

# **Valaistusvoimakkuus**

**Jarmo Vestola**  
**Koulun nimi**  
**Fysiikka luonnontieteenä**  
**FY5-työseloste**  
**16.1.2002**  
***Arvosana: K (9)***

## 1. Tutkittava ilmiö

Tehtävänä oli tutkia luksimittarin avulla koulun erilaisten tilojen valaistusta, sekä miten etäisyys valonlähteestä vaikuttaa valaistusvoimakkuuteen.

## 2. Teoriaa

Valon voimakkuus pienenee, kun siirrytään kauemmaksi sen lähteestä. Avoimessa tilassa vastaanotettu valoteho pienenee kääntäen verrannollisena sen etäisyyden neliöön. Energia siis leviää valon lähteestä tasanaisesti jakautuneena kaikkiin suuntiin, mutta sen kokonaisenergia säilyy. Kun valonlähteestä purkautuu energiaa tietyllä teholla  $P$ , sama energia kulkee jokaisen lähdeä ympäröivän pallon läpi. Kun tämä valon teho jaetaan pallon pinta alalla, saadaan valon intensiteetti.

Saman intensiteettitaso valaistuksia ei kuitenkaan välttämättä havaita yhtä voimakkaina, koska valaistusvoimakkuus riippuu valon väristä. Sen tähden valaistuksen mittaamista varten on laadittu näköhavaintoihin perustuva luksiasaikkko. Tässä valaistusvoimakkuus  $E$  kuvaa sitä, miten kirkkaasti jokin pinta on valaistu. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on 1 luxi = 1 lx.

## 3. Hypoteesi

Valaistusvoimakkuus pienenee lineaarisesti kun etäännyttään valonlähteestä.

## 4. Työvaiheet

1. Saadulla luksimittarilla mittailimme yläkoulun erilaisten tilojen valaistusta.
2. Kävimme yhteensä yhdeksässä eri tilassa, joista vain muutamasta isommasta huoneesta otimme kaksi mittaustulosta. Luksimittarin sijoitimme yleensä joko lattialle tai pöydälle. Lopuksi taulukoimme tulokset.
3. Toisen kokeen suoritimme kemian luokassa. Kiinnitimme luokan katossa olleeseen loisteputkilamppuun mittanauhan ja katsoimme miten valaistusvoimakkuus muuttuu kun etäännyttään valon lähteestä.
4. Lamppu oli noin 313 cm korkeudella ja mittauksen alussa luksimittari oli lampussa kiinni. Etäisyyttä lisättiin aluksi aina 10 cm ja havaitut tulokset kirjattiin ylös. Lopuksi mittari oli lattialla 313 cm päässä lampusta. Taulukoimme saadut tulokset ja piirsimme niistä kuvaajan.

## 5. Työn tulokset

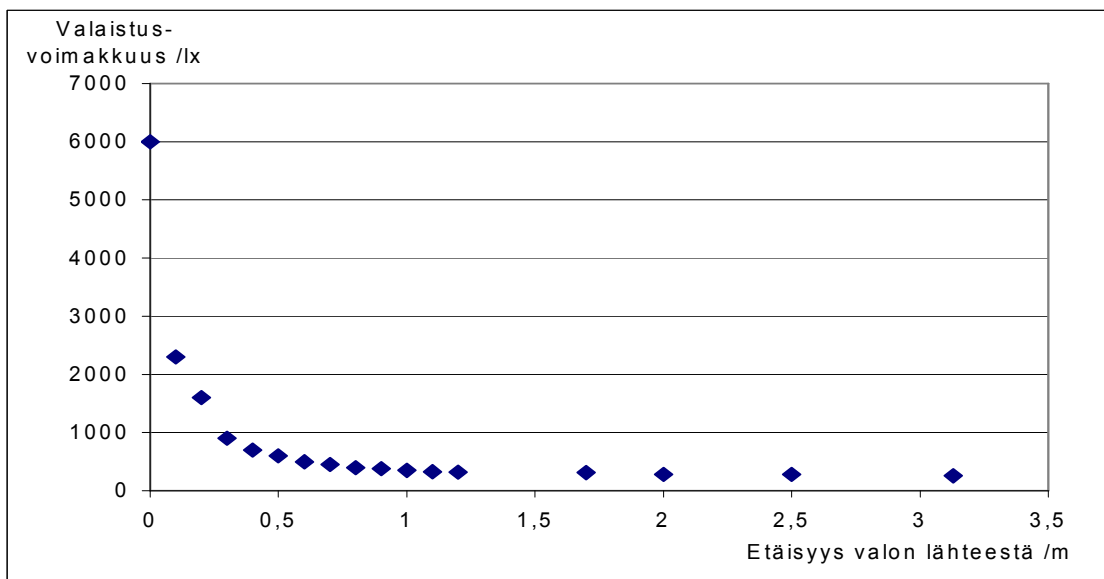
**Taulukko 1.** Koulun eri tilojen valaistusvoimakkuus

