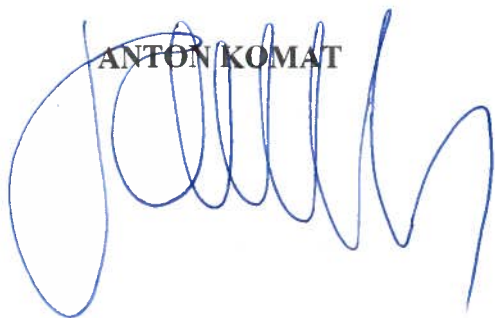


**DETEKCIJA PRISOTNOSTI TEŽKIH KOVIN  
Z MERITVAMI EMISIJ FOTONOV V ZAKASNELI LUMINISCENCI  
S POMOČJO FOTONMETRA OB UPORABI FENTONOVE REAKCIJE**

**ANTON KOMAT**



**Domžale, 09. 12. 2020**

**Izvajalec:****ANTON KOMAT****Svobodni raziskovalec, Cesta talcev 14, 1230 Domžale****Svetovalec za okolje občine Moravče: imenovan s sklepom župana občine Moravče, št. 011-0013/2020-1, z dne 21. 09. 2020****Naročnik: OBČINA MORAVČE, ki jo zastopa župan dr. Milan Balažic, Vegova ulica 9, 1251 Moravče**  
**po avtorski pogodbi z izvajalcem št. 430-0141/2020-7, z dne 14. 10. 2020****Datum: 09. december, 2020****Naslov: DETEKCIJA PRISOTNOSTI TEŽKIH KOVIN Z MERITVAMI EMISIJ FOTONOV V ZAKASNELI LUMINISCENCI S POMOČJO FOTONMETRA OB UPORABI FENTONOVE REAKCIJE****POVZETEK**

Predmetne meritve so pokazale signifikantno povečane emisije fotonov pri treh vzorcih: Mulj 1 (118 fotonov/s) Mulj 2 (332 fotonov/s) in Plavje 5 (124 fotonov/s), kar kaže na povečano prisotnost težkih kovin v mineralni osnovi sedimenta, predvsem v njegovi koloidni frakciji. Porazno sliko stanja pa so podale meritve sedimentov pri iztoku Drtjščice v Gradiško jezero. Tam so bile izmerjene izredno povečane emisije fotonov pri vseh vzorcih, razen pri GJ33 (51 fotonov/s). Največ pri GJ22 (487 fotonov/s), GJ12 (1215 fotonov/s), GJ 13 (1199 fotonov/s) in GJ11 (5629 fotonov/s), absolutni rekorder pa je vzorec GJ23, kjer je fotonmeter nameril neverjetno emisijo kar 72.308 fotonov/ sekundo!

**1. UVOD**

Pri meritvah stopnje kontaminacije okolja stroka uporablja standardizirane in uveljavljene kvantitativne fizikalno-kemične metode analize. Vendar imajo te metode nekaj očitnih pomanjkljivosti:

1. Najdejo in izmerijo se količine le tistih nevarnih snovi, katerih meritve odredi laboratoriju naročnik. Tako so možne tudi hude zlorabe po načelu, česar ne iščeš, tudi ne najdeš;
2. Dobljeni kvantitativni rezultati meritev nam nič ne povedo o posledicah posamezne snovi na žive organizme, zato je treba uporabiti podatke o še dopustnih koncentracijah oziroma o mejnih vrednostih (še varnih dozah), ki pa predstavljajo politični kompromis med industrijo in pristojnimi ministrstvi. Tak kompromis je lahko tudi rezultat lobiranja industrije in celo korupcije, zato v tem primeru predstavlja veliko tveganje za stanje ekosistema in zdravje ljudi;
3. Zbir kvantitativnih podatkov meritev nevarnih snovi nam ne pove nič o celovitem (sinergičnem) učinku koktajla teh snovi na žive organizme;

Pri problematiki kontaminacije Moravske doline z izpusti, ki izvirajo iz nedopustnega odlaganja nevarnih odpadkov v izkopne jame firme Termit, so bile izvedene številne kemične analize, ki dokazujejo kvantitativno prisotnost posameznih hudo toksičnih in

kancerogenih težkih kovin, kot so: kadmij, krom, kobalt, nikelj, baker, bor, cink, molibden, mangan in svinec.

Avtor je uporabil metodo, ki dokazuje prisotnost celotnega koktajla težkih kovin na posameznih lokacijah, kjer so izcedne vode lahko kontaminirale vodotoke. Poudarek in novost te metode je preiskava sedimenta, ki kot časovna kapsula hrani »spomin« na poprejšnje kontaminacije. To se je posebej izkazalo pri meritvah vzorcev sedimenta, ki so bili s pomočjo sonde odvzeti ob iztoku Drtjščice v Gradiško jezero.

## 2. CILJ

Dogovorjen cilj meritev med naročnikom in izvajalcem je bil ugotoviti celovit (holističen) vpogled v razlike v stopnji kontaminacije s koktajlom težkih kovin, ki so deponirane v sedimentu vodotokov na posameznih lokacijah v smeri do izliva v Gradiško jezero. Cilj je detekcija prisotnosti težkih kovin z meritvami emisij fotonov s foton metrom ob pojavu zakasnele luminiscence in z uporabo Fentonove reakcije. Izmerjena emisija fotonov na sekundo je premo sorazmerna s količino prisotnih kovinskih ionov v vzorcu.

Na osnovi teh podatkov se lahko prepoznavajo nadaljnje smeri kontaminacije s težkimi kovinami, ki izvirajo iz izcednih voda območja zasipavanja in ki lahko končajo v vodotokih in postopno onesnažijo celoten hidrosistem pokrajine vse do izliva Kamniške Bistrice v Savo. Poznavanje teh podatkov lahko pripomore tudi k učinkoviti dolgoročni sanaciji nastalih razmer.

## 3. TEORETIČNA IZHODIŠČA

Iz atomske fizike vemo, da vsak preskok elektrona iz enega na drug energetski nivo sproži emisijo ali pa absorpcijo kvanta energije v obliki fotona. Povedano drugače, če elektron skoči na nižjo orbito, emitira foton, če pa absorbira foton, skoči na višjo orbito. To znanstveno dognanje je osnova delovanja merilca fotonov (foton metra). Če vzorec kratek čas (1 do 3 sekunde) obsevamo z rafalom UV svetlobe 380 nm, ekscidiramo elektrone v atomih težkih kovin, ki z absorpcijo visokoenergetskih kvantov UV svetlobe skočijo na višjo orbito, potem pa z zamikom (zakasnela luminiscenca) emitirajo fotone in se vrnejo na izhodiščne orbite. Število emitiranih fotonov pa beleži foton meter. Ker je število emitiranih fotonov premo sorazmerno s količino prisotnih atomov težkih kovin v vzorcu, nam števec fotonov prinaša odlično informacijo o stopnji kontaminacije vzorca. Metoda ni kvantitativna niti deterministična, pač pa zaradi kvantne narave pojava verjetnostna. Emisije od 1 do 50 fotonov na sekundo se obravnavajo kot običajen »šum ozadja«, emisije med 100 in 1000 veljajo za merilo srednje obremenitve, emisije od 1000 do 10.000 se vrednotijo kot hujša kontaminacija, številke nad 10.000 pa govore o izjemno hudi kontaminaciji.

V Sloveniji obstoji le en primerek foton metra (števec fotonov), ki je bil izdelan po nemških izvornih načrtih (konstruktor biofizik dr. Fritz A. Popp). Aparat, s katerim sem izvedel meritve, je izdelal mag. Franci Henigman iz firme Henigman, elektronski merilni instrumenti – raziskave, razvoj in produkcija iz Portoroža in je v zasebni lasti. Tehnični podatki aparata: območje delovanja oz. spektralni odziv merilnika je med valovnimi dolžinami 165 nm in 650 nm, občutljivost fotokatode pri 410 nm je 18,9 %, merilno območje od 0 do 1.000.000 fotonov na sekundo, šum merilnika pri 20 st. C od 0,4 do 0,8 fotona/sekundo. Aparatura je preko vmesnika RS232 na COM1 povezana s PC-jem, ki v Excelu izpisuje numerične podatke in izrisuje ustrezne grafe (glej priloge), hkrati pa je dana možnost shranjevanja podatkov na PC-ju v Excel formatu za nadaljnjo obdelavo.

Način delovanja: vzorec (merjenec) vstavimo v komoro, nastavimo izbrane parametre in začnemo meritve s pritiskom na tipko Start. Najprej se izvede osvetljevanje in po izteku časa osvetljevanja računalnik odpre zaslonko med merjencem in fotopomnoževalko ter začne sprejemati podatke, torej izpisovati števila emitiranih fotonov v izbranih časovnih intervalih. Numerične zapise fotonov preko Excela pretvorimo v izbrano grafično podobo.

Prvotni eksperimentalni protokol je bil dizajniran za meritve biotsko/energetskih kvalitete vode tako, da na 5 ml vzorca dodamo 5 ml 0,07 % peroksida in 0,5 ml luminola, raztopljenega v 20 ml Na OH. Merila se je spontana emisija fotonov pri odloženi luminiscenci v času do 3 minut. Meritve različnih vzorcev vode so bile numerično izpisane in grafično izrisane.

Toda v tem eksperimentalnem protokolu je vse kazalo na napako. Že leta 2006 sem se posvetoval s prof. dr. Petrom Bukovcem, predstojnikom katedre za anorgansko kemijo Univerze v Ljubljani in docentom dr. Brankom Družino z iste katedre in skupaj smo ugotovili:

1. Uporabljeni eksperimentalni protokol ni zaznal v zadostni meri biotske/energetske kvalitete vode, pač pa je evidentiral predvsem razpad peroksida ob prisotnosti kovinskih ionov v vzorcih. Torej, čim več je imel vodni vzorec prisotnih kovinskih ionov, večje emisije fotonov so bile izmerjene. Povedano drugače izmerjena emisija fotonov na sekundo je bila premo sorazmerna s količino kovinskih ionov prisotnih v vzorcu vode;
2. Dodana peroksid in luminol sta sprožila Fentonovo reakcijo. Fentonova reakcija (imenovana leta 1894 po H. J. H. Fentonu) izkazuje, da imajo nekatere kovine posebno katalitično moč, ki z uporabo peroksida generira reaktivne hidroksi radikale (OH). Tako se npr. s Fe kataliziran peroksid praktično uporablja za razgradnjo organskih polutantov (fenoli, formaldehid, pesticidi itd.), znižuje toksičnost, uničuje smole in znižuje radioaktivnost kontaminiranega mulja;
3. Uporabljan protokol Fentonove reakcije bi bil odlična metoda za merjenje stopnje kontaminacije vzorca s težkimi kovinami, zato sem ga tudi uporabil v predmetnih meritvah.

