

Juraj Posarić, ~~Zagreb~~
~~SO PD "Beljević"~~

ORGANIZIRANJE SPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

[Organiziranje speleoloških istraživanja je skup radnji koji ima za svrhu provesti istraživanje nekog speleološkog objekta od zamisli o istraživanju do procjene ~~x~~ ^{uspjeha, istraživanja}, tako da trud i sredstva budu što razumnije upotrijebljeni. Dobro organiziranje speleološkog istraživanja ispunjava, po završenoj akciji, sudionike zadovoljstvom, jer je objekt savladan jednostavno, svi sudionici su iznijeli teret napora podjednako, nije bilo nepotrebnih čekanja i cijelo istraživanje je proteklo, bez obzira na težinu objekta, ležerno i "samo od sebe".

[~~Ako~~ ^{li} Shvatimo organiziranje speleološkog istraživanja u ^{kao} smislu razumnog korišćenje opreme, tehnike i ljudi na nekom objektu, tako ~~da se~~ ^{da on bude} savlada u najkraćem vremenu s najmanje ljudi i sredstava, onda možemo o organiziranju speleološkog istraživanja govoriti i kao o "ekonomici speleološkog istraživanja".

[Speleološka istraživanja u Jugoslaviji imaju pravo organizirati ^{samo} isključivo građani SFRJ, a strani državljani mogu istraživati u suradnji s našim organizacijama, ~~x~~ po dobivenoj dozvoli od nadležnog organa (RSIZ, RSUP) u skladu sa ~~Z~~ ^{zakonom}. Organizacije koje se bave speleološkim istraživanjima i organiziraju ih, ^{jesu} ili organizacije udruženog rada kojima je to jedna od osnovnih djelatnosti (Institut za geološka istraživanja, Prirodoslovni muzej, fakultet i sl.), ili društvene organizacije Socijalističkog saveza radnog naroda Jugoslavije, osnovane za takvu djelatnost na temelju slobodnog udruživanja radnih ljudi i građana (Speleološko društvo, Speleološki klub, Speleološki odsjek planinarskog društva i sl.). U sklopu planinarstva speleologija je organizirana po Speleološkim odsjecima planinarskih društava i oni su, u pravilu, organizatori speleoloških istraživanja. Velika speleološka istraživanja, kada broj ljudi (u nekom odsjeku ili količina opreme) ne zadovoljava za istraživanje nekog objekta, organiziraju ~~se~~ ^{se} odsjeci zajednički, ili neposrednim međusobnim dogovorom, ili dogovorom preko Komisije za speleologiju Planinarskog saveza Republike ili Jugoslavije.

[Unutar ^{se} odsjeka za organiziranje speleoloških istraživanja zadužuju se u pravilu najiskusniji speleolozi ili speleološki instruktori.

Osoba kojoj je povjeren^o organizir^{anje} i provođenje speleološkog istraživanja zove se vođa istraživanja i bira se na sastanku Odsjeka. Vođa istraživanja odgovara Odsjeku za tok i rezultate istraživanja, sigurnost ljudi i opreme, odnose cijele ekipe prema organima uprave i stanovništvu tamo gdje se istražuje. ~~X~~ Po završetku akcije ~~on o~~ istraživanju podnosi izvješće. Uz odgovornost, vođa istraživanja ima određena prava i dužnosti. On ima pravo odabrati osobe s kojima će provesti istraživanje prema poznavanju njihovih sklonosti, znanja, specijalnosti i tjelesnih i psihičkih mogućnosti, tj. on sastavlja ekipu. Ima pravo zabraniti bilo kojem pojedincu sudjelovanje u istraživanju, ako smatra~~x~~ da bi njegovo sudjelovanje moglo nepovoljno djelovati na tok istraživanja ili homogenost ekipe; isto tako ~~može~~ takvog pojedinca ~~može udaljiti iz istih razloga i za vrijeme samog istraživanja~~. Za vrijeme istraživanja vođa istraživanja provodi dogovoreni plan akcije, organizira i odabire podেকে i njihove vođe, rješava sve iskrsele probleme i donosi odluke o promjeni toka akcije u slučaju nepogoda, tehničkih teškoća ili nesreća. Svi sudionici istraživanja moraju poštovati odluke vođe istraživanja. Za sve nezgode koje proisteknu iz nepoštivanja odluka vođe istraživanja, vođa istraživanja nije odgovoran.

