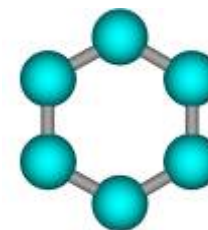


Projekts Nr.3

**“Materiāli fotonikai un nanoelektronikai
balstīti uz jauniem funkcionāliem zemmolekulāriem un
augstmolekulāriem organiskiem savienojumiem”**



Galvenie izpildītāji:

Dr.chem. D.Erts	LU ĶFI
Dr.phys. E.Fonavs	LU CFI
Dr.phys. J.Kalnačs	FEI
Dr.hab.chem. V.Kampars	RTU LĶI
Dr.phys. I.Kaulačs	FEI
Dr.chem. E.Markava	LOSI
Dr.hab.biol. I.Muižnieks	LU BF
Dr.hab.phys. I.Muzikante	LU CFI
Dr.hab.phys. A.Ozols	RTU TFI
Dr.phys. M.Rutkis	LU CFI

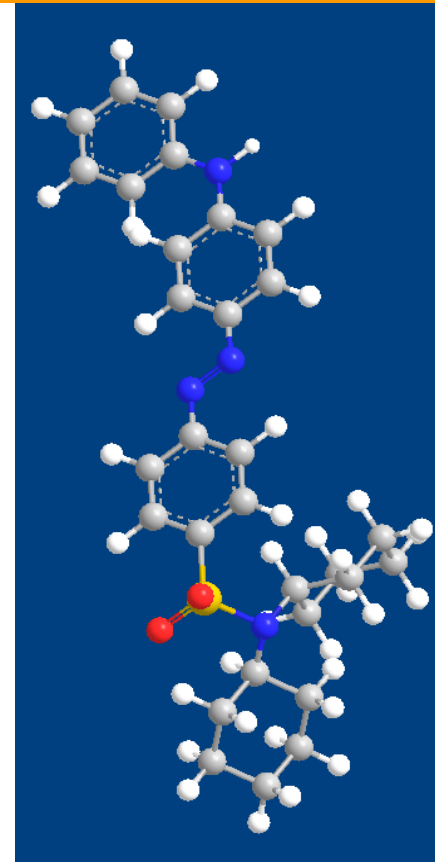
radīt jaunus oriģinālus fotoefektīvus organiskos savienojumus (zemmmolekulāros savienojumus, oligomērus un polimērus), materiālus un sistēmas fotonikai un optoelektronikai, izmantojot mērķtiecīgu to projektēšanu, sintēzi un izpēti.



Realizēta modificētu azobenzolu, tajā skaitā heterociklisku azobenzolu sintēze nelineāriem optiskiem un fotoinducētu virsmas reljefu veidojošiem materiāliem molekulāru hromoforu un oligomēra virknē kovalenti saistītu hromoforu veidā.

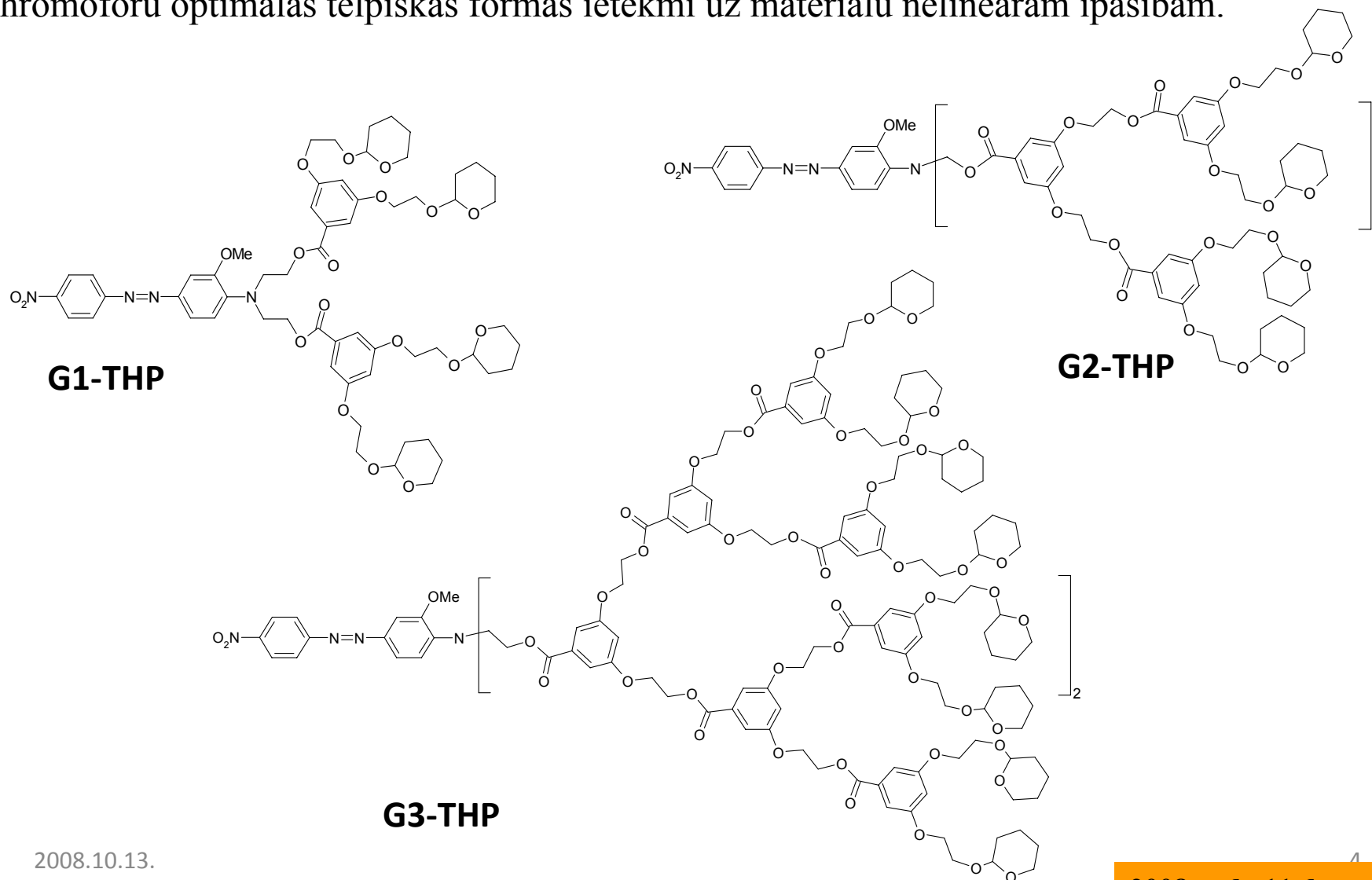
Izstrādāta jauna, polāra azobenzola atvasinājuma N-heksil-N-fenil-4-(4-fenilamino-fenilazo)-benzolsulfonamīda sintēzes metode, iegūti vielas paraugi ievadīšanai polimēru matricās azobenzola trans-cis fotoizomerizācija pētījumiem

