

Planinska zveza Slovenije: Komisija za varstvo gorske narave

Usposabljanje za : VARUHA GORSKE NARAVE

Seminarska naloga : zvočno onesnaženje v gorah

Mentor: dr. Irena Mrak

Avtor: Tajda Turk in Sonja Modlic

Ljubljana, 2021

1. Uvod

Na predavanjih za Varuha gorske narave sva izvedeli in spoznali veliko novega o negativnih vplivih na gorsko naravo, okolje in ozračje, za katere si nisva niti predstavljali, da so lahko tako pomembni. Rezultat tega je, da bova za varovanje narave še bolj zavzeti in da sva pripravljene to znanje v okviru Odseka za varstvo narave v planinskem društvu, posredovati tudi ostalim planincem. Pomagali bova tudi planinskim vodnikom pri organizaciji izletov z naravovarstveno vsebino ter predstavili način kako uživati v gorah tudi z nekaterimi omejitvami. Tako bomo lahko skupaj ohranjali naravo in poskrbeli za ohranjanje naravne dediščine tudi za naše potomce.

Tema seminarske naloge se nama zdi zelo zanimiva, saj se o tej problematiki premalo govori. Cilj naloge je na kratko povzeti in opisati opažanja in vpliv zvočnega onesnaževanja na naravo.

Zvočno onesnaženje so neželeni, nepredvidljivi in nekontrolirani zvoki, ki jih povzročamo ljudje. Zvoke lahko označimo tudi kot hrup. Največjo grožnjo predstavljajo visoko razvita industrija, transportni sistemi in različne dejavnosti v okoljih. Hrup se je v zadnjih desetletjih že tako povečal, da ogroža naravno ravnovesje in vpliva na obnašanje živih bitij. Zvok je koristen in pomemben, vendar če je le ta zelo glasen lahko slabo vpliva na varnost in zdravje organizmov. Hrup je vsak zvok, ki zbuja nemir. Njegovo jakost merimo v decibelih (dB). Šepet ima jakost 30 dB, normalen pogovor med dvema osebam doseže že 60 dB, 90 dB lahko izmerimo pri vozečem tovornjaku ali kosilnici, 100 dB dosežeta motorna žaga in poslušanje glasbe preko slušalk, do 120 dB smo izpostavljeni na rock koncertih (Rozman A., 2012).

Zvok, ki je narejen s strani človeka sedaj prežema naravne habitate. Predstavlja nove evolucijske akustične razmere za večino pokrajin. Ta zvok vpliva na divje živali, na njihov reprodukcijski uspeh, distribucijo, velikost populacij in interakcije med plenom in plenilcem (Clinton D. F. in sod, 2011). Vsako okolje ima zvoke, ki so rezultat nežive narave (geofonija; na primer zvok vetra v skalnih stenah, šumenje potoka, grmenje, bučanje valov ...) in žive narave (biofonija; oglašanje živih bitij). Del biofonije je tudi oglašanje človeka – pa naj gre za tih pogovor ali glasno vriskanje. Zvok organizmov ne moti, vendar pa pride do težav ko se zvok spremeni v hrup. Kaj je hrup in kaj zvok pa je odvisno od posamezne živalske vrste koliko je občutljiva (Sordello R., 2020). Človekovo delovanje je povezano tudi z hrupi, ki jih ne štejemo za naravno zvočno okolje: z zvoki strojev in naprav, z glasbo, s truščem letal in helikopterjev... To kulturno zvočno okolje raziskovalci ločijo na tradicionalno (na primer zvoke cerkvenih zvonov, klopotcev, mlačve, oglašanje kravjih zvoncev ...) in industrijsko (od hrupa tovarniških strojev do grmenja reaktivnega letala) (Keršič M., 2005).

2. Antropogeni hrup

Pometimo pred svojim pragom. Izguba naravnega zvočnega okolja je torej resen problem, ki bi se ga morali zavedati vsi, planinci, ki radi veljamo za osveščene, kar zadeva naravne vrednote, pa še prav posebno. K splošni osveščenosti glede pomena naravne zvočne podobe pokrajine bomo največ prispevali, če najprej pometemo pred lastnim pragom in začnemo spreminjati kar svoje lastno ravnanje. Vsaj planinci ne bi

