

»Mladi za napredek Maribora 2014«

31. srečanje

SENSE

Raziskovalno področje: FIZIKA

Raziskovalna naloga

Šola: ~~Šola~~ Šola
Tema: ~~Šola~~ Šola
Učitelj: ~~Šola~~ Šola

Maribor, februar 2014

KAZALO

1	UVOD	5
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA.....	5
1.2	HIPOTEZE.....	5
2	TEORETSKE OSNOVE	5
2.1	RAČUNALNIK PRI POUKU FIZIKE	5
2.2	POVEZAVA RAČUNALNIKA Z OKOLICO	6
2.3	DEFINICIJA VMESNIKA	6
2.4	SENZOR SENSE INTERFACE	7
2.5	KAJ JE ZVOK?.....	8
2.6	KAJ JE SVETLOBA?.....	8
2.7	KAJ JE TOPLOTA?	9
2.8	KAJ JE STEKLO?.....	10
2.8.1	Fizikalne in kemijske lastnosti stekla	10
3	EKSPERIMENTALNI DEL	12
3.1	METODOLOGIJA DELA	12
3.2	REZULTATI , UGOTOVITVE IN INTERPRETACIJA REZULTATOV	14
3.2.1	Toplota	14
3.2.2	Zvok.....	16
3.2.3	Svetloba	17
4	UGOTOVITVE IN ZAKLJUČEK	18
5	DRUŽBENA ODGOVORNOST	18
6	VIRI IN LITERATURA	20
7	SEZNAM SLIK	21
8	SEZNAM TABEL	21
9	SEZNAM GRAFOV	21

SENSE
Raziskovalna naloga

POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil primerjava lastnosti treh različnih vrst okenskih stekel, vgrajenih v enake okenske profile in v treh primerljivih objektih. Lastnosti, katere smo primerjali so bile prehod toplote, svetlobe in zvoka. Raziskati smo želeli, ali je možno z nam dostopnimi šolskimi vmesniki zaznati različne vrednosti navedenih količin in to na produktih, za katere nam prodajalci ob prodaji zagotavljajo, da so si po svojih lastnostih precej različni. Pri meritvah vrednosti smo uporabili vmesnik Sense. Ugotovili smo, da so odstopanja v veliki meri tako minimalna, da jih omenjeni vmesnik težko zazna in da je potrebno tovrstne razlike v lastnostih dokazovati v za to posebej prirejenih laboratorijih in z občutno dražjimi pripomočki.

SENSE
Raziskovalna naloga

ZAHVALA

Iskrena hvala mentorju za strokovno vodenje, spodbudo, podporo in pomoč. Zahvaljujemo se tudi staršem, ker so me podpirali od začetka do konca in mi pomagali pri meritvah.

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Pri raziskovalni nalogi smo se odločili, da bomo raziskovali z novim senzorjem Sense interface. Ta senzor nam omogoča merjenje različnih stvari. Z njim lahko na primer merimo: svetlobo, temperaturo, zvok, ... Zaradi velikega števila možnosti smo se odločili, da bomo izvedli poskuse z merjenjem temperaturnih razlik in prehodnostjo svetlobe ter zvoka pri različnih vrstah oken.

1.2 HIPOTEZE

Hipoteza 1: Pri troslojnem steklu bo prehod svetlobe enak kot pri navadnem dvoslojnem steklu, medtem ko bo prehod toplote in zvoka manjši.

Hipoteza 2: Pri zatemnjenem dvoslojnem steklu bo prehod toplote in svetlobe manjši kot pri navadnem dvoslojnem steklu, medtem ko bo prehod zvoka enak.

Hipoteza 3: Razlika temperatur zunanjega in notranjega stekla bo pri troslojnem in zatemnjenem dvoslojnem steklu večja kot pri navadnem dvoslojnem.

2 TEORETSKE OSNOVE

2.1 RAČUNALNIK PRI POUKU FIZIKE

Fizika je eksperimentalna veda, zato so eksperimenti pri pouku fizike nujno potrebni. Le ti so povezani z vedno bolj natančnimi merilnimi pripomočki, ki se od klasičnih razlikujejo predvsem v možnosti njihove povezave s sodobnimi IKT napravami. Te nam omogočajo hitrejša, natančnejša, atraktivnejša in predvsem jasnejša eksperimenta. Računalnik je motivacijski in didaktični pripomoček, ki ga lahko uporabimo kot del instrumentalne opreme v vseh fazah pedagoškega procesa. Eden od pomembnih delov pri povezavi eksperimenta in osebnega računalnika je zagotovo tudi vmesnik, ki poskrbi za komunikacijo z osebnim računalnikom, za shranjevanje meritev in krmiljenje eksperimenta ali naprav. Na osnovi vmesnika in osebnega računalnika lahko prikazujemo rezultate merjenj v tabelah in grafih ter pri analizi merskih rezultatov. Izhodne funkcije vmesnika pa so pomembne pri vplivanju na eksperimentalne pogoje.