Na osnovi opisanih dognanj sem zasnoval dva različna eksperimentalna protokola:

1. Meritve direktnih emisij fotonov z nastavitvami: 1 meritev na sekundo, osvetlitev UV 380 nm, čas osvetlitve 3 sekunde - vzorci sedimenta iz šestih lokacij – meritve po metodi zakasnele luminiscence brez Fentonove reakcije.
  - vzorci BLATO 1-6;
2. Meritve emisij fotonov z zakasnelo luminiscenco. Na 5 ml vzorca dodano 5 ml 3 % vodikovega peroksida in 0,5 ml luminola (100 mg luminola, raztopljenega v 10 ml DMSO (di-metil-sulfoksid), s primešano količino 100 ml destilirane vode – 1 meritev na sekundo, osvetlitev UV 380 nm, čas osvetlitve 3 sekunde. Meritve s Fentonovo reakcijo.
  - koloidna frakcija iz šestih lokacij – Vzorci MULJ 1 – 6;
  - suspenzija mineralne osnove iz šestih lokacij - Vzorci PLAVJE 1 -6;
  - vzorci sedimenta vzeti s kovinsko sondo pri iztoku Drtijščice v Gradiško jezero. Sonda je zajela stolpec sedimenta do globine 30 cm, oznake so oštevilčene od spodaj navzgor na vsakih 10 cm - vzorci GJ11, GJ12, GJ13, GJ21, GJ22, GJ23, GJ31, GJ32, GJ33 in dodatni vzorca pri iztoku v Gradiško jezero: GJ231 in GJ232;
  - Kontrolni vzorci: BP (Beli potok pri Velikem Osolniku), FV (naravna Železna voda pri Škamevcu) in FV1 (naravna Železna voda pri Škamevcu)

Ker gre pri emisijah fotonov za kvantni pojav, so številke bolj ali manj statističnega značaja, kajti fotoni se lahko pojavljajo po Heisenbergovem načelu kvantnega dualizma kot delci ali pa kot valovanja.

Temeljna značilnost fotonovskih emisij je njihova visoka stopnja koherentnosti, ki ima kvantni značaj. Kvantna koherenca je izraz v kvantni fiziki, ki označuje sposobnost podatomskih delcev, da sodelujejo med seboj. Ti podatomski valovi oziroma delci so tesno medsebojno povezani s pasovi skupnih elektromagnetnih polj tako, da komunicirajo kot celota. Predstavljamo si jih kot množico glasbenih vilic, ki so v resonanci. Ko ti valovi pridejo v fazo, oziroma se sinhronizirajo, začnejo delovati kot en sam gigantski val oziroma en sam gigantski podatomski delec. Takrat jih praktično ne moremo ločiti. Mnogi čudni kvantni učinki, ki jih opazimo v enem samem valu, veljajo tudi za celoto. Če učinkujemo na enega, hkrati vplivamo na vse druge. Pogled kvantne fizike seveda izključuje vsak determinizem, saj imamo opravka z dualizmom val/delec. Zaradi kvantnega dualizma val/delec rezultati meritev fotonovskih emisij nihajo znotraj verjetnostnih razponov.

#### 4. LOKACIJE VZORČENJA SEDIMENTA:

Vzorčenje je potekalo dne 09. 09. 2020 v času od 09. ure do 13. ure na šestih lokacijah, in sicer na štirih lokacijah potoka Drtjščica in dveh lokacijah potoka Stražica. Lokacije so bile: Drtjščica pri Hleve-Ples (1) in Zgornji Dobravi (2), potok Stražica pri izlivu iz Drtjškega jezera (3) in za pritokom iz Zaloških ribnikov (4), ter Drtjščica pri Zalogu (5) in Drtjščica za čistilno napravo pri Soteski pri Moravčah (6). Vsaka lokacija je označena (glej številko v oklepaju), vzorec pa še glede na tip sedimenta, kakor sledi. Na vsaki od teh šest lokacij (1-6) so bili odvzeti trije vzorci, in sicer: zmes sedimenta (BLATO 1-6), vzorec koloidne frakcije (MULJ 1-6) in vzorec mineralne osnove sedimenta (PLAVJE 1-6). Za jemanje in hrambo vzorcev so bile uporabljene sterilne posode EASY STERIL BOX – PIC SOLUTION, volumen 100 ml.

Dne 22. 10. 2020 so bili odvzeti vzorci sedimenta na treh lokacijah pri izlivu Drtjščice v Gradiško jezero (GJ1-pri mostu, GJ2-ob samem izlivu in GJ3-jezerski sediment). Uporabljena je bila sonda iz nerjavečega jekla, ki je omogočala zajem stolpca visokega 30 cm. Stolpec sedimenta, kot časovna kapsula, hrani zapis poprejšnjih kontaminacij, zato je bil razdeljen na tri dele, od spodaj navzgor s številkami od 1 do 3. Za vsako tretjino je bila opravljena posebna meritev. Oznaka GJ23 torej pomeni lokacijo 2 - ob samem izlivu in 3 - zgornja tretjina vzorca.

#### 5. REZULTATI

Na osnovi opisanih dognanj sem oblikoval dva različna protokola:

1. Meritve direktnih emisij fotonov z nastavitvami: 1 meritev na sekundo, osvetlitev UV 380 nm, čas osvetlitve 3 sekunde - vzorci sedimenta iz šestih lokacij – meritve po metodi zakasnele luminiscence brez Fentonove reakcije.

Vzorci BLATO 1 - 6;

BLATO1: 33, 19, 10, 20, 17, 20, 20, 11; - število fotonov vsaki dve sekundi

BLATO2: 29, 10, 9, 16, 15, 9, 13, 16; -

BLATO3: 12, 17, 22, 12, 11, 7, 5, 18; -

BLATO4: 8, 19, 9, 10, 13, 10, 18, 10; -

BLATO5: 16, 11, 9, 8, 7, 7, 6, 7; -

BLATO6: 10, 14, 9, 6, 11, 9, 10, 16; -

2. Meritve emisij fotonov z zakasnelo luminiscenco. Na 5 ml vzorca dodano 5 ml 3 % vodikovega peroksida in 0,5 ml luminola (100 mg luminola, raztopljenega v 10 ml DMSO (di-metil-sulfoksid), s primešano količino 100

ml destilirane vode – 1 meritev na sekundo, osvetlitev UV 380 nm, čas osvetlitve 3 sekunde. Meritve s Fentonovo reakcijo.

- Koloidna frakcija iz šestih lokacij – Vzorci MULJ 1 – 6;

MULJ1: 118, 101, 106, 92, 91, 95, 92, 83; - število fotonov vsaki dve sekundi

MULJ2: 332, 341, 352, 362, 342, 338, 363, 343; -

MULJ3: 14, 14, 24, 16, 18, 19, 17, 14; -

MULJ4: 12, 10, 20, 18, 23, 13, 8, 13; -

MULJ5: 15, 10, 9, 8, 12, 11, 22, 11; -

MULJ6: 16, 19, 18, 12, 16, 23, 13, 21; -

- Suspenzija mineralne osnove iz šestih lokacij - Vzorci PLAVJE 1 - 6;

PLAVJE1: 62, 50, 41, 48, 59, 61, 41, 51; - število fotonov vsaki dve sekundi

PLAVJE2: 39, 29, 37, 34, 33, 39, 40, 35; -

PLAVJE3: 30, 17, 33, 21, 26, 37, 40, 26; -

PLAVJE4: 27, 36, 35, 22, 30, 35, 27, 24; -

PLAVJE5: 124, 90, 96, 24, 57, 54, 35, 71; -

PLAVJE6: 34, 42, 42, 61, 39, 31, 44, 28; -

- Vzorci sedimenta vzeti s kovinsko sondo pri iztoku Drtjščice v Gradiško jezero. Sonda je na treh lokacijah (1-ob mostu, 2-ob izlivu, 3-v jezeru) zajela stolpec sedimenta do globine 30 cm, oznake so oštevilčene od spodaj navzgor 1 do 3 na vsakih 10 cm;

GJ11: 5629, 5034, 5002, 5104, 5132; - število fotonov vsako sekundo

GJ12: 1215, 983, 1045, 1010, 986; -

GJ13: 1199, 946, 986, 961, 935; -

GJ21: 125, 67, 79, 71, 62; -

GJ22: 487, 183, 143, 113, 114; -

GJ23: 72.308, 23.592, 16.361, 12.346, 10.093; -

GJ31: 124, 98, 88, 91, 81; -

GJ32: 108, 44, 43, 37, 38; -

GJ33: 51, 28, 37, 22, 23; -

- Dodatna vzorca pri iztoku v Gradiško jezero:

GJ231: 58, 27, 16, 24, 20; - število fotonov vsako sekundo

GJ232: 38, 16, 21, 11, 22; -

- Kontrolni vzorci:

BP (Beli potok pri Velikem Osolniku): 67, 26, 30, 22, 21; -

FV (naravna Železna voda pri Škamevcu): 46, 26, 21, 24, 23; -

FV1 (naravna Železna voda pri Škamevcu): 42, 20, 20, 27, 16; -

## 6. ZAKLJUČEK

Emisije fotonov, ki jih beleži števec fotonov (fotonmeter) so odličen način za prostorsko lokaliziranje kontaminacije, čeprav gre za kvantni pojav. Opisana metoda je hkrati natančno pokazala razlike med vsotami koncentracij vseh težkih kovin v vzorcih sedimenta s posameznih lokacij. Sedaj vemo, da se te nevarne snovi s časom v pasovih kopičijo v sedimentu, hkrati pa jih lahko poplavni val zanese daleč stran od mesta izvora in na ta način se lahko kontaminira celoten hidrosistem pokrajine.

**Priloge:** zgoraj opisanim 32 meritvam je priloženih 32 numeričnih izpisov v Excelu, ki so jim dodani ustrezni grafični prikazi kot črtni grafikoni