Sve osobe koje sudjeluju u istraživanju čine speleološku ekipu ~~€~~ (momčad). Veličina ekipe ovisi o broju raspoloživih ljudi koji mogu sudjelovati u istraživanju, ^{vrsti} ~~o~~ veličini i zahtjevnosti speleološkog objekta, o načinu organizir^{anja} istraživanja i tehnici istraživanja. Najmanji preporučljivi broj članova ekipe je tri, a najmanji dozvoljeni dva, s time da kod vertikalnih objekata (jama ili ponor~~€~~) ~~na~~ jedan član mora ostati na ulazu objekta. Pojedinaac u speleologiji ne znači ništa; u slučaju bilo kakve nezgode nema mu tko pomoći, a ne jedanput se dogodilo da je, dok su svi speleolozi bili u podzemlju, netko od mještana odvezao i odnio sa sobom užu ili bacio nešto u jamu. ~~x~~ Opasnost od naglog nadolaska vode u ponore, kada ekipu o tome ~~ne~~ može nitko obavijestiti, nije potrebno posebno isticati.

Svaki član Odsjeka koji želi biti član istraživačke ekipe mora biti zdrav i u dobroj tjelesnoj kondiciji, mora vladati speleološko^m tehnikom i imati kompletnu i ispravnu speleološku osobnu opremu. O tome ~~da~~ (li neki član zadovoljava) za sastav ekipe s obzirom na svoje iskustvo, odlučuje vođa istraživanja na temelju podataka iz osobnog speleološkog kartona koji se mora voditi za sve članove

Speleološkog odsjeka, te na temelju vlastitog poznavanja tog člana.

Vrste speleoloških istraživanja

[Kada se sazna za postojanje nekog speleološkog objekta, bilo po pričanju ljudi, iz literature ili na neki drugi način, organizira se izlazak na teren koji ima za cilj prikupiti što više podataka o objektu, kako bi se on mogao potpuno istražiti. Takva (akcija) se zove predistraživanje ili rekognosciranje (lat. recognoscere = prepoznavati). Predistraživanje mora dati slijedeće podatke o objektu:

1. Vrste speleološkog objekta (špilja, jama, ponor, izvor, ledenica, složeni sl.), *(speleološki objekt)*
2. Točan položaj (koordinate) ulaza i topografsku skicu terena uz objekt,
3. Opis pristupa, objektu,
4. Skicu objekta, ako ju je moguće načiniti,
5. Procjenu dubine, objekta
6. Mogućnost transporta opreme do objekta i ulaza,
7. Mogućnost organiziranja logora (postojanje naselja, vode i sl.) i
8. Sve ostale dostupne podatke (da li je netko prije ulazio, legende o objektu i sl.).

Na predistraživanje (je potrebno) uzeti pribor za topografsko mjerenje - kartu, kompas, mjernu vrpču, visinomjer, trokut i olovku, pribor za crtanje, fotoaparat i sat, te blok za pisanje i formular "zapisnik speleološkog istraživanja" u koji se upisuju skupljeni podaci. Podaci moraju biti skupljeni i zapisani tako, da netko tko nije bio na predistraživanju može bez poteškoća pronaći objekt i početi s istraživanjem.

[Procijeniti dužinu špilja (je relativno) jednostavno, jer se već i za predistraživanja objekt može proći većim dijelom pa se može djelomično mjeriti duljina, npr. brojenjem koraka ili slično, ali poteškoće mi nastupaju kod procjene dubine vertikalnih dijelova ili vertikalnih objekata, kada vertikalnu ne možemo proći. Za to se služimo procjenom dubine na osnovi mjerenja vremena slobodnog pada kamena. To se radi tako, da se u jamu ispusti kamen i mjeri vrijeme koje je potrebno da udari u stijenu ili dno (policu) te se pogleda u tablicu (PRILOG) kojoj dubini odgovara vrijeme pada. Ako sa sobom nema-