2.2 POVEZAVA RAČUNALNIKA Z OKOLICO

Računalnik je digitalna električna naprava, ki sprejema od okolice analogne podatke. Podatke lahko delimo na vhodne ali izhodne glede na smer informacije med računalnikom in okolico. Pri izhodnih podatkih se informacija prenaša iz računalnika v okolico. Računalnik ima vlogo izvira, ki prek vmesnika krmili naprave. Med računalnikom, ki je digitalna naprava, in okolico, ki je največkrat analogna, so potrebni pretvornik, ki spremenijo analogno količino v digitalno ali obratno. V primeru krmiljenja z računalnikom uporabljamo digitalno analogni pretvornik, in če z računalnikom merimo, uporabljamo analogno digitalni pretvornik. (povzeto po <http://www2.arnes.si/~sobbbezn/Vernier/uvod.htm>)

2.3 DEFINICIJA VMESNIKA

Vmesnik je vmesno elektronsko vezje, ki s pomočjo ustrezne programske opreme prilagodi in obdela električne signale tako, da lahko povežemo med seboj dve različni elektronski napravi. V računalništvu povežemo z vmesnikom vodilo na eni strani in vhodno izhodno napravo na drugi. Najbolj znani so vmesnik tipkovnice, USB vmesnik, tiskalniški vmesnik ...

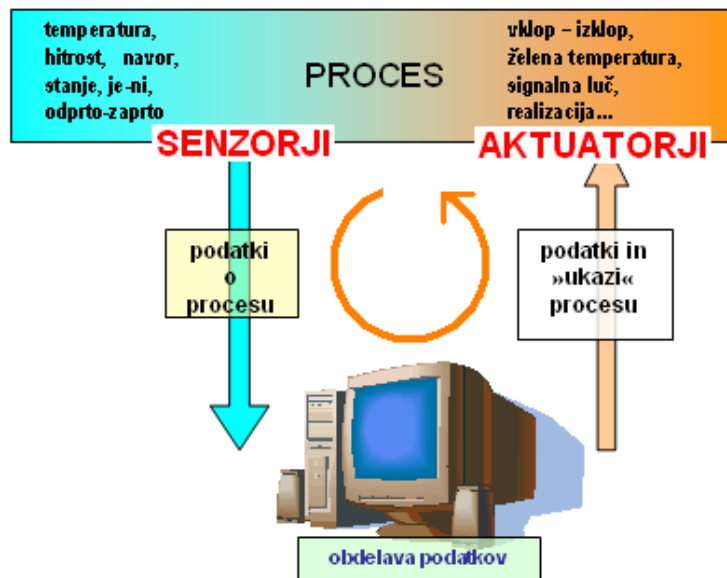
Da lahko vmesnik podatke obdela, mora le te najprej pridobiti v njemu primerni obliki. Za to poskrbijo senzorji, to so naprave, namenjene zaznavanju veličin iz okolja. S senzorji največkrat merimo in zaznavamo veličine iz okolja kot so temperatura, svetloba, zvok, tlak, pretok, sila, navor, hitrost vrtenje, pot in druge. Izhodni signal senzorja je najpogosteje v obliki električne napetosti, upornosti ali toka. Senzorji nadomeščajo in dopolnjujejo človekova čutila.

Po vmesnikovi obdelavi podatkov ta posreduje podatke Aktuatorju. Gre za pretvornik, ki sprejme signal in ga pretvori v fizično akcijo, dejanje. To je mehanizem, preko katerega je mogoče vplivati oziroma učinkovati na okolico. Glede na uporabljeno tehnologijo so lahko električni, pnevmatični, hidravlični. Eden najbolj znanih aktuatorjev je zagotovo tiskalnik.

Mesto senzorjev in aktuatorjev v vodenju procesa preko vmesnikov je prikazano na spodnji sliki. Senzorji so za vmesnik vir podatkov, aktuatorji pa "podaljšana roka" za izvajanje operacij.

SENSE

Raziskovalna naloga



Slika 1: Prikaz povezave med senzorji in aktuatorji
(povzeto po http://colos1.fri.uni-lj.si/eri/rac_sistemi_omrezja/html/RSO-OKOLJE/)

2.4 SENZOR SENSE INTERFACE

Vmesnik z oznako **Sense** je del opreme za komunikacijo računalnika z okolico. Njegove lastnosti so prilagojene uporabi v šolskem naravoslovnem laboratoriju. Je vmesnik, ki je z računalnikom povezan preko USB priključka. V ohišju ima vgrajene tri senzorje, s katerimi zaznavamo temperaturo, zvok in svetlobo. Na vmesnik je moč priključiti dodatni zunanji senzor za temperaturo. Z zunanjim senzorjem je možno meriti temperaturo tako v zraku kot v tekočinah. Vgrajena LED lučka in zvočnik sta namenjena kot izvor svetlobe in zvoka pri preprostih poskusih. Sense je opremljen z lastnim procesorjem, ki omogoča zaznavo in obdelavo do 40.000 podatkov v sekundi. Možna je tudi dodatna nadgradnja vmesnikove programske opreme.