**VIRI:**

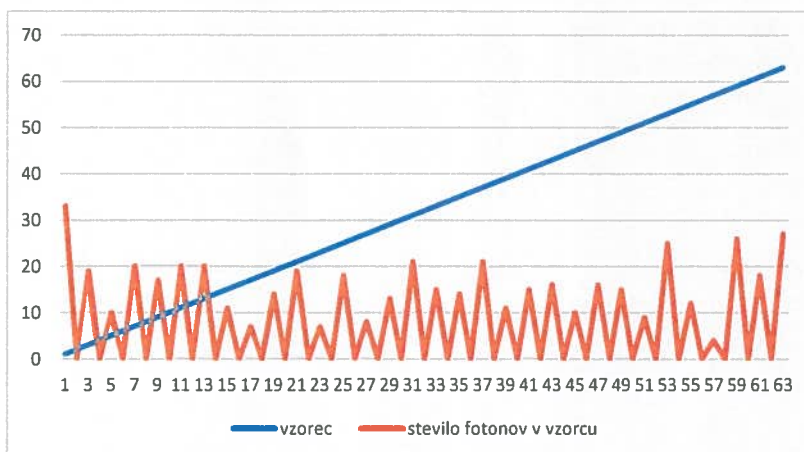
1. Angell C. A. ((1988): Approaching the limits, Nature 331, 206-7
2. Atkins, P. W. (1991): Atoms, Electrons and Change, W.H.Freeman, New York
3. Ball P.(2000): Life Matrix, University of Berkeley Press
4. Bischof M. (1999): Biophotonen, Zweitausendeins, Frankfurt (izvlečki)
5. Bischof M.(1998): Holism and field theories in biology, Biophotons, Kluwer Academic press, Amsterdam
6. Burr, H. (1972): The Fields of Life, Ballantine, New York
7. Capra, F. (1975): The Tao of Physich, Boston, Shambhala
8. Capra, F. (1983): The Turning Point, Flamingo, London
9. Capra, F. (1996): The Web of Life, New York, Simon&Schuster
10. Capra, F. (2014): The Systems View of Life, Cambridge University Press
11. Coats, C. (1996): Living energies, Gateway books, Bath, UK
12. Cohen,S., Popp F.A. (!997): Biophoton Emission in Human Body, Journal of Photochemistry anf Photobiology, 40: 187-9
13. Feynman, R. (1998): Six Easy Pieces, The Fundamentals of Physics, Penguin
14. Fowler, R.H.,Bernal,J.D. (1933): Note on the pseudo-crystaline structure of water
15. Fox,S.(1988): The emergence of life, Basic books, New York
16. Frank,H.S.,M.W.Evans (1945): Free volumen of entropy in condensed systems, Journal of Chemical Physics 13, 507-32
17. Frohlich,H. (1968): Long-range Coherence and energy storage in biological Systems, International Jounal of Quantum Chemistry, 2: 641-49
18. Gerstein, M., M. Levittt (1998): Simulating water nad the molecules of life, Scientific American, November, pp.100-105
19. Goodsell, D. (1993): The machinery of life, Springer Verlag, New york
20. Goodsell, D. (1996): Our molecular nature, Springer Verlag, New York
21. Ho, Mae-Wan (1995): Bioenergetic and the Coherence of Organisms, Neuronetwork World, 5: 733-50
22. Liberman,J. (1991): Medicine of the Future, Santa Fe, NM: Bear
23. Lippard,S.J.,J.M.Berg (1994): Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA
24. Moody, R. A. (!989): The Light Beyond, Bantam, New York
25. Popp, F. A. (2000): Biophotonics: a powerful tool for investigating and Understanding Life, World Scientific, Singapore
26. Popp, F. A., Chang, Jiin-Ju (2000): Mechanism of Interaction between Electromagnetic Fields and living systems, Science in China 43: 507-18
27. Popp, F. A. (1994): Biophoton Emission: experimental Background and Theoretical Approaches, Modern Physics Letters 8: 1269-96
28. Rohner,F. (1992): Biophoton emission as an Indicator of Biological Activity, Recent advances in biophoton research
29. Schwenk, T. (1996): Sensitive Chaos, Rudolf Steiner Press, London
30. Suppan P. (1994): Chemistry and Light, Royal Society of Chemistry, Cambridge
31. Thurnell-Read,J. (1995): How Earth Energies Affect Our Lives, Element, Dorset
32. Tsong,T.Y. (1989): Deciphering the language of cells, Trends in Biochemical Sciences, 14: 89-92
33. Wiggins, P. M. (1990): Role of Water in some biological processes, Microbiological Reviews 54, 432-49
34. Zohar,D. (1991): The Quantum Self, Flamingo, London

1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	33
2	0
3	19
4	0
5	10
6	0
7	20
8	0
9	17
10	0
11	20
12	0
13	20
14	0
15	11
16	0
17	7
18	0
19	14
20	0
21	19
22	0
23	7
24	0
25	18
26	0
27	8
28	0
29	13
30	0
31	21
32	0
33	15
34	0
35	14
36	0
37	21
38	0
39	11
40	0
41	15
42	0
43	16
44	0
45	10
46	0
47	16
48	0
49	15
50	0
51	9
52	0
53	25
54	0
55	12
56	0
57	4
58	0
59	26
60	0
61	18
62	0
63	27

BLATO 1

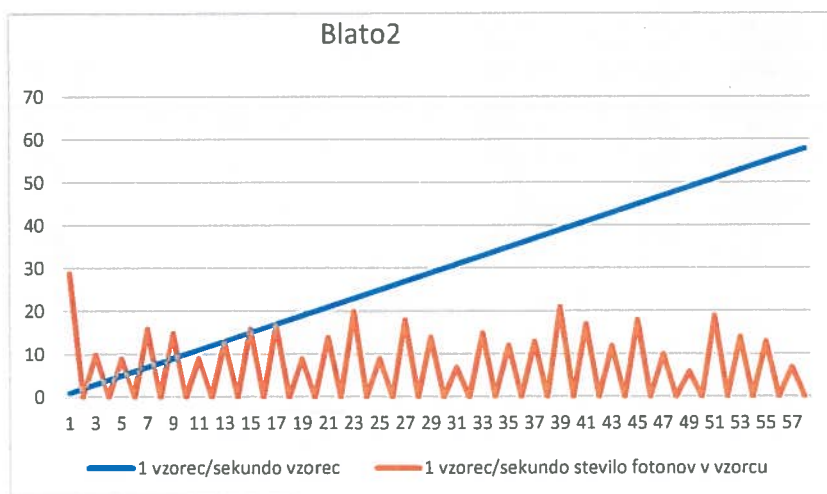




1 vzorec/sekundo

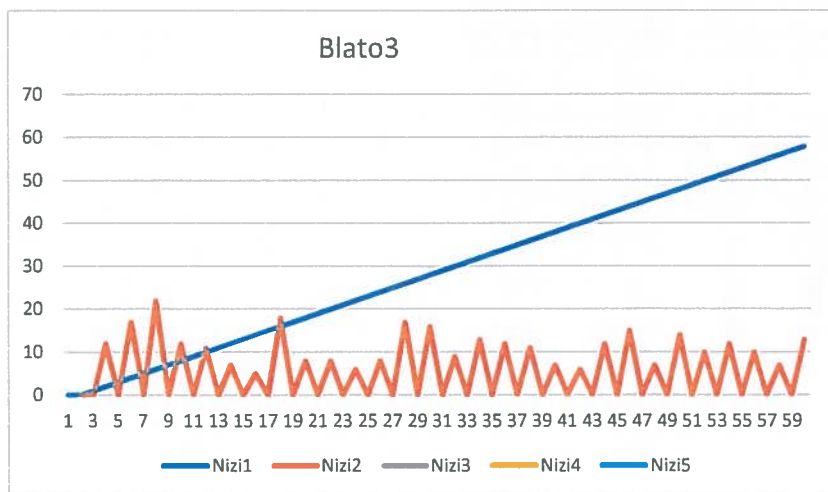
vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	29
2	0
3	10
4	0
5	9
6	0
7	16
8	0
9	15
10	0
11	9
12	0
13	13
14	0
15	16
16	0
17	17
18	0
19	9
20	0
21	14
22	0
23	20
24	0
25	9
26	0
27	18
28	0
29	14
30	0
31	7
32	0
33	15
34	0
35	12
36	0
37	13
38	0
39	21
40	0
41	17
42	0
43	12
44	0
45	18
46	0
47	10
48	0
49	6
50	0
51	19
52	0
53	14
54	0
55	13
56	0
57	7
58	0



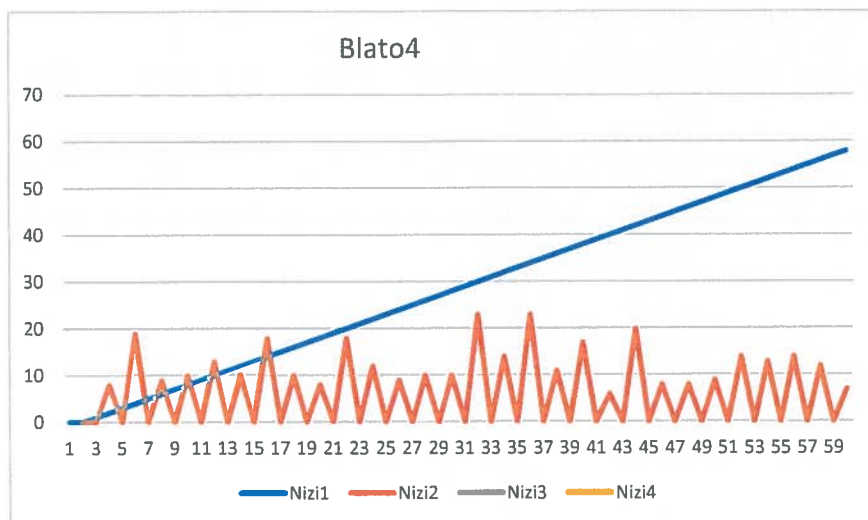
1 vzorec/sekundo

vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	0
2	12
3	0
4	17
5	0
6	22
7	0
8	12
9	0
10	11
11	0
12	7
13	0
14	5
15	0
16	18
17	0
18	8
19	0
20	8
21	0
22	6
23	0
24	8
25	0
26	17
27	0
28	16
29	0
30	9
31	0
32	13
33	0
34	12
35	0
36	11
37	0
38	7
39	0
40	6
41	0
42	12
43	0
44	15
45	0
46	7
47	0
48	14
49	0
50	10
51	0
52	12
53	0
54	10
55	0
56	7
57	0
58	13



1 vzorec/sekundo

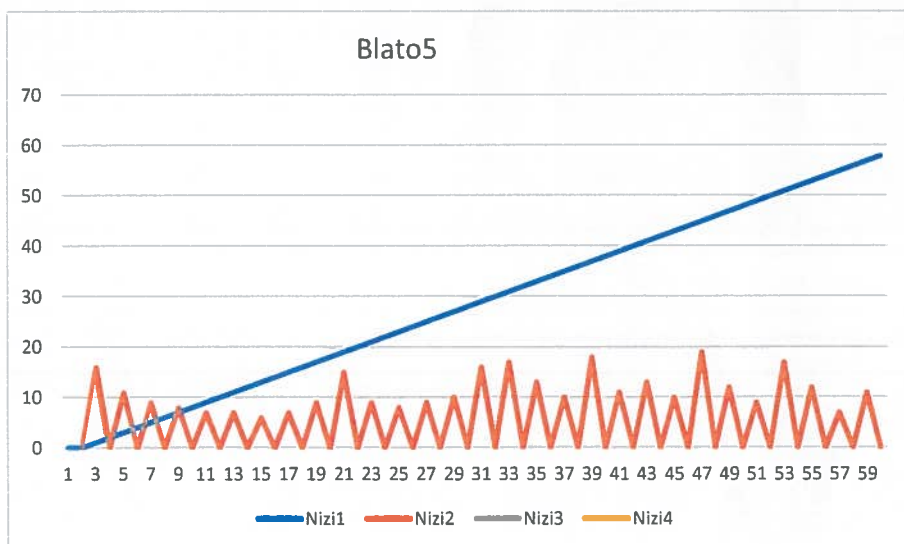
vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	0
2	8
3	0
4	19
5	0
6	9
7	0
8	10
9	0
10	13
11	0
12	10
13	0
14	18
15	0
16	10
17	0
18	8
19	0
20	18
21	0
22	12
23	0
24	9
25	0
26	10
27	0
28	10
29	0
30	23
31	0
32	14
33	0
34	23
35	0
36	11
37	0
38	17
39	0
40	6
41	0
42	20
43	0
44	8
45	0
46	8
47	0
48	9
49	0
50	14
51	0
52	13
53	0
54	14
55	0
56	12
57	0
58	7



