



# Zaščita pred UV-sevanjem

Raziskovalna naloga

Mentor:  
Roman Ocvirk, ing. str.

Avtorji:  
Gregor Ferlež, 1.a  
Peter Kus, 1.a  
Krištof Skok, 1.a

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2012

## Kazalo

Kazalo.....	2
Kazalo slik.....	3
Kazalo tabel.....	3
Kazalo grafov .....	3
Zahvala .....	4
Povzetek .....	4
1 Uvod.....	5
1.1 Cilji .....	5
1.2 Hipoteze.....	5
1.3 Metode dela .....	5
2 Teoretični del.....	6
2.1 UV sevanje .....	6
2.2 Uporaba .....	6
2.3 Biološke posledice.....	6
2.3.1 Sončarica .....	7
2.3.2 Koža.....	7
2.3.3 Oči .....	10
2.4 Zaščita.....	11
2.4.1 Ravnanje .....	11
2.4.2 Oblečila.....	11
2.4.3 Sončna očala .....	12
2.4.4 Sončne kreme .....	12
2.4.5 UV indeks.....	13
2.5 Solarij.....	13
3. Praktični del.....	13
3.1. Eksperimentiranje .....	13
3.1.1 Opis poskusov .....	13
3.1.2 Rezultati.....	15
3.2 Anketiranje .....	19
3.2.1 Priprava in izvedba .....	19
3.2.2 Rezultati.....	20
Zaključek.....	26
Viri in literatura .....	28
Prilogi .....	30
Priloga 1: Anketa .....	30
Priloga 2: Načrt zaščitnega valja. ....	32

## Kazalo slik

Slika 1: Merjenje s pokončnim sodom. ....	14
Slika 2: Postavitev za merjenje s sodom položenim na tla. ....	14
Slika 3: Merjenje na Soncu. ....	14
Slika 4: Modra tkanina. ....	15
Slika 5: Majice, uporabljene pri meritvah. ....	15

## Kazalo tabel

Tabela 1: Vrednosti UPF pripadajoči stopnji in delež blokiranega sevanja glede na AS/NZS [4] .....	12
Tabela 2: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi modro tkanino. ....	16
Tabela 3: Deleži prepuščenega UVB-sevanja skozi modro tkanino. ....	17
Tabela 4: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi mokre in suhe majice. ....	18
Tabela 5: Delež prepuščenega UVB-sevanja skozi mokre in suhe majice. ....	18
Tabela 6: Prepustnost in UPF belih tkanin. ....	19

## Kazalo grafov

Graf 1: Incidenca kožnega raka, razen melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1961 do 2008. [10] .....	9
Graf 2: Umrljivost zaradi kožnega raka, razen melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1985 do 2008. [10] .....	9
Graf 3: Incidenca malignega melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1961 do 2008. [11] .....	10
Graf 4: Umrljivost zaradi malignega melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1985 do 2008. [11] .....	10
Graf 5: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi modro tkanino. ....	16
Graf 6: Deleži prepuščenega UVB-sevanja skozi modro tkanino. ....	17
Graf 7: Prepustnost UVA-sevanja majic. ....	18
Graf 8: Prepustnost UVB-sevanja majic. ....	18
Graf 9: Prepustnost sevanja belih tkanin. ....	19
Graf 10: Rezultati ankete za 1. vprašanje. ....	20
Graf 11: Rezultati ankete za 2. vprašanje. ....	21
Graf 12: Rezultati ankete za 3. vprašanje. ....	21
Graf 13: Rezultati ankete za 4. vprašanje. ....	22
Graf 14: Rezultati ankete za 5. vprašanje. ....	22
Graf 15: Rezultati ankete za 6. vprašanje. ....	23
Graf 16: Rezultati ankete za 7. vprašanje. ....	23
Graf 17: Rezultati ankete za 8. vprašanje. ....	24
Graf 18: Rezultati ankete za 9. vprašanje. ....	24
Graf 19: Rezultati ankete za 10. vprašanje. ....	25
Graf 20: Rezultati ankete za 11. vprašanje. ....	25

## Zahvala

Najprej se zahvaljujemo našemu mentorju profesorju Romanu Ocvirku, ki nam je pomagal, nas spodbujal in nam vliv veselje do raziskovanja. Za jezikovni pregled se zahvaljujemo profesorici Klari Pavšer Stropnik, za mentorstvo pri računalniškem oblikovanju pa profesorju Mateju Zdovcu. Zahvala še vsem našim profesorjem, ki so bili strpni in nam dali naš potrební čas. Hvala tudi vsem anketirancem, saj so s sodelovanjem pri anketi soustvarjali nalogo.

## Povzetek

Zaradi ultravijoličnega sevanja se moramo na morju ubadati s sončnimi kremami. Sonce bi nam drugače pustilo posledice, ki si jih niti najmanj ne želimo, to so: opekline, staranje in gubanje kože, kožni rak, snežna slepota, siva mrena, sončarica. Kožni rak povzroči veliko smrti na leto, zato je pomembno, da se s to nevarnostjo seznanimo. Najboljša zaščita je preventiva, najboljša preventiva pa oblačila. Zato smo v tej raziskovalni nalogi ugotavljali vplive na prepustnost sevanja skozi tkanine. Z meritvami prepuščenega sevanja smo prišli do zaključkov, da temnejše barve manj prepuščajo kot svetle in mokre tkanine več kot suhe. Zelo priročno je, da se da s prostimi očmi oceniti, katera tkanina je gosteje tkana in s tem bolj ščiti. S pomočjo spletne ankete smo ugotovili, da se javnost dobro zaveda te nevarnosti in s svojimi navadami dobro skrbi za osebno zaščito.

## 1 Uvod

Ko brezskrbno ležimo na plaži, se že iz navade namažemo s sončno kremo, da se obvarujemo pred soncem. Ko pa se popoldne odpravimo na sprehod, se ne zavedamo, da nam lahko sonce škodi tudi takrat. Zato moramo prav tako paziti na zaščito. Na to moramo pomisliti pred dopustom, npr. ko v trgovinah dopolnjujemo garderobo. Pa tudi to je premalo. Ne smemo misliti samo na poletni dopust, ampak na celo leto.

### 1.1 Cilji

To raziskovalno nalogo delamo zato, da bi raziskali, kako nam lahko UV-svetloba škodi in kako se lahko uspešno zaščitimo. Zadnje čase je javnost o tem vse bolj obveščena, toda mi bi radi vseeno ugotovili, kako se ljudje tega dejansko zavedajo in kako ravnajo. Poleg tega bomo poskusili postaviti preprosta pravila, s katerimi si olajšamo iskanje zaščite. Upamo, da bomo bralce soočili z nevarnostjo.

### 1.2 Hipoteze

Temnejša barva tkanine pripomore k blokiranju.

Mokra tkanina prepušča več sevanja.

S prostimi očmi se ne da oceniti površinske mase in s tem katera tkanina bolje ščiti.

Javnost se dobro zaveda problema in potrebe po zaščiti.

### 1.3 Metode dela

Teoretični del smo spisali na podlagi literature. Poskusili smo upoštevati knjižne vire bolj kot spletne in pazili smo na zastarele podatke. Hipoteze smo preverjali z merjenjem in anketiranjem.

## 2 Teoretični del

### 2.1 UV sevanje

Ultravijolično (UV) sevanje je elektromagnetno sevanje valovnih dolžin, krajših od vidne svetlobe in daljših od rentgenskih žarkov, tj. 100–400 nm. To sevanje štejemo pod neionizirno sevanje, saj je 100 nm spodnja meja valovne dolžine sevanja, ki povzroči ionizacijo. Glavni naravni vir je Sonce, sevajo pa tudi druga vesoljska telesa. Na površini Zemlje vsebuje sončni spekter samo 4–9 % UV-svetlobe. Ta delež zaradi onesnaženosti zraka ni enak v mestu ali na deželi. [1] [2]

Ločimo dolgovalovno UVA- z valovnimi dolžinami 315–400 nm, srednjevalovno UVB- valovnih dolžin 280–315 nm in kratkovalovno UVC-sevanje valovnih dolžin 100–280 nm. UVA in UVB povzročata zdravstvene težave s kožo, kot so porjavenje, po dolgem izpostavljanju soncu pa sončne opekline in pospešeno staranje kože. Povzročata nastanek kožnega raka, poškodbe oči in oslABLjenje imunskega sistema. UVA-sevanje povzročata tudi fluorescenco. [1] [2]

Ozonska plast ali ozonosfera je plast v stratosferi, ki se nahaja na višini 17–26 km. Tu se nahaja plin ozon ( $O_3$ ), ki absorbira UVC in okoli 90 % UVB-sevanja. Ker UVC ne doseže tal, lahko življenje v znani obliki sploh obstaja. Ozonska plast se tanjša. To so prvič opazili leta 1984 nad Antarktiko. Ocenjujejo, da bi stanjšanje ozonofere za 1 % povzročilo 1,3 % več sevanja na Zemlji. [1]

### 2.2 Uporaba

UVA-sevanje z valovnimi dolžinami nad 380 nm lahko izzove fluorescenco. To je fizikalni pojav, pri katerem snov sevanje določene valovne dolžine absorbira, seva pa sevanje daljših valovnih dolžin. Snovi, ki lahko fluorescirajo, postanejo vidne v temi, ko na njih posvetimo z UV-svetlobo. Ta lastnost se uporablja v fluorescentnih in kompaktnih fluorescentnih (varčnih) sijalkah. V svetilki živo srebro pod tokom elektronov seva UV-svetlobo. Fosfor, ki je nanešen na notranji steni cevi, fluorescira in seva belo svetlobo. [2] [8]

Sevanje je baktericidno, kar se uporablja za sterilizacijo hrane, vode in zraka, ter v kemijsko-farmaceutski industriji. Poleg tega se uporablja tudi pri elektrovarjenju in obdelavi materialov. [2]

### 2.3 Biološke posledice

UV sevanje je lahko nevarno. V ospredju so posledice na koži. Škoduje tudi očem in lahko oslabi imunski sistem.

UV-žarki pa so poleg vseh nevarnosti potrebni. Človek potrebuje sonce oz. UV-žarke zaradi sinteze D-vitamina, a dovolj je, če jim je izpostavljen približno 15 minut na dan. Pozitivni vplivi sončnih žarkov omogočijo nastanek vitamina D, krepijo obrambno sposobnost proti infekcijskim boleznim, ugodno vplivajo na krvni obtok in izboljšajo oskrbo tkiva s kisikom. Zmerno sončenje ugodno vpliva na zdravje ljudi, dokler je nadzorovano in strogo omejeno. [13] [16] [17]

### 2.3.1 Sončarica

Sončarica je bolezensko stanje, ki je posledica čezmerne izpostavljenosti nezavarovane glave soncu. Pri navadno spremljajočih visokih temperaturah zraka in visoki relativni vlagi lahko odpovedo mehanizmi za uravnavanje telesne temperature, kar lahko povzroči toplotni udar. Zaradi močno zvišane telesne temperature so moteni nekateri življenjsko pomembni mehanizmi, ki lahko povzročijo tudi zelo hude posledice ali celo smrt. Najobčutljivejši so seveda otroci. Pri njih uravnavanje telesne temperature ni tako učinkovito kot pri odraslih, vnos potrebne tekočine pa večinoma ni zadosten. Bolj izpostavljeni so tudi starejši ljudje, srčni bolniki, bolniki s presnovnimi obolenji (sladkorna bolezen), alkoholiki in drugi. [15] [18]

Pred nastopom sončarice se navadno pojavi tako imenovana vročinska izčrpanost, ki se največkrat kaže kot splošna utrujenost, bledica, lahko tudi z bruhanjem, znojenjem ter krči okončin. Če se ne izognemo soncu, navadno preide v pravo obliko sončarice. Ta se izrazi z nekaterimi kliničnimi znaki, kot so visoka telesna temperatura, lahko tudi 40°C, pospešeno dihanje in pospešen srčni utrip. Koža je po navadi pordela, suha, pozneje pa bledikava. Spremlja jo tudi močan glavobol, vrtoglavica, zmedenost, mišični krči in včasih nezavest. [15]