Tehnični podatki za vmesnik Sense:

Svetlobni senzor deluje v območju od 0 do 15000 lux

Zvočni senzor deluje v območju od 50 do 110 dB

Temperaturni senzor deluje v območju od 5 do 45⁰ C

SENSE

Raziskovalna naloga



Slika 2: Vmesnik Sense (povzeto po lastnem arhivu)

2.5 KAJ JE ZVOK?

Zvok je longitudinalno valovanje, pri katerem delci snovi nihajo v isti smeri, kot se valovanje širi. Zvok se skozi zrak razširja kot potovanje zračnih zgoščin in razredčin. Razširja se tudi skozi kapljevine in trdne snovi. V akustiki je pomembno širjenje zvoka po zraku in ga zaznavamo s sluhom. (povzeto po <http://fizika.fnm.uni-mb.si/files/seminarji/04/sag.pdf>)

Slišno območje ljudi je med 12Hz do 20 kHz, vendar večina ljudi frekvence nad 16 kHz ne zazna več. Uho je najbolj občutljivo na frekvence med 1000 in 3500 Hz. Zvok lahko ustvarimo na veliko načinov kot so nihanje telesa, govorjenje (npr. oddajanje zvoka preko telefona), petje itd. Zvoku nad slišnim območjem pravimo ultrazvok, zvoku pod slišnim območjem pa infrazvok.

2.6 KAJ JE SVETLOBA?

Svetloba je elektromagnetno valovanje, kjer se električno in magnetno polje harmonično širita po prostoru, s hitrostjo 300 000 km/s. Frekvenca (ν), valovna dolžina (λ) in hitrost širjenja valovanja (c) so medsebojno povezane z enačbo: $c = \lambda\nu$

SENSE

Raziskovalna naloga

V drugih medijih (v steklu $200\,000 \frac{km}{s}$) je hitrost zmanjšana za faktor n , imenovan lomni količnik:

$$\lambda v = \frac{c}{n}$$

Frekvenca ostaja na poti skozi različne medije konstantna. Spremenita se le hitrost in valovna dolžina.

Po prostoru se svetloba razširja premočrtno. Ko svetloba naleti na oviro se je nekaj odbije od površine, del nje snov vpije ali pa je del tudi prodre skozi oviro. Telo, ki prepušča večino svetlobe, je prozorno (okna). Če telo prepusti le manjši del svetlobe, je prosojno (zavesa). Če svetlobe ne prepušča, je neprozorno. Svetloba seboj prinaša tudi energijo, ki jo občutimo kot toploto. Čim več je svetlobe, tem več je tudi toplote. (povzeto po A. Brancelj s sodelavci, Naravoslovje, 2003)

2.7 KAJ JE TOPLOTA?

Toplota je energija, ki pri stiku dveh teles z različnima temperaturama prehaja iz toplejšega telesa v hladnejše telo. Toplota teče toliko časa, dokler se temperaturi teles ne izenačita. Ko oba predmeta ne spreminjata več temperature, pravimo da sta v stanju termalne enakosti. Tako lahko definiramo temperaturo sistema kot temperaturno količino, ki je enaka za oba sistema, ko sta v stanju termalne enakosti. Ko je merilni instrument v termalnem stiku s sistemom in doseže termalno enakost, potem dobimo kvantitativno mero temperature sistema. (povzeto po M. Ambrožič s sodelavci, Fizika, narava, življenje 1, 2004)

Vsa telesa oddajajo in prejemajo toploto s sevanjem. Gradniki telesa zaradi svojega gibanja oddajajo infrardečo svetlobo. S tem izgubijo del svoje notranje energije in se upočasnijo. Drugo telo, ki vpija infrardeče valovanje pa toploto prejme. Žarki lahko potujejo skozi nekatere snovi in celo skozi vakuum. Tako si toploto izmenjujejo telesa v vesolju.

Ko del telesa segrejemo, se gradniki v tem delu začnejo gibati hitreje. Živahnije gibanje delcev se prenese na druge gradnike telesa in toplota se tako počasi razširi skozi trdnino, kapljevino ali plin. Snov, ki tako prenaša toploto, je toplotni prevodnik. Njegova prevodnost je merilo za množino pretočene toplote v določenem času. Toplota težje teče skozi snovi z veliko prevodnostjo.

2.8 KAJ JE STEKLO?

V širšem pomenu je steklo produkt taljenja silicijevega dioksida z drugimi oksidnimi primesmi. Znanost pojmuje stekla kot trdne snovi, ki nastanejo pri hlajenju taline in se nahajajo v amorfnem (brez enotne strukture), nekristaliničnem stanju. Načeloma je steklo torej podhlajena tekočina ali talina. V ožjem pomenu razumemo pod steklom samo strjeno talino nekaterih silikatov. Pri segrevanju se steklo utekočini. Steklo je praviloma prozorno, lahko pa je tudi le deloma prozorno ali neprozorno, pa tudi barvno z dodatkom posebnih primesi.

Steklo ima veliko prednosti pred drugimi snovmi, predvsem zato, ker ga je mogoče stodontno predelati, zaradi njegove raznolike in enkratne uporabnosti, okolju prijazne pridelave in okolju prijaznih produktov iz stekla, izjemne kemijske odpornosti in raznolikih optičnih lastnosti.