1 vzorec/sekundo

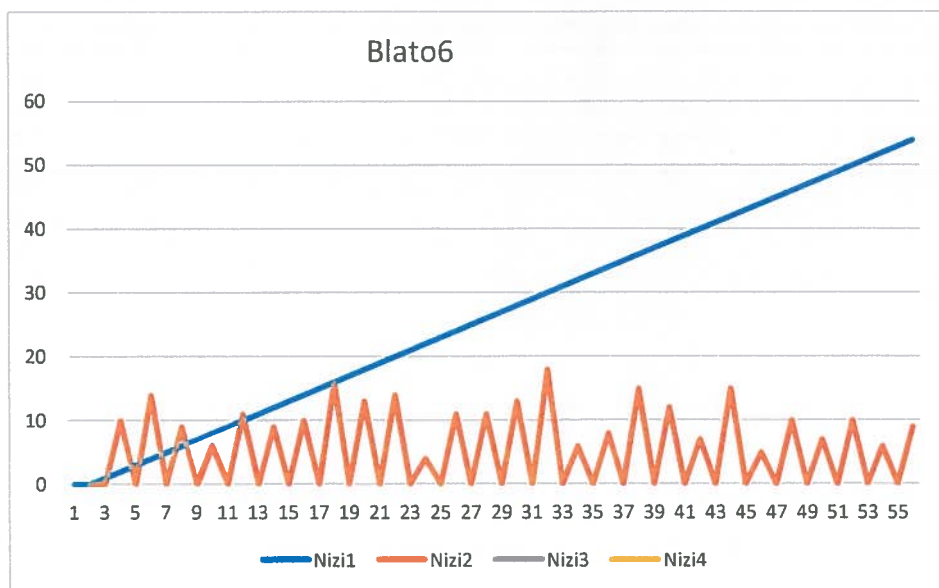
vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	16
2	0
3	11
4	0
5	9
6	0
7	8
8	0
9	7
10	0
11	7
12	0
13	6
14	0
15	7
16	0
17	9
18	0
19	15
20	0
21	9
22	0
23	8
24	0
25	9
26	0
27	10
28	0
29	16
30	0
31	17
32	0
33	13
34	0
35	10
36	0
37	18
38	0
39	11
40	0
41	13
42	0
43	10
44	0
45	19
46	0
47	12
48	0
49	9
50	0
51	17
52	0
53	12
54	0
55	7
56	0
57	11
58	0



1 vzorec/sekundo

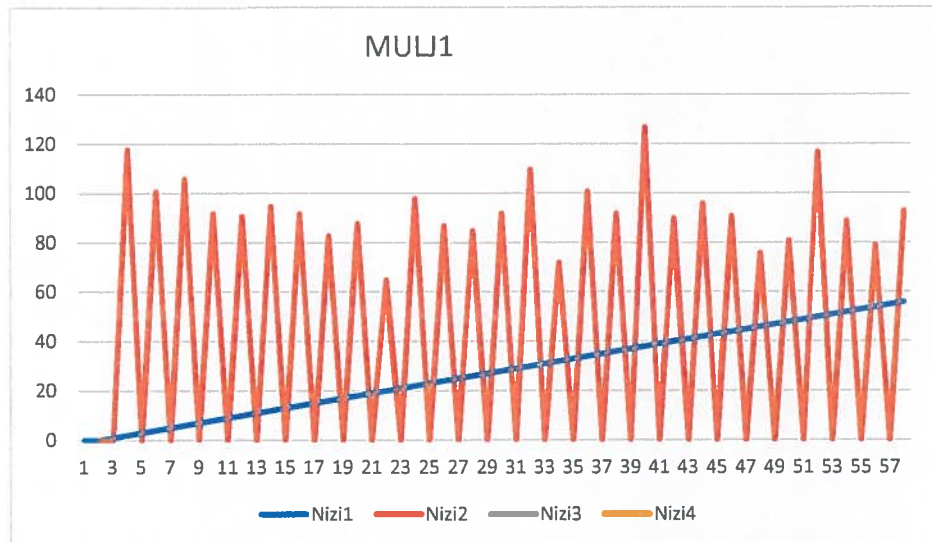
vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	0
2	10
3	0
4	14
5	0
6	9
7	0
8	6
9	0
10	11
11	0
12	9
13	0
14	10
15	0
16	16
17	0
18	13
19	0
20	14
21	0
22	4
23	0
24	11
25	0
26	11
27	0
28	13
29	0
30	18
31	0
32	6
33	0
34	8
35	0
36	15
37	0
38	12
39	0
40	7
41	0
42	15
43	0
44	5
45	0
46	10
47	0
48	7
49	0
50	10
51	0
52	6
53	0
54	9



1 vzorec/sekundo

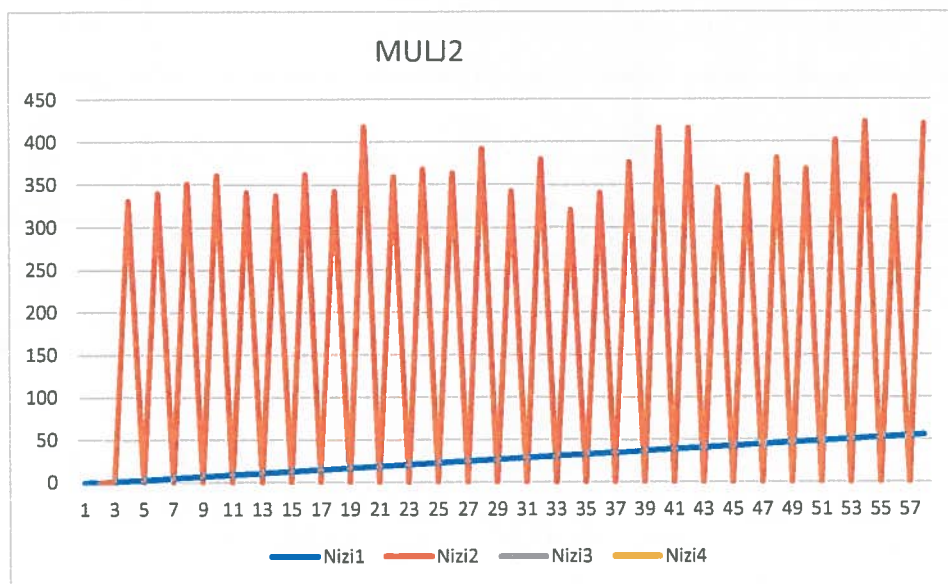
vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	0
2	118
3	0
4	101
5	0
6	106
7	0
8	92
9	0
10	91
11	0
12	95
13	0
14	92
15	0
16	83
17	0
18	88
19	0
20	65
21	0
22	98
23	0
24	87
25	0
26	85
27	0
28	92
29	0
30	110
31	0
32	72
33	0
34	101
35	0
36	92
37	0
38	127
39	0
40	90
41	0
42	96
43	0
44	91
45	0
46	76
47	0
48	81
49	0
50	117
51	0
52	89
53	0
54	79
55	0
56	93



1 vzorec/sekundo

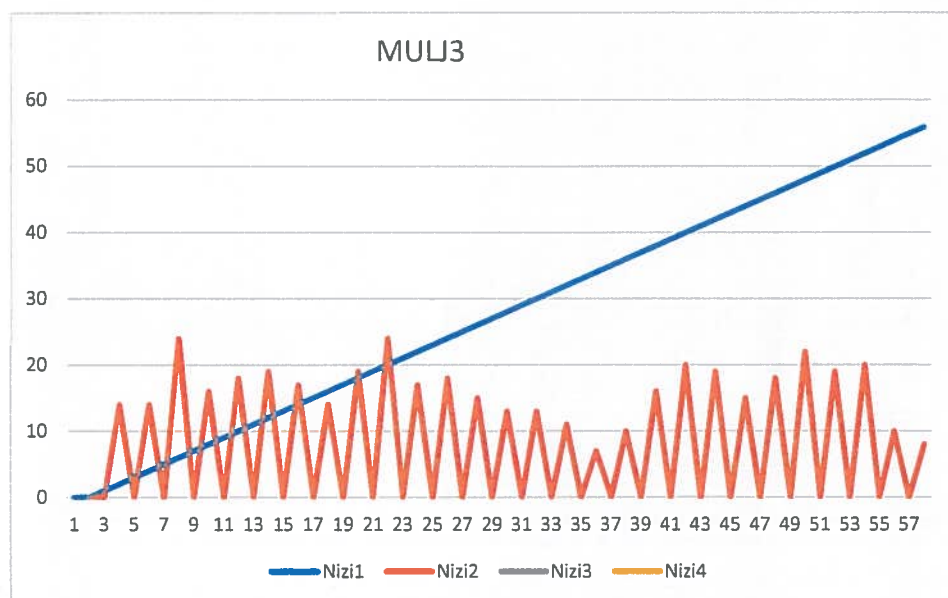
vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	0
2	332
3	0
4	341
5	0
6	352
7	0
8	362
9	0
10	342
11	0
12	338
13	0
14	363
15	0
16	343
17	0
18	419
19	0
20	360
21	0
22	369
23	0
24	364
25	0
26	393
27	0
28	343
29	0
30	381
31	0
32	321
33	0
34	341
35	0
36	377
37	0
38	417
39	0
40	417
41	0
42	346
43	0
44	361
45	0
46	382
47	0
48	369
49	0
50	403
51	0
52	425
53	0
54	336
55	0
56	422



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	0
2	14
3	0
4	14
5	0
6	24
7	0
8	16
9	0
10	18
11	0
12	19
13	0
14	17
15	0
16	14
17	0
18	19
19	0
20	24
21	0
22	17
23	0
24	18
25	0
26	15
27	0
28	13
29	0
30	13
31	0
32	11
33	0
34	7
35	0
36	10
37	0
38	16
39	0
40	20
41	0
42	19
43	0
44	15
45	0
46	18
47	0
48	22
49	0
50	19
51	0
52	20
53	0
54	10
55	0
56	8

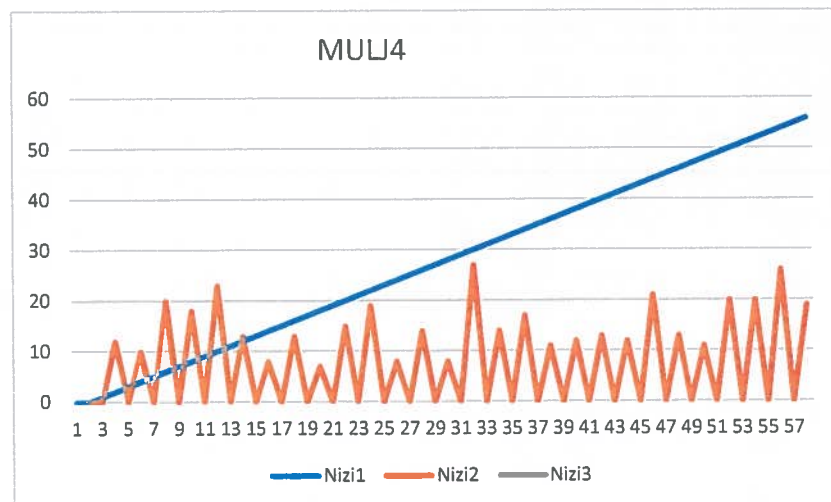




1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

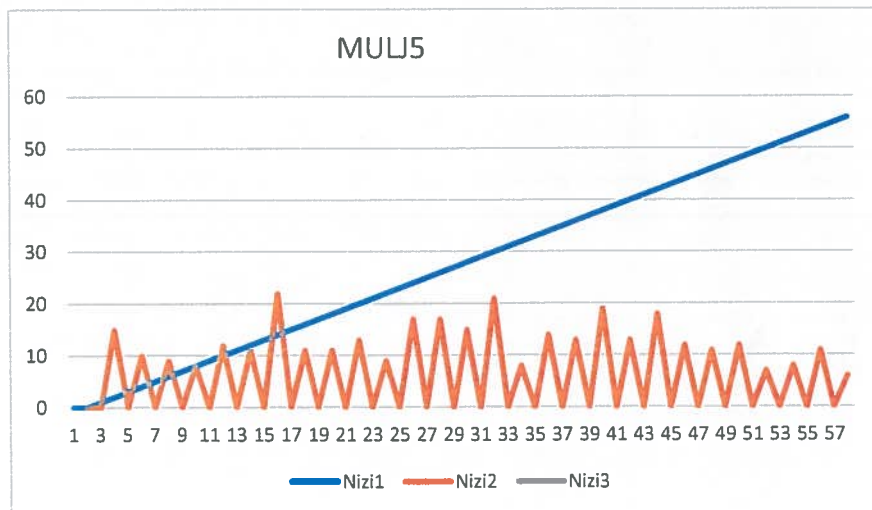
1	0
2	12
3	0
4	10
5	0
6	20
7	0
8	18
9	0
10	23
11	0
12	13
13	0
14	8
15	0
16	13
17	0
18	7
19	0
20	15
21	0
22	19
23	0
24	8
25	0
26	14
27	0
28	8
29	0
30	27
31	0
32	14
33	0
34	17
35	0
36	11
37	0
38	12
39	0
40	13
41	0
42	12
43	0
44	21
45	0
46	13
47	0
48	11
49	0
50	20
51	0
52	20
53	0
54	26
55	0
56	19