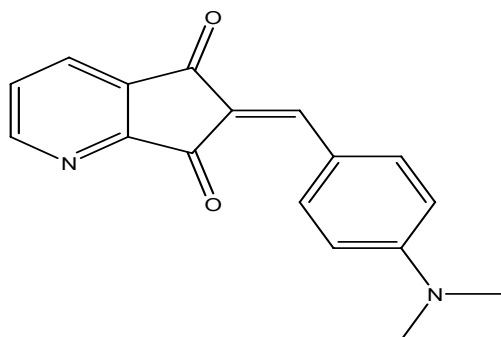
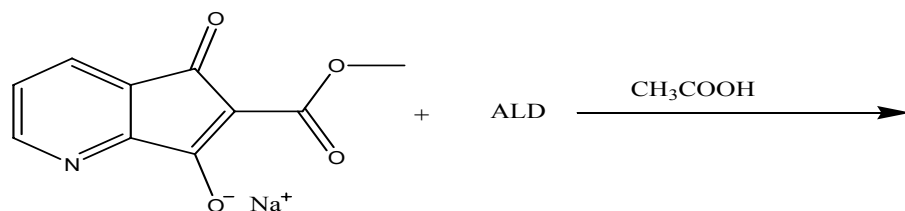
- Sintezēti dažu oksialkil karbonskābju grupējumu saturošu azobenzola atvasinājumu paraugi jaunu hologrāfisku materiālu meklējumiem



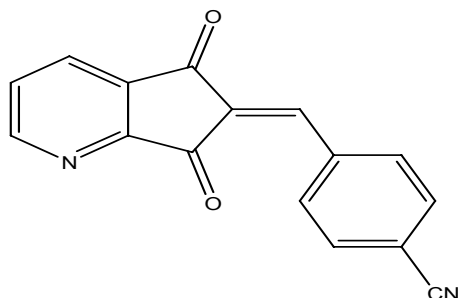
Iegūti nozīmīgi dati par ķīmiskās struktūras ietekmi uz organisko hromoforu īpašībām, kas tiek izmantoti jaunu fotonikas un informācijas tehnoloģijas materiālu iegūšanai.

Izstrādātas jaunu hromoforu sintēzes metodes un veikta to sintēze sākotnējiem pētījumiem (skrīningam), attīstot hromoforu, tajā skaitā amorfu plēvju veidojošu hromoforu telpisko struktūru un dendrimēru sintēzi, lai nodrošinātu pētījumus par hromoforu optimālās telpiskās formas ietekmi uz materiālu nelineārām īpašībām.

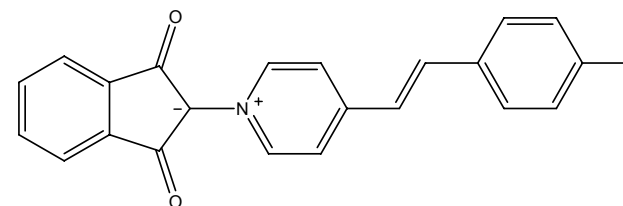
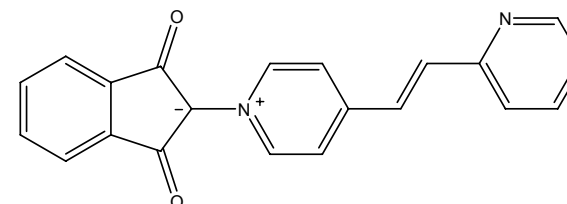
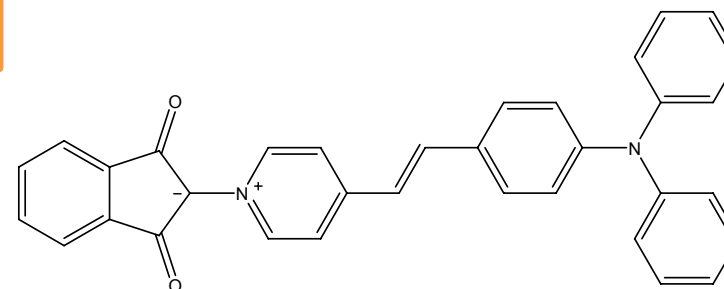


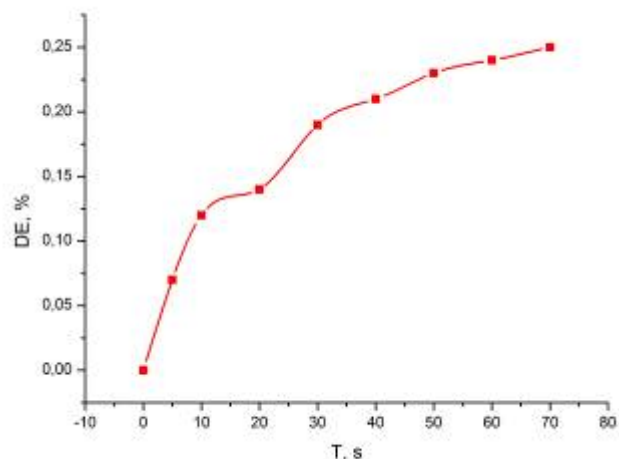


(Z)-6-(4-(dimethylamino)benzylidene)-6H-cyclopenta[b]pyridine-5,7-dione



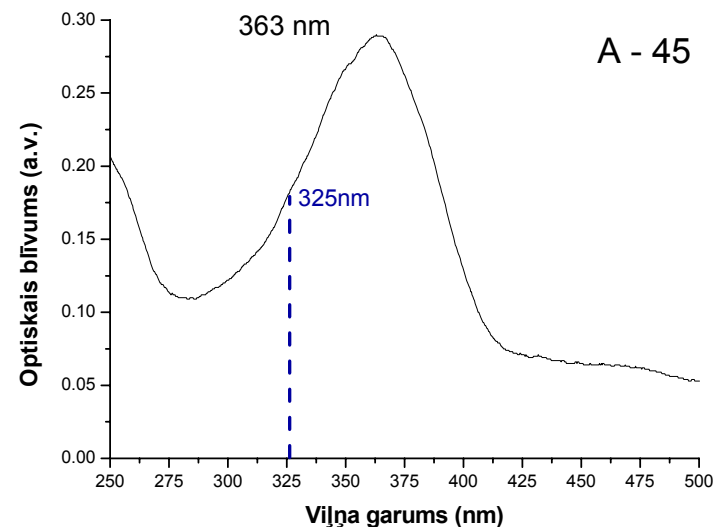
4-((Z)-(5,7-dioxo-5H-cyclopenta[b]pyridin-6(7H)-ylidene)methyl)benzonitrile





Hologrāfiskā vektorrežģa ieraksta kinētika (difrakcijas efektivitātes atkarība no ekspozīcijas laika) azobenzola paraugā T2DB ar tolila-poliuretāna dubultmatricu.