2.8.1 Fizikalne in kemijske lastnosti stekla

Tališče stekla je med 500°C in 1650°C, odvisno od njegove sestave. S pihanjem, valjanjem, vlečenjem in ulivanjem je steklo moč obdelati v vse možne oblike. Steklo je posebej pomembno zato, ker je pri njegovi izdelavi moč v veliki meri vplivati na njegove lastnosti. Je higienično, ker ne prevzema nobenega okusa. Steklo prav tako nima vonja, njegovo gladko površino pa je lahko očistiti. Ker površina nima por, steklo ne prepušča plinov. Ob majhnih obremenitvah reagira elastično, pri velikih pa je drobljivo. Steklo je izolator in slabo prevaja toploto. Steklo je odporno proti skoraj vsem kemičnim vplivom, relativno hitro ga najedajo le fluorovodikova kislina in taline hidroksidov alkalijskih kovin. Glavna sestavina stekla je kremen, tj. silicijev dioksid (SiO_2). Najdemo ga predvsem v pesku, kjer pa je pomešan z različnimi nečistočami. Zelo čistega najdemo v kamni strelji. Pesek deluje kot osnova stekla, tako da ustvari stekleno mrežo, na primer s pomočjo barvnih oksidov. Kremen je glavna sestavina skoraj vseh stekel in od njega so odvisne tudi osnovne lastnosti in struktura stekla.

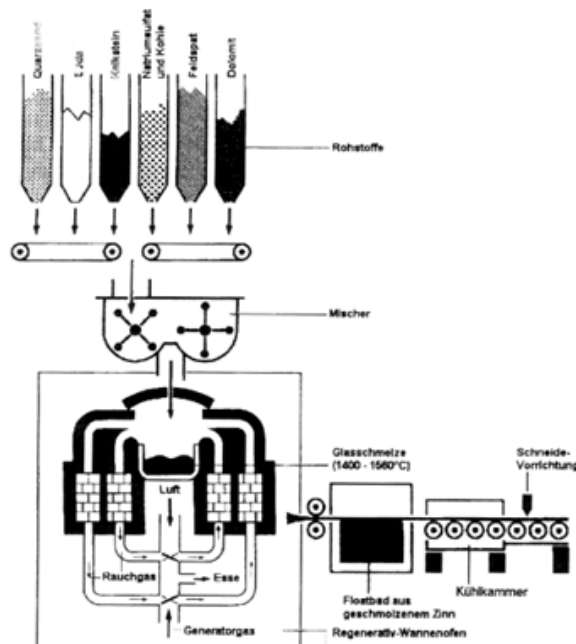
Da bi bila izdelava stekla cenejša, pesku primešajo še nekatere druge snovi, večinoma sodo (Na_2CO_3). Ta snov kremenu zniža visoko tališče. Pesku in sodi dodajo še zmleti apnenec (CaCO_3), ki steklu poveča trdnost in kemijsko odpornost proti številnim kemijskim snovem.

Danes steklo skoraj izključno predelujejo strojno, le nekatera posebna in okrasna stekla so izdelana ročno. Postopki za nadaljnjo predelavo taline so različni, od vliivanja, valjanja, vlečenja do pihanja in stiskanja. Kontinuirni postopek za pridobivanje stekla so leta 1959 razvili v tovarni Pilkington v Veliki Britaniji. Danes ga uporabljajo po vsem svetu za proizvodnjo ploskega stekla. Po tem postopku izdelujejo na primer okensko steklo. Potrebne sestavine

SENSE

Raziskovalna naloga

zmešajo v zbiralnem lijaku in talijo v peči, kurjeni z nafto. Rastaljena steklena masa izteka v lebdečo kopel, ki je dolga do 60 metrov in široka 8 metrov, iz rastaljenega kositra z nevtralno atmosfero. Steklo se razlije po površini te rastaljene kovine in dobi obliko enakomerno debele plošče. Pri prehodu skozi kopel se steklo postopno ohlaja, saj temperatura pade od 1000 °C na 600 °C. Medtem ko kositer ostane v tekočem stanju, saj se strdi šele pri 232 °C, se steklo počasi strjuje. Pri izstopu ima steklo že dovolj trdno površino, da ga valji, ki potiskajo stekleni trak v kalilno peč, ne morejo več poškodovati. Po dokončnem ohlajanju v kalilni peči stekleni trak razrežejo in zložijo na računalniško vodeni progi za razrez. (povzeto po <http://www.kemija.org/index.php/kemija-mainmenu-38/24-kemijacat/58-kaj-je-steklo-in-kako-ga-pridobivamo>)



Slika 3: Obdelava stekla

(povzeto po <http://www.kemija.org/index.php/kemija-mainmenu-38/24-kemijacat/58-kaj-je-steklo-in-kako-ga-pridobivamo>)

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 METODOLOGIJA DELA

Meritve temperature, zvoka in svetlobe smo izvajali na različnih tipih stekel enakih objektov, v času od 26. 1. do 3. 2. 2014. Pri tem smo uporabili naslednje pripomočke:

- Prenosi računalnik,
- mobilni in stacionarni telefon,
- vmesnik Sense,
- baterijsko svetilko,
- različna stojala in nosilce,
- meter.