Najpomembnejša je preventiva. Glavo in vrat zaščitimo s primernimi pokrivali in poskrbimo za dovolj velik vnos tekočine, še zlasti pred hujšimi fizičnimi napori in med njimi ter ob visoki relativni vlažnosti zraka. Starejše osebe in ljudje s kroničnimi boleznimi (kardiovaskularne bolezni, presnovne bolezni) naj se pri temperaturi zraka, ki je višja od 25°C, raje zadržujejo v hladnih prostorih, fizične aktivnosti pa naj preložijo na jutranje ali večerne ure, ko je okolica hladnejša. Pomembna sta tudi prehranjevanje z lahko hrano in omejitev vnosa alkoholnih pijač. V vročih in soparnih dneh je bolje, da nosite lahka, bombažna oblačila, ki omogočajo lažji prehod zraka in znoja. [18]

Če pa naletimo na že prizadeto osebo, je potrebno normalizirati telesno temperaturo. Pomembno je hitro ukrepanje že na terenu (prva pomoč) in takojšen prevoz v zdravstveno ustanovo. Ob znakih sončarice prizadeti osebi slečemo odvečno obleko in jo namestimo v hladen prostor. Če je mogoče, jo ohladimo v hladni vodi oziroma ovijemo v hladno tkanino (brisače, rjuhe). Če je oseba pri zavesti, naj pije dovolj vode. Ni najbolje dajati protivročinskih pripravkov, koristno pa je spremljati telesno temperaturo približno vsakih 10 minut. Poskrbimo za čimprejšnji prevoz v najbližjo usposobljeno zdravstveno ustanovo. [15]

### 2.3.2 Koža

Škodljivi vplivi na koži se lahko pokažejo v zelo kratkem času ali šele čez desetletja prekomernega izpostavljanja UV-žarkom, ki jih ustvarijo Sonce ali pa umetni viri. Telo se pred škodljivimi vplivi sončnih žarkov brani s pigmentacijo ali porjavenjem. Pri tem se poveča število melancinov, tj. celic, ki izločajo temno kožno barvilo melanin. Ta ščiti globlje plasti kože pred nadaljnjimi okvarami zaradi delovanja UV-žarkov. [14]

Učinki UV-žarkov na našo kožo so lahko akutni, to pomeni, da so kratkotrajni in reverzibilni. Lahko pa so kronični, kar pomeni, da imajo hujše posledice in niso reverzibilni. [14]

Akutne posledice se običajno razvijejo kmalu, v času 24 ur po izpostavljenosti sončnim žarkom, in so odvisne od prejetega odmerka, valovne dolžine žarkov in tipa kože. Sem

spadajo opekline, ki so akutni vnetni odziv zaradi prekomerne izpostavljenosti UV-žarkom. [14]

Kronične posledice pa so že resnejši problem. Najprej omenimo prezgodnje staranje kože, ki nastane zaradi poškodb v globljih plasteh kože. Temu lahko sledi neenakomerna obarvanost kože, rjave lise, drobne in globoke gube, izguba elastičnosti kože, površinsko razširjene krvne žilice in nastanek več vrst kožnega raka. Teh neprijetnosti pa kasneje ni mogoče odpraviti, saj gre za trajno poškodbo. Zavedati se moramo, da je približno 90 % kožnih rakov posledica UVB-žarčenja. Tudi za UVA-žarke danes ugotavljajo, da so kancerogeni. [14] [16]

Kožni rak je najpogostejši rak v Sloveniji. Število novih primerov kožnega raka se večja iz leta v leto. V letu 2007 je bilo v Registru raka RS prijavljenih že več kot 1.800 novih primerov bolezni. Zaradi podnebnih razmer in večanja ozonske luknje dobiva celo razsežnosti epidemije. Po številu novih odkritij je najhitreje rastoče rakavo obolenje in presega raka na pljučih, prsih, debelem črevesu in prostati. [9] [16]

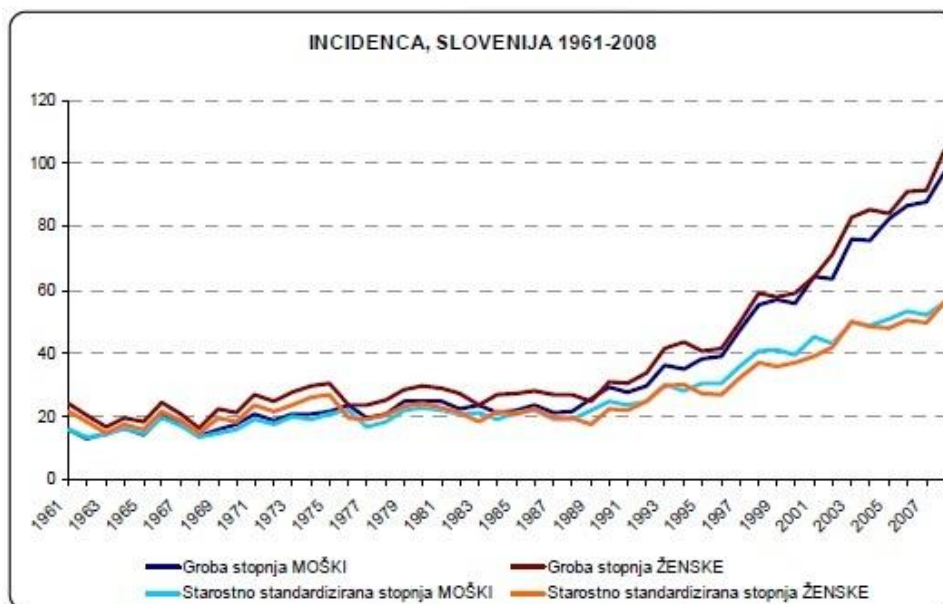
Poznane so tri vrste kožnega raka: bazocelularni rak, skvamozni rak in melanom. Ime se določi po vrsti celice, iz katere izhaja. Kožni rak se navadno razvija v povrhnjici kože, tako da so tumorji običajno vidni očem. Melanom je najbolj nevarna oblika kožnega raka, ki se pojavlja v celicah, ki dajejo koži porjavlost (melanociti). Melanocit se spremeni v rakasto obliko in se začne razmnoževati. Takšno razmnoževanje je nekontrolirano in se ne ustavi, poleg tega pa razmnožene celice ne ostanejo le v koži, temveč se čez čas razširijo po limfnih ali krvnih žilah v druge organe in tkiva, kjer se naprej razmnožujejo. Takšno rakasto razmnoževanje melanocitov imenujemo melanom – maligni tumor kožnih celic melanocitov. Melanom je glavni razlog smrti, povezane s kožnim rakom. [17]

V letih od 2004 do 2008 je na leto zbolelo za kožnim rakom 1.785 ljudi, umrlo pa 24. Kožni rak predstavlja 15,6-odstotni delež med vsemi raki. Ob koncu leta 2008 je s kožnim rakom živelo 18.147 ljudi. Če pogledamo graf incidence<sup>1</sup> kožnega raka v Sloveniji od leta 1961 do leta 2008, opazimo, da se incidenca na 100.000 ljudi povečuje od začetka devetdesetih let. (graf 1) S tem se povečuje tudi umrljivost. (graf 2) [10]

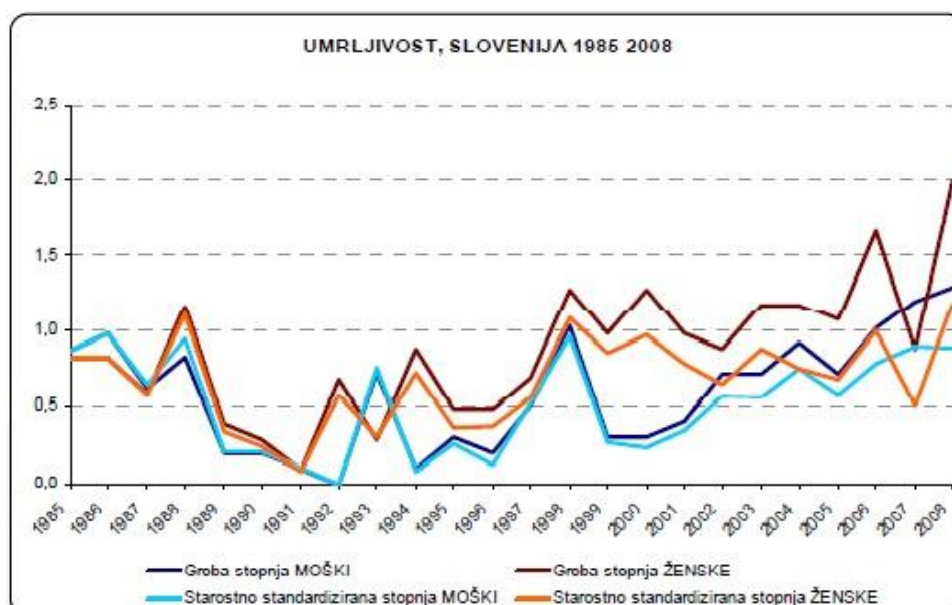
---

<sup>1</sup> Incidenca je število novih obolenj za rakom v enem letu.



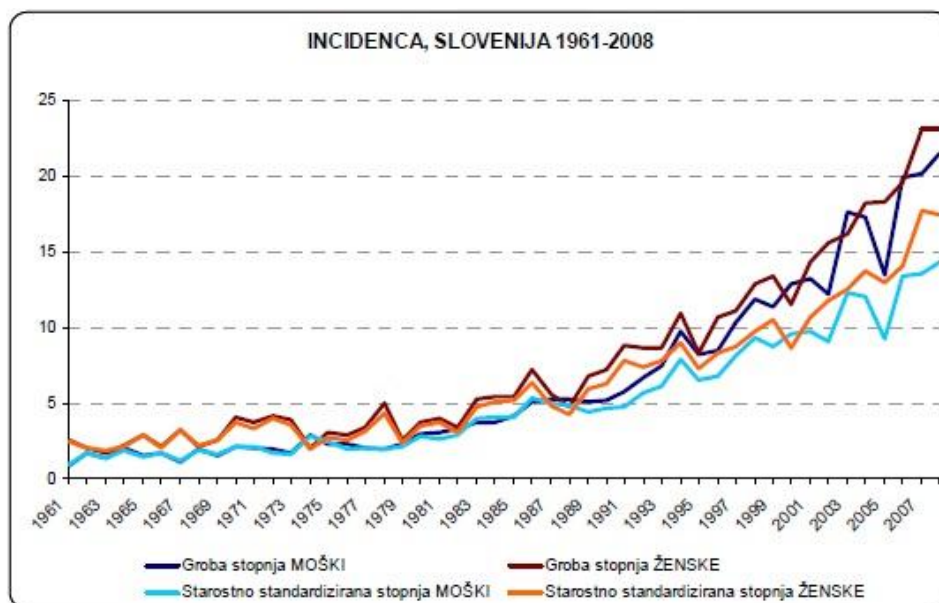


Graf 1: Incidenca kožnega raka, razen melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1961 do 2008. [10]

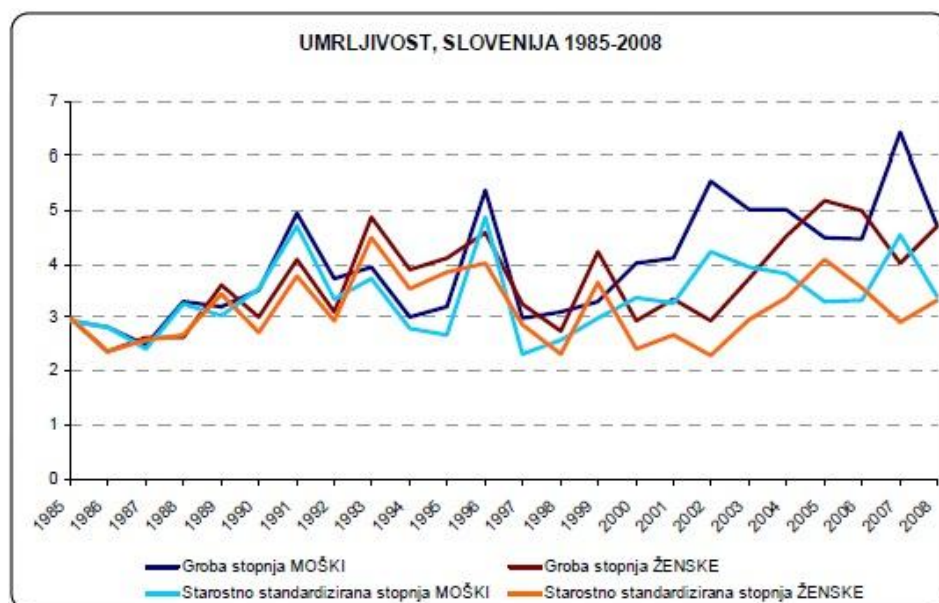


Graf 2: Umrlijivost zaradi kožnega raka, razen melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1985 do 2008. [10]

V obdobju med letoma 2004 in 2008 je povprečno v enem letu na novo zbolelo za malignim melanomom 393 Slovencev. To predstavlja 3,4-odstotni delež med vsemi raki. Na leto je zaradi malignega melanoma umrlo 97 ljudi. Zadnjega dne v letu 2008 je živelo 3.731 ljudi s to obliko kožnega raka. Tudi tu opazimo, da se število malignega melanoma povečuje, vendar že od začetka osemdesetih let. (graf 3) Tudi umrljivost počasi narašča. (graf 4) [11]



Graf 3: Incidenca malignega melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1961 do 2008. [11]



Graf 4: Umrljivost zaradi malignega melanoma v Sloveniji na 100.000 ljudi v letih od 1985 do 2008. [11]

Iz dejstva, da vse več ljudi oboleva za kožnim rakom sledi hipoteza *Javnost se dobro zaveda problema in potrebe po zaščiti*, ker predvidevamo, da z naraščajočim številom obolelih se večja obveščanje in zavedanje javnosti.