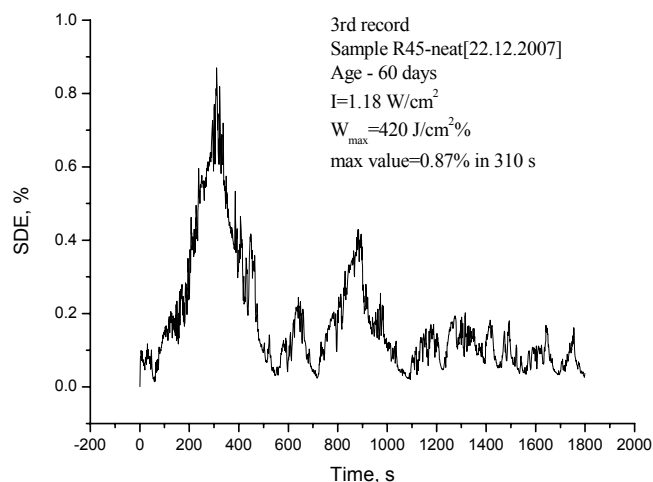
$I = 0.25 \text{ W/cm}^2$, režģa periods $0.7 \text{ }\mu\text{m}$, ieraksta un nolases viļņa garums 633 nm .



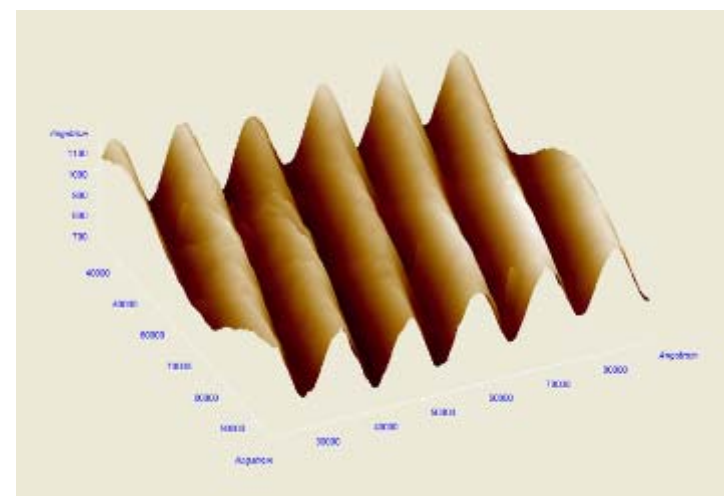
Ierosina ar 325 nm gaismu

Periods – $1.0 \text{ }\mu\text{m}$

Dziļums – $0.200 \text{ }\mu\text{m}$

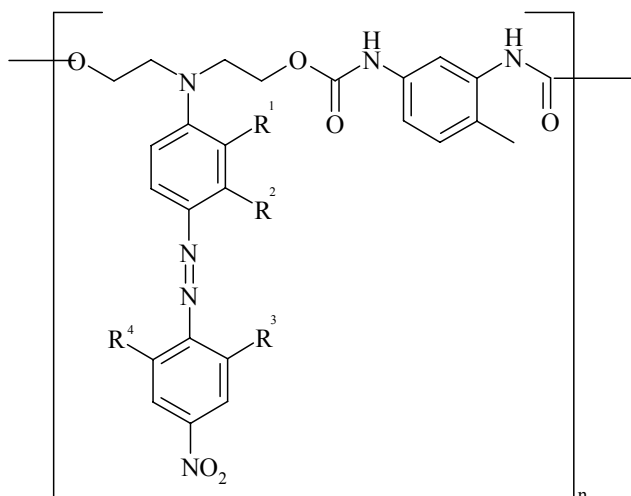


Skalārā hologrāfiskā režģa ieraksta kinētika stilbēna paraugā R45-neat: (2-{4-[2-brom-4-nitrofenil]diazetil}fenil}-3-[49ditrilamino)fenil]akrilnitrilā. Pirms ieraksta paraugs glabāts 60 dienas, lai paaugstinātu ieraksta efektivitāti(pēc 6 dienām maksimālā SDE bija tikai 0.17% ; šī ir stilbēna paraugu īpatnība).Pa vertikāli atlikta pašdifrakcijas efektivitāte.