smeli povzročati zvočnega onesnaženja v naravnem okolju. Pomislimo, kako preroško je že pred mnogimi leti v svoji pesmi zapisal naš poet Tone Pavček: »Treba je mnogo tišine, tišine zunaj in znotraj nas ...« Naučimo se spet poslušati, kako tišina šepeta – ne le v gorah, tudi v predgorjih in dolinah med gorami. Naučimo se spoštovati in razumeti pesem murnov, gorskih potokov, vetra v krošnjah in oddaljenega grmenja. Naučimo se soočiti tudi s tišino, pa čeprav zaradi nje odkrijemo marsikatero resnico o sebi, kar ni zmeraj enostavno. Samo če bomo znali poslušati in ceniti šepetajočo simfonijo naravnih zvokov, bomo znali tudi naravno zvočno podobo pokrajine braniti pred tistimi, ki jo izničujejo z bobnečo glasbo in motornimi sanmi.

Raziskovalci Sordello R. in sodelavci so pregledali 1794 člankov na temo hrupa torej njegov vpliv na organizme in ekosisteme. Največ raziskav je bilo narejenih na sesalcih, pticah in ribah. V večini člankov so ugotovili da je hrup vplival na spremenjeno obnašanje živali, biofiziologijo in na oglašanje. Hrup je težaven tudi za ljudi in tega dejstva se v Evropi vedno bolj zavedamo. Hrup predvsem povečuje živčnost in nervozo. Raziskovalci so ugotovili da ni dovolj samo zmanjšanje hrupa. Tako kot se sedaj dela mirne cone za živali bi bilo tudi odlično narediti mirne cone za ljudi. Seveda je to bolj želja kot kaj drugega (Klæboe R. 2011).

Zvok je najpomembnejši dejavnik za komunikacijo med živimi bitji in je nujno potreben za orientacijo in spoznavanje okolja. Tako npr.: organizacija planinskega tabora v neokrnjeni naravi. Otroke seznanjamo, da smo v gorah samo na obisku, da ne kričimo, da prisluhnemo zvokom v naravi, da ne trgamo cvetja...naravno zvočno okolje. Da znajo prisluhniti tišini, opazovati, gledati in uživati z vsemi čuti. Na izletih in pohodih lahko skozi igro in zabavo učimo najmlajše spoznavati rastline, kamnine, živali, učimo jih ravnanja z odpadki, obnašanja in ravnanja v gorah, varčevanja z vodo in električno energijo itd. Potrebno je razvijati izobraževanje, izpopolnjevanje in doživljanje v naravnem okolju.

Tudi hrup helikopterjev in snežnih sani so sedaj pogosta težava v gorskem svetu. Težava nastane ko živali ne zaznajo kritičnih zvokov, ki so za njihovo preživetje izredno pomembni. Ter kadar se odzovejo na zvoke, ki so jim nepoznani in ga tako prepoznajo kot grožnjo. To pa se potem odraža tako da se žival odseli ali pa se odraža v porabi energije (oz. več prehranjevanja (Musa G., 2015). Uporaba agregata (ta povzroča velik hrup) na planinskih postojankah se uspešno že nadomešča s sončnimi celicami.

3. Hrup v gorskih ekosistemih

- Distribucija vira in prejemnika: topografija omejuje območje, ki je primerno za transportne poti in naselja. Promet in vasi so skoncentrirane v dolinah in povprečna razdalja med virom hrupa in prejemnikom je pogosto kratka (Planinska zveza Slovenije, 2014).
- Odboj zvoka: talni in atmosferski efekti so močno spremenjeni zaradi nagubanega terena (Heimann D. in sod, 2007).
- Občutljivost : gore so v veliko primerih uporabljene za rekreacijske namene, kjer pa je hrup še posebno moteč. Krivci tega onesnaženja so različni: hrup zaradi

povečanega turističnega prometa v zraku, predvsem nizkih panoramskih preletov v visokogorju (letalski taksiji), nove hrupne adrenalinske športne oblike, kot so divjanje terenskih motornih koles, štirikolesnikov in motornih sani po brezpotjih v naravnem okolju, množične hrupne prireditve in koncerti zabavne glasbe pred planinskimi kočami, tudi nastopi pihalnih godb na Triglavu (Planinska zveza Slovenije, 2014).

4. Gradnja, promet in športne aktivnosti v gorskih predelih.

Alpe so bogate v svoji diverziteti in so v zgodovini bile zelo pomembne tranzitne poti. Vendar se v zadnjem desetletju pojavlja vedno več avtocest in prehodov v Avstriji, Nemčiji in Italiji. V naštetih državah je v zadnjem času zaznati velik porast tovornih vozil. To pa seveda povzroča veliko onesnaženje zraka in onesnaženja z zvokom, ki ogrožata zdravje in habitate ljudi in živali (European commission).