Postopek dela pri merjenju temperature:

Konico tipala smo pritrdili na obe strani stekel ter izmerili temperature stekla. Interval merjenja je bil 30 s. Z istim tipalom smo nato izmerili še temperaturo v prostoru in zunaj objekta in to tako, da je tipalo bilo nameščeno 1 meter od stekla in 1 meter od tal.



Slika 4: Merjenje temperature na zunanji in notranji strani stekla. (povzeto po lastnem arhivu)

SENSE
Raziskovalna naloga



Slika 5: Zunanje merjenje temperature. (povzeto po lastnem arhivu)

Postopek dela pri merjenju svetlobe:

Meritev prehoda svetlobe smo izvajali na način, da smo na stojalo pritrdili baterijsko svetilko in to tako, da je svetilka svetlobni žarek oddajala pravokotno na steklo. Senzorje smo pritrdili na nosilce, zunanji senzor je bil od svetilke oddaljen 9cm. Notranji senzor je bil pritrjen neposredno na notranje steklo. Oba senzorja sta bila vodoravno poravnana z izvorom svetlobe, ki je zmeraj prihajal z zunanje strani. Interval merjenja je bil 30 s.



Slika 6: Merjenje oddajanja svetlobe baterijske svetilke. (povzeto po lastnem arhivu)

SENSE

Raziskovalna naloga

Postopek dela pri merjenju zvoka:

Pri merjenju prehoda zvoka smo kot izvor uporabili zvonjenje mobilnega telefona. Uporabili smo najglasnejše ponavljajoče se zvonjenje, katero telefon premore. Telefon je bil od zunanjšega sensorja oddaljen 9 cm, medtem ko je notranji sensor bil pritrjen neposredno na notranje steklo. Tudi pri tej meritvi, ste bila sensorja na enaki višini kot zvočnik mobilnega telefona, ki je bil nameščen na zunanji strani okna. Interval merjenja je bil 60 s.



Slika 7: Merjenje oddajanja zvočnega signala mobilnega telefona. (povzeto po lastnem arhivu)

3.2 REZULTATI , UGOTOVITVE IN INTERPRETACIJA REZULTATOV

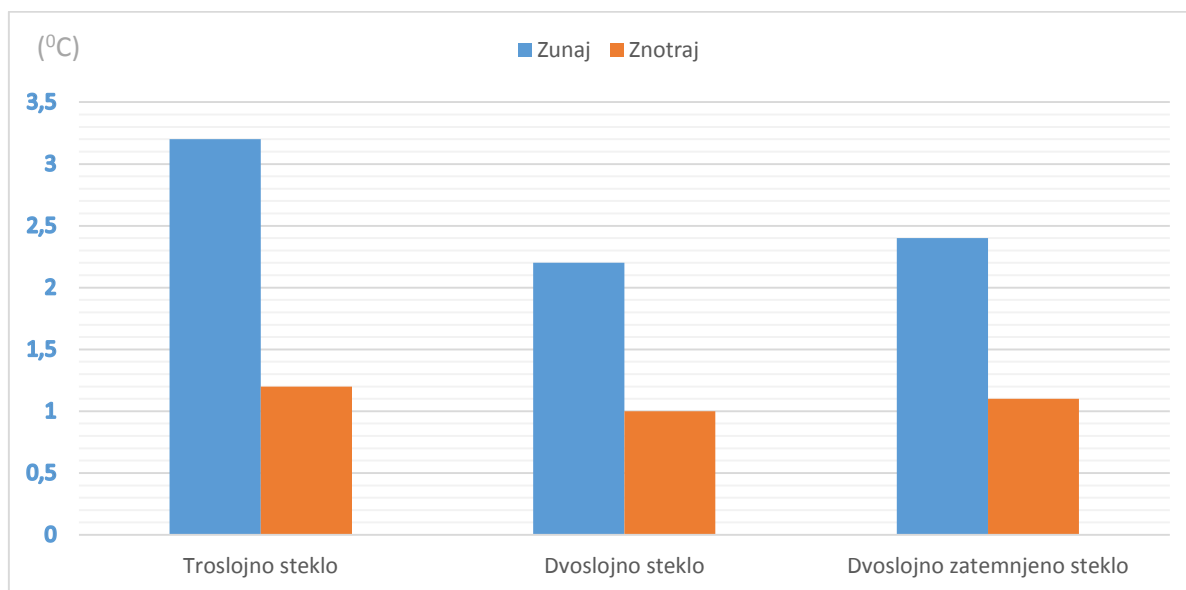
3.2.1 Toplota

Tabela 1: Primerjava prehajanja toplote skozi različne tipe stekel.