NLO īpašību pētījumus polimēriem ar azogrupām LU CFI, RTU LĶI

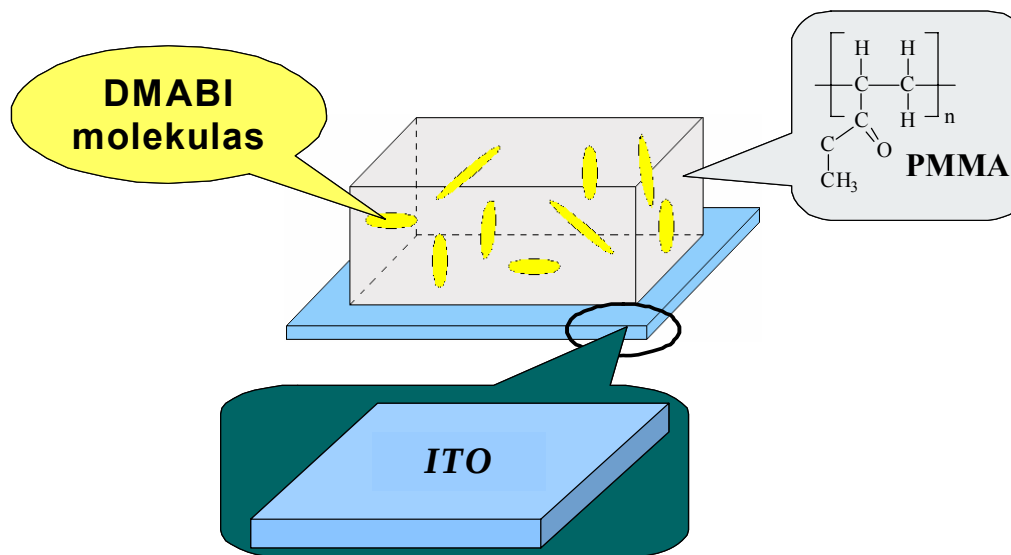
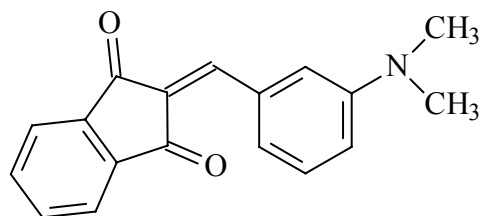
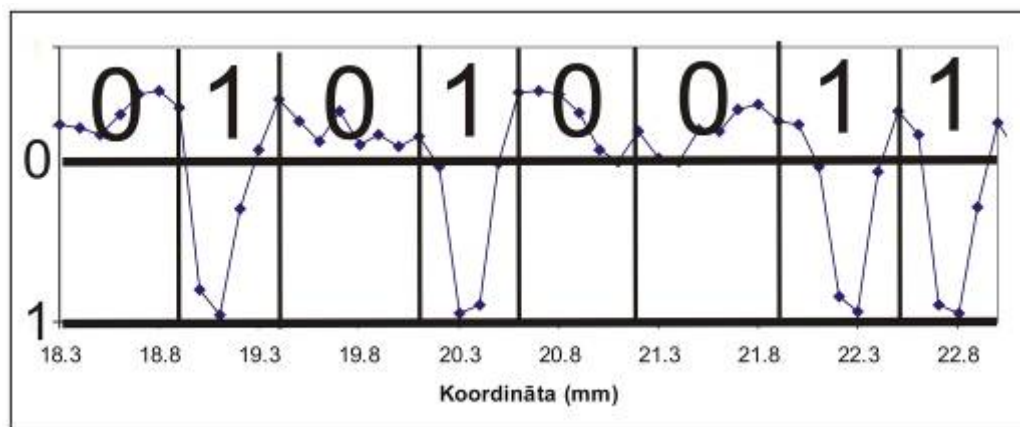
Veikti NLO īpašību pētījumi RTU sintezētājiem poliuretāniem (PUI, PUII, PUIV, PUIX un PUX) kuru sānu ķēdes satur oriģinālus azobenzola atvasinājumus.



	PUI	PUII	PUIV	PUIX	PUX
R_1	OC_8H_{17}	H	H	OC_4H_9	OC_4H_9
R_2	H	OC_8H_{17}	OC_8H_{17}	H	H
R_3	H	H	H	H	Br
R_4	H	H	CN	H	Br
d_{33} (pm/V)	25	80	12	28	18
T_g (°C)	70	103	95	102	68

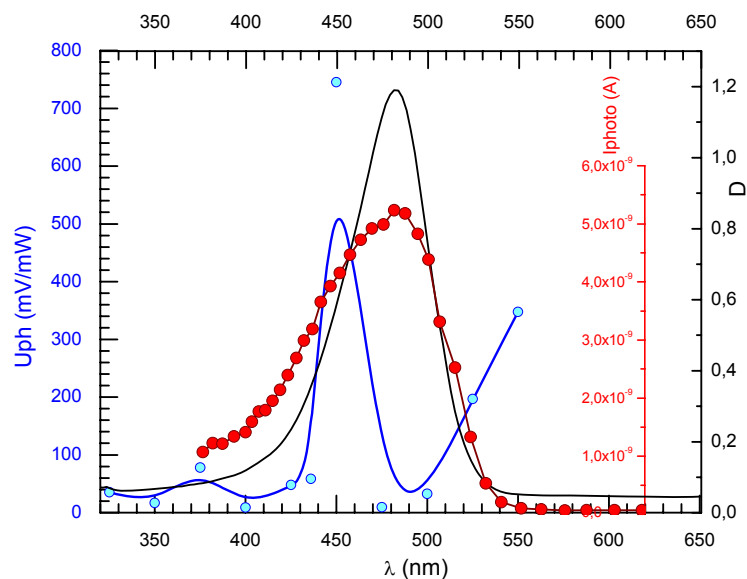
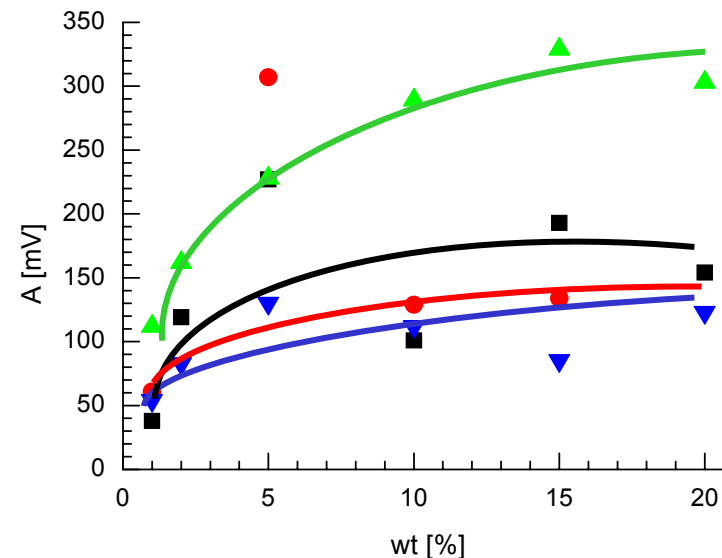
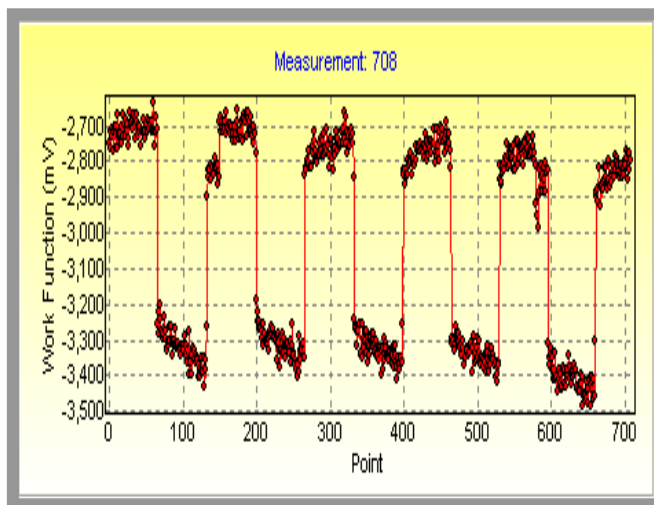
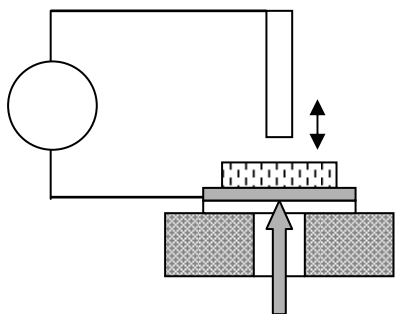
DMABI/PMMA pētījumi, lai noskaidrotu tā izmantošanas iespējas NLO informācijas ierakstam. Parādīts, ka šā materiāla plānā kārtiņa, ja tā uzklāta uz stikla ar ITO pārklājumu, var tikt izmantota informācijas ierakstam. To var veikt kārtiņu lokāli apstarojot ar intensīvu IS (1064nm) lāzera gaismu

