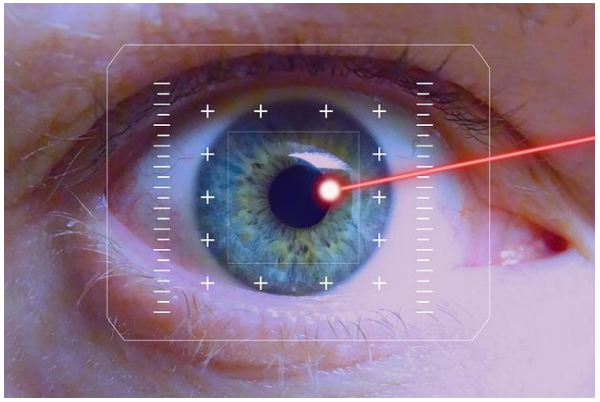
Fotonien

- tuottaminen
- säteily
- siirto
- modulointi
- signaaliprosessointi
- kytkeminen
- vahvistaminen
- havaitseminen

Key enabling -teknologia



1/10 (paksuus)
×200 (datanopeus)
×10 (elinikä)
1/10 (paino)
1/5 (energiankulutus)





20%

-85% säästö





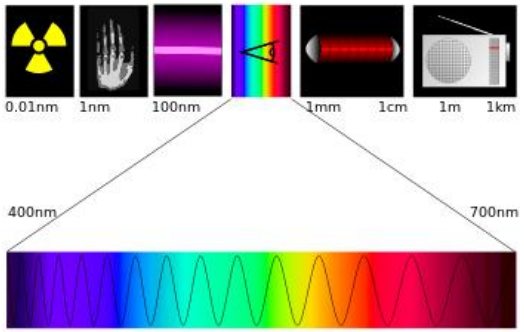






Materiaalitutka

Risto Linturi, Helsingin Sanomat, 17.5.2015:
"Tulevaisuudessa voimme osoittaa laserkynää muistuttavalla materiaalitutkalla vanhusta ja nähdä, onko hänellä nestevajausta. Voimme läpivalaista itsemme ja katsoa, mitä bakteereja meissä on. Tai nähdä kaupassa, ovatko hedelmät kypsiä.”







Valokuva: Spectral Engines Oy

Ruuan koostumus

- Meijerituotteet, juomat, viljatuotteet, hedelmät, vihannekset jne.

- Rasva-, proteiini-, hiilihydraatti- ja energiapitoisuus
- Kosteus-%
- Suola- ja sokeripitoisuus
- Allergeenit: muna, maito, gluteeni
- Pilaantuminen