### 2.3.3 Oči

Za oči je najbolj nevarno sevanje UVC. Na srečo to sevanje zaustavi ozonska plast. Tudi UVB-sevanje je škodljivo za naše oči, kajti roženica absorbira vse žarke UVB in lahko prekomerna izpostavljenost povzroči tako imenovano snežno slepoto. To je prehodna in boleča opeklina roženice, ki jo povzročijo direktni sončni žarki, npr. odbijanje svetlobe od snega ali vode. Poškodba lahko nastane dokaj hitro, že v eni sami uri. UVA-žarki povzročijo sivo mreno. Ta je pa vzrok za neoster pogled in bleščanje. Da se temu izognemo, se držimo osnovnih navodil vedenja na soncu, predvsem pa nosimo sončna očala. [12]

## 2.4 Zaščita

### 2.4.1 Ravnanje

Ker nam UV-svetloba lahko zelo škodi, moramo biti previdni, ko smo izpostavljeni soncu. To pomeni vse leto in ne samo na morju. Ko govorimo o teh stvareh, večina ljudi pomisli na dopust in sončenje na plaži. Ne pomislimo, da smo na soncu tudi ves preostanek leta. Največ pozornosti pa seveda moramo posvetiti poletju. Takrat je Sonce čez dan visoko na nebu in prejmemo največ sevanja. Vrednost UV-sevanja tudi niha čez dan, saj zjutraj in dopoldne ter zvečer in popoldne svetloba potuje čez debelejši sloj ozračja in se več UV-svetlobe absorbira v ozonosferi in manj sevanja pride do površja. Štiri ure okoli poldneva dobimo 60 % vsega dnevnega UVB-sevanja. Zato se moramo zateči v senco med 10. in 16. uro. Držimo se tudi načela: ko je senca krajša od naše višine, se moramo umakniti v senco. Poskusimo najti gosto in naravno senco, saj nekateri senčniki ne zagotovijo dovolj goste sence. Poleg tega moramo skrbeti za osebno zaščito z nošenjem primerne obleke, pokrivala, sončnih očal in da se pogosto namažemo s sončno kremo. [6]

Še posebno pozornost pri zaščiti potrebujejo otroci. V otroštvu prejmemo 50–80 % življenjskega sevanja. Možnost za razvoj kožnega raka kaže na skrb za našo kožo v otroštvu. Otroška koža je tanjša in je v prvih desetih letih manj sposobna tvoriti naravno zaščito. Majhni otroci se lahko opečejo na mestih, kjer so opekline pri odrasli redke zaradi debelejšje kože, večje porozenosti in poraščenosti. To so glava, podplati in dlani. Na njih moramo uporabljati višje zaščitne faktorje, jih zadrževati v senci in jih učiti o ravnanju na soncu. Zgodaj jih moramo navaditi na nošenje sončnih očal. [6]

Posebno pozornost namenimo zaščiti, ko smo v hribih. Višje, kot smo, manj zraka je nad nami in večje je obsevanje. Paziti moramo tudi, ko smo na snegu, saj sneg odbija nekaj svetlobe. Ker se nekaj svetlobe odbije od vodne gladine, se lahko opečemo tudi med plavanjem. Pri tem moramo uporabiti vodoodporne priprave. [6]

### 2.4.2 Oblačila

Oblačila morajo pokrivati čim večjo površino telesa. Zato naj imajo majice rokave vsaj do komolca, hlačnice naj segajo do kolen. Ohlapna oblačila iz lahkih materialov na koži delujejo celo hladneje, kot pa če ne bi nosili oblačil. Tkanine same po sebi nudijo nekaj zaščite, toda bistveno premalo. Zato se tekstiliju dodajo UV absorpcijska sredstva, ki absorbirajo sevanje. Najbolj znana sta titanov dioksid ( $\text{TiO}_2$ ) in cinkov oksid ( $\text{ZnO}$ ). Na stopnjo zaščite tkanine moramo upoštevati še druge dejavnike, kot so barva tkanine. Svetlejše tkanine so načeloma bolj prepustne od temnejših in živobarvnih. Iz tega sledi hipoteza *Temnejša barva tkanine pripomore k blokiranju*. Vpliv dajo še vrsta vlaken, zračna prepustnost, vsebnost vode in obrabljenost tkanine. Iz tega sledi hipoteza *Mokra tkanina prepušča več sevanja*. Zelo pomembna je tudi ploščinska masa tkanine, ki pove maso tkanine na enoto ploščine. Večja kot je ploščinska masa tkanine, gosteje je tkana tkanina, manjše so pore med vlakni in manj sevanja uide skozi tkanino. Ker je zaščita odvisna od mnogih dejavnikov, moramo vrednost zaščite izmeriti. [3] [4]

Zaščitna oblačila so pred približno dvema desetletjema začeli izdelovati in uporabljati v Avstraliji, kjer so UV-indeksi najmočnejši in je kožni rak ena najpogostejših oblik raka. Za ovrednotenje kakovosti izdelkov je bil uveden standard AS/ZZS 4399:1996. Standard predpisuje metodo za določanje UV-zaščitnega faktorja – UPF (UV Protection Factor). To je faktor med povprečnim sevanjem na površju in povprečnim sevanjem, ki ga prepušča

oblačilo. To je obratna vrednost deleža prepuščenega sevanja. Npr. če tkanina prepušča 4 % sevanja, je  $UPF = 0,04^{-1} = 25$ . Tako jasno določijo, katera oblačila in v kakšni meri zadržijo UV-žarke. Materiali morajo biti ustrezno izbrani in gosto tkani, da suha in mokra majica zadrži prehod UV-žarkov. Glede na UPF lahko določimo, kako dobra je zaščita. Če je UPF 15 ali manj, potem tkanina nima zaščite. [3] [4]

**Tabela 1: Vrednosti UPF pripadajoči stopnji in delež blokiranega sevanja glede na AS/NZS [4]**

UPF	Stopnja	Delež blokiranega sevanja [%]
15–24	Dobro	93,3–95,8
25–39	Zelo dobro	96–97,4
40–49	Odlično	97,5–98
50+	Maksimalno	98+

Iz teh podatkov sledi hipoteza *S prostimi očmi se ne da oceniti površinske mase in s tem katera tkanina bolje ščiti*. Za najmanjši SPF velja faktor 15, ki prepušča 6,7% sevanja. Če bi primerjali dve različni tkanini, bi težko ugotovili katera prepušča manj, saj je največja razlika 6,7%.

Pokrivalo nam poleg lasišča naj zaščiti še ušesa, oči in vrat. Za to uporabimo pokrivala na legionarski način ali slamnike s krajci, širokimi 7,5–10cm. [6]

### 2.4.3 Sončna očala

Sončna očala v glavnem nosimo, ker nam preveč (vidne) svetlobe ne ugaja, toda strokovnjaki svetujejo, da nosimo očala, ki blokirajo tudi UV-svetlobo. Paziti moramo, da te popolnoma preprečujejo UVA in UVB-žarke. Pozornost namenimo velikosti in obliki, saj nam ne sme svetloba priti do očesa od strani. Zavedati se moramo, da potemnjeno steklo ne preprečuje nujno tudi UV-svetlobe. Zatemnjena stekla povzročijo razširitev zenice in s tem lahko več UV-svetlobe pride v oko, če očala seveda nimajo UV-filtrov. Ti so zgrajeni iz UV-karbonatov, ki jih najdemo v steklu. [6] [7]

### 2.4.4 Sončne kreme

Sončne kreme so dopolnilo k zaščiti in ne ščitijo same po sebi. Uporabljamo jih, ko naravna zaščita ni zadostna in zaščitimo nezaščitene predele. Faktorji, ki so navedeni na embalaži, nam povedo, kolikokrat dlje smo lahko na soncu in ne preprečijo posledic sevanja. Zaščitni faktor podaljša lasten zaščitni čas kože, ki je odvisen od tipa kože in moči sevanja. Za UVA uporabljamo faktor z oznako PFA (Protection Factor UVA), za UVB pa SPF (Sun Protection Factor). Pri izbiri kreme moramo biti pozorni na to, da je SPF dovolj visok (po priporočilih vsaj 15) in da izberemo širokospektralne kreme. To pomeni, da nas ščitijo pred UVA in UVB. SPF pa mora biti trikrat večji od PFA. Uporaba primerne faktorja je odvisna tudi od tipa in občutljivosti naše kože. Vedeti moramo, da te faktorje dosežemo ob dovolj debelem nanosu kreme. Po raziskavah so ugotovili, da nanašamo tudi do trikrat premalo kreme. Priporočen nanos je  $1,5 \text{ mg/cm}^2$ . Prvi nanos naredimo pol ure pred sončenjem. Nanašanje moramo ponoviti vsaki dve uri, po kopanju, večjem znojenju in brisanju z brisačo. Poznamo še druge pripravke z zaščitnimi sredstvi, kot so spreji, stiki, mleka, oljne raztopine ... Obstajajo tudi pripravki, ki so označeni kot vodoodporni, odporni proti drgnjenju itd. [6]

## 2.4.5 UV indeks

Dobro je redno spremljati UV-indeks. To je enotna mednarodna enota za obsevanje z UV-sevanjem. Določen je na podlagi moči sevanja in občutljivosti kože. Ta podatek je pomemben, da vemo, koliko zaščite je potrebno. UV indeks 0, 1 in 2 pomeni, minimalno izpostavljenost. Indeks 3 in 4 pomeni nizko izpostavljenost. Ljudem z občutljivo kožo se priporoča uporaba zaščite. 5 in 6 opozarja na srednjo izpostavljenost. Priporočljivo je, da poskrbimo za osebno zaščito. Indeks 7–9 pomeni, da je visoka izpostavljenost. Moramo se zaščititi s kremo s faktorjem najmanj 15, nositi moramo sončna očala in gosto tkano obleko. Soncu se izogibamo med 11. in 15. uro. Če je indeks 10 ali več, je izpostavljenost ekstremna. V senco se zatečemo med 10. in 16. uro in se strogo držimo zaščitnih ukrepov. [12]

## 2.5 Solarij

Nekateri ljudje, ki skrbijo za svoj izgled, uporabljajo solarije. Solarij je naprava, ki nas s pomočjo UV-žarnic obseva z UV-sevanjem. Uporablja se kot alternativa za sončenje. Obstajajo prepričanja, da je to zdravo sončenje in nam ne škodi. Toda zdravo sončenje ne obstaja in tu lahko nastanejo enake posledice kot pri izpostavljanju soncu. [5]

# 3. Praktični del

## 3.1. Eksperimentiranje

### 3.1.1 Opis poskusov

Poskuse smo zasnovali tako, da lahko primerjamo blokiranje UV-sevanja glede na barvo tkanine in površinsko maso. Uporabili smo samo bombažne tkanine, saj iz tega materiala izdelujejo srajce in majice. Pri tem smo uporabili jedro 250 W fluorescentne svetilke, ki seva v UV-spektru, in s Soncem. Merili smo z merilcema UVA- in UVB-sevanja, podatki pa so se shranjevali v tabeli in na grafu. Vrednost sevanja je nihala za nekaj desetih gor in dol, za kar je verjetno kriv senzor, v manjši meri tudi vir. Zato je za vsako meritev merilnik meril 10 sekund in nam podal povprečje v tem času. Večinoma smo zmerili trikrat ali petkrat in izračunali povprečje.