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

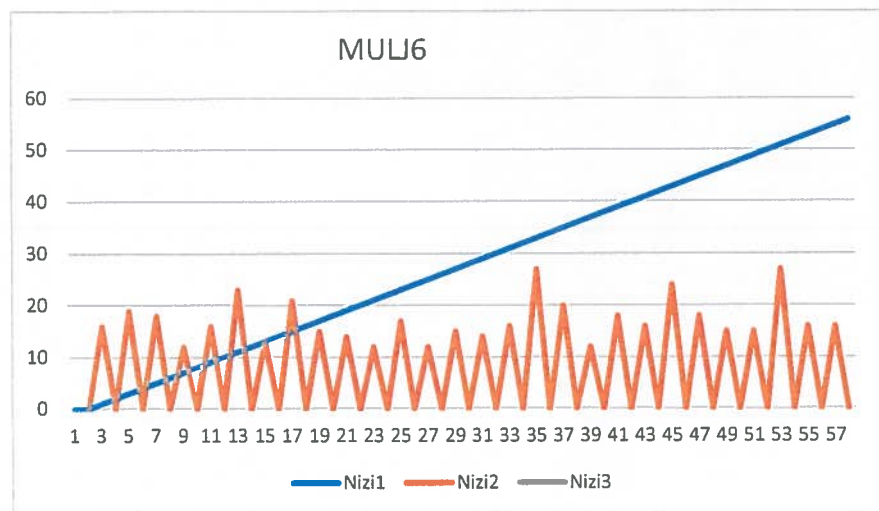
1	0
2	15
3	0
4	10
5	0
6	9
7	0
8	8
9	0
10	12
11	0
12	11
13	0
14	22
15	0
16	11
17	0
18	11
19	0
20	13
21	0
22	9
23	0
24	17
25	0
26	17
27	0
28	15
29	0
30	21
31	0
32	8
33	0
34	14
35	0
36	13
37	0
38	19
39	0
40	13
41	0
42	18
43	0
44	12
45	0
46	11
47	0
48	12
49	0
50	7
51	0
52	8
53	0
54	11
55	0
56	6



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

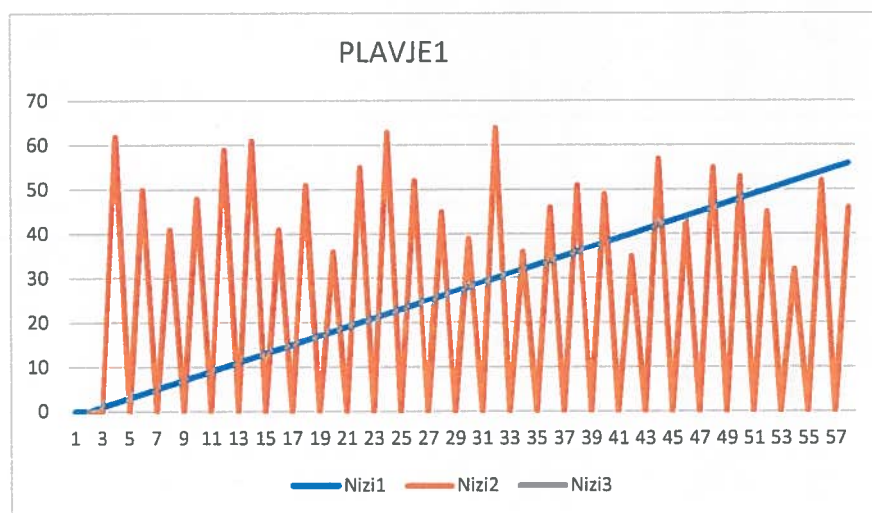
1	16
2	0
3	19
4	0
5	18
6	0
7	12
8	0
9	16
10	0
11	23
12	0
13	13
14	0
15	21
16	0
17	15
18	0
19	14
20	0
21	12
22	0
23	17
24	0
25	12
26	0
27	15
28	0
29	14
30	0
31	16
32	0
33	27
34	0
35	20
36	0
37	12
38	0
39	18
40	0
41	16
42	0
43	24
44	0
45	18
46	0
47	15
48	0
49	15
50	0
51	27
52	0
53	16
54	0
55	16
56	0



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

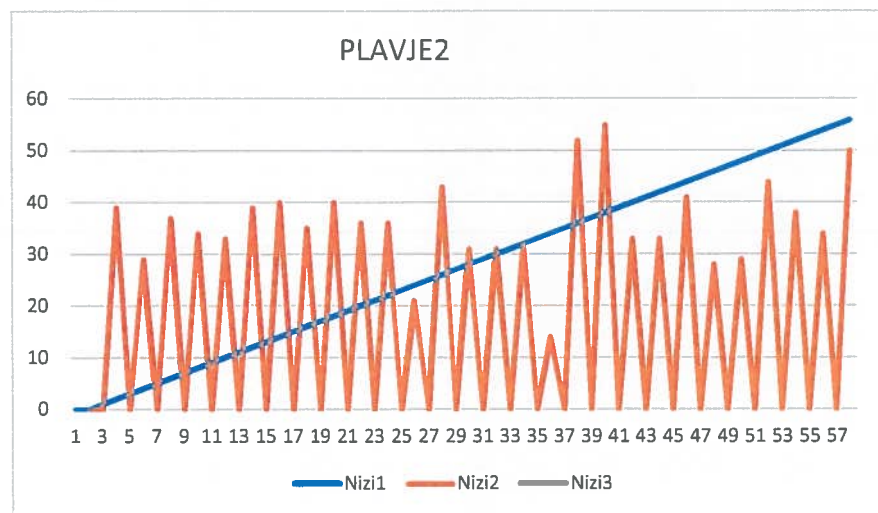
1	0
2	62
3	0
4	50
5	0
6	41
7	0
8	48
9	0
10	59
11	0
12	61
13	0
14	41
15	0
16	51
17	0
18	36
19	0
20	55
21	0
22	63
23	0
24	52
25	0
26	45
27	0
28	39
29	0
30	64
31	0
32	36
33	0
34	46
35	0
36	51
37	0
38	49
39	0
40	35
41	0
42	57
43	0
44	43
45	0
46	55
47	0
48	53
49	0
50	45
51	0
52	32
53	0
54	52
55	0
56	46



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

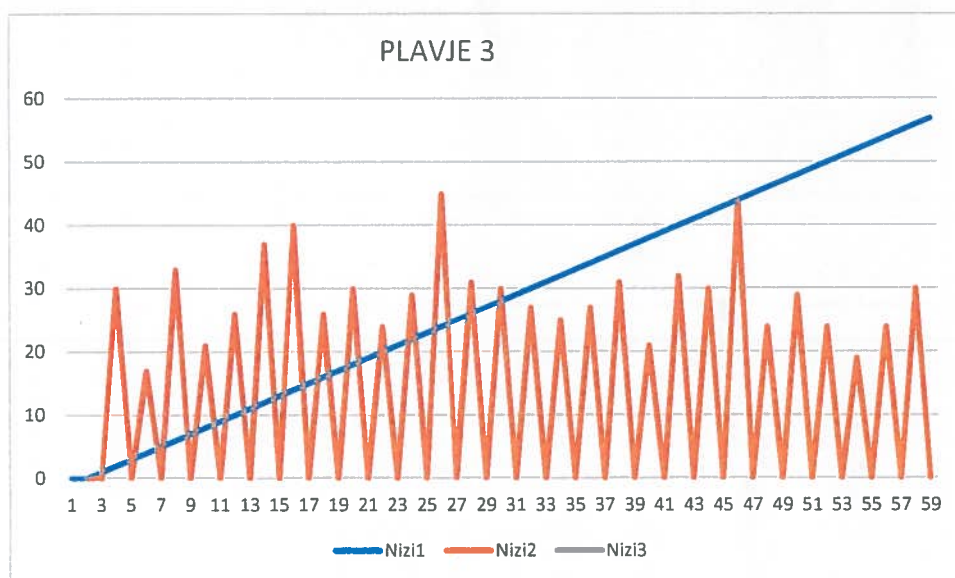
1	0
2	39
3	0
4	29
5	0
6	37
7	0
8	34
9	0
10	33
11	0
12	39
13	0
14	40
15	0
16	35
17	0
18	40
19	0
20	36
21	0
22	36
23	0
24	21
25	0
26	43
27	0
28	31
29	0
30	31
31	0
32	32
33	0
34	14
35	0
36	52
37	0
38	55
39	0
40	33
41	0
42	33
43	0
44	41
45	0
46	28
47	0
48	29
49	0
50	44
51	0
52	38
53	0
54	34
55	0
56	50



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

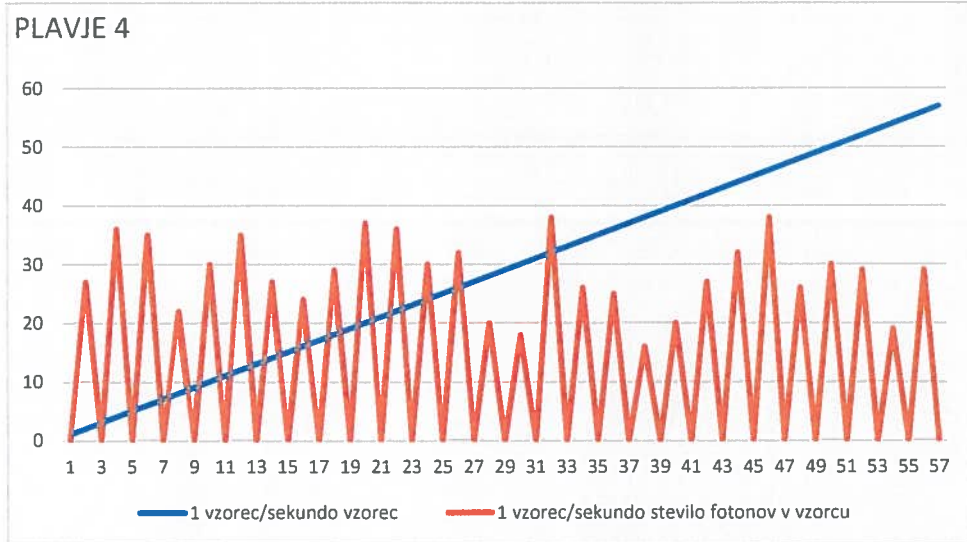
1	0
2	30
3	0
4	17
5	0
6	33
7	0
8	21
9	0
10	26
11	0
12	37
13	0
14	40
15	0
16	26
17	0
18	30
19	0
20	24
21	0
22	29
23	0
24	45
25	0
26	31
27	0
28	30
29	0
30	27
31	0
32	25
33	0
34	27
35	0
36	31
37	0
38	21
39	0
40	32
41	0
42	30
43	0
44	44
45	0
46	24
47	0
48	29
49	0
50	24
51	0
52	19
53	0
54	24
55	0
56	30
57	0



