

EKOLOŠKI I SIGURNOSNI PROBLEMI PRI PROJEKTIRANJU ZIMSKOG SPORTSKOG CENTRA

Božidar KANAJET — Zagreb*

SAŽETAK: Pri projektiranju skijaškog sportskog centra treba voditi računa o svim faktorima koji mogu imati bilo kakve štetne posljedice, jer kad jednom nastanu, sanacija često postaje neizvodljiva. Ako je recentna kartografska dokumentacija (tematske karte) točna, detaljna i iscrpna prilikom projektiranja skijaškog centra ne moramo se brinuti da će projektant, građevinar i šumar propustiti da uz cijenu malog napora zašтите za skijaše kritične točke, a time će i šuma imati ljepšu i zdraviju budućnost.

UVOD

Svako živo biće je organizam koji se više ili manje prilagođava uvjetima sredine. Prilagodljivost mu daje snagu odnosno mogućnost da se održi u nekom kraju i podneblju, ali mu istodobno određuje minimalne uvjete neophodne za život. Prirodni utjecaji vrše veliku ulogu na život biljaka, životinja pa i čovjeka, i važan su faktor u borbi za opstanak, koji je u isto vrijeme i borba za prostor. Botanika proučava biljke s različitim stajališta, dok se ekologija u botanici kao suvremenoj znanstvenoj grani bavi proučavanjem odnosa biljaka prema faktorima okoline. Bogatstvo flore čini broj vrsta, a bogatstvo vegetacije čini broj jedinki, pa jedan lokalitet može biti bogat u flori, a siromašan u vegetaciji i obrnuto. Rasprostranjenost biljki zavisi o klimatskim i geološkim (pedološkim) faktorima. Od klimatskih činilaca najjači utjecaj imaju svjetlost, toplota i vlaga. Vjetar je sporedan faktor, ali on znatno utječe na rasprostranjenost i bujnost.

Svrha je ovog razmatranja da kritičnu ocjenu i analizu dosadašnjih primjera iskoristimo pri odabiru budućih skijaških padina i pri projektiranju i izvedbi skijaških žičara, uspinjača i alpskih metroa, kao i to da imamo na umu opasnosti koje može slučajno bilo koji sudionik — od investitora, preko projektanata do izvođača — nenamjerno učiniti šumi i gospodarskim i javnim dobrima u dolini. Mi geodeti smo karike u tom lancu.

Tako, naprimjer, nakon čiste sječe 47000 stabala za potrebe skijaških staza (piste) na padinama Valetellina u Italiji bujice gomilaju enormne količine obornog drveća i mulja, pa su 18. srpnja 1987. godine izazvale poplavu, a 10

* Doc. dr. Božidar Kanajet, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 41000 Zagreb, Pierottijeva 6

dana kasnije i odron brzinom od 100 km/sat između Sasso Terracio i Passo Zaudilla u dolini Val Pola. Formirala se nekoliko kilometara dugačka barijera od 10 milijuna m³ zemlje. [1]

U skijaškom sportskom centru Bjelolasica dogodila se 1987. godine nesreća u kojoj je skijaš izvan piste kroz šumu poginuo F. B. (35 godina) zbog pada kroz snijegom prekrivenu pukotinu u jamu duboku 90 metara. Nesreća se dogodila oko 17 sati, tj. nekoliko minuta prije zatvaranja skijališta i rada žičare. Bili su pozvani članovi Gorske službe spasavanja iz Ogulina, Karlovca i Zagreba, koje su tek nakon 15 sati uspjele podići tijelo na površinu. U spasavanju su sudjelovala 23 člana Gorske službe spasavanja [9].

Sličan slučaj dogodio se na Kaninu 1987. godine, na dubini od 40 metara [7].

Prema informaciji Međunarodne komisije za spasavanje u planinama (IKAR, CISA) u Evropi je u sezoni 1986/1987. izvan staze poginulo 36 skijaša, a na skijaškoj stazi jedan [6].

ŽIČARE

Žičara je transportno sredstvo kod kojeg je teret obješen o čelično uže (sajlu), po kojem se kreće do određene stanice. Po vrsti tereta koji se transportira žičare dijelimo na:

- putničke žičare, koje se upotrebljavaju u prvom redu za prijevoz ljudi, tj. u turističke i sportske svrhe; ovamo spadaju: gondole (viseće kabine) za 4 do 50 i više osoba, stolice za jednu, dvije, tri, četiri i šest osoba, »sidra« za dvije osobe, »tanjurače« za jednu osobu i vučnice ili tzv. baby-liftovi; žičare za prijevoz materijala, a to su rudarske, tvorničke, građevinske i šumske žičare;
- uspinjače i alpski metro, koji prevozi ljude iz doline do skijaškog grebena.