Mentor je po več poskusih uspel razbiti fluorescentno žarnico z jedrom, ki seva UV-žarke. V jedru je mešanica plinov pod visokim tlakom, zato se je tudi jedro večkrat razbilo. Toda v tretje je uspelo. Zaporedno z jedrom žarnice je zvezana dušilka. Ker je sevanje močno, si lahko resno poškodujemo oči ali celo oslepimo. Zato nam je mentor priskrbel valj, velik kot sod. Vrh valja smo zadelali z lesom in na sredi zvrtili luknjo. Nad to ploskvijo je vodoravno pritrjena deska, ki ima enako luknjo. V to luknjo smo vtaknili tulec, ki je držalo za merilnike. Kot priloga 2 je priložen načrt valja. Med tulcem in luknjo v zgornji ploskvi valja je dovolj prostora, da smo lahko vmes vstavljali tkanine (slika 1). Jedro žarnice je sevalo UVA okoli  $4000 \text{ mW/m}^2$ , UVB pa kakšnih  $1000 \text{ mW/m}^2$ . To je seveda odvisno od razdalje med jedrom in merilniki. Zato smo poskušali vir namestiti čim višje, za kar smo bili na koncu kaznovani. Po končani meritvi smo dvigovali valj, se malo dotaknili postavitve, jo prevrnili in razbili. Toda hitro smo dobili novo in nadaljevali z meritvami. Jedro žarnice, sploh pa dušilka, sta se zelo segrela. Ko je sod stal pokonci, je malo zraka lahko ušlo skozi zgornjo luknjo. Da se ne bi sistem pregrel, smo sod položili na tla. (slika 2) Tako je zrak uhajal skozi mnogo večjo odprtino na zadnji strani. Poleg tega smo vir bolj približali merilnikom in dobili večje obsevanje. Uporaba jedra žarnice se nam je obrestovala, saj smo za UVB dosegli skoraj

štirikrat višjo vrednost kot s Soncem. Pri nekaj meritvah smo za vir vzeli Sonce (slika 3). Obsevalo je kakšnih  $6000 \text{ mW/m}^2$  v UVA in  $300 \text{ mW/m}^2$  v UVB. Tukaj smo merilnike vpeli v stojalo in usmerili v Sonce. Tkanine smo položili ali napeli pred senzorji. Prednost merjenja na Soncu je skoraj štirikrat višje UVA-sevanje kot na jedru žarnice.



Slika 1: Merjenje s pokončnim sodom.



Slika 2: Postavitev za merjenje s sodom položenim na tla.



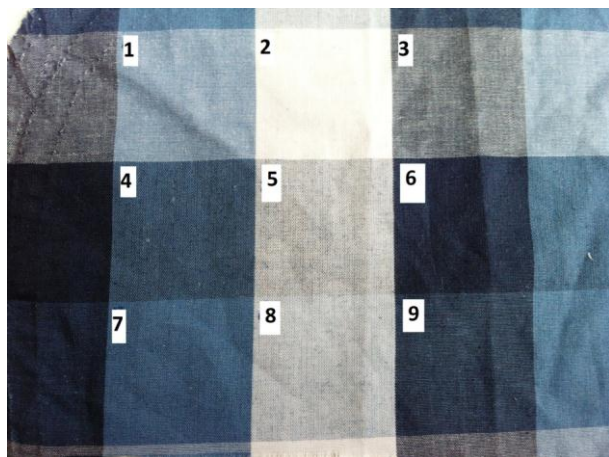
Slika 3: Merjenje na Soncu.

Najprej smo se lotili vpliva barve na prepuščanje sevanja. Uporabili smo tkanino, ki ima vzorec z devetimi kvadrati, enim belim, dvema sivima in šestimi modrimi v različnih odtenkih. (Slika 4) Kvadrati so tako majhni, da smo morali merilnike vpeti v stojalo brez uporabe tulca. Lahko bi rekli, da je pri tem manjša varnost. Vendar se je izkazalo, da je nepotrebno sevanje primerljivo s sevanjem ob sončnem vremenu. Ker je v vzorcu modra barva v odtenkih, smo izpustili siva kvadrata. Že zdrava kmečka pamet nam pove, da bo največ prepuščala bela barva, najmanj pa najtemnejši odtenek modre. Če konkretno zapišemo

vrstni red kvadratov glede na pričakovane vrednosti prepuščenega sevanja od največjega do najmanjšega, bi bilo tako: 2, 8, 1, 7, 4, 9 in 6.

Mentor je pridobil šest poletnih majic istega proizvajalca in različnih barv, bela, rumena, oranžna, rdeča, modra in črna (Slika 5). Preverili smo gostoto tkanja in vsaka majica ima v en centimeter širokem pasu 13 nitk. To so odlični pogoji za primerjavo prepuščenega sevanja glede na barvo. Po predvidevanjih bodo majice prepuščale v sledečem vrstnem redu, od največ do najmanj: bela, rumena, oranžna, rdeča, modra in črna. Ob pogledu skozi majico proti svetlobi se jasno vidi, da je barva neenakomerno porazdeljena. Zato je še bolj pomembno, da naredimo več meritev na eni majici.

Poskusili smo ugotoviti, ali je možno preprosto ugotoviti katera tkanina manj prepušča. Zamislite si, da v trgovini želite dobiti primernejšo srajco. Vsako napnete, jo obrnete proti luči in primerjate, skozi katero se vidi več. Na tak načina smo primerjali med sabo tkanine oblačil. Primerjali smo robec, zimsko spodnjo majico, robec, spodnje hlače in izrez neke tkanine, skozi katero se dokaj jasno vidi.



Slika 4: Modra tkanina.



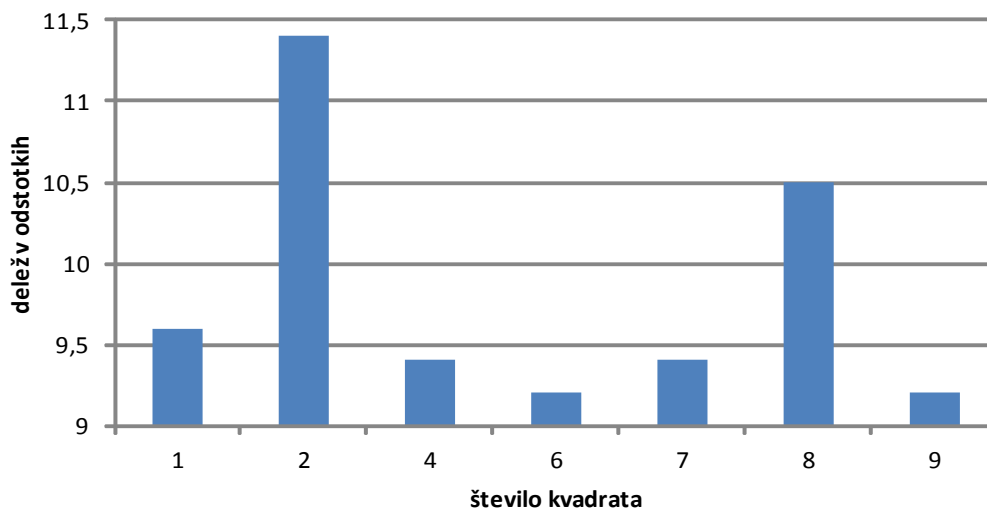
Slika 5: Majice, uporabljene pri meritvah.

### 3.1.2 Rezultati

Med meritvami presenetljivo nismo naleteli na težave, te so se pokazale, ko smo meritve analizirali. Tkanine so prepustile tako malo sevanja, da ni prišlo do znatnih razlik. Npr. ko smo merili prepustnost majic z uporabo umetnega vira, ki je seval  $4150 \text{ mW/m}^2$  v UVA-spektru, je oranžna majica prepuščala  $680 \text{ mW/m}^2$ , rdeča pa  $67 \text{ mW/m}^2$ . Ko smo merili na Soncu, so bile razlike malo višje. Za primerjavo smo izračunali deleže prepuščenega sevanja glede na sevanje vira. Rezultati meritev na modri tkanini so navedeni v tabelah 2 in 3 ter v grafih 5 in 6.

Tabela 2: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi modro tkanino.

št. kvadrata	UVA [%]
1	9,6
2	11,4
4	9,4
6	9,2
7	9,4
8	10,5
9	9,2



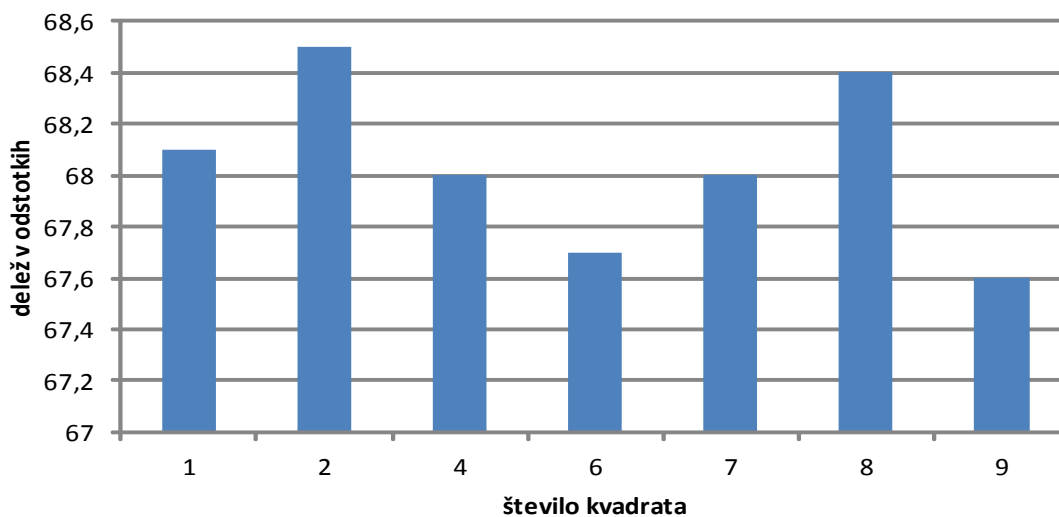
Graf 5: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi modro tkanino.

Vrstni red kvadratov glede na delež prepuščenega UVA-sevanja je 2, 8, 1, 4 oz. 7 in 9 oz. 6. To je bolj kot ne v skladu s pričakovanji. Delež prepuščenega sevanja za par kvadratov 4 in 7 ter 6 in 9 je sicer enak. Vse razlike so zelo majhne in če upoštevamo napako zaradi zaokroževanja, bi lahko pojasnili te enakosti.



Tabela 3: Deleži prepuščenega UVB-sevanja skozi modro tkanino.

št. kvadrata	UVB [%]
1	68,1
2	68,5
4	68
6	67,7
7	68
8	68,4
9	67,6



Graf 6: Deleži prepuščenega UVB-sevanja skozi modro tkanino.

V tem primeru spet pride do enakosti in celo vrednosti za 6. in 9. kvadrat sta obratni, kot smo pričakovali. Veliko presenečenje so deleži prepuščenega sevanja, saj je prešlo več kot polovica sevanja! Verodostojnost deležev je vprašljiva, ampak smo jih vseeno vzeli za primerjavo.

Največje razburjenje pa povzročajo majice. Merili smo jih večkrat s Soncem in jedrom žarnice, pri čemer so nekatere meritve neverodostojne.