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

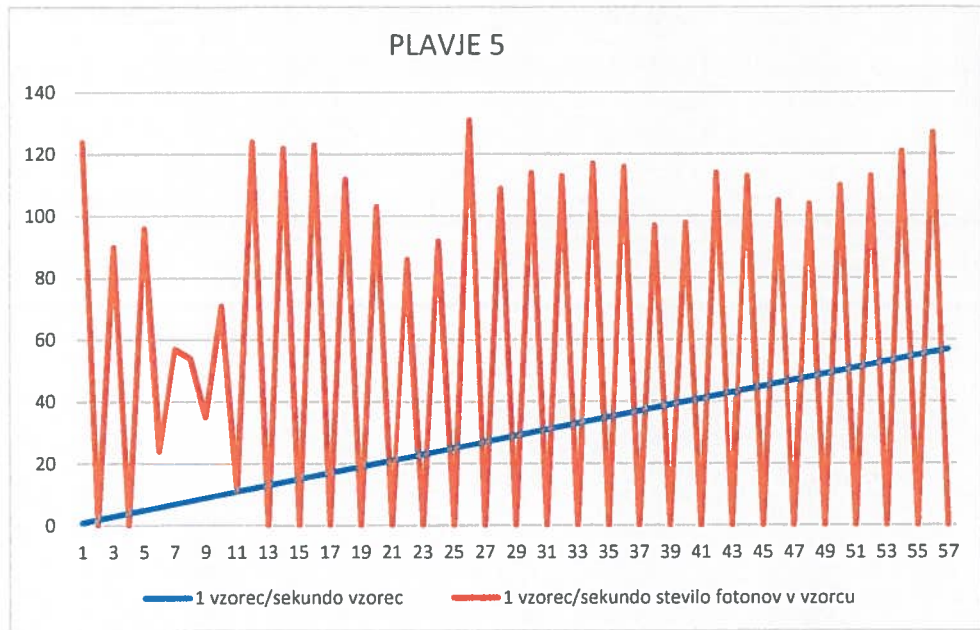
1	0
2	27
3	0
4	36
5	0
6	35
7	0
8	22
9	0
10	30
11	0
12	35
13	0
14	27
15	0
16	24
17	0
18	29
19	0
20	37
21	0
22	36
23	0
24	30
25	0
26	32
27	0
28	20
29	0
30	18
31	0
32	38
33	0
34	26
35	0
36	25
37	0
38	16
39	0
40	20
41	0
42	27
43	0
44	32
45	0
46	38
47	0
48	26
49	0
50	30
51	0
52	29
53	0
54	19
55	0
56	29
57	0



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	124
2	0
3	90
4	0
5	96
6	24
7	57
8	54
9	35
10	71
11	11
12	124
13	0
14	122
15	0
16	123
17	0
18	112
19	0
20	103
21	0
22	86
23	0
24	92
25	0
26	131
27	0
28	109
29	0
30	114
31	0
32	113
33	0
34	117
35	0
36	116
37	0
38	97
39	0
40	98
41	0
42	114
43	0
44	113
45	0
46	105
47	0
48	104
49	0
50	110
51	0
52	113
53	0
54	121
55	0
56	127
57	0

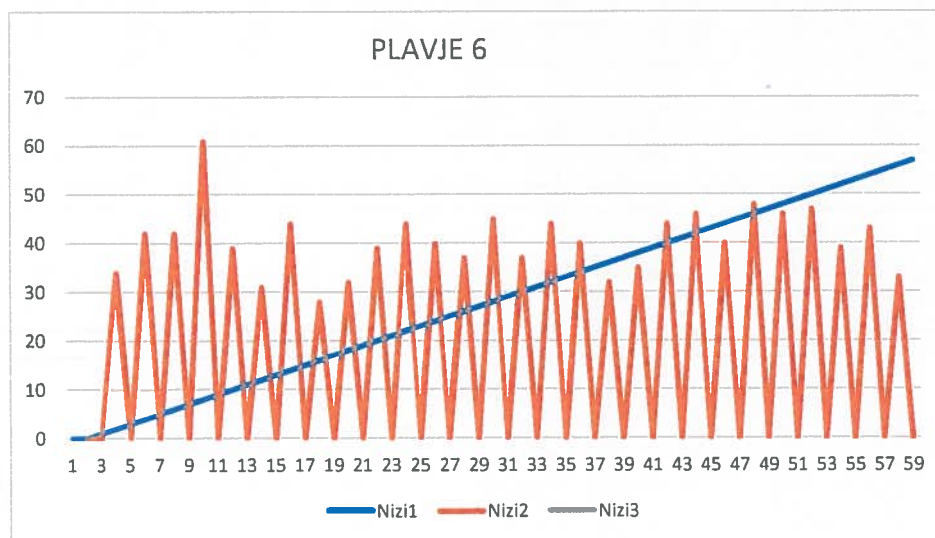




1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

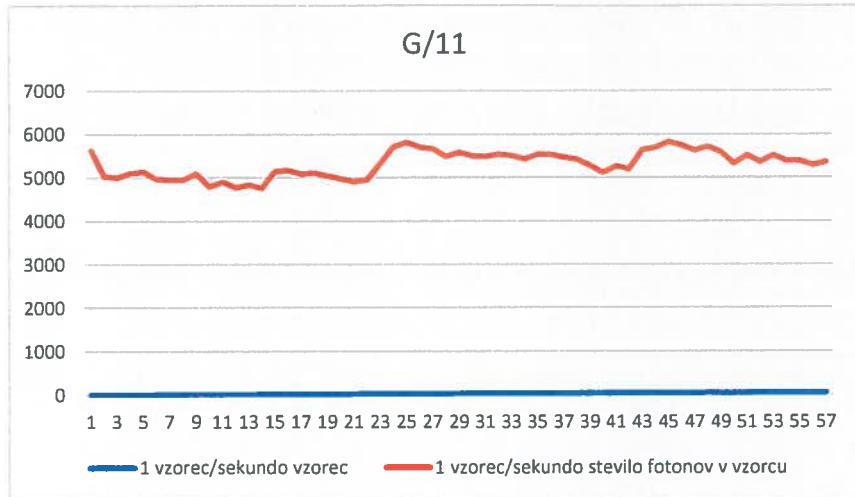
1	0
2	34
3	0
4	42
5	0
6	42
7	0
8	61
9	0
10	39
11	0
12	31
13	0
14	44
15	0
16	28
17	0
18	32
19	0
20	39
21	0
22	44
23	0
24	40
25	0
26	37
27	0
28	45
29	0
30	37
31	0
32	44
33	0
34	40
35	0
36	32
37	0
38	35
39	0
40	44
41	0
42	46
43	0
44	40
45	0
46	48
47	0
48	46
49	0
50	47
51	0
52	39
53	0
54	43
55	0
56	33
57	0



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

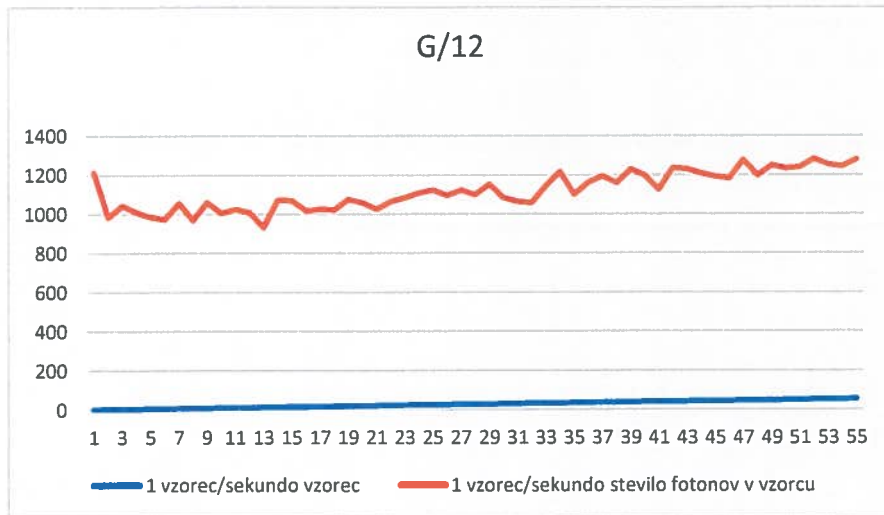
1	5629
2	5034
3	5002
4	5104
5	5132
6	4964
7	4961
8	4952
9	5100
10	4792
11	4907
12	4771
13	4843
14	4762
15	5148
16	5170
17	5094
18	5112
19	5043
20	4980
21	4916
22	4951
23	5327
24	5709
25	5817
26	5700
27	5666
28	5486
29	5582
30	5501
31	5490
32	5541
33	5514
34	5427
35	5543
36	5531
37	5474
38	5420
39	5285
40	5118
41	5269
42	5203
43	5646
44	5699
45	5830
46	5747
47	5628
48	5715
49	5592
50	5327
51	5516
52	5361
53	5515
54	5388
55	5391
56	5288
57	5364



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

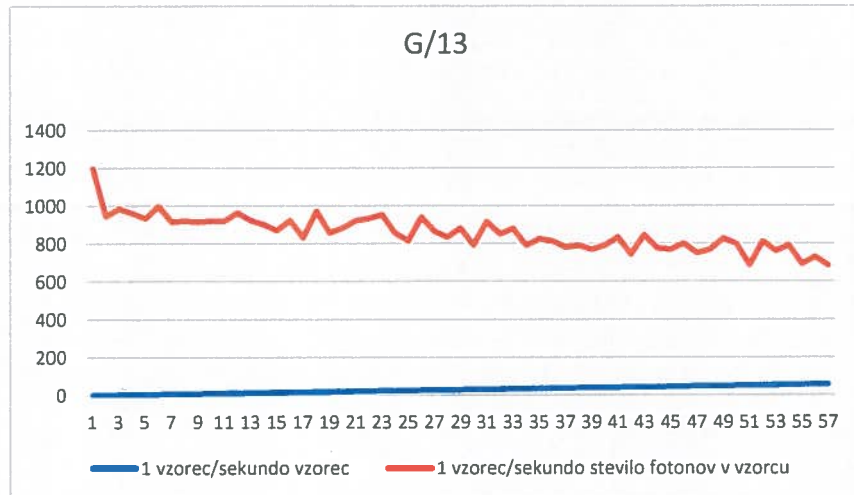
1	1215
2	983
3	1045
4	1010
5	986
6	974
7	1057
8	969
9	1063
10	1006
11	1027
12	1010
13	932
14	1073
15	1071
16	1018
17	1028
18	1023
19	1077
20	1059
21	1027
22	1065
23	1086
24	1110
25	1124
26	1097
27	1125
28	1100
29	1154
30	1086
31	1066
32	1059
33	1145
34	1218
35	1102
36	1162
37	1195
38	1161
39	1231
40	1198
41	1126
42	1238
43	1231
44	1210
45	1193
46	1184
47	1279
48	1198
49	1250
50	1235
51	1241
52	1284
53	1254
54	1245
55	1281