Žičare se dijele i po vrsti pogona (struja, nafta), po smjeru prometa (gore-dolje, samo gore ili samo dolje), po broju užeta (jedno, dva, tri, četiri užeta), po broju nosećih stupova, po dužini, po nagibu i po visinskoj razlici.

Projektant u idejnom projektu treba barem približno računski obraditi sile koje se javljaju u užetima i ostalim dijelovima žičare. Tako približno izračunate sile za pretpostavljenu visinsku razliku neophodne su nam da bismo mogli potražiti inženjerskogeološki podobno tlo za stupove, sidrišta, gornju i donju stanicu. Nadalje treba odrediti pozajmište građevinskog materijala i način njegove dopreme (pristupni putovi, transport helikopterom). Sve to je potrebno da bi se izbjegle eventualne preinake i izmjene u toku gradnje, koje su znatno skuplje nego simuliranje i izračunavanje na kompjutorskim modelima. Usprkos vizualnoj jednostavnosti, žičare su vrlo komplicirane naprave, kod kojih se svaka nedosljednost i aljkavost skupo osvećuje.

Posebnu brigu valja voditi o dovoljnoj sigurnosti svakog pojedinog dijela žičare jer inače dovodimo u opasnost život građevinskih radnika i montera, a kasnije i turista. Pravilo je da nekoliko radnika i nakon završetka montaže ostaje raditi na žičari radi svakodnevnog praćenja rada žičare. [10] Turističko-skijaške žičare svake su godine sve brojnije, dok je šumskih, industrijskih i rudarskih žičara sve manje jer ih zamjenjuju gumene transportne trake.

SKIJALIŠTE

Šuma je jedan od glavnih elemenata gorskog pejzaža, a može se mnogostruko iskoristiti kao izvor prihoda. Koristeći sastojke tla, vodu i sunčevu energiju, šuma polagano, tokom desetljeća proizvodi drvo. Mnogi od nas vide šumu samo kada se izvlače trupci, ali ne treba zaboraviti šumu zimi kada je privlačna zbog zimskih sportova. Ispod snježnog pokrivača šuma nastavlja živjeti prilagođenim životom i osigurava svoju temeljnu prirodnu ulogu, tj. očuvanje ravnoteže na padini, sprečavanje stvaranja snježnih lavina, klizišta i odrona. Mnogi ne znaju da je šuma unatoč svojoj nevidljivoj snazi jako osjetljiva i ranjiva, tako da prolaz samo jednog skijaša izvan označenih skijaških staza ugrožava njenu regeneraciju sve do potpunog nestanka, a to znači stvaranje potencijalnih zona za nastavak lavina, a u konačnoj fazi i formiranje klizišta.