S →



Fotoelektriskie procesi polimēra kārtiņās ar DMABI atvasinājumiem

LU CFI, RTU LĶI

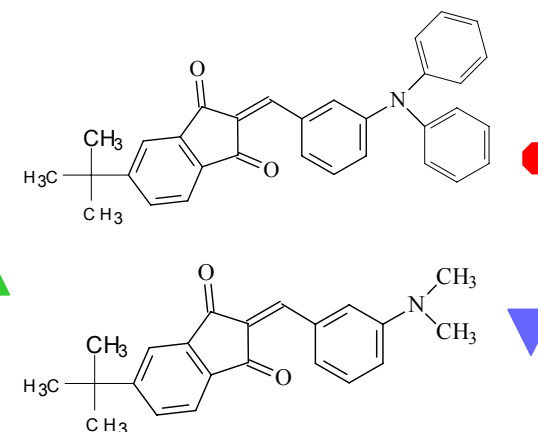
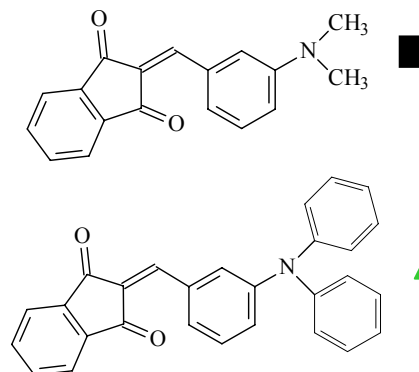


$\Delta D = 7.7 \text{ D}$

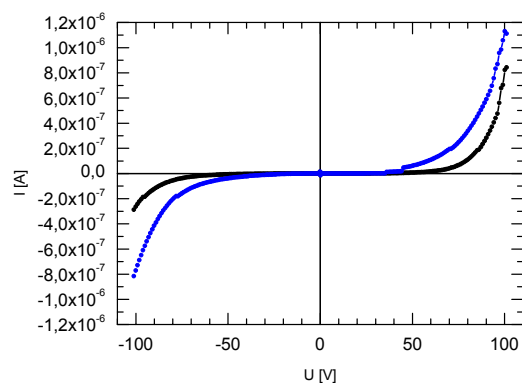
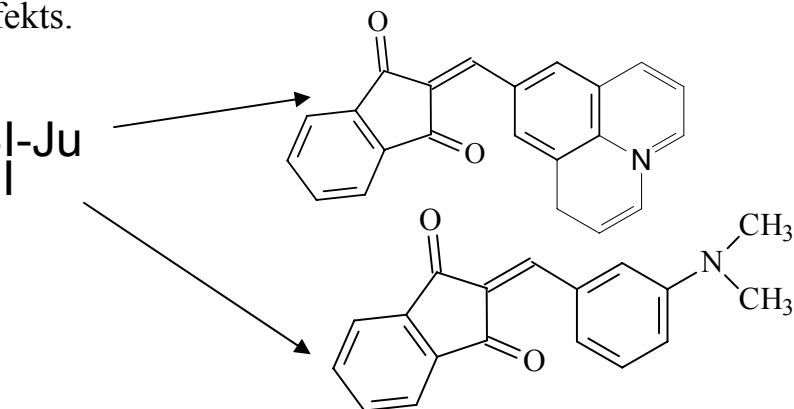
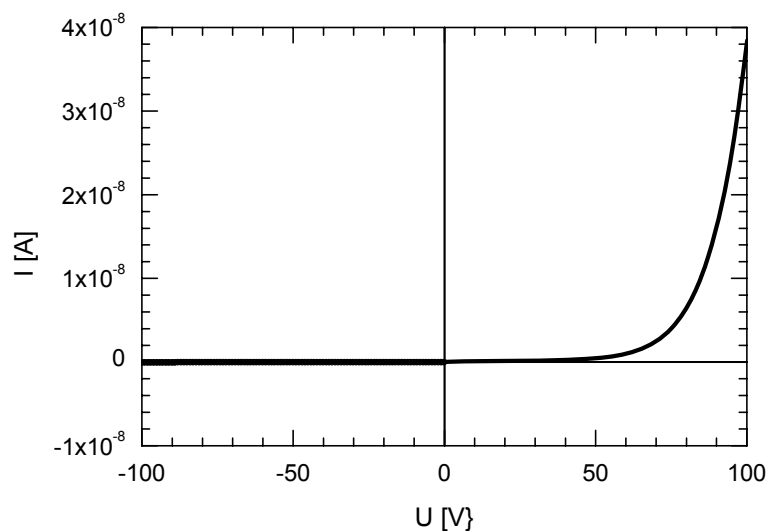
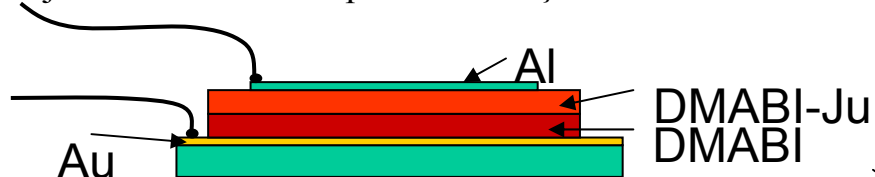
$\Delta D = 10.8 \text{ D}$

$\Delta D = 11.4 \text{ D}$

$\Delta D = 8.2 \text{ D}$



Ir iegūtas polikristāliskas kārtiņu struktūras un voltampērraksturlīknes paraugiem ar Au un Al elektrodiem. Ir parādīts, ka bislāņu gadījumā novēro voltampērraksturlīkņu taisnošanas efekts.