	Troslojno steklo (°C)	Dvoslojno steklo (°C)	Dvoslojno zatemnjeno steklo (°C)
Steklo znotraj	19,2	11,8	22
Steklo zunaj	-0,4	1,2	-0,5
Razlika	19,6	10,6	22,5
Prostor znotraj	20,4	12,8	23,1
Prostor zunaj	-3,6	-1	-2,9
Razlika	24	13,8	26
Znotraj: prostor- steklo	1,2	1	1,1
Zunaj: prostor- steklo	3,2	2,2	2,4

SENSE

Raziskovalna naloga



Graf 1: Primerjava prehajanja toplote skozi različne tipe stekel.

Pri postavitvi hipoteze št. 3 smo predvidevali, da bo razlika temperatur zunanega in notranjega stekla bo pri troslojnem in zatemnjenem dvoslojnem steklu večja kot pri navadnem dvoslojnem. Po opravljenih meritvah smo rezultate posameznih meritev primerjali in ugotovili resničnost navedene hipoteze. Razlika temperatur med zunanjim in notranjim steklom je največja pri dvoslojnem zatemnjenem steklu, medtem ko je najmanjša pri dvoslojnem steklu. Zanimiv je podatek, da je razlika med temperaturami stekel dvoslojnega zatemnjenega stekla večja od troslojnega stekla. To pomeni, da je učinkovitejši en dodatni termoizolacijski nanos na dvoslojnem steklu, kot pa eno celotno dodatno steklo troslojnega stekla.

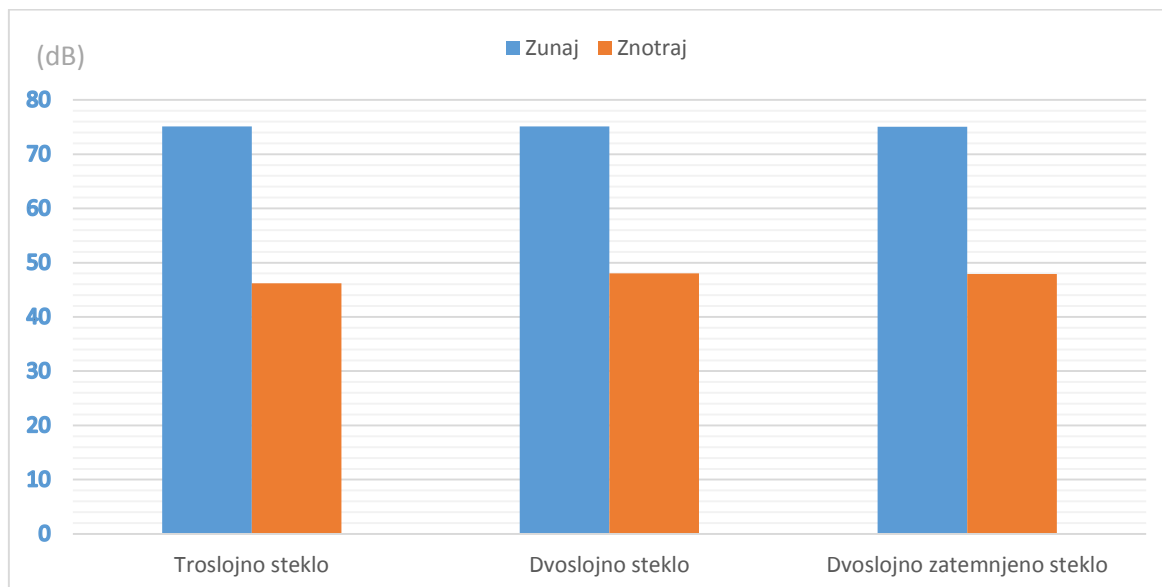
Kljub temu, da notranja temperatura prostora, kjer smo merili lastnosti dvoslojnega stekla bila 8-10 °C nižja kot v drugih dveh objektih, je temperaturna razlika med notranjim prostorom in steklom zanemarljivo manjša, kot pri drugih dveh meritvah, kjer so temperature v objektu precej višje. To kaže na to, da zunanja temperatura preko zunanega stekla prej doseže svoj vpliv na notranje steklo in tako zmanjšuje njeno temperaturo.

Prehod temperature in hladen vpliv hladnega okolja je torej najmanjši pri dvoslojnem zatemnjenem steklu, nekoliko večji je pri troslojnem steklu, medtem ko je toplotna izolacija najslabša pri navadnem dvoslojnem steklu. Dolgoročno je torej investicija v kvalitetno specializirano steklo z dodatnim termoizolacijskim nanosom ekonomsko upravičena.

3.2.2 Zvok

Tabela 2: Primerjava prehajanja zvočnega valovanja skozi različne tipe stekel.

	Troslojno steklo (dB)	Dvoslojno steklo (dB)	Dvoslojno zatemnjeno steklo (dB)
Zvok znotraj	46,21	48,03	47,89
Zvok zunaj	75,11	75,12	75,08
Razlika	28,9	27,09	27,19



Graf 2: Primerjava prehajanja zvočnega valovanja skozi različne tipe stekel.

Pri tej meritvi ugotavljamo, da največji zvočno izolativnost dosežemo z vgradnjo troslojnega stekla. Zvočna prehodnost je namreč pri troslojnem steklu skoraj za dva dB manjša, kot pri dvoslojnem steklu.

