



Fysiikan kotitutkimus

Fysiikan 1. kurssi, Rauman Lyseon lukio

Hans Pihlajamäki

16.11.2016

Johdanto

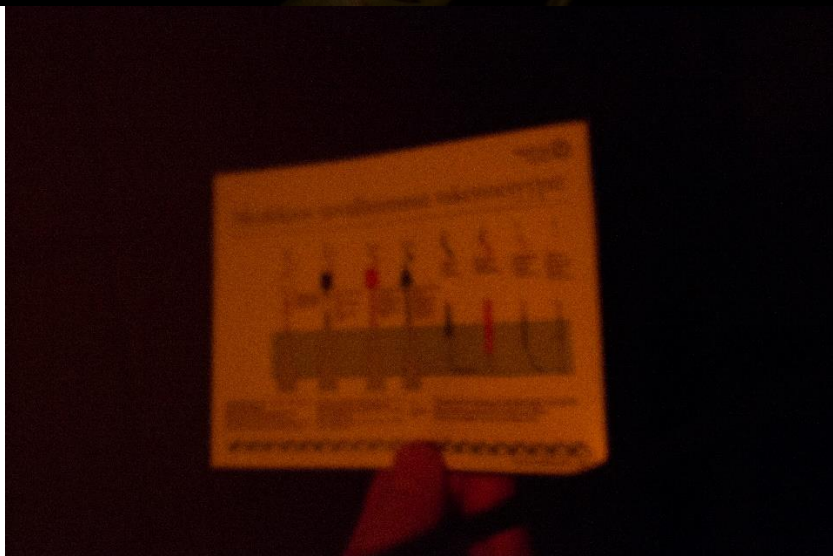
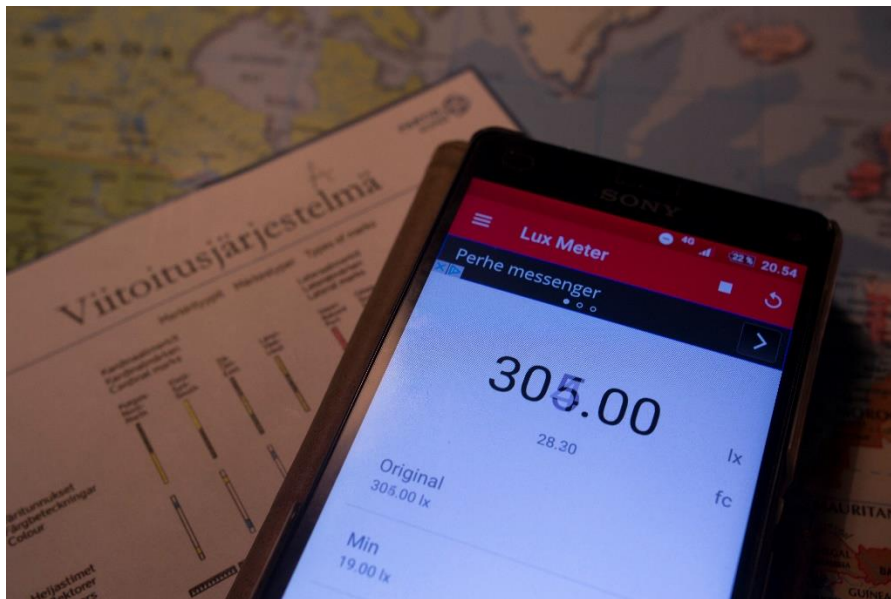
1. Saaristo- ja rannikkonavigoinnissa on tärkeää kyetä havainnoimaan väyliä osoittavia väylämerkkejä. Pimeään aikaan liikuttaessa tehokkaalla taskulampulla voidaan havaita merkeissä, poijuissa ja esim. linjatauluissa olevia heijastimia. Jotkin isompien väylien merkeistä ovat valaistuja, mutta pienemmillä reiteillä olevia. Merkit siis kertovat millä tavoin väylällä kuuluu liikkua. Jos hakuvalot tai sähköiset navigointilaitteet ovat epäkunnossa, joudutaan ympäristöä havainnoimaan pelkän hämäränäön varassa. Tutkimuksessa on tarkoitus selvittää pienin mahdollinen valoteho, jossa koehenkilö pystyy varmasti erottamaan punaisen ja vihreän merkin väri. Vesistöalueilla punaisia ja vihreitä merkkejä eli viittoja (lateraalimerkit) käytetään esimerkiksi sisäänajoväylien merkkaukseen. Tutkimuksen tarkoituksena on myös selvittää himmeän valon tehon muutosta mentäessä kauemmas valonlähteestä.