mo tablicu, ~~onda~~ (se možemo) poslužiti slijedećim izrazom:

$$H = 5 \cdot t^2$$

gdje je

- H - dubina vertikale u metrima i
t - vrijeme pada kamena u sekundama

Rezultati dobiveni ovim izrazom ~~su u dosta~~ ^{prilicno se} dobrom ~~slaganju~~ ^{slaganju} sa stvarnim dubinama vertikala do 150 metara, a za dublje objekte treba uzeti u obzir pogreške koje se javljaju zbog netočnog očitavanja vremena, otpora zraka koji raste neproporcionalno povećanju brzine pada i brzine zvuka (~~137~~ dubine od 300 metara zvuk putuje na površinu 1 sekundu). ~~Te pogreške su uzetu~~ ^u obzir pri sastavljanju tablice francuskih speleologa.

Kada su poznati podaci o objektu pristupa se planiranju speleološkog istraživanja. Speleološko istraživanje je niz radnji koje se moraju provesti da bi se neki speleološki objekt savladao i ~~kompletno dokumentirao~~ ^{kompletno dokumentirao}. Da je neki speleološki objekt istražen dokazuje ~~se nacrtom speleološkog objekta~~ ^{se nacrtom speleološkog objekta} i ispunjenim zapisnikom speleološkog istraživanja. Prema teškoći speleološkog objekta i raspoloživoj opremi razlikujemo slijedeće organizacijske tipove speleoloških istraživanja:

Jednodnevna istraživanja se provode u manjim i dostupnim speleološkim objektima kada je moguće u jednom danu doći do objekta, ~~istražiti ga i vratiti se.~~ ^{istražiti ga i vratiti se.} ~~Jednodnevna istraživanja se~~ ^{provode se} često i u većim speleološkim objektima ako je potrebno istražiti ~~dio objekta~~ ^{samo} do kojeg je relativno lako doći.

Višednevna istraživanja se provode pri istraživanju velikih speleoloških objekata, sustava (sistema) speleoloških objekata ili područja sa speleološkim objektima, a razlikujemo dva tipa:

- Speleološki logori se organiziraju radi istraživanja nekog velikog objekta kad je dio ekipe smješten neposredno ~~kod ulaza u objekt,~~ ^{u njegovoj} ili kada se u blizini logora nalazi više speleoloških objekata pa se ekipe smjenjuju u logoru i objektima;
- Speleološke ekspedicije se najčešće organiziraju u potpuno neistraženom području, a ekipa istražuje speleološke objekte redom kako nailazi na njih i cijelo vrijeme transportira opremu.

Za vrijeme ekspedicija, ~~koje~~ ^{a one} se najčešće provode u ~~krajevima~~ izvan naše zemlje, kombiniraju se oba tipa istraživanja, putujući (ekspedicijski) i stacionarni (logorski).

Ovisno o dostupnim podacima o objektu, raspoloživoj opremi ~~te~~ broju i uvježbanosti ljudi, planira se tok i način provodjenja istraživanja speleološkog objekta. ^{current} PLAN ISTRAŽIVANJA sadrži slijedeće elemente:

- A) - Broj raspoloživih speleologa i njihovu uvježbanost,
- B) - Količinu i vrstu speleološke opreme,
- C) - Položaj objekta i pristup do njega,
- D) - Poznate podatke o objektu (dubina, voda i sl.),
- E) - Uvjete za organizaciju ^{irame} logora,
- F) - Najpogodniju tehniku istraživanja,
- G) - Sustav komuniciranja u objektu,
- H) - Provedbeni plan istraživanja (Redosljed ulaza, broj i sastav ekipa te njihovu funkciju, bivakiranje i sl.), a to se može prikazati i dijagramom toka istraživanja ~~#~~ (Slika 1),
- I) - Način i opremu za spasavanje i
- J) - Rezervni plan u slučaju nepogode.

Ispunjavanje elemenata plana i razumno sjedinjavanje svih dostupnih sredstava i mogućnosti rezultira organizacijom speleološkog istraživanja.