Zanimiv je tudi podatek, da dodatni termoizolacijski nanos pri dvoslojnem steklu na zvočno izolativnost sploh nima vpliva.

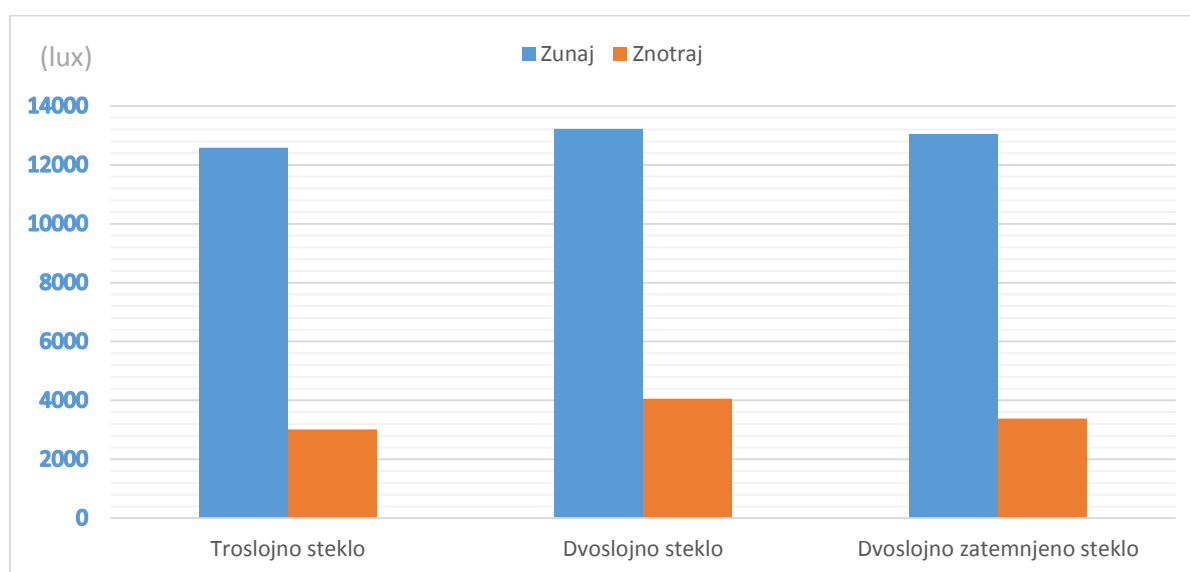
Če torej živimo v urbanem okolju, v bližini prometnejših cest, letališč ali železnic, priporočamo torej investicijo v troslojno steklo.

Ugotovitve teh meritev se torej v celoti skladajo s postavljeno hipotezo glede prehoda zvoka skozi stekla.

3.2.3 Svetloba

Tabela 3: Primerjava prehajanja svetlobnega žarka skozi različne tipe stekel.

	Troslojno steklo (lux)	Dvoslojno steklo (lux)	Dvoslojno zatemnjeno steklo (lux)
Svetloba znotraj	3012	4057	3389
Svetloba zunaj	12581	13219	13049
Razlika	9569	9162	9660



Graf 3: Primerjava prehajanja svetlobnega žarka skozi različne tipe stekel.

Najbolj presenetljiv rezultat pri teh meritvah je zagotovo ta, da se svetlobna vrednost pri prehodu skozi stekla zmanjša za več kot tri četrtine vrednosti, preden je svetlobni žarek dosegel steklo.

Tudi pri analizi teh podatkov ugotavljamo, da v hipotezah postavljena predvidevanja držijo. Dvoslojno zatemnjeno steklo se tudi pri zeleni zatemnitvi prostora izkažejo kot najboljša rešitev. Podoben rezultat dosežemo tudi z vgradnjo troslojnega stekla in prav presenetljivo je, da tudi tretje dodatno prozorno steklo v tako veliki meri zmanjša prehod svetlobe.

Prehod svetlobe je največji torej pri navadnem dvoslojnim steklu, kar pa mogoče ne smemo jemati zmeraj kot slabost, saj je vse odvisno od tega, kaj želimo z nakupom zagotoviti. Če

želimo v prostoru več svetlobe in zračnosti, potem je bolje prihraniti že pri nakupu in pri proizvajalcu naročiti dvoslojno steklo.

4 UGOTOVITVE IN ZAKLJUČEK

Nesporno je, da razlike med posameznimi tipi stekel obstajajo in da jih pri njihovi uporabi v daljšem časovnem obdobju tudi občutimo. Vse pa je odvisno od tega, kaj želimo s posameznim nakupom stavbnega pohištva doseči in seveda s kakšnimi finančnimi sredstvi razpolagamo.

Če so naša finančna sredstva omejena, če živimo v mirnem okolju in če želimo v našem domu ali pisarnah karseda veliko svetlobe, potem bo nakup dvoslojnega stekla primeren nakup.