LUMO

1.43 eV

1.012 eV

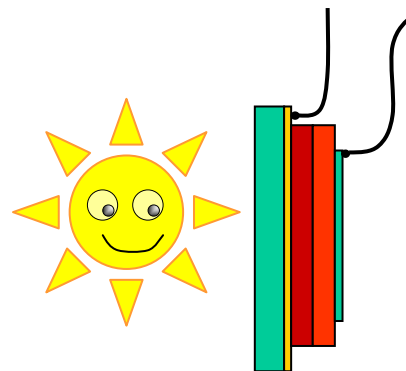
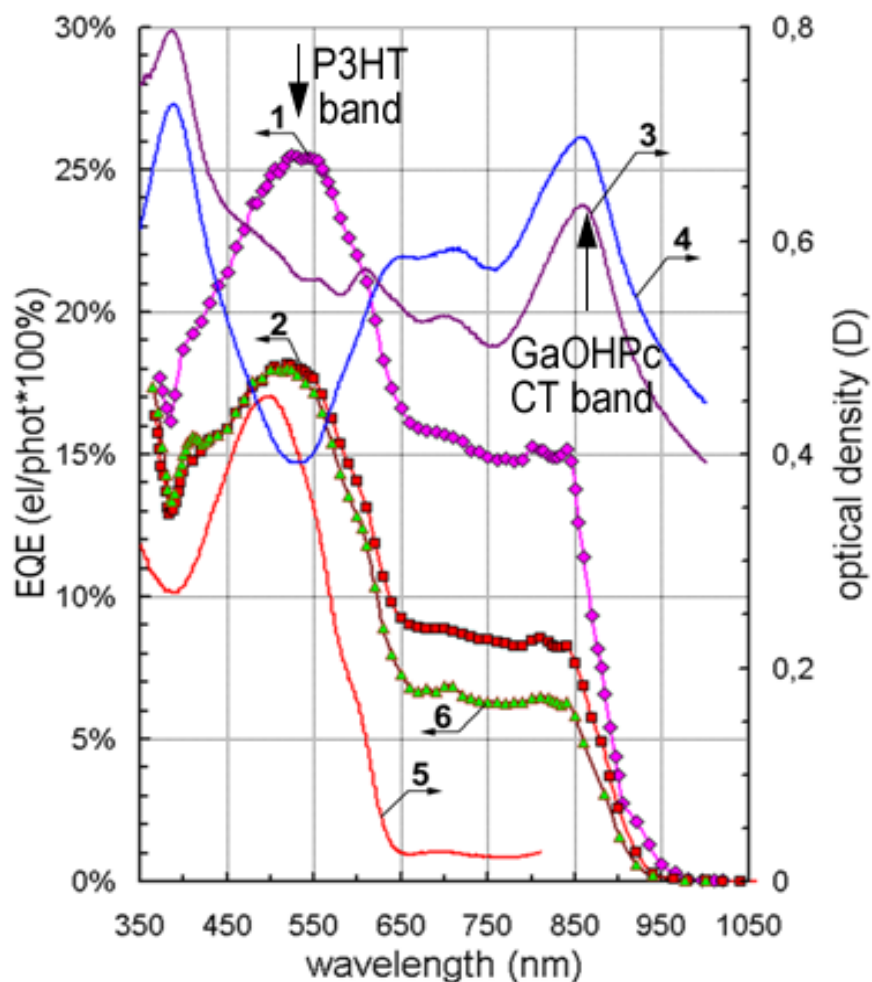
DMABI

DMABI-Ju

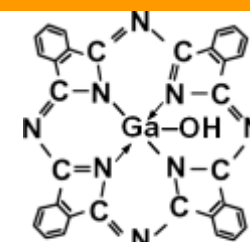
-5.234 eV

-7.43 eV

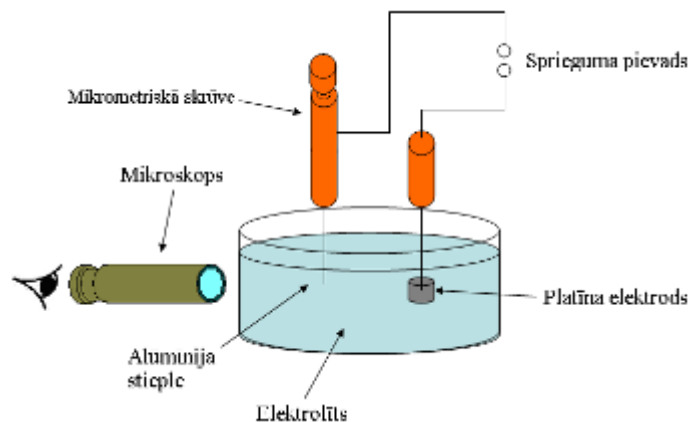
HOMO



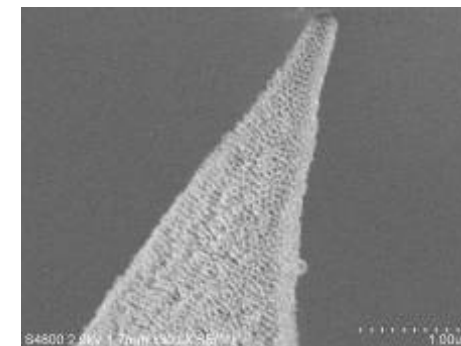
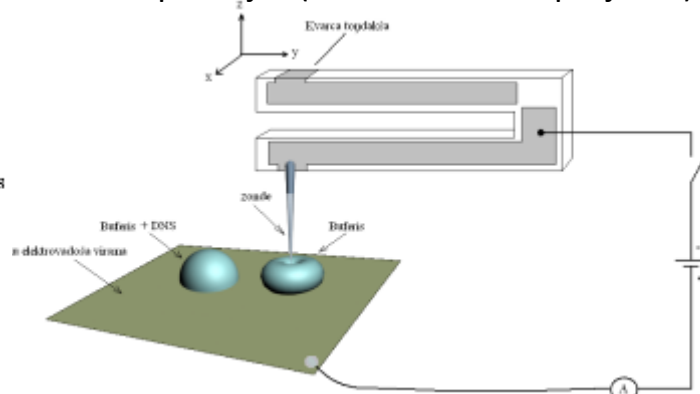
- 1 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{13} fot/(cm²*s);
- 2 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{15} fot/(cm²*s);
- 3 – optiskais blīvums divslāņu sistēmai GaOHPc:C₆₁(CO₂Et)₂/P3HT:PCBM;
- 4 – optiskais blīvums tilpuma heteropārejas slānim GaOHPc:C₆₁(CO₂Et)₂;
- 5 – optiskais blīvums tilpuma slānim P3HT:PCBM;
- 6 – EQE pie gaismas intensitātes 10^{15} fot/(cm²*s) pēc parauga caursites pie -0.8V.