Svi navedeni elementi i predradnje nisu potrebni kod planiranja istraživanja jednostavnijih horizontalnih objekata, ali ako želimo istraživati složenije speleološke objekte, a posebno vertikalne ili s vodom, onda treba sve elemente plana savjesno odabrati. Potrebno je uvijek imati u vidu da uspjeh speleološkog istraživanja ovisi o najlošjem detalju u organizaciji ^{iramy} istraživanja. one

Kako se provodi istraživanje speleološkog objekta, najbolje se može pratiti na organizaciji provedbe istraživanja vertikalnog speleološkog objekta, a to je vidljivo iz slijedećih točaka:

- obavi se predistraživanje objekta i napravi okvirna skica plana istraživanja;
- sastanu se zainteresirani speleolozi, kompletiraju potrebnu osobnu speleološku opremu i obave potrebne tehničke vježbe i fizičke pripreme;
- izabere se prikladna tehnika istraživanja i kompletira potrebna kolektivna oprema;
- ovisno o tehnici istraživanja i spremnosti pojedinaca oblikuju se ekipe i podijele zaduženja;
- transportira se materijal do objekta, a način ovisi o ^{njegovom} položaju objekta i sredstvima za transport koja su na raspolaganju;

- organizira se logor ^{u blizini} na ulazu i pripremi sustav veze;
- u objekt ulaze ekipe prema provedbenom planu (transportna, jurišna, dokumentacijska itd.);
- u objektu se rješavaju tehnički problemi vezani uz napredovanje i transport opreme, obavljaju se dokumentacijski radovi i transport potrebnog materijala;
- ekipe izlaze iz objekta, transportira se oprema na površinu, transportira se oprema od objekta;
- obave se "kabinetski" dokumentacijski radovi i analizira organizacija istraživanja te planira slijedeće, ako istraživanje nije dovršeno.

Vidljivo je da se prilikom istraživanja ukupni broj speleologa (ekipa) dijeli na manje skupine - podekipe, koje ^{ih svrha} imaju posebna zaduženja* ^(od);

Transportna podekipa (ili više njih, ovisno o složenosti objekta) prenosi opremu u objekt do mjesta gdje je to potrebno (osiguravalište, mjesto za bivak), a satoji se od speleologa koji su dobrih fizičkih sposobnosti i poznaju tehniku istraživanja i savladavanja tehničkih problema u objektu. To mogu biti speleolozi-pripravni i speleolozi, a na manje zahtjevnim dijelovima objekta i suradnici. Transportnu ekipu vodi ^{on} iskusni speleolog i on je odgovoran za rad ekipe vodi istraživanja.

Jurišna podekipa se sastoji od najiskusnijih i najspremnijih speleologa, a ima za cilj dosegnuti kraj objekta uz suradnju svih ostalih sudionika istraživanja. U slučaju ^{potrebe mjereni} kada ~~bise moglo pretjerano produžiti istraživanje~~, članovi jurišne podekipe crtaju nacrt i skupljaju podatke za dokumentaciju istraživanja. U velikim i složenim objektima jurišna ekipa boravi ^{u objektu} i po nekoliko dana neprekidno, a odmara se u logorima u podzemlju - bivacima.

Dokumentacijska podekipa, koja se sastoji od speleologa koji dobro vladaju tehnikom snimanja nacрта i mjerenja objekta, fotografijom, znanjima o skupljanju biološkog, geološkog i drugog materijala i podataka, ulazi u objekt iza jurišne ekipe, koristi već postavljena osiguravališta i opremu, a ima za svrhu prikupiti sve moguće podatke za izradu nacрта objekta i popunjavanje Zapisnika speleološkog istraživanja (vidi: Speleološka dokumentacija). Dokumentacijska ekipa u ^{prvilo} izlazi iz objekta s kompletnim nacrtom istraženog dijela speleološkog objekta - radnim nacrtom koji svoj konačni oblik dobiva tek po povratku s terena - jer je to jedini dokument kojim se može dokazati da je objekt stvarno istražen.