Da so se izognili umetnim gradnjam (kot so viadukti in tuneli) je večina velikih transportnih poti narejenih na tleh ali na stranskih pobočjih velikih Alpskih dolin. Najbolj naseljena območja v Alpskih regijah najdemo v dolinah. Turisti pa si pogosto želijo imeti spektakularne poglede in za to so turistični objekti pogosto postavljeni nad dolino. V primeru hrupa pa so takšne pozicije lahko tudi zelo neugodne saj se zvok drugače odbija kot v dolini (Heimann D. in sod, 2007).

Mostovi se običajno nahajajo na višini v gorskih predelih. Hrup pa je tu zelo problematičen zaradi: 1. vir je v zraku in tako lahko zvok potuje brez da ga tla zadušijo. 2. hrup se lahko še poveča zaradi širokih vrzeli. 3. resonanca zvoka se lahko še poveča zaradi konstrukcije samega mostu (star železen most) (Heimann D. in sod, 2007) .

Zaradi omejenega števila koridorjev Alpskem svetu se tu vali zelo veliko avtomobilov in vlakov. Ljudje kot tudi živali so na teh delih zato zelo izpostavljeni hrupu. Seveda pa so v preteklosti tudi mobilne živali uporabljale te koridorje. Ta hrup ustvarja tako lokalna populacija ljudi kot tudi turisti, ki si želijo ogledati atrakcije na tem delu. Zvočno onesnaženje zaradi lokalnega transport se običajno pojavlja med tednom v dnevnih cikliih. Potem pa so tu še veliki pritiski v turističnih sezonah, ki so po navadi večji ob vikendih. Alpe predstavljajo naravno bariero za tranzitni transport, vendar kljub temu skoraj 150 milijonov ljudi preči Alpe vsako leto od tega 83% preko cest. Količina cest in železnic, ki potujejo čez Alpe povzročajo veliko zvočnega in zračnega onesnaženja. »Domači« promet je v zadnjem času eksponentno rasel. Sedaj predstavlja večino prometa v tem delu. Večina večjih dolin in stranskih dolin je močno onesnaženih. V naslednjih 20 letih se predvideva da se bo promet povečal za 100% za tovorni promet in za 50% se bo povečal potniški promet (WWF, 2017).

Zračni promet v gorskem svetu se odvija predvsem za oskrbo postojank, veliko je panoramskih letalskih preletov, poletov za potrebe gorskega reševanja in alternativnih letov z baloni, jadralnimi letali in jadralnimi padali. Ti preleti pomenijo motnjo za živalski svet predvsem s hrupom motorjev, pa tudi sama pojava zračnega plovila lahko živali požene v brezglavi beg, lahko pa pride tudi do poškodb divjadi. Nenazadnje hrup ni

prijeten niti za ljudi, ki so prišli v mirno gorsko naravo. Motorizirane oblike teh dejavnosti pa bi morale biti močno omejene ali celo prepovedane.

Čeprav je jadrnanje s padali za okolje zelo malo obremenjujoče, je jadrnanje na območju gnezdišč ptic in prezimovališč živali nezaželeno.

5. Zvok in površine

Pri neravni površini pride do razpršenega odboja. Akustično »trde« površine z veliko zvočno rezistenco odbijejo skoraj ves zvok med tem ko površine, ki so akustično »mehke« površine delno absorbirajo del zvoka. Naravni porozni tipi tal (zemlja, pesek, sneg...) so mehke površine. Del zvočne energije tudi penetrira v tla in se reflektira nazaj v atmosfero z zamikom (Heimann D. in sod, 2007).

4.1. Širjenje zvoka v gorah

Če sta vir hrupa in prejemnik situirana na določeni nadmorski višini zvočni valovi ne potujejo tik nad tlemi vendar imajo veliko razdelijo med tlemi in virom oz. prejemnikom hrupa. Od dna doline na pobočje ali obratno odboj zvoka običajno rezultira v višjem zvočnem valovanju na enaki horizontalni dolžini od vira čeprav je pot daljša. V gorskih predelih pa je še ena karakteristika in sicer prisotnost snega pozimi. Sneg akustično deluje kot plast materiala iz vlaken, ki prekriva tla. Če je debela plast svežega snega deluje kot dušilec zvoka. Vendar pa se dušenje zvoka pojavi le če širjenje zvoka poteka nekje na daljši razdalji (nekaj metrov) kar pa v hribih ni prav pogosto. V strukturiranem terenu se difrakcija/uklon pojavi za oviro vendar ne samo tu ampak tudi za konveksnim terenom recimo na vrhu pobočja ali hriba. Pomembnost zvočnega odboja v gorah je determinirana s specifičnimi meteorološkimi efekt, ki so povezani z obliko terena. To ima različne posledice na odboj.