Terveellinen

600 million diabetics in 20 years

ja turvallinen

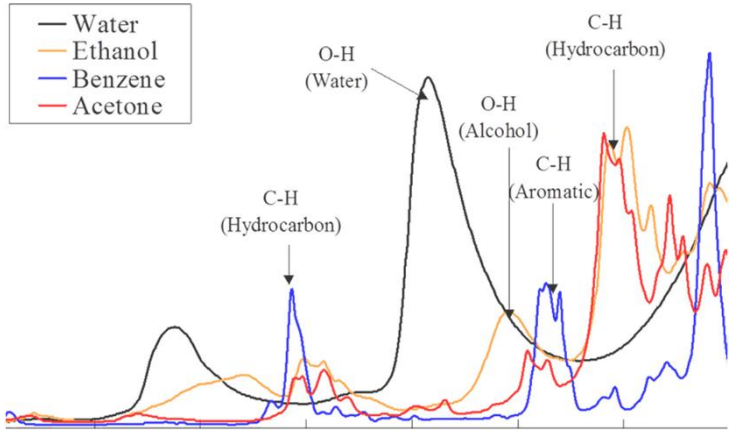
Illegal narcotics $500B

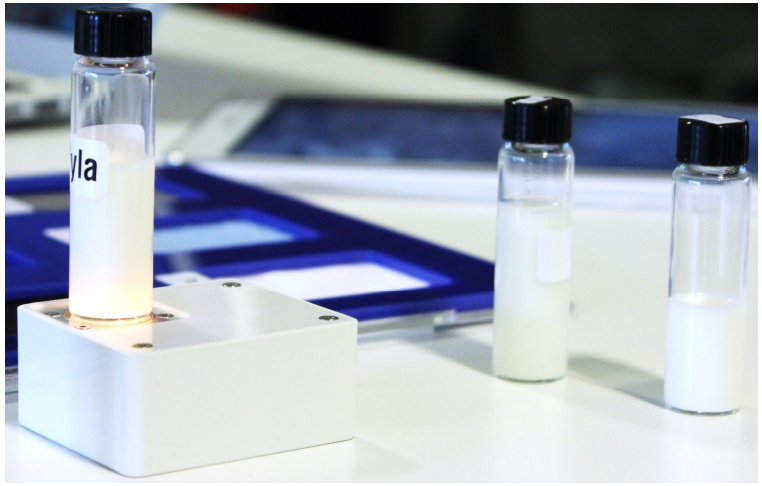
elinympäristö

Internet of Farming

Pitoisuudet

- Rasva
- Proteiini
- Laktoosi
- Kiinteät aineet
- Urea
- Sokeri
- Kosteus

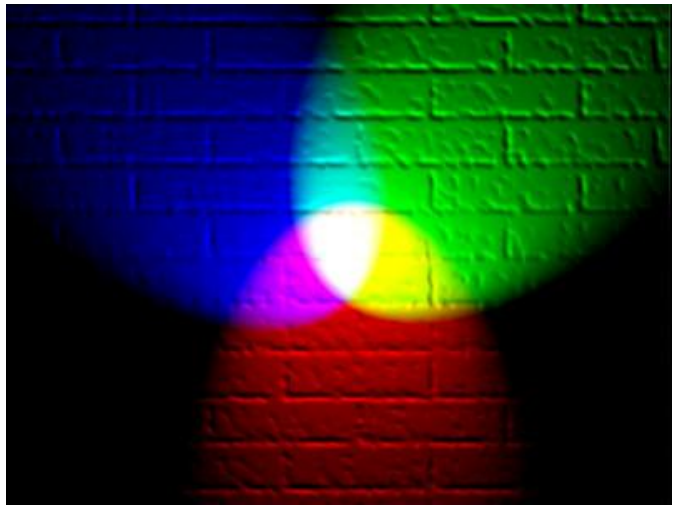




Valokuvat: Spectral Engines Oy

Valokuvaus

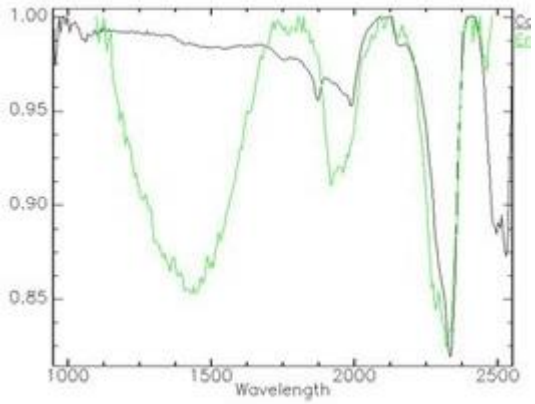
Jokaisesta kuvapisteestä sininen, punainen ja vihreä