Pod ekipa za vezu ima ^{treba} za posao postaviti sustav veze između površine i ekipa u objektu i ekipa u podzemlju. Ako se veza organizira telefonom, onda postavlja telefonsku liniju na potrebna mjesta i brine se da ona radi, ^{se organizira} ako radiovezom (voki-toki) onda članovi te podekipe stoje na ključnim točkama objekta i održavaju vezu za vrijeme cijelog toka akcije; ~~č~~ često će to morati obaviti glasom ili zviždaljkom. Isto tako članovi podekipe za vezu moraju u svakom trenutku biti spremni da važnu vijest za sigurnost ljudi ~~i sl.~~ ^(npr.) nadolazak vode, nesreća ili sl.) # jave osobno (kao kuriri). Kod sporazumijevanja glasom ili zviždaljkom u objektu mora vladati mir ^{bi} da se znakovi razumiju, ^{ali} # dogovoreni su slijedeći znaci:

Glasom	Zviždaljkom	Znači
STOJ ^{pppp}	1 zvižduk —	Stao sam!
VU-CI	2 " — —	Želim gore
PO-PU-STI	3 " — — —	Želim dolje
STI-GA-O SAM	Više zvižduka - - - -	Može slijedeći
AAAAAAA	Jedan dugi —————	Trebam pomoć

Ti znaci vrijede bez obzira ^{na to} ~~da~~ li se radi klasičnim speleološkim tehnikama (ljestvice, vitlo) ili pomoću užadi.

Osim podekipa u objektu postoji i rezervna ekipa koja mora ^{da} biti spremna ^u svakom trenutku uskočiti po bilo kakvom zadatku (transport, spašavanje i sl.). Za te namjene treba posebno planirati i nužnu opremu.

Pri organizaciji ^{iranjju} velikih akcija logorskog tipa treba ^{se} posebno ~~orga-~~ ^{pobrinuti} ~~nizirati~~ ^{za} snabdijevanje hranom i vodom i zadužiti pojedince za taj posao. Isto tako, vodja istraživanja mora voditi računa o tome da svi budu podjednako opterećeni zaduženjima i da im bude osiguran odmor. U toku noći u logoru mora uvijek netko biti budan, kako bi mogao probuditi ostale u slučaju potrebe.

Osim navedenih dužnosti, netko iz dijela ekipe na površini mora voditi ^{current} DNEVNIK SPELEOLOŠKOG ISTRAŽIVANJA. To je teka u koju se upisuje kad je netko ušao u speleološki objekt, s kojom namjenom, ^{kle} ~~do~~ ^{na se} ~~se~~ ^{se} ~~dogoditi~~ da se dvojica istovremeno spuštaju ili podižu po istoj vertikali, da netko ostane u jami kad je već izvučena oprema ili slično.

Po završenom istraživanju, osim završavanja "kabinetskih" poslova vezanih uz dokumentaciju, provodi se i analiza organizacije speleološkog istraživanja koja ima za cilj uočiti moguće nedostatke u istraživanju kako bi se oni izbjegli u slijedećim akcijama u istom ili drugim objektima. Analiza mora dati odgovor na slijedeća pitanja:

- da li je bilo dovoljno ljudi,
- da li su ljudi bili dobro opremljeni i uvježbani,
- da li je korišćena dobra speleološka tehnika,
- da li je korišćena oprema zadovoljila zahtjevima objekta, korišćenju tehnici i sigurnosti istraživanja,
- da li su podekipe bile dobro odabrane,
- da li je u toku istraživanja bilo nepotrebnih radnji i mrtvih hodova (nepotrebna čekanja, udvostručenje ekipa i sl.),
- da li je transport bio djelotvoran itd.

Pri analiziranju organizacije istraživanja je vrlo korisno načiniti ^{current} VREMENSKI DIJAGRAM TOKA ISTRAŽIVANJA. Kako se on danas često susreće u literaturi, korisno ga je poznavati pa će za to poslužiti ^{priloženi} primjer, (SLIKA 1) koji je izmišljen, a dijagram toka pravog istraživanja je dat na slici 2 (Istraživanje Bonora na Bunjevcu (SOPDS "Velebit" -534 m)).

Na lijevoj strani dijagrama je skica koljenaste jame duboke 300 m, koja na dubinama 100 i 200 metara ima police B i C. Na gornjoj stranici dijagrama su podjeljcima označeni dani istraživanja i sati.