V kolikor finančne zmogljivosti omogočajo večjo porabo denarja in če želimo večjo zatemnitev prostora ob nekoliko modernejšem zatemnjenem oknu, potem bo investicija v dvoslojno dodatno zatemnjeno okno pravilna izbira.

Če pa nam zunanji videz ni toliko pomemben in želimo karseda majhno porabo energentov za ogrevanje ob veliki zadušitvi zvočnih vplivov iz okolja, potem je nakup troslojnih stekel optimalna rešitev, pa tudi zasenčenje v prostoru bo nekoliko večje.

Vsak tip stekel ima torej svoj namen, pomembno je samo, kaj želimo z nakupom doseči in koliko denarja zmoremo porabiti oziroma smo pripravljeni porabiti za dosego tega cilja.

Glede na postavljene hipoteze na začetku naloge lahko zaključimo, da je:

Hipoteza 1: Delno potrjena saj je bil pri troslojnem steklu prehod svetlobe manjši kot pri navadnem dvoslojnem steklu, medtem ko je bil prehod toplote in zvoka manjši.

Hipoteza 2: Potrjena, ker je bil pri zatemnjenem dvoslojnem steklu prehod toplote in svetlobe manjši kot pri navadnem dvoslojnem steklu, medtem ko je bil prehod zvoka enak.

Hipoteza 3: Potrjena saj je bila razlika temperatur zunanjega in notranjega stekla pri troslojnem in zatemnjenem dvoslojnem steklu večja kot pri navadnem dvoslojnem.

5 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Narava nam iz dneva v dan kaže svojo moč oziroma boljše rečeno narava nas opozarja na našo nemoč, kadar je govora o ekstremnih naravnih vremenskih pojavih. Zato smo pri drvenju v smeraj nove tehnologije prisiljeni upoštevati smernice, na osnovi katerih morajo biti izdelki ne

SENSE
Raziskovalna naloga

samo ekonomsko upravičeni, temveč tudi ekološko in okoljsko sprejemljivi. To pomeni, da mora proizvod kot je okno ali vrata pri svojem poslanstvu zagotavljati čim večjo prepustnost svetlobe v prostor, ob enem pa čim manjšo prepustnost temperature in zvoka. Samo tako lahko prihranimo pri varovanju naravnih energentov, ki so zmeraj bolj dragoceni, posledično pa pomagamo pri ohranjanju že tako preveč porušenega naravnega ravnovesja.

6 VIRI IN LITERATURA

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Grafi%C4%8Dni_uporabni%C5%A1ki_vmesnik (20. 11. 2013).
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Infrarde%C4%8Di_vmesnik (20. 11. 2013).
- http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/rac/drugo/omrezja/12_mediji/ (3. 12. 2013).
- <http://www.kemija.org/index.php/kemija-mainmenu-38/24-kemijacat/58-kaj-je-steklo-in-kako-ga-pridobivamo> (19. 12. 2013).
- www.reflex.si (27. 12. 2013).
- <http://www2.arnes.si/~sopbbezn/Vernier/uvod.htm> (1. 2. 2014).
- http://www2.arnes.si/~osmbfrs2/multi/fizika_program.htm (16. 1. 2013).
- <http://fizika.fnm.uni-mb.si/files/seminarji/04/sag.pdf> (2. 2. 2014).
- http://www.egradiva.net/moduli/av_komunikacije/05_zvok/03_datoteka.html (30. 1. 2013).
- <http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/ucitelji/ucni-nacrti-sola/devetletka/naravoslovje-7.pdf> (1. 2. 2014).
- M. Ambrožič s sodelavci: Fizika, narava, življenje 1, DZS, Ljubljana 2004.
- A. Brancelj s sodelavci: Naravoslovje, DZS, Ljubljana 2003.
- http://colos1.fri.uni-lj.si/eri/rac_sistemi_omrezja/html/RSO-OKOLJE/ (10. 1. 2013).
- http://www2.arnes.si/~oscefr2s/Moja_prva_fizika_1_UCB_SVETLOBA.pdf (18. 1. 2014)

7 SEZNAM SLIK

- Slika 1: Prikaz povezave med senzorji in aktuatorji
- Slika 2: Vmesnik Sense
- Slika 3: Obdelava stekla
- Slika 4: Merjenje temperature na zunanji in notranji strani stekla.
- Slika 5: Zunanje merjenje temperature.
- Slika 6: Merjenje oddajanja svetlobe baterijske svetilke.
- Slika 7: Merjenje oddajanja zvočnega signala mobilnega telefona.

8 SEZNAM TABEL

- Tabela 1: Primerjava prehajanja toplote skozi različne tipe stekel.
- Tabela 2: Primerjava prehajanja zvočnega valovanja skozi različne tipe stekel.
- Tabela 3: Primerjava prehajanja svetlobnega žarka skozi različne tipe stekel.

9 SEZNAM GRAFOV

- Graf 1: Primerjava prehajanja toplote skozi različne tipe stekel.
- Graf 2: Primerjava prehajanja zvočnega valovanja skozi različne tipe stekel.
- Graf 3: Primerjava prehajanja svetlobnega žarka skozi različne tipe stekel.