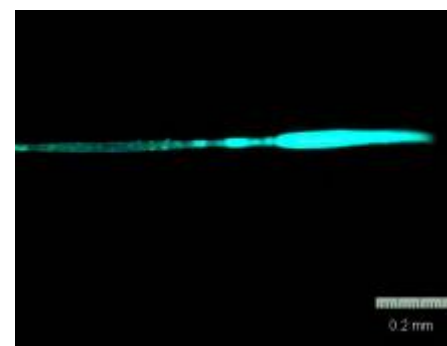
Nanoporainu adatu veidošanas (ERAF projekts)



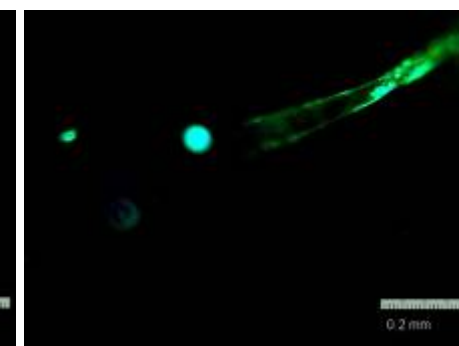
Nanomanipulācijas (sadarbība ar LU projektu)



Fluorescences attēli

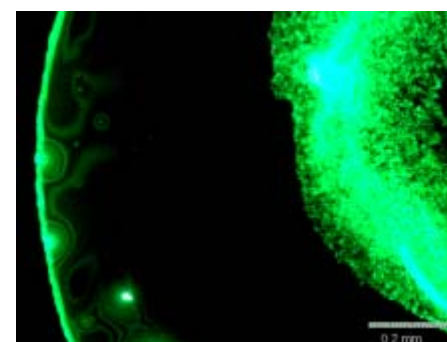


Tukša adatā

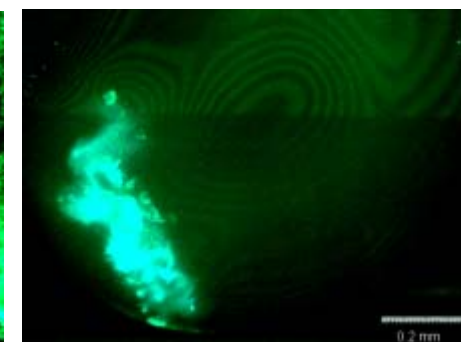


Pildīta adatā

Eksperimentālā iekārta (LU projekts)



Mikropiliens pēc
pildīšanas adatā pie 1V



Izvadīts no adatas 10 mV

2008.gada 11.decembris

2008.gada laikā projekta ietvaros iegūtie rezultāti
apkopoti

10 publikācijās zinātniskos citējamos žurnālos,
aprobēti

12 konferencēs ar 28 ziņojumiem
aizstāvēti

1 maģistra un 5 bakalauru darbi
iesniegti

2 Latvijas patentu pieteikumi
iegūtas

1 Werner Von Siemens izcilības balva

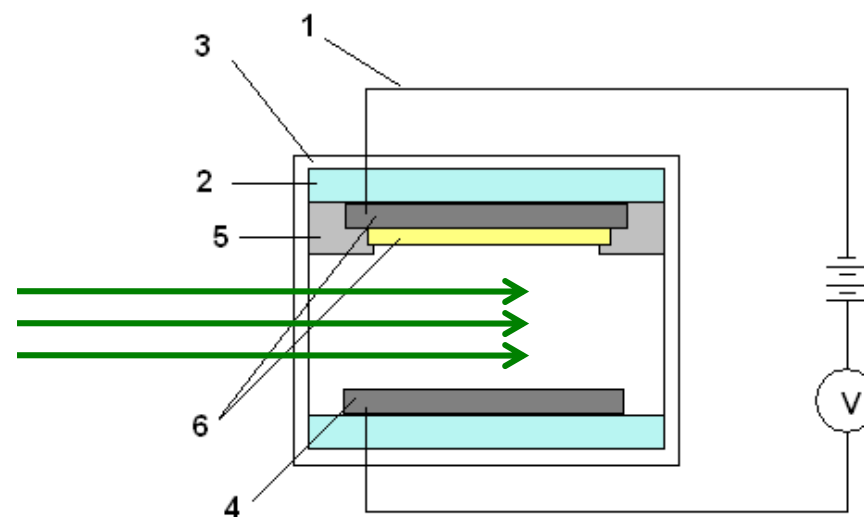
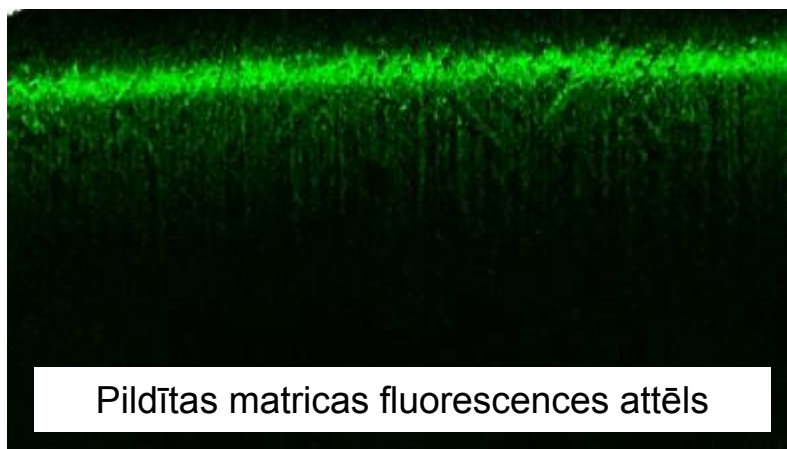
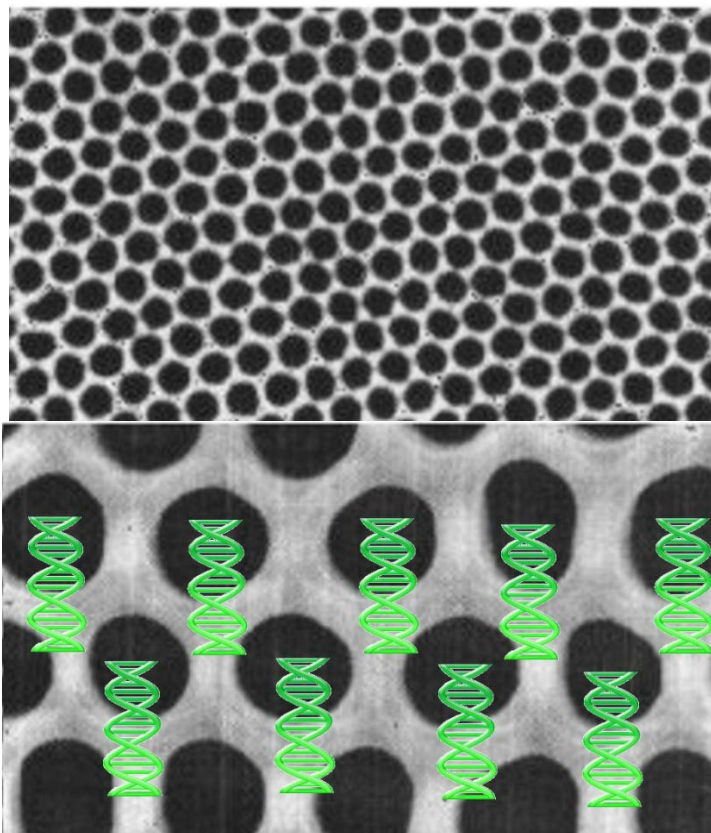
1 LZA jauno zinātnieku Ludviga un Māra Jansona vārda balva