Raznim linijama su označene transportna, jurišna, vezna i dokumentacijska podekipa, što je vidljivo iz legende koja se nalazi na dnu dijagrama. Kako ~~će~~ sada ^{se može} iz dijagrama rekonstruirati tok akcije:

1. dana u 6 sati ^{sati} se s ulaza (A) počela spuštati jurišna ekipa i u 8^{1/2} sati stigla na polu (B). Ustanovljeno je da nema dovoljno materijala, a jama ide dalje, pa je pozvana transportna ekipa da donese opremu. Transport je krenuo u 9 sati, stigao do (B) u 12^{1/2} sati zajedno s njima i ekipa za vezu, a ^{kad} nakon što je postavljena oprema za dalje ^{napredovanje} jurišna ekipa je u 13 sati krenula dalje, a transportna se u 14 sati počela vraćati van i izašla iz jame u 17 sati. Jurišna ekipa je u 14 sati došla do police (C), postavila opremu i podekipu za vezu te krenula dalje i u 16^{1/2} sati stigla na dno (D). Javila je da je na dnu i u 17^{1/2} sati u jamu krenula dokumentacijska ekipa koja je stigla na policu (B) u 19 sati. U 18 sati je s dna počela izlaziti jurišna ekipa i uz zadržavanja na policama izašla u 24 sata iz jame. Dokumentacijska ekipa je stigla na dno 2. dana istraživanja u 2 sata, tu se zadržala 1 sat i krenula prema van. Na polici (C) se susrela s

transportnom ekipom koja je po drugi puta ušla u jamu, kada je izašla jurišna ekipa i zajedno ~~sa~~ transportirala³ materijal do police (B). S njima je izašla i ekipa za vezu s police (C). U podne drugog dana su dokumentacijska ekipa i obje ekipe za vezu (s polica (B) i (C)) ~~izašle van~~ s dijelom opreme, a transportna ekipa s ostatkom u 14 sati.

Osim opisa zbivanja, iz dijagrama je vidljivo i vrijeme boravka pojedinih ekipa ili ljudi u podzemlju, način organizacije^{iranjja} transporta, veze i sl.

^{current} SPELEOLOŠKE EKSPEDICIJE.

Tada, ^{Ako neka} kad speleološka organizacija kadrovski i materijalno toliko ojača da je više ne zadovoljava samo istraživanje objekata vlastitog teritorija, onda ^{će} organizira^{iranjja} speleološke ekspedicije u ~~druga~~ speleološki zanimljiva područja^{iranjja} drugih zemalja ili kontinenata.

Ono što razlikuje speleološke ekspedicije od vješednevnih istraživanja je st način organizacije^{iranjja} transporta do objekata i formalnosti oko dobivanja dozvola za istraživanja objekata u drugim zemljama, koje to imaju regulirano zakonom^{slično} kao i ~~mi~~ ^{naša} zemlja.

Speleološke ekspedicije organiziraju šire organizacije (savezi i sl.), jer je put do objekata, transport po terenu, višetjedni boravak i drugo skopčano s velikim materijalnim sredstvima^{troškovima}.

Za ekspediciju matična organizacija osniva ekspedicijski odbor i izabere vodju ekspedicije. Ekspedicijski odbor radi slijedeće:

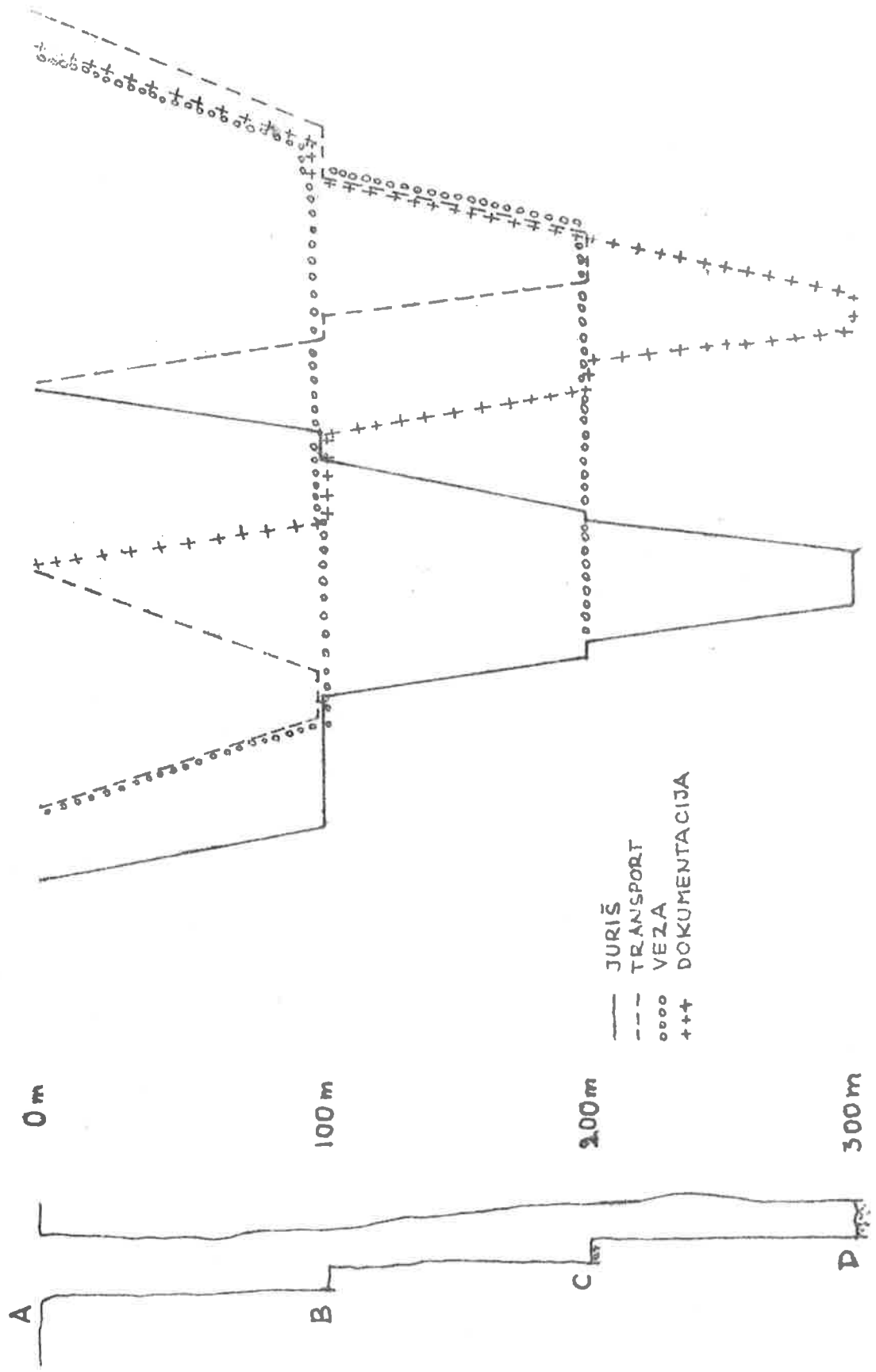
- ~~odabere~~ ^{va} članove ekspedicije prema kriterijima i pravilima organizacije,
- ~~osigura~~ ^{va} materijalna sredstva prema planu i troškovniku ekspedicije,
- ~~ishoduje~~ ^{dobavlja} dozvolu za istraživanje u zemlji ^{gdje je} cilja ekspedicije,
- ~~uredi~~ ^{stije} carinske formalnosti oko izvoza opreme,
- ~~uredi~~ ^{stije} zdravstvenu preventivu članova ekspedicije,
- ~~dogovori~~ ^{se o} objavljivanje rezultata ekspedicije (novine, radio, TV).

Vodja ekspedicije je član odbora, ali ne mora biti njegov predsjednik.

Osim standardnih zaduženja, kao i pri istraživanjima, ekspedicija ima još i osobu zaduženu za transport ("oficira za vezu") - čovjeka koja održava kontakte s organima vlasti u zemlji gdje se boravi ^{istražuje}, i još zaduženja po potrebi (liječnik, radiovezist i sl.)

1. DAN 2. DAN

SATI 1 2 3 4 6 8 10 12 14 16



JURIŠ
 TRANSPORT
 VEZA
 DOKUMENTACIJA