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

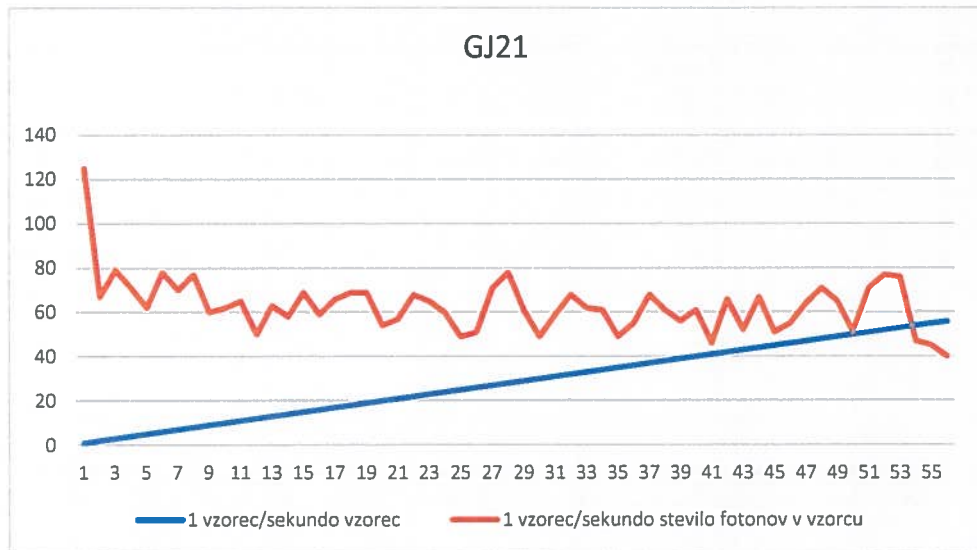
1	1199
2	946
3	986
4	961
5	935
6	999
7	916
8	923
9	916
10	923
11	921
12	965
13	924
14	902
15	870
16	924
17	833
18	974
19	858
20	883
21	922
22	934
23	954
24	856
25	816
26	942
27	866
28	835
29	884
30	792
31	918
32	852
33	880
34	791
35	826
36	815
37	781
38	791
39	769
40	791
41	835
42	743
43	846
44	775
45	768
46	801
47	749
48	769
49	827
50	797
51	686
52	811
53	760
54	790
55	690
56	730
57	684



1 vzorec/sekundo

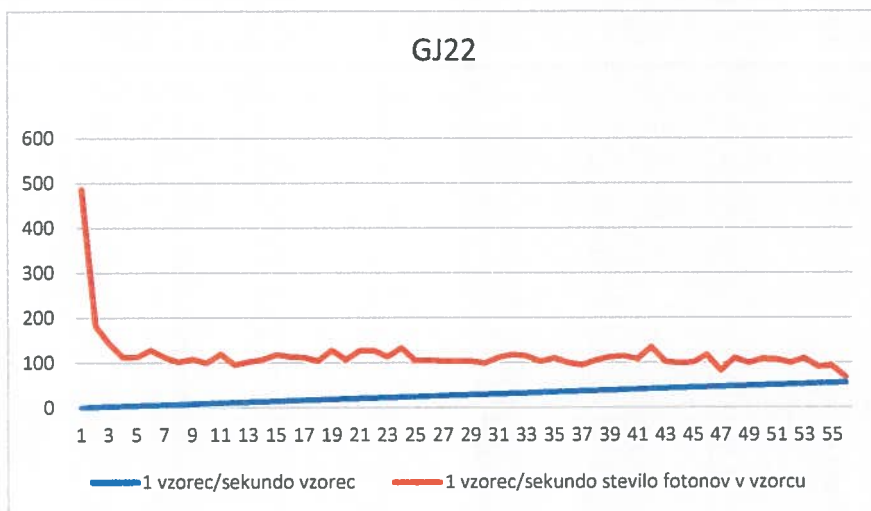
vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	125
2	67
3	79
4	71
5	62
6	78
7	70
8	77
9	60
10	62
11	65
12	50
13	63
14	58
15	69
16	59
17	66
18	69
19	69
20	54
21	57
22	68
23	65
24	60
25	49
26	51
27	71
28	78
29	61
30	49
31	59
32	68
33	62
34	61
35	49
36	55
37	68
38	61
39	56
40	61
41	46
42	66
43	52
44	67
45	51
46	55
47	64
48	71
49	65
50	51
51	71
52	77
53	76
54	47
55	45
56	40



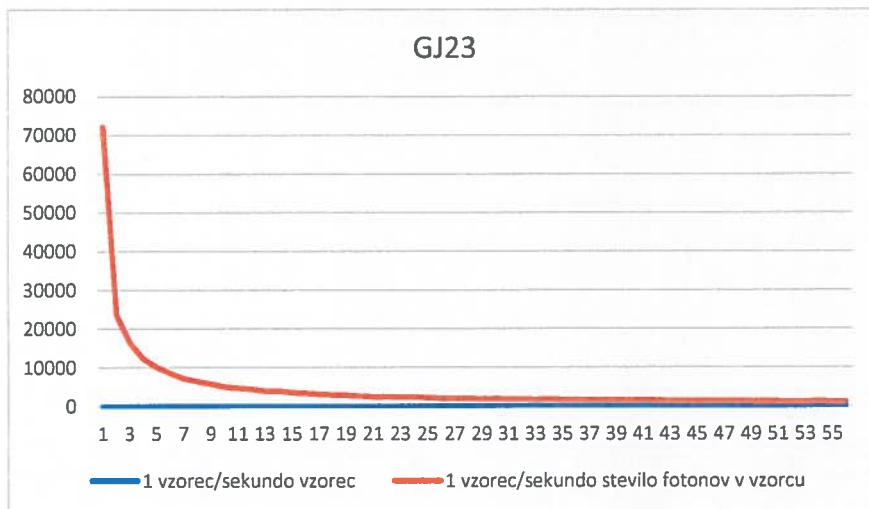
1 vzorec/sekundo

vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	487
2	183
3	143
4	113
5	114
6	129
7	112
8	102
9	109
10	100
11	120
12	96
13	103
14	107
15	119
16	114
17	112
18	104
19	129
20	107
21	127
22	128
23	114
24	134
25	106
26	106
27	104
28	104
29	104
30	99
31	112
32	119
33	115
34	103
35	111
36	100
37	95
38	106
39	113
40	115
41	109
42	135
43	102
44	99
45	101
46	118
47	82
48	111
49	99
50	109
51	107
52	99
53	110
54	91
55	93
56	67



1 vzorec/sekundo

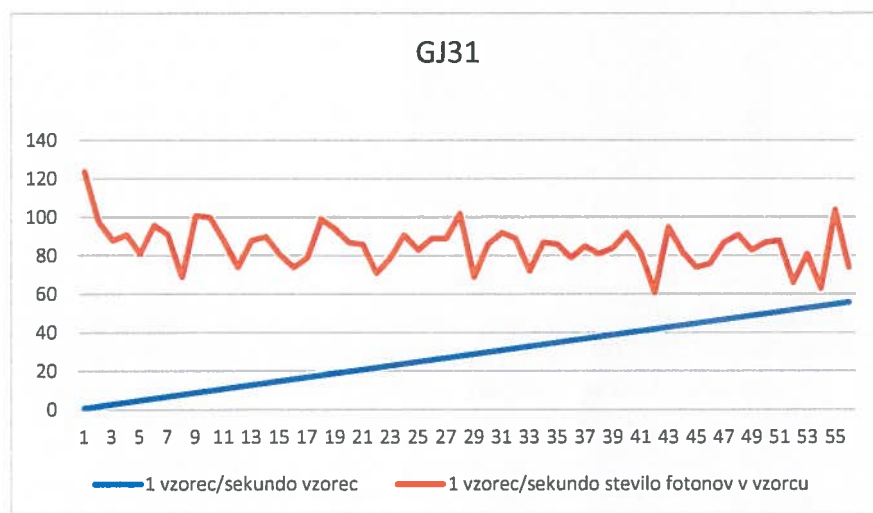
vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	72308
2	23592
3	16361
4	12346
5	10093
6	8520
7	7182
8	6434
9	5798
10	5060
11	4695
12	4423
13	3959
14	3926
15	3513
16	3325
17	3073
18	2913
19	2842
20	2586
21	2485
22	2430
23	2358
24	2338
25	2180
26	2026
27	1998
28	1978
29	1907
30	1879
31	1800
32	1806
33	1662
34	1784
35	1629
36	1644
37	1618
38	1554
39	1541
40	1485
41	1524
42	1425
43	1377
44	1312
45	1297
46	1370
47	1348
48	1317
49	1234
50	1237
51	1125
52	1214
53	1150
54	1223
55	1146
56	1091



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	124
2	98
3	88
4	91
5	81
6	96
7	91
8	69
9	101
10	100
11	88
12	74
13	88
14	90
15	81
16	74
17	79
18	99
19	94
20	87
21	86
22	71
23	79
24	91
25	83
26	89
27	89
28	102
29	69
30	86
31	92
32	89
33	72
34	87
35	86
36	79
37	85
38	81
39	84
40	92
41	82
42	61
43	95
44	82
45	74
46	76
47	87
48	91
49	83
50	87
51	88
52	66
53	81
54	63
55	104
56	74