Projektā kopumā piedalījās 34 izpildītāji,
to skaitā

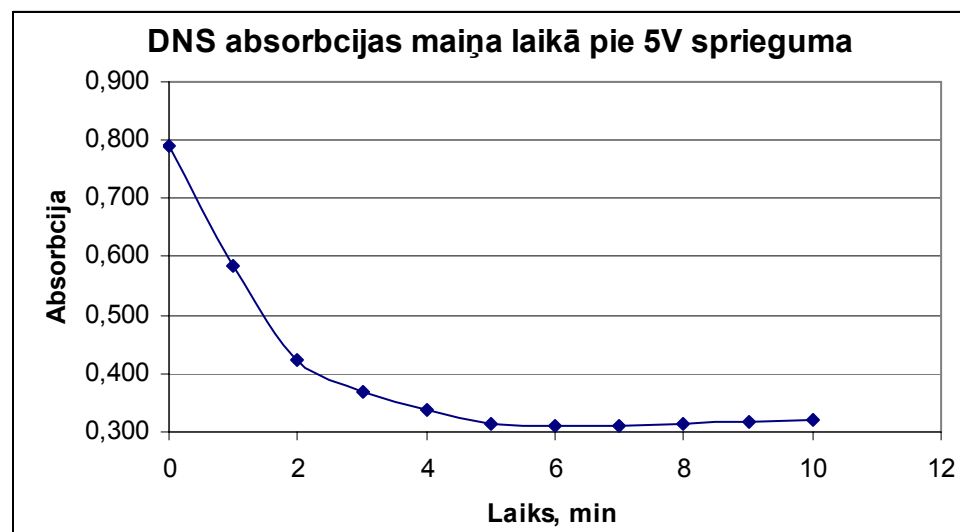
25 zinātņu doktori,

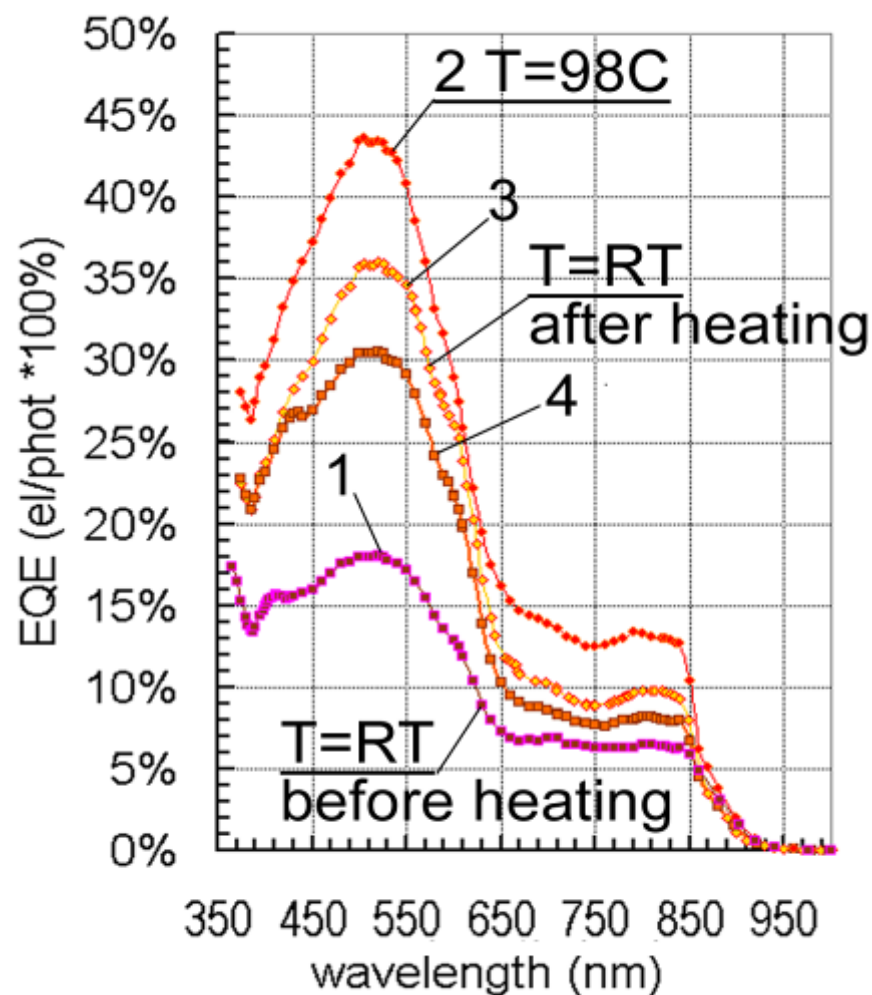
3 doktoranti,

12 studenti.



Eksperimentālā shēma





1 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{15} fot/(cm²*s) pie istabas temperatūras pirms parauga karsēšanas;

2 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{14} fot/(cm²*s) pie T=98 C pēc parauga kasēšanas pie 115 C;

3 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{13} fot/(cm²*s) pie istabas temperatūras pēc parauga kasēšanas pie 115 C;

4 - EQE pie gaismas intensitātes 10^{15} fot/(cm²*s) pie istabas temperatūras pēc parauga kasēšanas pie 115 C.

ITO/PEDOT:PSS/GaOHPc:C₆₁(CO₂Et)₂/P3HT:PCBM/ In šūna