ŠUMSKE ZAJEDNICE

Biljke se integriraju prema specifičnim prilikama svakog staništa, pa je sastav vegetacije, osobito vrsta drveća, u pojedinim brdskim područjima različit. Općenito se navodi da šumsko raslinje ima dvije funkcije: isušuje površinske slojeve tla i mehanički ih učvršćuje sistemom dubokih korijena. Drveće za rast treba vodu, koju uzima iz površinskih slojeva, isušujući ih na taj način. U nedostatku površinske vode, biljke se adaptiraju na taj način što produbljuju korijenje ili puštaju žilu srčanicu u potrazi za podzemnom vodom, a to pak pogodno djeluje na učvršćenje tla. Na našim skijaškim terenima karakter šuma je mnogima uglavnom malo poznat, a ni šume nisu označene na kartama (planovima) skijališta [8]. Uglavnom je zastupljeno zimzeleno crnogorično drveće, tipično za pojedini predio i tlo. Navedimo samo da obična jela (*Abies alba*) raste na vapnencu i na silikatima. Voli svježa, hladnija, humozna tla, ljeti toplu, a zimi umjereno hladnu klimu s dosta zračne vlage. Osjetljiva je na rane i kasne mrazove i ne podnosi onečišćenost zraka. Granica visinske rasprostranjenosti je od 400 do 1500 m nadmorske visine. Obična smreka (*Picea abies*) za uspješan rast zahtjeva veliku zračnu vlagu i hladnija, svježija, kisela rahla i humozna tla. U Jugoslaviji se prirodno rasprostire u višim gorskim predjelima i javlja se u većem broju zajednica. Alpski ariš (*Larix*) vrlo je otporan na niske temperature, sve do minus 50°C. Najbolje uspijeva na vapnenačkoj podlozi, ali na svježim tlima i dobro osvjetljenim staništima s neprekidnim strujanjem zraka. Obično raste između 800 i 1700 metara nadmorske visine. Planinski bor (*Pinus mugo*) raste na ekstremnim i nepovoljnim staništima, vrlo oskudnim za život šumskog drveća. Na sjevernim strmim ekspozicijama raste već na 1000 m nadmorske visine. Crni bor (*Pinus nigra*) ima diskontinuirani areal, a raste na plitkom tlu na stjenovitoj, najčešće vapnenačkoj i dolomitnoj podlozi od 250 do 1400 m nadmorske visine. Otporan je na vjetrove, sušu, a dobro podnosi i gradske uvjete. Obični ili bijeli bor (*Pinus sylvestris*) zastupljen je u gorskim i planinskim predjelima na različitim geološkim podlogama, npr. pješčenjacima, serpentinitima, škriljcima, vapnencima. Najčešće dolazi pomiješan s drugim četinjačama, i to s crnim borom, jelom i smrekom. Obična borovica ili kleka (*Juniperus communis*) prirodno je veoma raširena, naročito u hrastovim i bukovim šumama, kao i u degradiranim šumama bukve i jele. Ima je također na otvorenim položajima, goletima i šumskim sječinama.

Dolazi na vapnencima, serpentinu i silikatu. Borovica je zastupljena na vrlo kiselim tlima u degradiranim zajednicama kitnjaka i obične breze, te u vrištinama i bujadnicama brdskih i nižih planinskih predjela.

Duboko korijenje sa žilom srčanicom imaju ariš, crni i obični bor, plitko tanjurasto korijenje ima smreka, a tzv. srcasti korijenov sistem ima jela. Oblik je krošnje različit i uvjetovan je nasljednim faktorima i faktorima okoline. Vrsta je skupina individua rasplodno odijeljena od svake druge vrste. Prema Mayeru svaka se vrsta sastoji od grupe populacija koje se geografski ili ekološki smjenjuju i od kojih se susjedne intergradiraju ili se ukrštavaju, odnosno koje su potencijalno sposobne za ukrštavanje (s jednom ili više populacija) u slučajevima gdje je njihov kontakt spriječen geološkim i geografskim pregradama [3].

Šuma preuzima svojim korijenjem, deblima, krošnjama i lišćem temeljnu ulogu u ravnoteži površinskog sloja Zemljine kore. Brani je od erozije, hvata i redistribuira sunčanu energiju, regenerira zrak i oborinsku vodu, čuva tlo od naglog topljenja snijega, stvaranja lavina i klizišta. Šuma je također sklonište šumskih životinja, a šumski pejzaž je idealan ambijent za odmor, opuštanje i rekreaciju. Istodobno, šuma je važan ekonomski element šumskog gospodarstva i turizma. Zbog toga opstanak šume mora biti predmet brige zajednice jer ovisi o našem razumijevanju i dobroj volji svijtu.

Na turističkim panoima osim planinarskih putova, domova, skloništa i skijaških staza treba kartografski označiti i areale većih šumskih zajednica. Na vidljivim mjestima, kao što su čekaonice na gornjoj i donjoj stanici žičare i kod garderoba za skije, na takvim bi planovima trebalo staviti i upozorenje u stilu »Čuvajmo šume« i sl. (sl. br. 1).



Sl. 1. Znakovi za čuvanje šuma

SKIJAŠKE STAZE

Da bi se pristupilo projektiranju skijaških staza, treba dobro poznavati sve uvjete koji moraju biti zadovoljeni. To su: broj sunčanih sati na pojedinim dijelovima skijaške staze, dužina bačene sjene krošnje, ruža vetrova, visina snježnih zapuha, šumski prosjeci, vodotoci, podzemne vode i njihovi izdanci — pišteline, inženjerskogeološke karakteristike tla (pukotine u tlu, škrape, litice, hridine), a sve to često pojedini stručnjaci ne uzimaju u obzir. Svaka dionica buduće skijaške staze mora se imenovati kako bi se u slučaju nesreće znalo o kojem se dijelu staze radi. Isto tako skijašku stazu ne bi smjele presi-

ječati neke druge staze ili putovi da u slučaju magle ili kada pada gusti snijeg skijaš ne bi krenuo u krivom smjeru, tj. u bijelu smrt.