Paikka	Etäisyys valonlähteestä	Valaistusvoimakkuus
Kemian luokka	240 cm	(pulpetit 560 lx) (työtaso 160 lx)
Välituntitila	400 cm	(keskellä 210 lx) (reunassa 150 lx)
Ruokala	200 cm	(lähellä ikkunaa 340 lx) (keskellä 180 lx)
Liikuntasali	1000 cm	keskellä salia 530 lx
Käytävä	Valoja ei ollut lähellä	(pimeä käytävä 210 lx) (valoisa 910 lx)
Ulkona sumussa	-	1500 lx
Yläasteen rehtorin huone	52 cm	(uusi lamppu 600 lx)
Vessa	(170 cm) (30 cm)	(lattian taso 100 lx) (silmien korkeudella 1600 lx)

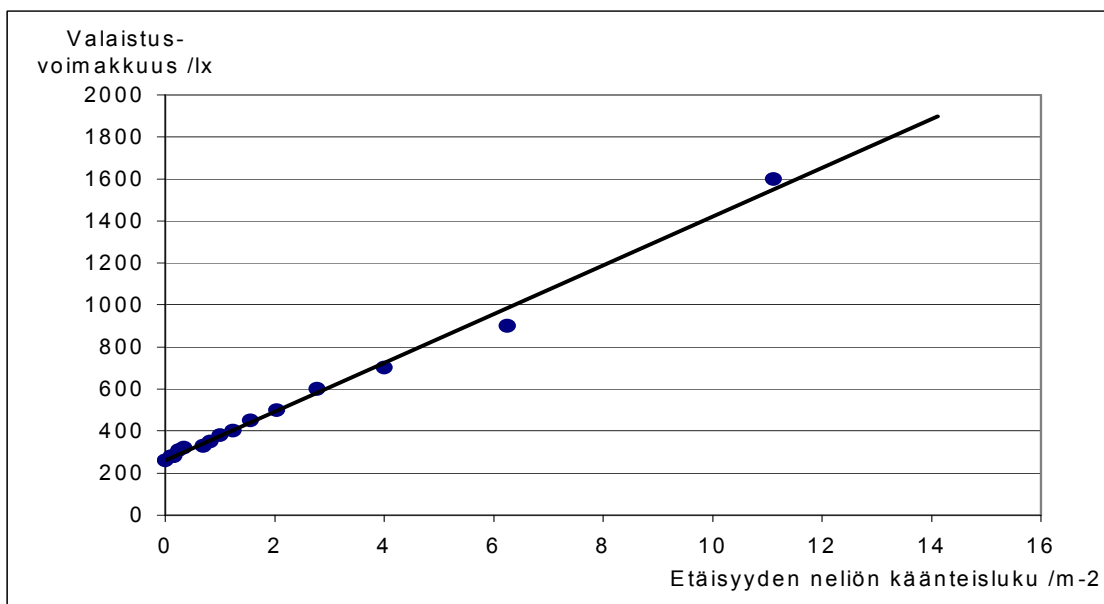
**Taulukko 2.** Valonlähteen etäisyyden vaikutus valaistusvoimakkuuteen.

Etäisyys valonlähteestä/cm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	170	200	250	313
Valaistusvoimakkuus / lx	6000	2300	1600	900	700	600	500	450	400	380	350	330	320	310	280	280	260

**Kuvaaja 1.** Valonlähteen etäisyyden vaikutus valaistusvoimakkuuteen.



**Kuvaaja 2.** Etäisyyden neliön käänteisluvun vaikutus valaistusvoimakkuuteen.



## 6. Tulosten tarkastelu

Erilaisista tiloista saadut valaistusvoimakkuudet ovat luultavasti aika hyviä tuloksia, koska esimerkiksi kemian luokan valaistusvoimakkuus ylittää vaatimaan luku- ja kirjoitustyöhön suositellun 500 lx. Muista saaduista tuloksista on vaikea sanoa ovatko ne sopivia kyseisiin tiloihin.

Toisen kokeen hypoteesini osoittautui osittain vääräksi. Teorian mukaan valaistusvoimakkuus pienenee etäännyttäessä valon lähteestä siten, että valaistusvoimakkuus on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön valon lähteestä. Saman voi myös todeta kuvaajasta 2, josta on poistettu kaksi suurinta luksimäärää, jotta muut arvot näkyisivät selkeämmin.

Kuten taulukosta 1 näkee valaistusvoimakkuus ei vähene siirryttäessä 200 cm:stä 250 cm:iin. Syy voi joutua mittausvirheestä, mutta luultavasti erilaiset heijastukset ja ympäristön valot vaikuttavat enemmän tulokseen, koska mittauskohta oli jo kaukana lampusta ja aika lähellä kiiltävää lasi- sekä lattiapintaa. Luultavasti samat heijastukset vaikuttavat myös kuvaajassa 2, koska sen pitäisi alkaa nolasta. Valaistusvoimakkuus olisi pitänyt mitata heijastamattomassa huoneessa, johon vain mitattavan lampun valo pääsee, eivätkä muut valot pääse sotkemaan tuloksia.

## 7. Lähteet

1. Lavonen, Kurki-Suonio, Hakulinen, **Galilei 5 Aaltoliike**, Weilin+Göös, Porvoo 1998, s. 72-74 ja s. 47