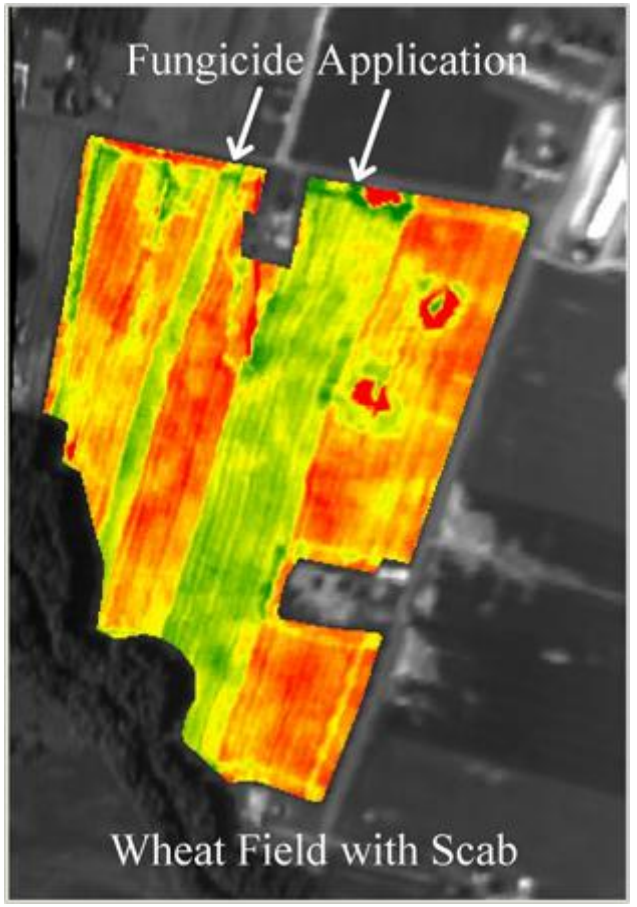


Hyperspektraalikuvaus

Jokaisesta kuvapisteestä spektri tutkitulta aallonpituusalueelta



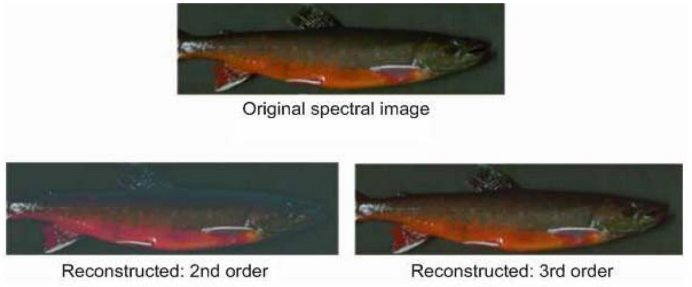
Spektristä voidaan laskea kuvattavan kohteen biologiset, fysikaaliset tai kemialliset ominaisuudet, ja voidaan erottaa toisistaan eri kasvi- ja maalajit ja esimerkiksi puiden tuholaiset

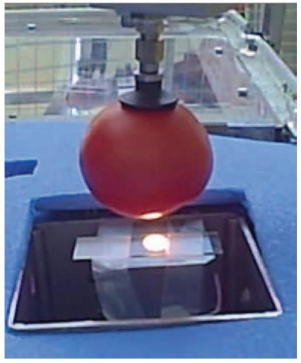


Valokuva: Specim Oy

Hyperspektraalikuvaus ja materiaalitutka ruuantuotannossa

- Jauhelihan pilaantuminen (UEF ja HKScan Oyj)
- Nieriän terveydentilan kuvantaminen (UEF)
- Ylipehmeiden tomaattien automaattinen erotteleminen (Vaasan yliopisto ja Ikaallisten Luomu)

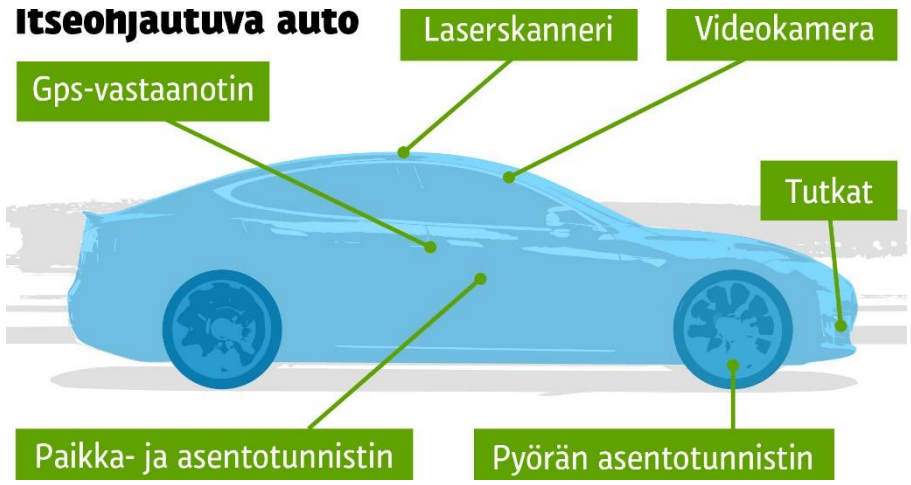




Valokuvat: Martinkauppi *et al.*, CCTW 2009, Springer-Verlag ja Martinkauppi *et al.*, 4th IFAC Conference on Modelling an Control in Agriculture, Horticulture and Post Harvested Industry

Itseohjautuvat ajoneuvot ja lentävät kamerat

Eero Paloheimo (1996) Irlannin maaseudusta vuonna 2035:
”Maanviljelijä John O’Neil istuu lempipubinsa baaritiskin ääressä, kun kolme automaattitraktoria tekee kylvöhommia hänen maillaan.”





Valokuva: YLE Uutiset

Ohjattu kasvatus kaupunkikasvihuoneissa

Oikealla valon aallonpituudella (LED-kasvuvalaisimet) ohjataan kasvien kasvua ja kypsymistä



Valokuva: Kasvua Oy

”Lähiruoka”



Valokuva: WebUrbanist

×100 tuotto

-40% energia

-80% jäte

-99% vesi

Fotoniikka

- Ruuan monimuotoinen analysointi tuottajan ja kuluttajan omissa käsissä: erikoisruokavaliot, allergiat, terveellisyys, turvallisuus jne.
- Uudet työkalut itsehoitoon ja etähoitoon
- Uudet työkalut ja menetelmät ruuantuotantoon
- ”Lähiruuan” uusi merkitys kaupunkikasvuhuoneiden kautta
- Jne.

Kiitos!



uef.fi