Kapacitet skijaške žičare mora biti usklađen sa stazama spusta, koje ovise o okolnom pejzažu, tj. o geografskoj i topografskoj situaciji. Treba voditi računa i o dužini spusta i visinskoj razlici. Ako je spust podijeljen u dvije zone, tj. brdsku i planinsku, dio staze može izvjestan broj dana u skijaškoj sezoni biti bez snijega, pa u tom slučaju treba planirati međustanicu žičare [10].

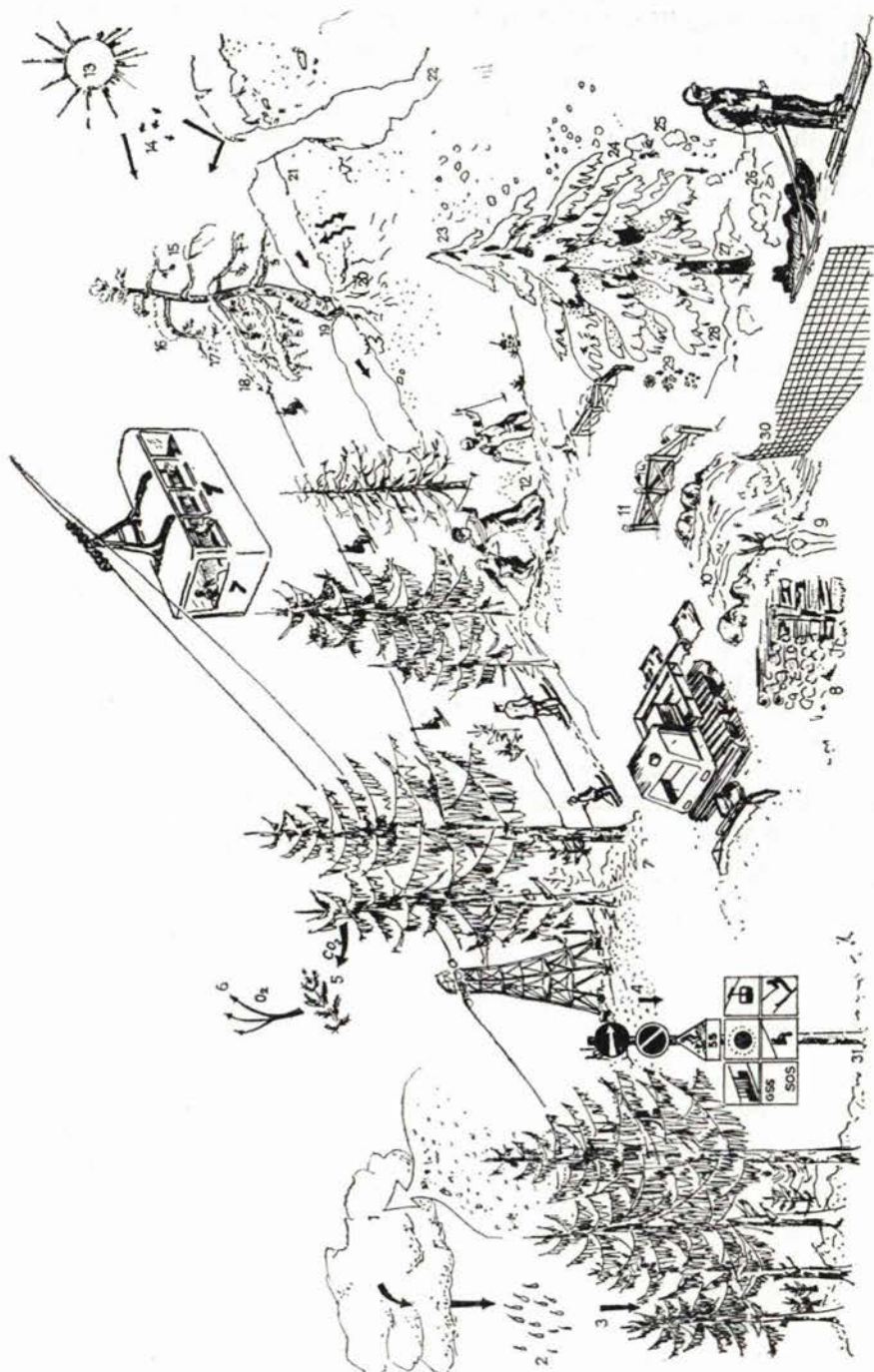
SNJEŽNI POKRIVAČ

Na temelju kazivanja mještana i šumara na geodetskim planovima ucrtavamo visinu prosječnog snježnog pokrivača. Za vrijeme snježnih padavina šuma remeti podjelu snijega na tlu. Već pri vrlo slabom vjetru više snijega napada u zonama šumskih prosjeka, putova i skijaških staza, a manje u predjelu sa šumom. Grane drveća, i to uglavnom četinjača, zadržat će veći dio snijega na svojim granama, a naslage snijega bit će prepuštene atmosferskim prilikama, tj. vjetru, sunčanim zrakama i temperaturi. Sunčane zrake lako prolaze kroz 7—10 cm snijega i dođu do grančica, koje ih zahvaljujući svojim tamnijim bojama pretvore u toplinu. Topljenjem snijega na višim granama i padanjem snijega na niže grane snijeg može sutradan, iako je zrak vrlo hladan, pasti na trasu žičare, kabinu, stolice i sidro ili na skijašku stazu i tako može biti uzrokom nesreće. Snijeg se na granama u mnogo većoj mjeri i znatno brže pretvara u tešku i vlažnu gomilu, koju, kad se noću smrzne, i najmanji dašak vjetra može srušiti i tako slomiti grane, stablo ili čak prevrnuti neko stablo zajedno s korijenjem. Jednaku štetu može prouzročiti i ledena kiša. Snijeg koji pada s grana probada snježni pokrivač na tlu, pa je snijeg oko debla vrlo heterogen i zbijen. Snijeg pod šumom četinjara vrlo je malo sklon lavinama. Ako se s obzirom na šumsko tlo uspije uzgojiti nasad četinjača, postiže se jedno od najefikasnijih rješenja za borbu protiv lavina, što je u svakom slučaju najprirodnije i najsretnije rješenje.