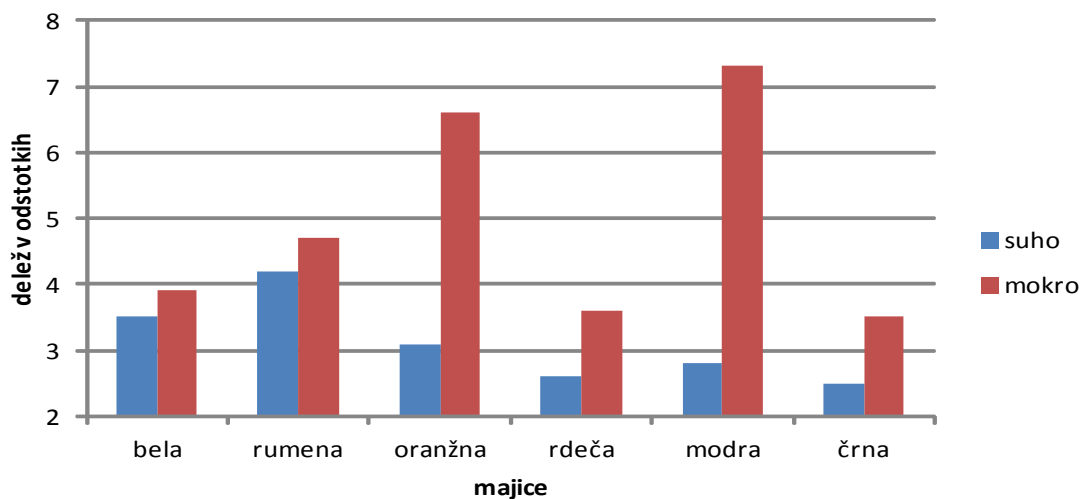
Iz petih verodostojnih meritev je pri štirih meritvah mogoče razbrati (glede UVA), da rumena majica prepušča več sevanja kot bela, kar nas je precej presenetilo. Poleg tega oranžna majica prepušča več kot rdeča. Vrednosti za rdečo in modro sta večinoma podobni. Pričakovano črna majica najbolj blokira.

Kar se tiče UVB, po pričakovanjih bela ščiti manj kot rumena in oranžna manj kot rdeča. Modra prepušča več sevanja kot rdeča. Pri UVB pa črna ni absolutni zmagovalec, ker ima podobne vrednosti kot rdeča.

Z majicami smo tudi primerjali prepustnost mokrih in suhih oblačil. Sicer smo le dvakrat merili mokre majice, a je očitno, da mokre prepuščajo več UVA- in UVB-sevanja kot suhe. To pa se ni pokazalo pri črni majici, saj ni bilo izrazite razlike. V oči bode prepustnost UVB-sevanja mokre rumene majice, saj je v nasprotju s pričakovanji (tabeli 4 in 5, grafa 7 in 8). Pri drugi meritvi (ki ni predstavljena v nalogi) pa je prepuščanje večje, zato lahko to opazko pripišemo napaki.

Tabela 4: Deleži prepuščenega UVA-sevanja skozi mokre in suhe majice.

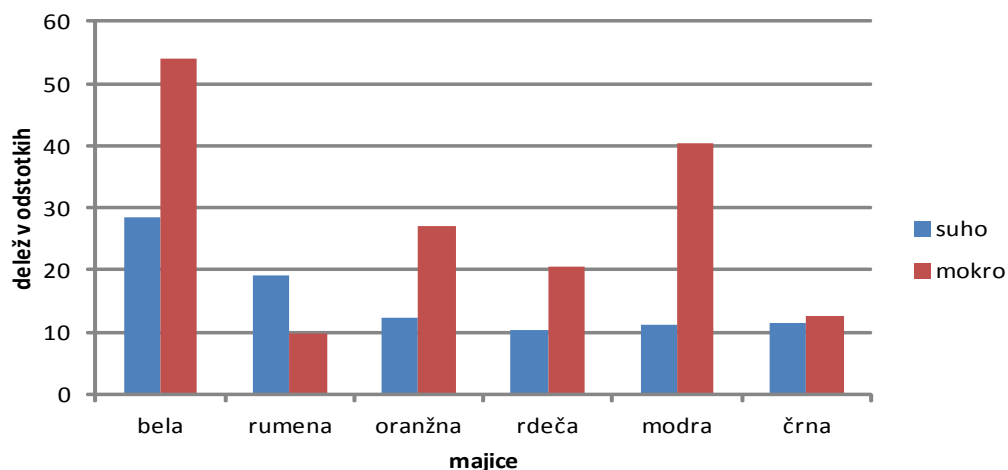
majica	suho	mokro
bela	3,5	3,9
rumena	4,2	4,7
oranžna	3,1	6,6
rdeča	2,6	3,6
modra	2,8	7,3
črna	2,5	3,5



Graf 7: Prepustnost UVA-sevanja majic.

Tabela 5: Delež prepuščenega UVB-sevanja skozi mokre in suhe majice.

majice	suho	mokro
bela	28,4	54,1
rumena	19	9,8
oranžna	12,4	26,9
rdeča	10,2	20,5
modra	11,1	40,5
črna	11,4	12,5



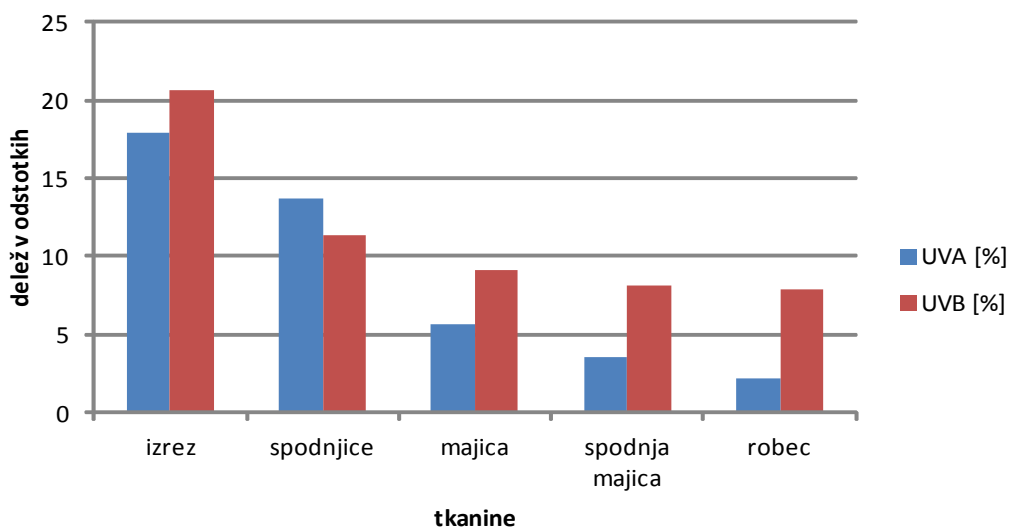
Graf 8: Prepustnost UVB-sevanja majic.

S prostimi očmi smo ocenili gostoto tkanja v vrstnem redu od najmanjše do največje: izrez, spodnjice, majica, robec in spodnja majica. Glede na to, da tkanine niso obarvane,

pričakujemo, da bo v tem vrstnem redu padal delež prepuščenega sevanja. Rezultati meritve so navedeni v tabeli 6 in v grafu 9.

**Tabela 6: Prepustnost in UPF belih tkanin.**

tkanina	UVA [%]	UVB [%]	UPF - UVA	UPF - UVB
izrez	17,9	20,7	5,6	4,8
spodnjice	13,7	11,3	7,3	8,8
majica	5,6	9,1	17,9	11
spodnja majica	3,6	8,1	27,8	12,3
robec	2,2	7,9	45,5	12,7



**Graf 9: Prepustnost sevanja belih tkanin.**

Naše ocene so večinoma pravilne, le spodnja majica in robec sta v obratnem zaporedju, kot smo domnevali. Za ti dve tkanini smo se težje odločili, ker sta tkani podobno. To je razvidno iz meritve v tem, da je razlika majhna, 1,4 % v UVA- in 0,2 % v UVB-spektru. Pri tej meritvi je opaziti nenavadno majhne deleže prepuščenih UVB-žarkov glede na ostale meritve. Te meritve smo izvedli s pomočjo Sonca, ki je sevalo  $220 \text{ mW/m}^2$  v UVB-spektru, torej je vir skoraj petkrat šibkejši kot na meritvah z uporabo jedra žarnice.

V tabeli 6 so poleg deležev prepuščenega sevanja navedeni UPF-ji za posamezne tkanine. Čeprav v literaturi ne omenjajo UPF posebej za UVA in UVB, smo ga vseeno izračunali za oba spektra sevanja, saj so deleži različni. Če pogledamo UPF za UVA, vidimo, da majica, spodnja majica in robec uradno ščitijo oz. imajo faktor večji od 15. Na prosto oko smo brez težav opazili, da je majica redkeje tkana kot robec. V tem primeru je pomembno, saj ima robec mnogo večji UPF. Zanimiva je primerjava med spodnjo majico in robcem, saj slednji blokira 1,4 % sevanja več, UPF pa ima dvakrat večji.

## 3.2 Anketiranje

### 3.2.1 Priprava in izvedba

UV-sevanje nam lahko povzroči mnogo težav in nazadnje tudi smrt. Zato je pomembno, da je javnost o nevarnosti dobro ozaveščena. Izvedli smo anketo Zaščita pred soncem, s katero smo želeli izvedeti, koliko se javnost dejansko zaveda tega problema.

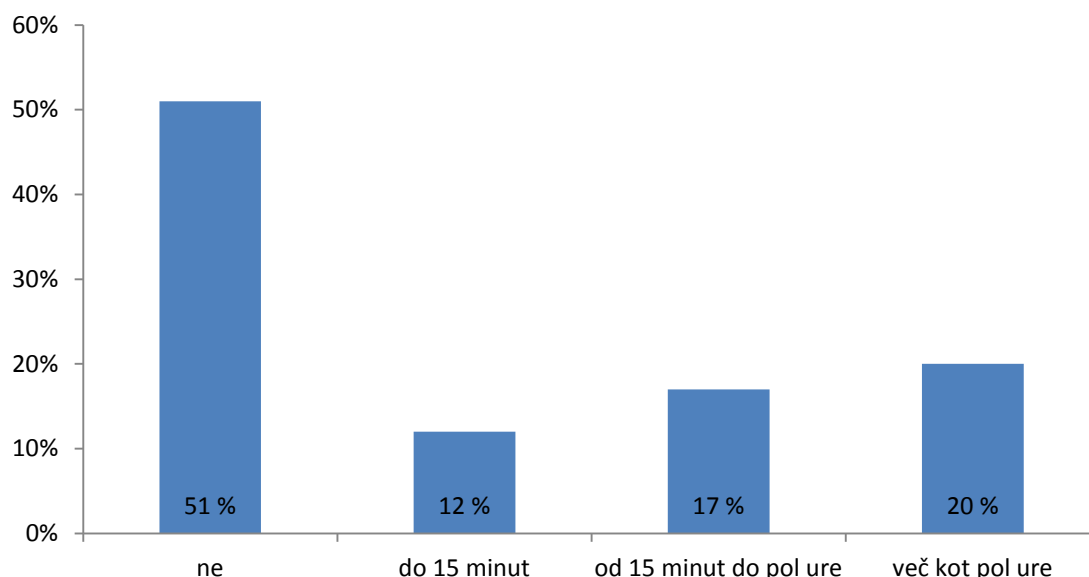
Postavili smo dvanajst vprašanj, ki se tičejo navad ljudi pri izpostavljenosti soncu in zaščiti pred sevanjem. Poskusili smo dati na voljo dovolj raznolike odgovore, da so lahko anketiranci brez dvomov izbrali ustrezne odgovore. Npr. pri devetem vprašanju '*Kako ščitite otroke?*' je možen odgovor '*Nimam otrok.*' Pri možnih odgovorih smo lahko izbirali med tipi odgovorov. En tip je, kjer lahko izberemo en odgovor naenkrat, npr. prvo vprašanje. Pri drugem tipu je možno izbrati več odgovorov, npr. tretje vprašanje. Pri petem vprašanju izberemo odgovor s seznama. Pri zadnjem, dvanajstem vprašanju pa odgovor napišemo sami. Vsi odgovori so obvezni.

Anketo smo izdelali in izvedli s pomočjo spletne storitve. Anketa je bila na voljo na spletni strani, prav tako tudi rezultati, ki so že bili izraženi v odstotkih. Povezavo do ankete in prošnjo za sodelovanje smo širili po elektronski pošti. Aktivno smo pustili en mesec, da bi dosegli najmanj 100 glasov. Dosegli smo jih 103.

Anketa je priložena kot priloga 1.