6. Akustično maskiranje

Ta pojav je močan selekcijski pritisk, ki oblikuje ekologijo divjih živali še posebno vpliva na populacije ptic. Hrup povzroča velike težave pri zvočni komunikaciji. Ptice z nizko frekvenco oglašanja se ne morajo sporazumevati tam kjer so nizke frekvence proizvedene iz strani človeka (Clinton D. F. in sod, 2011). Kot primer lahko navedemo športne aktivnosti na prostem v Alpah močno vplivajo na številčnost populacij Ruševca (*Tetrao tetrix*) (Jesse R.B. in sod, 2010).

Z povzročanjem hrupa vplivamo tudi na distribucijo živali. Nekatere živali spremenijo svoje klice ali vzorce klicev. Z namenom da bi vzdrževale komunikacijo z drugimi osebki svoje vrste (Tuomainen U. in sod, 2011).

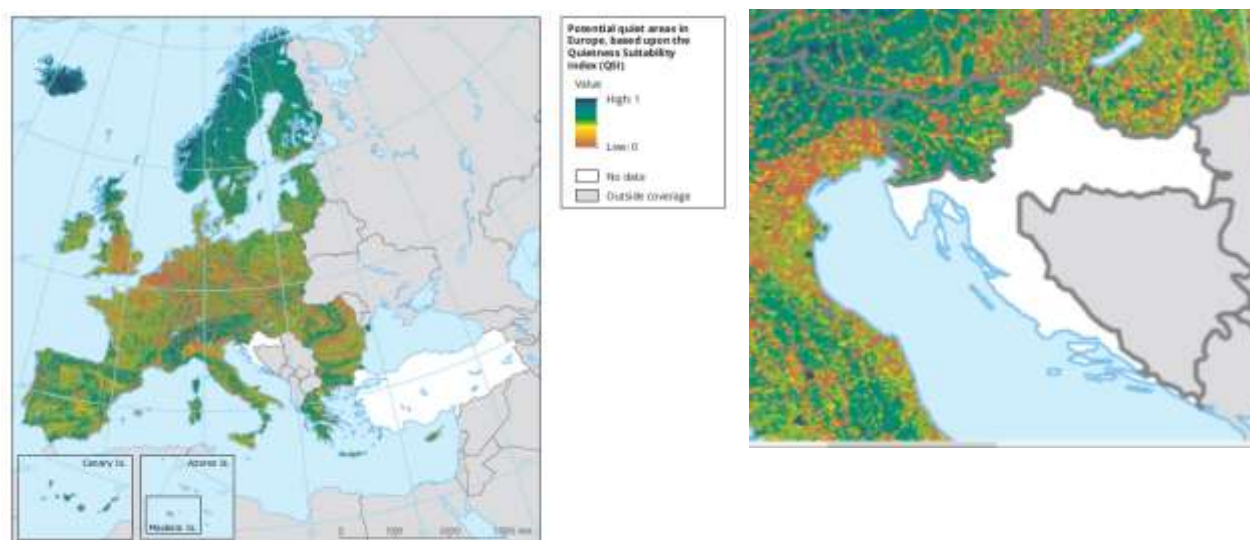
V Evropi so populacije divjega petelina (*Tetrao urogallus*) sedaj močno ogrožene. Ogrožajo jih dejavniki, ki so povezani s človekom kot so: izguba habitata, lova, večina rekreacijskih aktivnosti v zimskem času. Zima je zelo pomemben čas, ki zahteva veliko energijskih zalog, vendar so te zaloge omejena. Čeprav so divji petelini na ekstremne zimske razmere prilagojeni pa poraba dodatne energije zaradi človeških dejanj lahko ogrozi njihov fitnes oziroma možnost razmnoževanja. Pokazalo pa se je tudi, da imajo

divji petelini povečano raven stresnega hormona še posebno pozimi zaradi zimskih športov, ki pa poleg premikanja povzročajo tudi hrup (Moss R. in sod., 2007).