Za vrijeme zime šuma daje vrlo malo vode od topljenja snijega za »prehranu« potoka. Temperatura je na šumskom tlu manje ekstremna nego na ogoljelim tlu skijaške staze ili trase žičare, jer drveće vraća tlu toplinu koju je kroz dan apsorbiralo. Četinjače duže zadržavaju snijeg u svom okolišu od lisnatog drveća i usporavaju topljenje i tako utječu naravnomjernije raspoređivanje ukupnih voda nastalih toplenjem snijega na skijaškim terenima. Time se sprečava nastanak bujičnih voda i postiže se bolja irigacija podnožja. Ta prirodna regulacija limitira snagu nadolaženja voda u proljeće. U visokim brdima mlade sadnice imaju mnogo više muke da porastu zbog klizanja snježnog pokrivača, vrlo kratkog perioda vegetacije, intenzivne hladnoće, zamrznutog tla, oštrog vjetra i dehidracije. Trebamo shvatiti da jedno mlado drvo treba 30—50 godina da izraste 4 metra, pa da u srcu zime vrh viri iz snijega. Uz sve to poželimo mladom stablu da ne bude pokošeno skijaškim daskama skijaša koji se skija izvan označenih staza, jer »voli terensko skijanje po dubokom snijegu« (slika 2).

Na sl. 2 pojedini brojevi imaju ovo značenje:

1. Evaporacija 200—300 litara na dan po odraslom drvetu
2. Oborine



Sl. 2. Uloga planinske šume (1-13), štetni utjecaji na rast mladog drveća (14-21) i snježnog pokrivača (22-29)

3. Regulacija ciklusa vode
4. Infiltracija u tlo i stvaranje izvora
5. Asimilacija klorofila
6. Regeneracija zraka
7. Stvaranje humusa
8. Graditeljsko, građevinsko ili ogrjevno drvo
9. Boravište divljači
10. Otjecanje
11. Zaštita od lavina, erozija i klizišta
12. Planinarske i skijaške staze — piste
13. Svjetlo i toplina
14. Izravno, difuzno i reflektirano zračenje sunca
15. Osušena grana zbog jakog izravnog sunca
16. Grana slomljena pod teretom snijega
17. Oštećenje zbog ranog ili kasnog mraza
18. Oštećena grana zbog jakog vjetera
19. »Pijana šuma« — deformacija debla zbog klizanja snijega i tla
20. Podrovano korijenje zbog zamrzavanja i odmrzavanja tla
21. Skrto tlo
22. Jama — puhaljka, spilja, pukotina
23. Do 50% snijega se zadržava na granama
24. Guste i mokre naslage snijega
25. Zrnca leda
26. Učinak probadanja i nabijanja snijega padom s grane
27. Curak niz deblo zbog proljetnog otapanja
28. Progresivno oslobađanje snijega i vode
29. Sunce i vjetar ubrzavaju transformaciju snijega
30. Zaštitna mreža
31. Informacijski stup