### 3.2.2 Rezultati

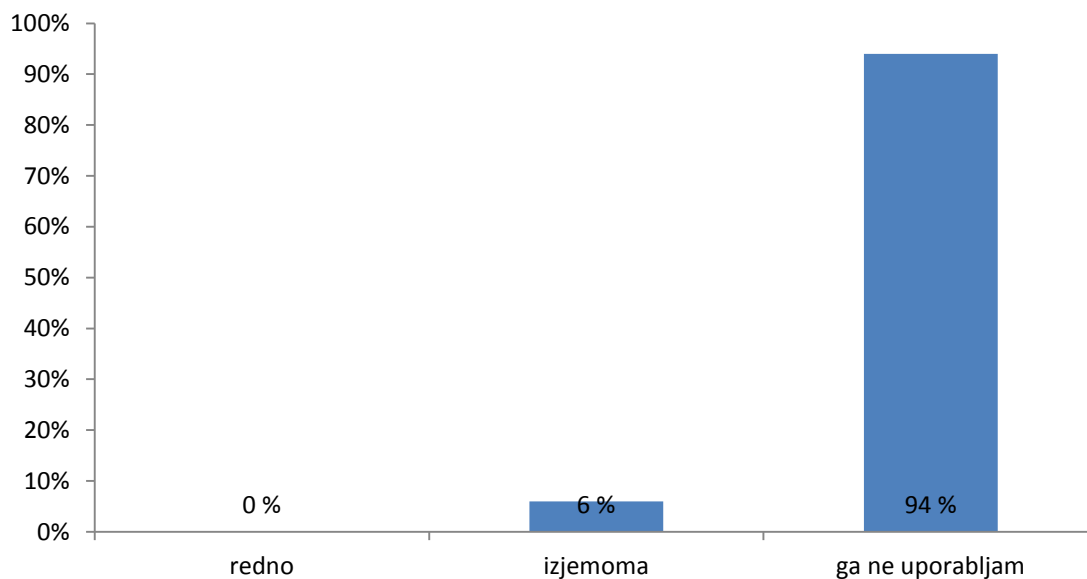
#### 1. vprašanje: Se veliko sončite?



**Graf 10: Rezultati ankete za 1. vprašanje.**

Z ugotovitvijo, da se kar več kot polovica anketirancev ne sonči veliko, smo zadovoljni. Vendar smo tudi negativno presenečeni, saj se petina sonči prekomerno.

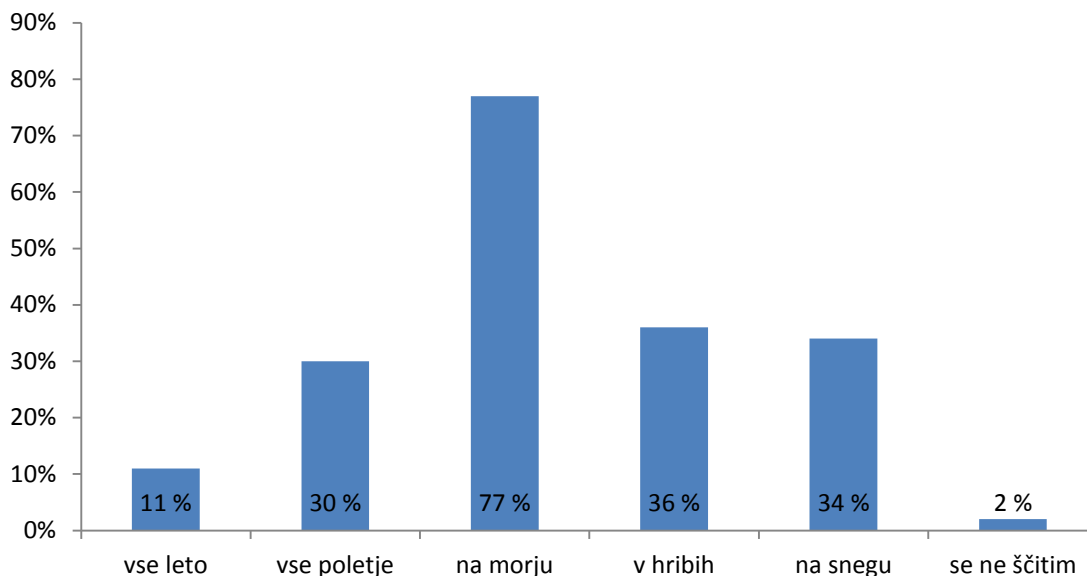
## 2. vprašanje: Kako pogosto uporabljate solarij?



Graf 11: Rezultati ankete za 2. vprašanje.

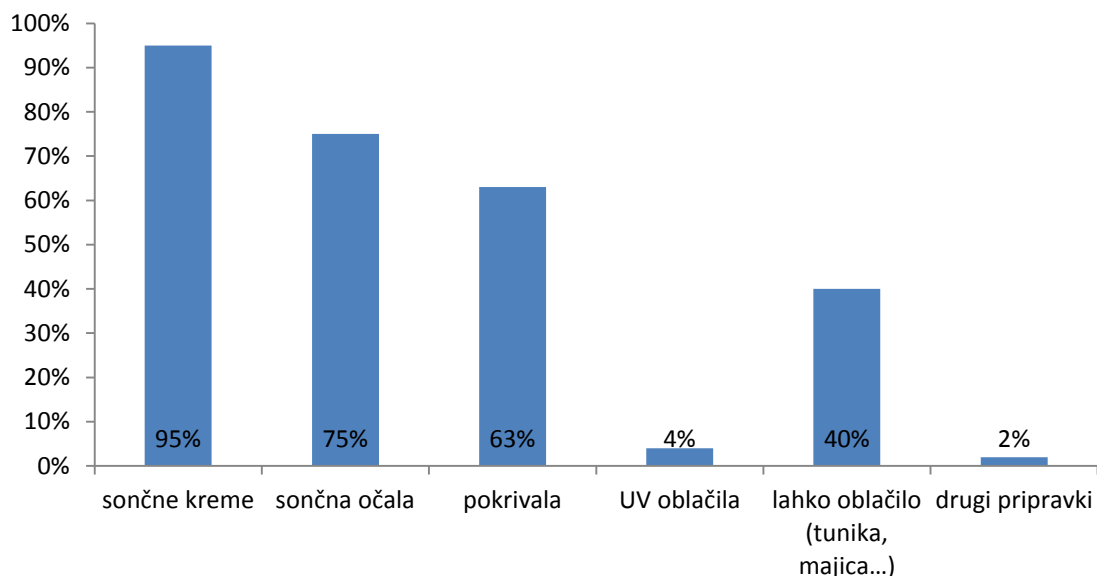
Odgovori na to vprašanje nas presenečajo, saj 94 % anketirancev ne uporablja solarija.

## 3. vprašanje: Kdaj se ščitite?

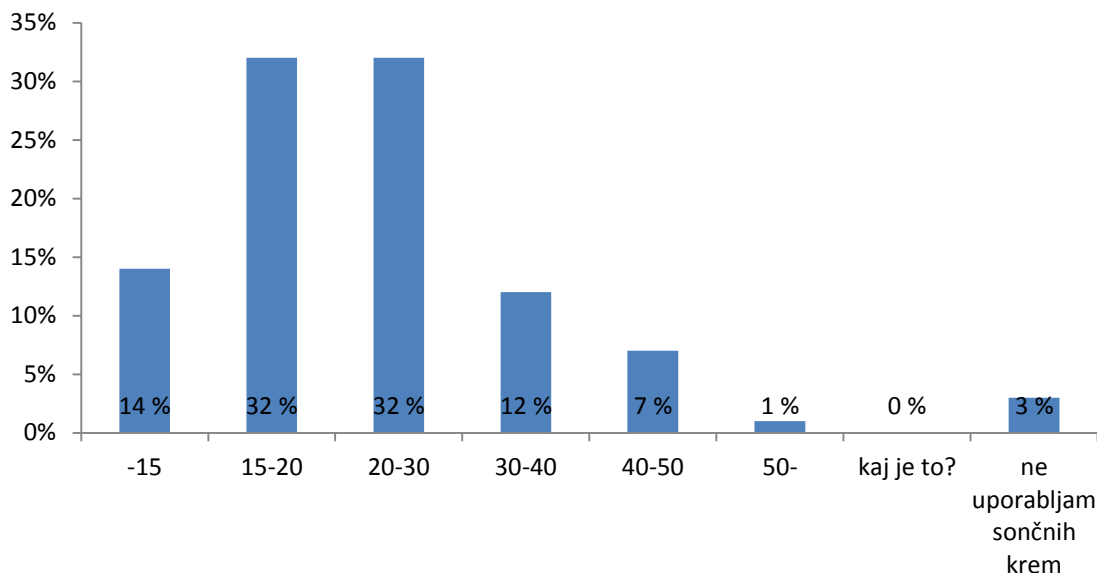


Graf 12: Rezultati ankete za 3. vprašanje.

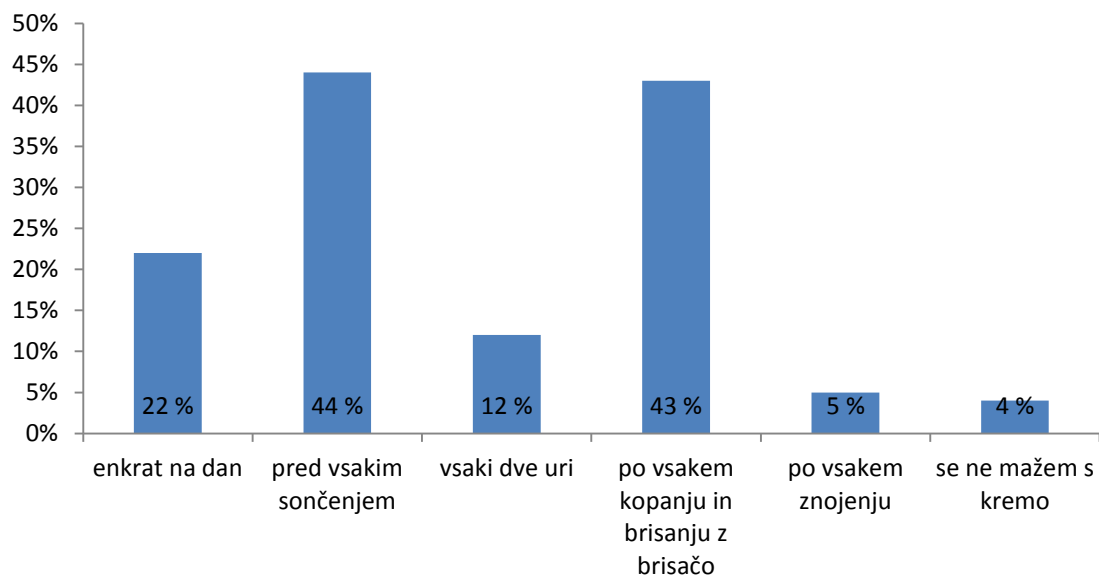
Pričakovali smo, da se ljudje po tradiciji večinoma ščitijo na morju in manj drugje, npr. na snegu ali v hribih. Tudi ti odgovori so nas presenetili, saj se nekateri (6 %) ščitijo vse leto in kar slaba petina na snegu. Pričakovali smo tudi, da se bo večji delež ščitil vse poletje. Za 1 % odgovorov 'se ne ščitim' pa menimo, da ni verodostojen.

**4. vprašanje: S katerimi sredstvi se ščitite?****Graf 13: Rezultati ankete za 4. vprašanje.**

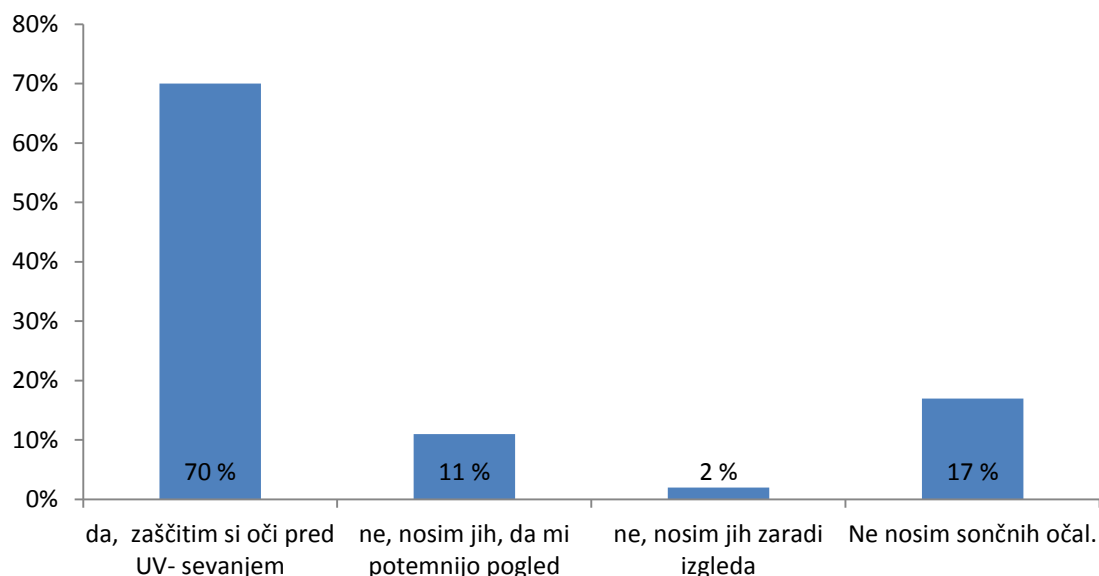
Odgovori so večinoma v skladu s pričakovanji. Bili smo prepričani, da več ljudi uporablja sončna očala in pokrivala. Skoraj šokantno pa je dejstvo, da manj kot polovica anketirancev ne nosi oblačil, ki so najboljše zaščitno sredstvo.