Pri Gamsih (*Rupicapra rupicapra*) so ugotovili da se zaradi športnih aktivnosti, hrupa in nekaterih drugih dejavnikov spremeni obnašanje (Cremer Schulte D. in sod, 2017) Planinski zajec (*Lepus timidus*) in Belka (*Lagopus muta*) čez zimo zmanjšata dejavnost svojega metabolizma in porabo energije tako, da se čim man premikata. Vendar pa se morajo živali zaradi vedno večje antropogene aktivnosti v Alpah vedenjsko prilagoditi in se tako morata premikati, hrane pa v tem obdobju ni. Kronični stres povzroča nižjo imunsko odpornost, reprodukcijo in preživetje. Pozimi se fiziološki in vedenjski odziv na antropogeno dejavnost združita in rezultirata v večji porabi energije (Cremer Schulte D. in sod, 2017).

Pri kopitarjih se pogosto pojavi povišan srčni utrip, spremembi habitata ter lahko se pojavi sprememba prehranskih vzorcev (Musa G., 2015).

7. Potencialno tiha območja



Slika 1: Potencialno tiha območja glede na QSI (European environment agency, 2016)

Quietness Suitability Index ali skrajšano QSI je sestavljen iz hrupa kot rezultat oddaljenosti od vira in perspektivnih dimenzij tišine človekovega delovanja (subjektivna mera). S temno modro ter s QSI = 1 so označeni predeli v Evropi kjer je največji potencial za tiha območja. Ta območja predstavljajo le 4% teritorija (European environment agency, 2016). Tudi v naših Alpah je tako območje. Če pa je QSI = 0 pa to pomeni da je tu potencial za tiha območja zelo nizek. Kot je pričakovano je najvišji potencial v gorah saj je dostopnost manjša.

8. Projekt ALPINNOCT

Evropska unija poskuša zavarovati Alpe pred polucijo, ki nastaja zaradi povečanega prehoda tovornih vozil preko njih. Najboljšo rešitev vidi v preusmeritvi tovorniškega

cestnega prometa na železniški promet. Cilj je zmanjšati zastoje na cestah, zmanjšanje plinov iz vozil ter zmanjšati hrup, ki lahko škoduje tako gorskemu ekosistemu kot lokalnemu prebivalstvu. EU je financirala Alpine Innovation for Combined Transport (ALPINNOCT). V projektu je sodelovalo 15 partnerjev iz Avstrije, Nemčije, Italije, Slovenije in Švice. Naredili so nekaj diagramov ter izpostavili glavne težave, ki se pri transportu pojavljajo (notranja ureditev v podjetjih...). S promocijo uporabe vlaka poskušajo uresničiti zastavljene cilje. Želijo izboljšati kooperacije znotraj obstoječih transportnih mrež in razvijajo inovativne pristope za boljši izkoristek železnic. Z uporabo transporta, ki ne izpušča toliko polucije si s tem projektom želijo doseči, da v najkrajšem času in najbolj učinkovito pripeljejo potrebne dobrine v oddaljene kraje (European commission).

9. Zakonodaja

Pred antropogenimi motnjami naravnega zvočnega okolja zaenkrat ne varuje še noben splošen predpis. V obstoječem Zakonu o TNP je sicer nakazano, da obiskovalci ne smejo motiti živali, ampak motenje živali bi takemu triglavskemu navdušencu težko dokazali. In gamsi ne pišejo pritožb na republiški inšpektorat ... Še bolj nedorečena je pravna zaščita naravnega zvočnega okolja na drugih območjih, ki jih ne zajema Zakon o TNP. Uredba, ki ureja obremenjevanje okolja s hrupom, govori samo o jakosti zvokov. Ti na naravnih območjih, namenjenih turizmu in rekreaciji, ter v naravnih parkih ne bi smeli presegati 50 decibelov podnevi in 40 ponoči. Žal se te uredbe tako rekoč nihče ne drži. Prireditve v naravnem okolju, kjer uporabljajo ozvočenje, so seveda tudi kršenje omenjene uredbe (Keršič M., 2005).