GRAĐEVINSKI OBJEKTI NA PADINAMA

Temelji svakog objekta stvaraju deformaciju u okolišu, što traži dodatna dotjerivanja zemljišta. Deformacije prouzrokuju pokrete dijelova tla iz osnovnog položaja, čime dolazi do pomicanja građevinskih cjelina ili njihovih dijelova, umjetnih padina i cijelog okoliša zbog poremećaja stabilnosti dodatnom masom (težina objekta), smjerom i dubinom. [2] Inženjerskogeološka ispitivanja su neizbježni prvi koraci koji prethode zahvatu u tlo, a sinteza su geološke osnove i mehaničke, fizičke i kemijske analize tla radi procjene realne mogućnosti izvođenja projekta [11].

Treba trasirati pristupne putove, pripremiti relativno velike prostore za glavnu zgradu i prateće objekte (restoran, kuhinja, skladište, garderobe, garaže za ratrake), parkiralište, pa i heliodrom. Treba posjeći šumu za trasu žičare, električne nadzemne i podzemne vodove, za skijašku stazu. Sve to znači premodelirati okoliš, što će dovesti do izvjesnih morfoloških promjena u topografiji tla. Takvi građevinski zahvati svojom konstrukcijom utječu bilo pozitivno bilo negativno na razvoj klizišta [4]. Razni cjevovodi kanaliziraju podzemnu vodu oko sebe ili povećavaju temperaturu zbog svoje vlastite topline (kanalizacija, vodovod, vrelovod i slično) i na taj način mijenjaju mikroklimatske

odnose u okolišu. Cestovna mreža do skijališta ili do gornje stanice žičare svojim kanalima, propustima, podziđem i drugim tehničkim detaljima koji duboko zadiru u tlo stvara zone pogodne za nastanak klizišta. Posebno treba paziti pri postavljanju podzemnih instalacija žičare da se ne bi kanalizirala podzemna voda oko nosećih stupova. Nije dovoljno postići arhitektonsku integraciju s pejzažem, nego treba i cijeli okoliš vratiti u prethodno stanje. To znači ukloniti suvišan građevinski materijal, ponovo posijati travu na skijaškim stazama, gdje su izvađeni panjevi, poravnati tlo, boriti se protiv erozije, zasaditi mladice i slično. Neki sadašnji uspjesi (rekonstruirana gornja stanica stare skijaške sjedežnice na Medvednici) pravi su primjer koji potvrđuje kako se s punom savješću nastojalo sačuvati prirodni okoliš.

Osim toga, radi sigurnosti, radi održavanja, komfora i nepromijenjenih optimalnih uvjeta u samom centru i okolini treba unaprijed odrediti dopušten broj parkiranih vozila, ukupan broj posjetilaca, optimalan broj skijaša, tj. maksimalnu »gustoću« na pisti. Skijaški centar mora biti iskorišten, ali ne smije biti pretijesan, jer inače postaje turistički neprivlačan i neekonomičan.

OPASNOST I ŠTETA

Terensko skijanje po dubokom snijegu privlači mnoge skijaše, u prvom redu zbog blizine skijaških žičara, ali te terene ne nadziru ni radnici žičare ni članovi Gorske službe spasavanja. Ovi skijaši uglavnom imaju izvrsnu kondiciju i skijašku tehniku, te traže neku novu dinamiku i slobodu, koju im sputava vožnja označenim (ratrakom uređenim) pistama.

Skijaš za skijanje izvan piste mora biti planinarski educiran (planinarska škola) da bi mogao izabrati spust, a da ne dovede sebe ili grupu skijaša u životnu opasnost (magla, mećava, lavine, terenski skokovi). Kako to nije često, takvo »terensko« skijanje u oko 60% slučajeva završava nesrećom, odnosno u oko 30% smrtno [6].