**5. vprašanje: Kateri faktor pri sončnih kremah uporabljate (SPF)?****Graf 14: Rezultati ankete za 5. vprašanje.**

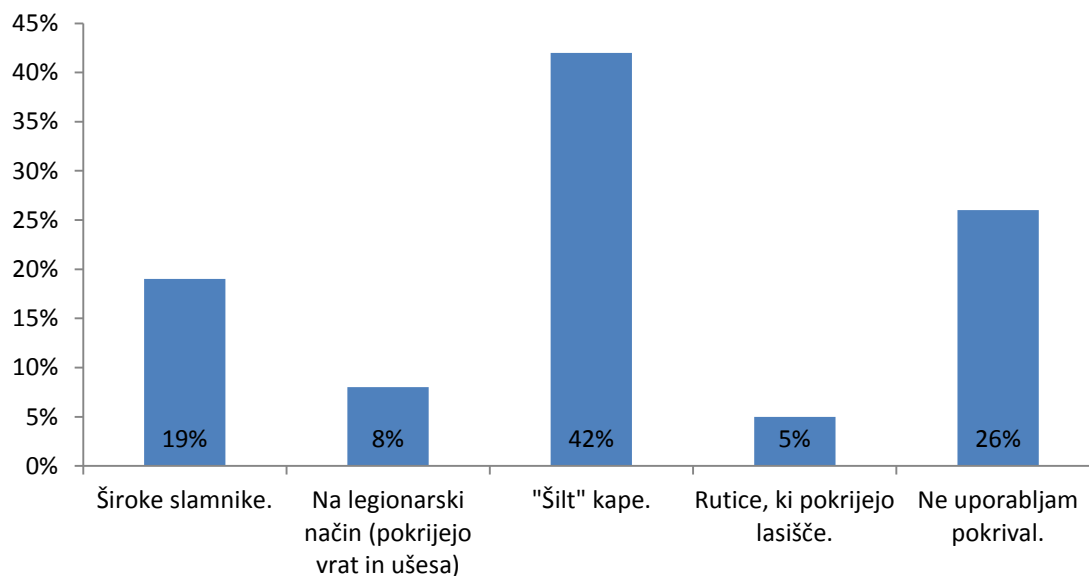
Največ odgovorov smo pričakovali za SPF vrednosti 15–20 in 20–30. Naša domneva je potrjena. Delež odgovorov na možnost -15 se nam zdi dokaj velik, saj je najmanjši priporočljiv SPF 15. Nič kaj spodbudno ni dejstvo, da le 1 % anketirancev uporablja visok SPF, tj. 50 ali več. Spodbudno pa je, da vsi anketiranci vedo, kaj sploh je SPF, saj ni nobenega odgovora 'kaj je to?' Za 3 % odgovorov 'ne uporabljam sončnih krem' nismo prepričani glede iskrenosti.

**6. vprašanje: Kako pogosto se namažete s kremo?****Graf 15: Rezultati ankete za 6. vprašanje.**

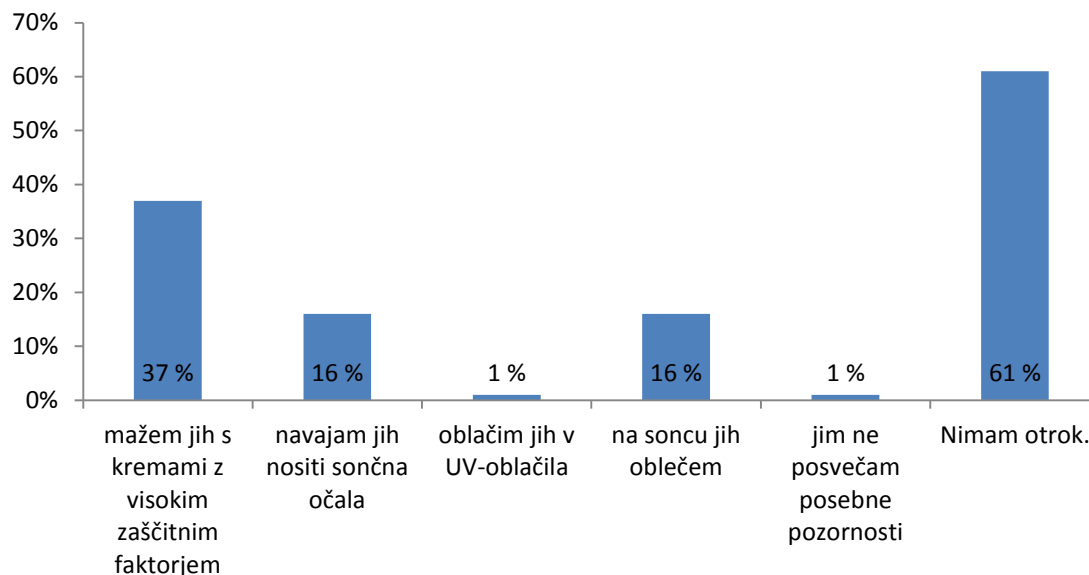
Pri tem vprašanju smo domnevali, da se velik delež namaže vsaj enkrat na dan, če ne pred vsakim sončenjem. Presenetljivo velik del se temu posveča po vsakem kopanju in brisanju z brisačo. To je popolnoma prav in potrebno, ker s kopanjem in brisanjem odstranimo velik del kreme s telesa. Glede odgovorov 'vsaki dve uri' in 'po vsakem znojenju' smo tudi zadovoljni, saj smo pričakovali manjše deleže. Do odgovorov 'se ne mažem s kremo' moramo biti tudi kritični.

**7. vprašanje: Ali uporabljate sončna očala tudi z UV filtri? Zakaj (ne)?****Graf 16: Rezultati ankete za 7. vprašanje.**

Domnevali smo, da bosta odgovora 'zaradi potemnitve pogleda' in 'nosim jih zaradi izgleda' prevzela vodstvo in smo pozitivno presenečeni. Sploh si nismo mislili, da je skoraj tri četrt ljudi tako osveščenih.

**8. vprašanje: Kakšna pokrivala uporabljate?****Graf 17: Rezultati ankete za 8. vprašanje.**

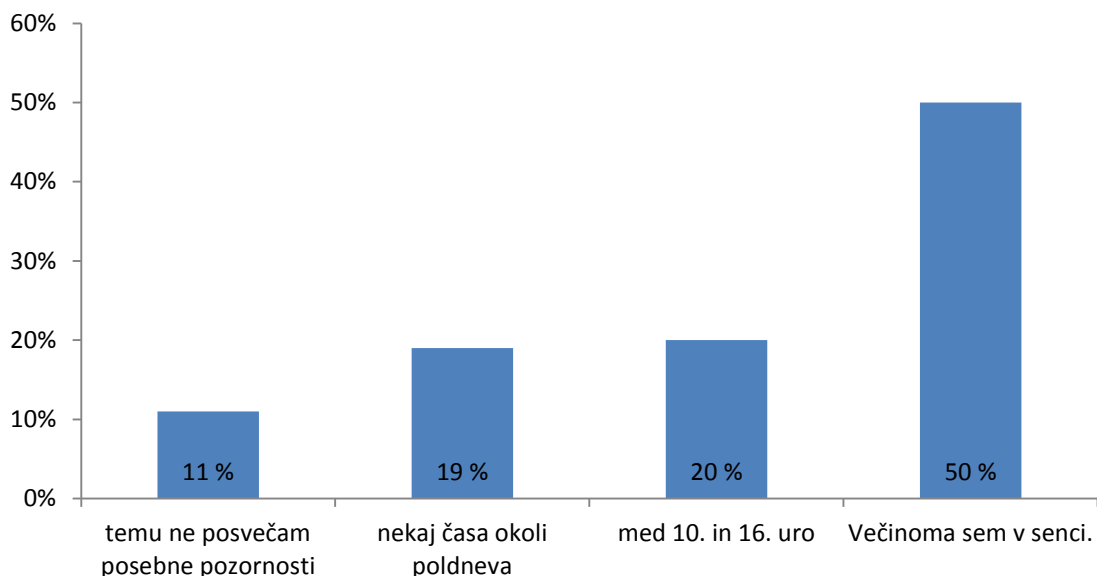
Pričakovali smo, da je uporaba »šilt« kap zelo razširjena, kar nam anketa potrjuje. Pričakovali smo, da manj kot petina anketirancev ne uporablja pokrival. Izkazalo se je, da smo domnevali napačno, saj kar znaten del ne uporablja pokrival.

**9. vprašanje: Kako ščitite otroke?****Graf 18: Rezultati ankete za 9. vprašanje.**

Možen odgovor '*nimam otrok*' se res sliši nenavaden za anketo, toda s tem smo želeli preprečiti naključno odgovarjanje. Ostali odgovori so, kot smo jih pričakovali. Verjetno ni presenetljivo, da majhen delež uporablja UV-oblečila, saj ta ravno niso najbolj razširjena pri nas. Odgovore '*jim ne posvečam posebne pozornosti*' moramo jemati zelo kritično, ker verjamemo, da ljudje le niso takšni.



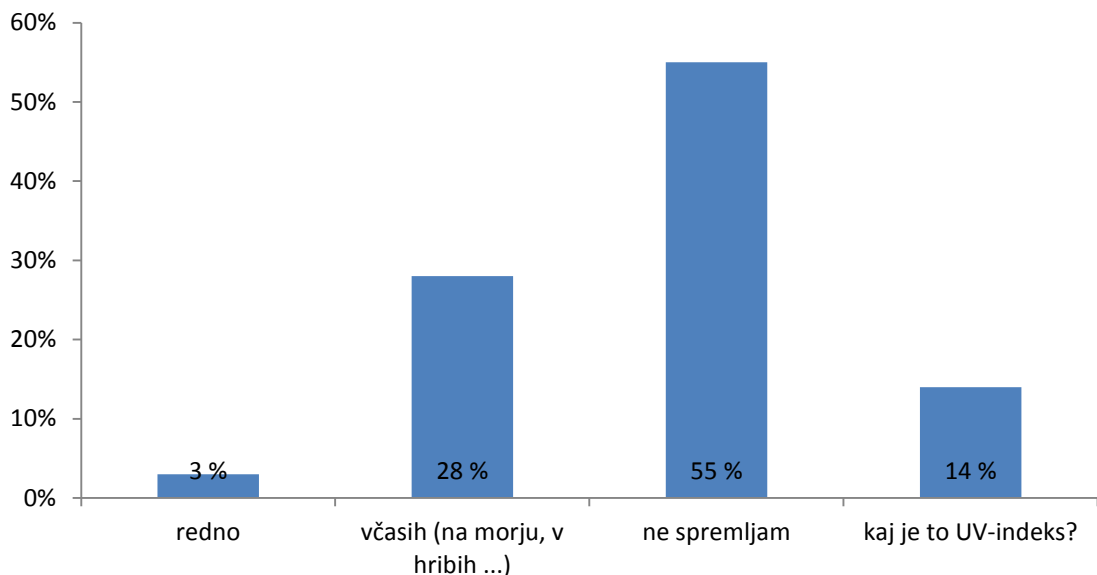
### 10. vprašanje: Kdaj se zatečete v senco?



Graf 19: Rezultati ankete za 10. vprašanje.

Pričakovali smo, da so anketiranci v senci vsaj v priporočenem času, tj. med 10. in 16. uro. Tudi tokrat smo bili presenečeni, saj se polovica zadržuje v senci večino časa. Smo tudi negativno presenečeni, ker dobra desetina temu ne posveča posebne pozornosti.

### 11. vprašanje: Kako pogosto spremljate UV indeks?



Graf 20: Rezultati ankete za 11. vprašanje.