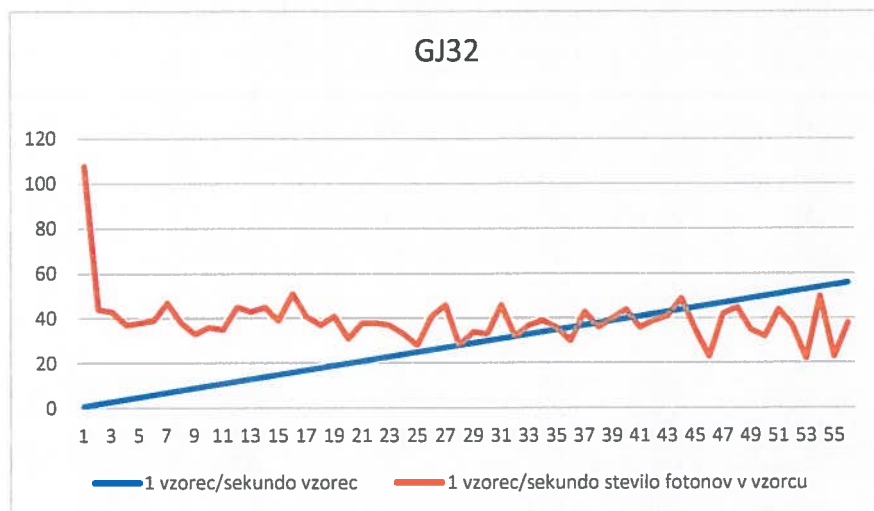




1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

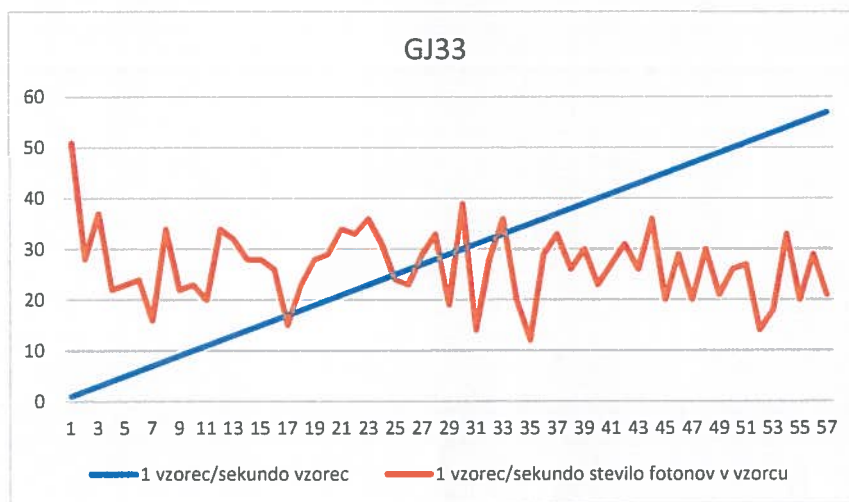
1	108
2	44
3	43
4	37
5	38
6	39
7	47
8	38
9	33
10	36
11	35
12	45
13	43
14	45
15	39
16	51
17	41
18	37
19	41
20	31
21	38
22	38
23	37
24	33
25	28
26	41
27	46
28	28
29	34
30	33
31	46
32	32
33	37
34	39
35	36
36	30
37	43
38	36
39	40
40	44
41	36
42	39
43	41
44	49
45	35
46	23
47	42
48	45
49	35
50	32
51	44
52	37
53	22
54	50
55	23
56	38



1 vzorec/sekundo

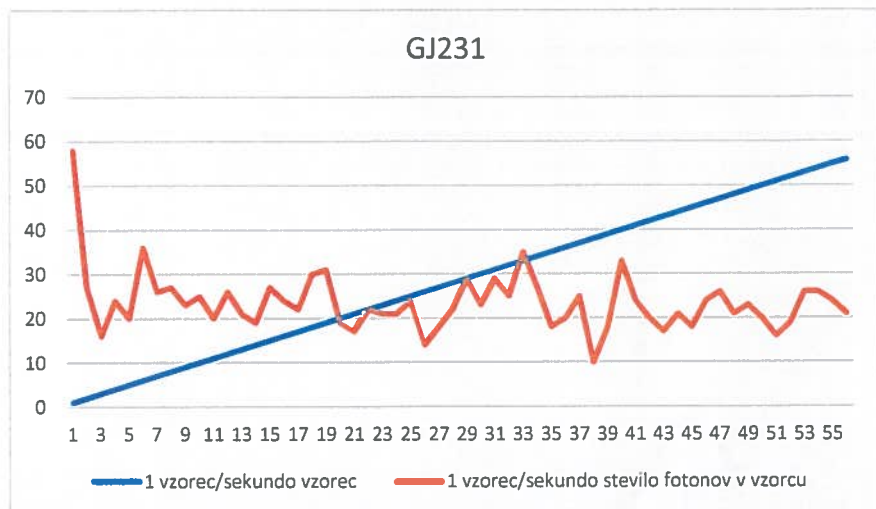
vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	51
2	28
3	37
4	22
5	23
6	24
7	16
8	34
9	22
10	23
11	20
12	34
13	32
14	28
15	28
16	26
17	15
18	23
19	28
20	29
21	34
22	33
23	36
24	31
25	24
26	23
27	29
28	33
29	19
30	39
31	14
32	28
33	36
34	20
35	12
36	29
37	33
38	26
39	30
40	23
41	27
42	31
43	26
44	36
45	20
46	29
47	20
48	30
49	21
50	26
51	27
52	14
53	18
54	33
55	20
56	29
57	21



1 vzorec/sekundo

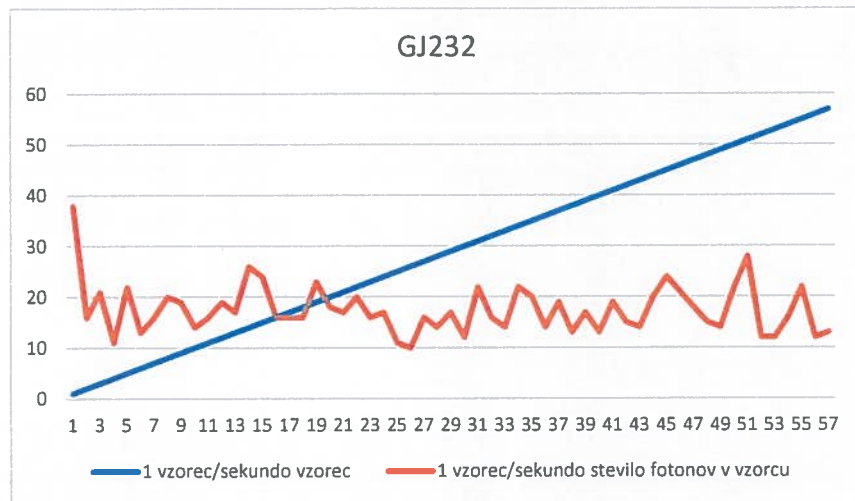
vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	58
2	27
3	16
4	24
5	20
6	36
7	26
8	27
9	23
10	25
11	20
12	26
13	21
14	19
15	27
16	24
17	22
18	30
19	31
20	19
21	17
22	22
23	21
24	21
25	24
26	14
27	18
28	22
29	29
30	23
31	29
32	25
33	35
34	27
35	18
36	20
37	25
38	10
39	18
40	33
41	24
42	20
43	17
44	21
45	18
46	24
47	26
48	21
49	23
50	20
51	16
52	19
53	26
54	26
55	24
56	21



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	38
2	16
3	21
4	11
5	22
6	13
7	16
8	20
9	19
10	14
11	16
12	19
13	17
14	26
15	24
16	16
17	16
18	16
19	23
20	18
21	17
22	20
23	16
24	17
25	11
26	10
27	16
28	14
29	17
30	12
31	22
32	16
33	14
34	22
35	20
36	14
37	19
38	13
39	17
40	13
41	19
42	15
43	14
44	20
45	24
46	21
47	18
48	15
49	14
50	22
51	28
52	12
53	12
54	16
55	22
56	12
57	13

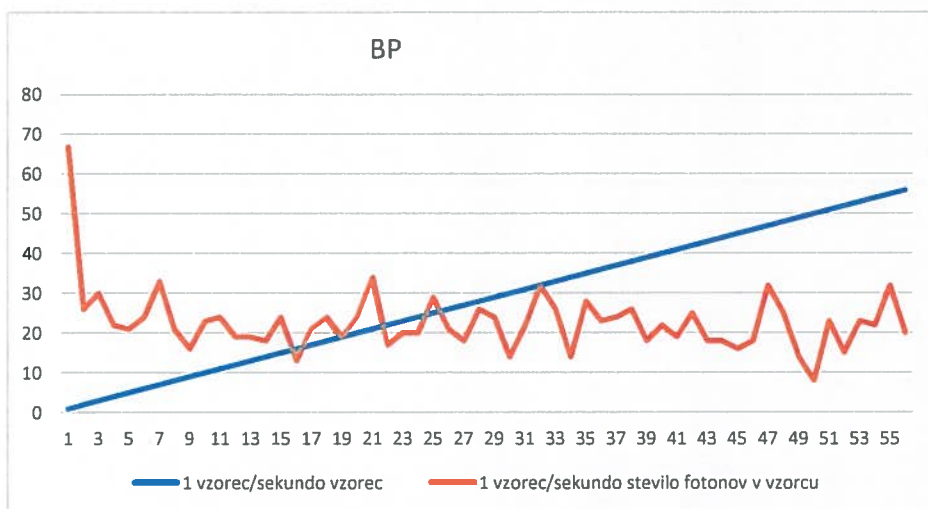


1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	67
2	26
3	30
4	22
5	21
6	24
7	33
8	21
9	16
10	23
11	24
12	19
13	19
14	18
15	24
16	13
17	21
18	24
19	19
20	24
21	34
22	17
23	20
24	20
25	29
26	21
27	18
28	26
29	24
30	14
31	22
32	32
33	26
34	14
35	28
36	23
37	24
38	26
39	18
40	22
41	19
42	25
43	18
44	18
45	16
46	18
47	32
48	25
49	14
50	8
51	23
52	15
53	23
54	22
55	32
56	20

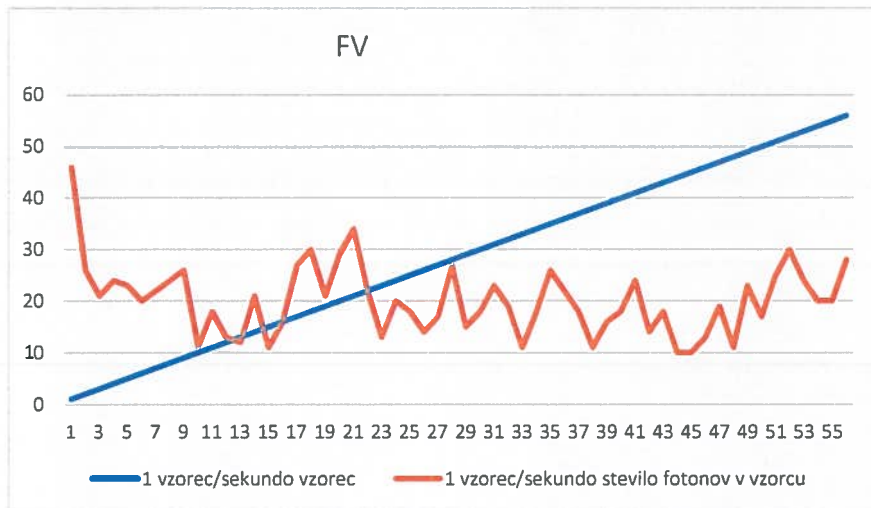
BP



1 vzorec/sekundo

vzorec      stevilo fotonov v vzorcu

1	46
2	26
3	21
4	24
5	23
6	20
7	22
8	24
9	26
10	11
11	18
12	13
13	12
14	21
15	11
16	16
17	27
18	30
19	21
20	29
21	34
22	22
23	13
24	20
25	18
26	14
27	17
28	27
29	15
30	18
31	23
32	19
33	11
34	18
35	26
36	22
37	18
38	11
39	16
40	18
41	24
42	14
43	18
44	10
45	10
46	13
47	19
48	11
49	23
50	17
51	25
52	30
53	24
54	20
55	20
56	28



1 vzorec/sekundo

vzorec	stevilo fotonov v vzorcu
1	42
2	20
3	20
4	27
5	16
6	14
7	20
8	11
9	14
10	16
11	20
12	15
13	17
14	16
15	5
16	15
17	12
18	17
19	12
20	14
21	20
22	16
23	15
24	16
25	20
26	16
27	17
28	23
29	19
30	18
31	14
32	18
33	28
34	9
35	18
36	19
37	16
38	15
39	11
40	20
41	22
42	20
43	18
44	13
45	12
46	15
47	9
48	20
49	22
50	15
51	21
52	14
53	17
54	20
55	23
56	21