Negdje oko 5—10% skijaša skija izvan označenih staza i pista, iako na skijalištima postoje table s upozorenjima da to ne čine. Na tabli je crtež lavine ili mali borić preko kojeg prelazi skija (slika 2). Taj relativno mali broj skijaša čini u skijaškoj sezoni oko 5 milijuna spustova s visinskom razlikom od 1000 metara. Najosjetljivija je četinjača ariš, koji zimi nema iglice, pa to omogućava ugodnu vožnju kroz tako otvorenu šumu. To mlado drveće koje viri iz snijega čini se skijašu kao mrtvi izdanci i ono biva skijama presječeno. Mladi ariš, bor, smreka ili jela bit će vidljiviji ako uz njih ubodemo veći kolac. Ozljede na drveću obično zacjeljuju, ali ako je vrh polomljen drvo će zaostati u rastu. Bude li takvo stablo svake godine izloženo jednakom »tretmanu«, ono postaje »bonzai«. Ne učinimo li neku skijašku prepreku na duži rok, sigurno je da je budućnost takve šume u pitanju. Iako se čini da je šuma vječna, njezina obnova je spora, jer se kao i druga živa bića obnavlja podmlatkom. Ako se sistematski uništavaju mladice, smjene neće biti i naše će se šume sastojati od samih stabala staraca.

ZAKLJUČAK

Zemljopisna imena čine sustav znakova pomoću kojih se snalazimo u prostoru. U imenu se očituje svetonazor puka koji je upravo to i takvo ime iznašao ili među pronađenima odabrao da imenuje dotični lokalitet (rudinu). Obi-

lježja geografskih objekata sadržana u imenu odnose se najčešće na izgled, smještaj, svojstva tla, rude, vode, biljni pokrov, privođenje tla kulturi, stočarstvu, tip nastambi, veličinu, udaljenost, odnose prema drugim objektima u susjedstvu, vlasnost objekta i dr. Prema tome, ime je često pokazatelj karakterističnih osobina rudine, pa tako pomaže prilikom geološkog kartiranja, a služi i kao orijentacija u geodetskom premjeravanju za budući rekreacijski centar. Prema uzgajanim kulturama nastala su imena Žitnjak, Grahovišća, Repišće; na temelju vrsta drveća i šumskog tla Brestovac, Leskovac, Jelsa, Cerovje, Jensenice, Vrbik, Zelenoga, Hrašće, Bukovec, Trnsko, Dubrava Gajnice; Lazine, Laz i Krči (krčevina); prema travama Pirovac, Travno, Trnava; u odnosu na rijeke Međimurje, Prekomurje, Priko, Prečko, Zapruđe, Savski gaj; prema izgledu tla Grebeni, Hum, Gnjilište; prema sastavu tla Rude, Rudnik, Rudopolje, Srebrnjak, Soline, Olovci, prema vodama Blato, Crna voda Slatina; prema fauni Lisičine, Veprinac, Čapljina, Ristovac, Kravarsko, Konjsko Orlovac [5].

Odnosi biljnog svijeta prema okolini su raznoliki, jer biljke na svom staništu žive pod utjecajem raznovrsnih faktora okoline (svjetlo, toplina, vlaga, vjetar, životinje, čovjek). Za razvoj zimskog sporta pogodan je lokalitet koji ima uzdužne ili poprečne profile obronka s promjenljivim nagibom i velikim račvanjem prema dolini. Dijelovi terena bez šumskog pokrivača skloni su razvoju klizišta. Zbog toga se geodetska mjerenja ne odnose samo na iskolčavanje trase žičare, gornje i donje stanice, već i šireg skijaškog područja. Potrebno je dakle detaljno premjeravanje kako bi se predusrela materijalna šteta i kako ne bi bili ugroženi ljudski životi u ekstremnim zimskim uvjetima. Zahvaljujući ponovljenim fotogrametrijskim snimkama iz helikoptera, snimljenima u proljeće i jesen, možemo registrirati stanje na budućem skijališu, odnosno zimskom sportskom centru, a možemo pratiti i stanje na postojećim skijalištima. Znamo da efekti multispektralne ultraljubičaste, infracrvene fotografije, kolor-fotografije, pseudokolora, zatim termografije ili radarski postupak, laserski linijski skanogrami služe za fotointerpretaciju, koja je vrlo korisna ne samo prilikom hidroloških, hidrometrijskih, geoloških, botaničkih, nego i za nas posebno zanimljivih inženjerskogeoloških istraživanja tla sklonog klizanju, tj. za ispravno tumačenje i uočavanje promjena na skijalištu. Snimka (fotografija) je vjerna slika površine skijališta; na njoj su preslikani i detalji koji se pri rutinskom geološkom kartiranju ne uzimaju u obzir ili izmaknu pažnji. Ovu prednost inženjerske fotogrametrije iskoristit ćemo za dodatne informacije o geomorfologiji, geologiji, hidrogeologiji, te eventualno o mehanici tla, i za stjecanje (određivanje) geometrijskih podataka koji nas zanimaju pri praćenju promjena oblika tla sklonog klizanju u cijelosti ili njegovih pojedinih točaka. Vidljivi znaci klizišta su oštra krivulja raskidanja, brežuljkasta površina kliznog tijela, izdužena i nedrenirana depresija i nagle izmjene karakterističnog tona vegetacije.