Domnevali smo, da znaten delež ne ve, kaj je to UV-indeks (20 %) in da ga ne spremlja (50 %). Z obema domnevama se nismo zelo zmotili. Da ga 28 % včasih spremlja, pa nismo pričakovali.

## 12. vprašanje: Ali veste kakšne so lahko posledice sončenja?

Pričakovali smo, da bo vsaj polovica znala naštetih nekaj posledic, da bo znaten del izkazal neznanje in da bo le nekaj izjem, ki bodo napisale kaj več. To se je popolnoma uresničilo. Dobrih 60 % anketirancev je kot posledico navedlo: kožni rak, potemnitev kože, sončarica ipd. Petina je odgovorila z ne, ne vem ipd. Sem smo vštelili nesmiselne odgovore: kot da, smrt, ... Sedem odgovorov je bilo zelo dobrih, saj so bile našteje skoraj vse posledice. Odgovori so v skladu s pričakovanji, a z njimi nismo zadovoljni, ker kar nekaj ljudi o nevarnostih ne ve veliko.

### Zaključek

Iz meritev z modro tkanino lahko sklepamo, da odtenek barve vpliva na delež prepuščenega sevanja. Med nekaterimi kvadrati, ki se ne razlikujejo v toliki meri kot z drugimi, sicer res ne pride do izrazitih razlik. Vendar je očitna razlika med svetlejšimi in temnejšimi kvadrati. S tem potrjujemo hipotezo: Temnejša barva tkanine pripomore k blokiranju.

Iz primerjave deležev prepuščanja majic sklepamo, da bolj žive in temnejše barve: rdeča, modra in črna, bolj blokirajo sevanje kot svetlejša: bela, rumena in oranžna. S tem še enkrat potrjujemo hipotezo Temnejša barva tkanine pripomore k blokiranju.

Iz meritev mokrih majic sklepamo, da mokre tkanine prepuščajo več sevanja kot suhe in s tem potrjujemo hipotezo Mokra tkanina bo prepuščala več sevanja.

Z delnim ujemanjem naših predpostavk z rezultati meritev na belih tkaninah sklepamo, da na proste oči je mogoče, vendar težko oceniti, katera tkanina prepušča manj sevanja. S tem smo ovrgli hipotezo S prostimi očmi se ne da oceniti površinske mase in s tem katera tkanina bolje ščiti.

Na splošno smo zadovoljni z rezultati ankete in ocenjujemo, da javnost posveča dovolj pozornosti tej problematiki. S tem smo potrdili hipotezo Javnost se dobro zaveda problema in potrebe po zaščiti.

S to raziskovalno nalogo smo večinoma dosegli svoje cilje. Glavno spoznanje je, da je UV-sevanje resna nevarnost in se splača vložiti trud za zaščito. Z meritvami smo prišli do rezultatov, ki niso takšni, kot smo si jih na začetku predstavljali, saj je vmes prišlo veliko napak, zapletov in nejasnosti. Toda kljub temu nam je uspelo izvleči izsledke. Naše meritve bi se dalo zelo izboljšati. Konkretno to pomeni sistematično narediti ogromno meritev, iz katerih bi lahko izločili napačne rezultate in dobili trdnejša povprečja. Še več in natančneje bi se dalo raziskati celotno naše področje, sploh pa o vizualnem ocenjevanju gostote tkanja in o vplivu določenih barv na vse tri spektre sevanja. Poleg tega bi bilo zanimivo dati na preizkus sončna očala, morda še sončne kreme. Lahko bi raziskali škodljivost solarijev in umetnih virov UV-sevanja. Zagotovo pa si je potrebno vzeti več časa.

Eden od ciljev je bil postaviti enostavna navodila za ščenje. Tega je veliko v medijih, vendar vseeno še enkrat navajamo nasvete za osebno zaščito:

- Ščitite se celo leto, obvezno poleti.
- Dobro se zaščitite na višjih nadmorskih višinah, kjer je višji UV indeks.
- Pazite na oči, ko ste na snegu, saj se velik del sevanja odbije od snega.
- Opravljajte težja fizična dela zjutraj in zvečer.
- Vsaj med 10. in 16. uro bodite v senci.

- Pijte zadosti vode in jejte zdravo.
- Veliko pozornosti dajte otrokom; zadržujte jih v senci, mažite jih s kremami z visokim SPF in navadite jih nositi sončna očala.
- Nosite gosto tkana oblačila, ki pokrivajo roke do komolcev in noge do kolen.
- Oblačila naj bodo temnejših in čistih barv, npr. rdeča, modra, sploh pa črna.
- Ne nosite mokrih oblačil.
- Nosite široke slamnike ali pokrivala, ki vam zaščitijo še vrat in ušesa.
- Nosite sončna očala, ki imajo UV zaščito in se dobro prilegajo na obraz.
- Uporabljajte sončne kreme s SPF višjim od 15.
- Namažite se dovolj na debelo.
- Mažite se vsaki dve uri, po vsakim kopanju, brisanju in znatnim znojenjem.
- Ni slabo, če spremljate UV indeks.
- Ne uporabljajte solarijev.

## Viri in literatura

- [1] JEGLIČ, Anton. 1993. Neionizirna sevanja in organizmi. V: Strokovni seminar o neionizirnih sevanjih : zbornik referatov. Ljubljana: SIQ. str. B-1 – B-25.
- [2] BILBAN, Marjan. 1994. Vpliv neionizirnih sevanj na človeka s prikazom nalog aktivnega zdravstvenega varstva. V: Elektromagnetna sevanja in organizmi : njihova uporaba v medicini. Ljubljana: SIQ. str. D-1 – D-16.
- [3] VAJS, Natalija. 2010. Vpliv barvil in materialov na UV prepustnost : diplomsko delo visokošolskega študijskega programa Tekstilstvo [online]. Maribor: N. Vajs [citirano 5. 1. 2012]. Dostop: <<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=14760>>
- [4] MURKO, Patricija. 2009. Postopki plemenitenja za zmanjšanje UV prepustnosti materialov : diplomsko delo [online]. Slovenska Bistrica: P. Murko [citirano 5. 1. 2012] Dostop: <<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=11089&tab=osnovno&b=>>. UDK 677.027(043.2)
- [5] GAJŠEK, Peter. 2009. Solariji in zdravje [online]. Ljubljana: Inštitut za neionizirna sevanja, Uprava RS za varstvo pred sevanji [citirano 5. 1. 2012]. Dostop: <<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=11089&tab=osnovno&b=>>. ISBN 978-961-92727-0-1
- [6] Dan zaščite pred soncem: <http://www.zascitapredsoncem.si/?page=5> citirano 5. 1. 2012
- [7] Optika OKE: <http://www.oke.si/optika/uv-zascita> citirano 5. 1. 2012
- [8] Fotoluminiscenca, Wikipedia: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Fotoluminiscenca> citirano 13. 1. 2012
- [9] Kožni rak je na prvem mestu med raki: <http://www.zzv-ce.si/unlimitpages424c.html?id=635> citirano 15. 3. 2012
- [10] Osnovni epidemiološki podatki o raku – koža, razen melanoma: [http://www.slora.si/c/document\\_library/get\\_file?uuid=7e9e4301-2890-4ee3-8ae1-66fedeb791be&groupId=11561](http://www.slora.si/c/document_library/get_file?uuid=7e9e4301-2890-4ee3-8ae1-66fedeb791be&groupId=11561) citirano 28. 1. 2012
- [11] Osnovni epidemiološki podatki o raku – kožni melanom: [http://www.slora.si/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c2e610c7-5353-40dd-93e9-1b1b2320e3e1&groupId=11561](http://www.slora.si/c/document_library/get_file?uuid=c2e610c7-5353-40dd-93e9-1b1b2320e3e1&groupId=11561) citirano 15. 3. 2012
- [12] UV indeks – vpliv UV sončnega sevanja na ljudi: [http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/UV\\_indeks.pdf](http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/UV_indeks.pdf) citirano 15. 3. 2012
- [13] O UV sevanju: [http://www.galeb.eu/o\\_uv-sevanju](http://www.galeb.eu/o_uv-sevanju) citirano 15. 3. 2012
- [14] Vpliv UV – žarkov na kožo: [http://www.revijavita.com/index.php?stevilkavita=59&naslovclanek=Vpliv\\_UV-%C5%BEarkov\\_na\\_ko%C5%Beo](http://www.revijavita.com/index.php?stevilkavita=59&naslovclanek=Vpliv_UV-%C5%BEarkov_na_ko%C5%Beo) citirano 15. 3. 2012
- [15] PZA – Nevarna sončarica: <http://pza.si/Clanek/Nevarna-soncarica.aspx> citirano 15. 3. 2012
- [16] Life: <http://www.revijakapital.com/life/clanki.php?idclanka=22> citirano 15. 3. 2012
- [17] UV indeks – vpliv sončnega sevanja na obiskovalce: <http://www.kpss.si/si/novice/obvestila/uv-indeks--vpliv-soncnega-sevanja-na->

obiskovalce-parka  
citirano 15. 3. 2012

[18] PRVA POMOČ: Znete pravilno ukrepati pri sončarici?: <http://www.zenska.si/zdravje/zdravo-zivljenje/prva-pomoc-znete-pravilno-ukrepati-pri-soncarici/>  
citirano 15. 3. 2012

[19] Kopalna oblačila z UV zaščitnim faktorjem – za brezskrbno igro otrok na plaži: [http://www.bambino.si/kopalna\\_oblacila\\_z\\_uv\\_zascitnim\\_faktorjem\\_\\_za\\_brezskrbno\\_igro\\_otrok\\_na\\_plazi](http://www.bambino.si/kopalna_oblacila_z_uv_zascitnim_faktorjem__za_brezskrbno_igro_otrok_na_plazi)  
citirano 15. 3. 2012

[20] PZA – zaščita oči: <http://www.pza.si/Clanek/Zascita-oci.aspx>  
citirano 15. 3. 2012

## Prilogi

### *Priloga 1: Anketa*

1. Se veliko sončite?

- Ne.
- Do 15 minut.
- Od 15 minut do pol ure.
- Več kot pol ure.

2. Kako pogosto uporabljate solarij?

- Redno.
- Izjemoma.
- Ga ne uporabljam.

3. Kdaj se ščitite? (Možnih je več odgovor.)

- Vso leto.
- Vso poletje.
- Na morju.
- V hribih.
- Na snegu.
- Se ne ščitim.

4. S katerimi sredstvi se ščitite? (Možnih je več odgovor.)

- sončne kreme
- sončna očala
- pokrivala
- UV oblačila
- lahko oblačilo (tunika, majica...)
- drugi pripravki

5. Kateri faktor pri sončnih kremah uporabljate (SPF)?

- 15
- 15-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50 –
- Kaj je to?
- Ne uporabljam sončnih krem.

6. Kako pogosto se namažete s kremo? (Možnih je več odgovor.)

- Enkrat na dan.
- Pred vsakim sončenjem.
- Vsaki dve uri.
- Po vsakem kopanju in brisanju z brisačo.
- Po vsakem večjem znojenju.
- Se ne mažem s kremo.

7. Ali uporabljate sončna očala tudi z UV filtri? Zakaj (ne)?

- Da, da si zaščitim oči pred UV sevanjem.
- Ne, nosim jih, da mi potemniijo pogled.
- Ne, nosim jih zaradi izgleda.
- Ne nosim sončnih očal.

8. Kakšna pokrivala uporabljate?

- Široke slamnike.
- Na legionarski način (pokrijejo vrat in ušesa)
- "Šilt" kape.
- Rutice, ki pokrijejo lasišče.
- Ne uporabljam pokrival.

9. Kako ščitite otroke? (Možnih je več odgovor.)

- Mažem jih s kremami z visokim zaščitnim faktorjem.
- Navajam jih nositi sončna očala.
- Oblačim jih z UV oblačilim.
- Na soncu jih oblečem.
- Jim ne posvečam posebne pozornosti.
- Nimam otrok.

10. Kdaj se zatečete v senco?

- Temu ne posvečam posebne pozornosti.
- Nekaj časa okoli poldneva.
- Med 10. in 16. uro.
- Večinoma sem v senci.

11. Kako pogosto spremljate UV indeks?

- Redno.
- Včasih (na morju, v hribih...).
- Ne spremljam.
- Kaj je to UV indeks?

12. Ali veste kakšne so lahko posledice sončenja?<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Anketiranci napišejo odgovor sami.

***Priloga 2: Načrt zaščitnega valja.***



# Načrt zaščitnega valja

Mere so v centimetrih