Tutkimuksen esittely

2. Valotehon muutosta tutkitaan lux-mittarisovelluksella Sony Xperia -älypuhelimella. Mittauksen etäisyys valonlähteestä mitataan tavallisella metrimittalla. Valonlähteenä käytetään himmentimellä varustettua lukulamppua. Lux-mittaukset tehdään kolmella eri lähtöteholla edeten senttimetrin eteenpäin per mittaus. Mittaukset tehdään muulta valolta suljetussa huoneessa, joten lukulamppu on ainoa valonlähde.

Värinerottelun koehenkilönä toimii tutkimuksen tekijä. Väriä liikutetaan edeten lähemmäs valonlähdeä. Kohdassa, jossa koehenkilö kykenee selvästi erottamaan punaisen ja vihreän värin toistaan, otetaan mittalukema etäisyydestä valonlähteeseen ja luxien eli valotehon määrä. Tämä koe toistetaan kaikilla kolmella eri valon lähtöteholla.

Kuvia tutkimuksesta ja tutkimusvälineistä:

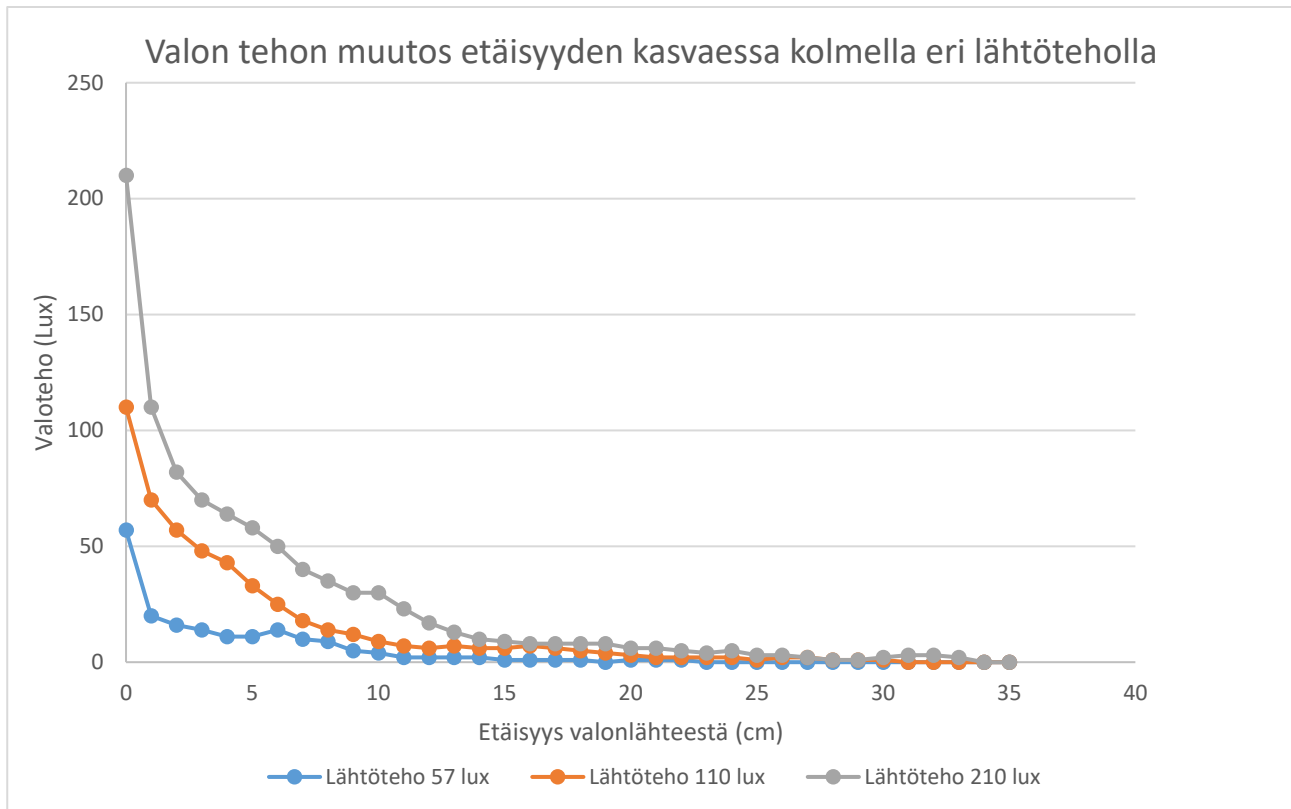


Mittaukset

Valotehon mittaukset:

Etäis. Cm	Lähtöteho 57 lux	Lähtöteho 110 lux	Lähtöteho 210 lux
0	57	110	210
1	20	70	110
2	16	57	82
3	14	48	70
4	11	43	64
5	11	33	58
6	14	25	50
7	10	18	40
8	9	14	35
9	5	12	30
10	4	9	30
11	2	7	23
12	2	6	17
13	2	7	13
14	2	6	10
15	1	6	9
16	1	7	8
17	1	6	8
18	1	5	8
19	0	4	8
20	1	3	6
21	1	2	6
22	1	2	5
23	0	2	4
24	0	2	5
25	0	1	3
26	0	2	3
27	0	2	2
28	0	1	1
29	0	1	1
30	0	1	2
31	0	0	3
32	0	0	3
33	0	0	2
34	0	0	0
35	0	0	0

Valotehojen kuvaajat:



Värien varma erottelu:

Lähtöteho 57 lux: Etäisyys valonlähteestä **15 cm** eli noin **3 luxia**.

Lähtöteho 110 lux: Etäisyys valonlähteestä **22 cm** eli noin **4 luxia**.

Lähtöteho 210 lux: Etäisyys valonlähteestä **36 cm** eli noin **3 luxia**.