Kako ne bi bili ugroženi ljudski životi, trebamo o tome obavijestiti skijaše da ne skijaju izvan označenih staza, a za to su pogodni panoi s ucrtanom trasom skijaških žičara, skijaškim i planinarskim putovima. Sam plan skijaškog terena mora biti orijentiran prema sjeveru, a i sam pano mora biti na terenu isto tako orijentiran prema sjeveru. Prema tome, ne može biti izložen na onom zidu koji je slučajno slobodan, jer to stvara pomutnju u kritičnom momentu. Na panou (planu) ispisujemo dužinu skijaške staze u metrima, a dužinu planinarskog puta u satima i minutama. Strminu skijaške staze treba označiti

crvenom, plavom i bijelom bojom. Isto tako trebaju biti na panou ucrtana mjesta za SOS signalizaciju (telefon, zvono, svjetlo).

Šume su sve više u opasnosti, a neke zone su već ugrožene. Stanoviti osjetljivi (mlada četinjasta šuma) i opasni sektori, kao litice, bezdan, škrape, moraju biti fizički zaštićeni ogradama koje ne omogućavaju prolaz skijašima. Pri projektiranju skijaškog centra treba voditi računa o svim faktorima koji mogu imati bilo kakve štetne posljedice, jer kad jednom nastanu, sanacija često postaje neizvodljiva.

Ako je kartografska dokumentacija (tematske karte) točna, detaljna i iscrpna za projektiranje skijaškog centra, onda se ne moramo brinuti da će projektant, građevinar ili šumar propustiti da uz cijenu malog napora zaštiti kritične zone za skijaša, a time će i šuma imati ljepšu i zdraviju budućnost.

LITERATURA:

- [1] Filosa, F.: Morte di una valle e Licenza di uccidere, Europeo No 32, 8—15, Milano 1986.
- [2] Kanajet, B.: Potreba za geodetskim opažanjima kod vrednovanja zemljišta sklonog klizanju, Geodetski list 1988, 10—12.
- [3] Vidaković, M.: Četinjače — morfologija i varijabilnost, JAZU-Liber, Zagreb 1982.
- [4] Vilus, J.: Građanskopravna odgovornost izvođača i projektanta, Građevinska knjiga, Beograd 1973.
- [5] Šimunović, P.: Istočnojadranska toponimija, Logos, Split 1986.
- [6] IKAR: Međunarodna komisija za spasavanje u planinama, Arhiva GSS, Zagreb.
- [7] Planinski vestnik, br. 11, Ljubljana 1987.
- [8] Le Service d'Etudes et d'Aménagement Touristique de la Montagne, L'Office National des Forêts — Paris i drugi: Ski en forêt, Magazine Montagnes, Grenoble 1985.
- [9] Naše planine, br. 1—2, Planinarski savez Hrvatske, Zagreb 1989.
- [10] ISR: Internationale Seilbahn — Rundschau, Wien 1989.
- [11] Lorenz, H.: Projektovanje i trasiranje puteva i autoputeva, Građevinska knjiga, Beograd 1980.

ECOLOGICAL AND SAFETY PROBLEMS IN DESIGNING A SKIING CENTRE

While designing a skiing centre one should take into account all the elements that could cause any damage, because when it occurs, the improvement often becomes impossible. If the recent mapping documentation (thematic maps) is accurate, detailed and precise, in designing a skiing centre we need not worry that the architect, constructor and forster will miss to protect with little effort the zones critical for skiers, whereby the wood also will have a nicer and a healthier future.

Primitljeno: 1990—02—26