10. Zaključek

Kot je razvidno iz zgornjih slik je v naših Alpah največji potencial za tiha območja. Podatki glede populacij divjih živali v Alpah so dokaj skopi. Obstajajo nekatere rešitve da bi zvočno onesnaženje v Alpah še naprej ostalo nizko in sicer:

- zmanjšanje prometa v gorskih območjih
- postavitve informativnih tabel oziroma boljše opozorila o zmanjšanju hitrosti in kjer se le da spodbujati rabo pešpoti iz dolin, namesto peljati se do »nebes«
- določiti območja kjer se lahko izvaja športne aktivnosti drugje pa ne, tako kot je to načrtovano v projektu VrH julijcev.
- ureditev smučarskih središč tudi z vidika zmanjševanja zvočnega onesnaževanja
- zvočne ograje ob glavnih cestah,
- izobraževanje splošne javnosti o problematiki zvočnega onesnaževanja gorskih območij
- zasaditev primernih rastlin, ki služijo kot zavetje živalim,
- močno omejiti predvsem športne prireditve v gorskih območjih npr. Planica, Pokljuka
- priporočila o organizaciji »glasbenih dogodkov« in novoletnih zabav – pirotehnika (to že na leta opozarjamo, da ni O.K.)

Izguba naravnega zvočnega okolja je torej resen problem, ki bi se ga morali zavedati vsi, planinci, ki radi veljamo za osveščene, kar zadeva naravne vrednote, pa še prav posebno.

O zvočnem onesnaževanju je tudi zelo aktualen članek Marjete Keršič - Svetel v Planinskem Vestniku/OKTOBER 2005/10

Da je hrup – torej zelo močni zvoki – za živa bitja in tudi človeka škodljiv, je že dolgo jasno. Akustična ekologija, ki je še zelo mlada veda, pa spoznava, da normalnega življenja v nekem okolju ne ogroža samo hrup, ampak so tudi razmeroma tihi zvoki lahko zelo moteči, če so pogosti ali celo stalni. Zvočna podoba okolja je za številne organizme izjemno pomembna. Nešteti zvoki geofonije in biofonije predstavljajo nekakšno naravno simfonijo, po kateri se živa bitja ravna in vpliva na njihovo vedenje. Od nemotenega spremljanja naravne zvočne podobe je odvisno preživetje mnogih bitij in celo vrst. Zato je njeno ohranjanje zelo pomemben del ohranjanja naravne dediščine.

Varstvo narave je eden od temeljev delovanja PZS in zato so načela varovanja narave zapisana tudi v Častnem kodeksu slovenskih planincev. Že leta 1954 je bila ustanovljena Gorska straža, katere pripadniki so s pozitivnim zgledom, propagando in akcijami vplivali na dvig okoljske ozaveščenosti. Kot nadgradnja Gorske straže danes v okviru PZS deluje KVGN s programom izobraževanja za VGN.

11. Viri

Clinton D. F., Ortega C.P., Cruz A.(2011). *Noise Pollution Filters Bird Communities Based on Vocal Frequency.* Research gate, 6, 11: 1-8.

Cremer- Schulte D., Rehnus M., Duparc A., Perrin-Malterre C., Arneodo L. (2017). *Wildlife disturbance and winter recreational activities in Alpine protected areas.* Research gate, 9, 2: 66-73

European environment agency. (2016). *Quiet areas in Europe.*

European commission.(2019). *Alpine innovation for combined transport.*

Heimann D., Clemente M., Olmy X., Defrance J., Suppan P., Trini Castell S. i, Lercher P., Uhrner U., Zardi D., Seibert P., Obleitner F. (2007). *Air Pollution, Traffic Noise and Related Health Effects in the Alpine Space.* Research gate.

Jesse R.B., Crooks K. R., Fristrup K. M. (2010). *The costs of chronic noise exposure.* Cell press, 25, 3: 180-189

Klæboe R.(2011). *Noise and Health: Annoyance and Interference.* Encyclopedia of Environmental Health: 152-163.

Keršič M. (2005). *Hrup v gorah.* Planinski vestnik, 10: 6-9.

Moss R., Leckie F., Biggins A., Poole T., Baines D., Kortland K. (2007). *Behavioral and Physiological Effects in Capercaillie (Tetrao urogallus) Caused by Human Disturbance.* Research gate, 20, 1: 1-18.

Musa G., Thompson-Carr A., Higham J. (2015). *Mountaineering tourism.* Research gate, 1, 17: 329-348.

Planinska zveza Slovenije. (2014). *V gorah nismo sami, smo samo gostje.* Komisija za varstvo gorske narave.

Rozman A. (2012). *Odnos učencev, staršev in učiteljev do zvočnega okolja .* Diplomsko delo. Ljubljana.

Sordello, R., Ratel, O., Flamerie De Lachapelle, F., Leger, C., Dambry, A. in Vanpeene, S. (2020). *Evidence of the impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map*

World Wide Fund For Nature. (2017). *Transportation in the Alps.*

Tuomainen U., Cando Ulin. 2011. *Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change.* Research gate, 86, 3: 640-658.