Virhearviointi

4. Tutkimuksessa virhettä aiheuttivat mittausvälineen kädessä pitäminen sekä mittanauhan asennon muutokset. Valon kulma ja etäisyys vaihtelivat käden heilumisen ansiosta. Tästä johtuen tutkimustulokset ovat epätarkkoja, mutta tarkastellessa kuvaajia voidaan todeta, että mittaukset ovat ainakin suuntaa antavia eri valotehojen laskiessa suurin piirtein samassa suhteessa. Mittaussovelluksessa voitiin myös havaita vaihtelua luxien määrän ollessa 0-2. Väriliuskan merkkien koko vaikutti värien eroteltavuuteen. Koehenkilön hämäränäkö ja sen kehittyminen vaikuttivat värien erotuskykyyn.

Tutkimuksen lopputulos

5. Valoteho laski suurin piirtein samassa suhteessa verrattuna lähtötehoon. Pienillä valotehon määrittämisellä yhden pistemäisen sähkövalonlähteen teho laskee voimakkaasti ensimmäisen viiden sentin matkalla.

Värien erottelu onnistui tutkimuksessa olleilla merkeillä noin 3-4:n luxin valotehossa. Vertailun vuoksi käytin mittauksissa myös isompia väriliuskoja ja niiden ansiosta havaitsin, että mitä isompi pinta-ala valoa heijastavalla esineellä on sitä paremmin sen värit näkyvät. Käyttämäni väriliuskan merkkien mittasuhteet oikeisiin valo- ja tutkaheijastimella oleviin muoviputkiviittoihin ($\varnothing$ 160-225 mm, lähde: majakkaseura.fi) on 1:80. Merellä liikuttaessa tuo 3-4 luxin minimi valoteho ei välttämättä toteudu, koska pimeällä vesistöissä valaisuolosuhteet muuttuvat jatkuvasti. Pimeänäkökyky on hyvin yksilöllinen ominaisuus ja kaikki näkevät eri tavalla värejä. On siis hyvä pitää ylimääräistä taskulamppua veneessä liikuttaessa pimeällä.