

## BURA U SENJU

### KRATKI SADRŽAJ

Na temelju anemografskih podataka smjera i brzine vjetra, te temperature zraka prema termografu, utvrđeni su za razdoblje 1955—1973. jednosatni intervali s burom u Senju. Ovisno o brzini, bura u tim intervalima označena je kao slaba (5.5—10.7 m/s), umjerena (10.8—17.1 m/s) ili jaka (>17.1 m/s).

Vjerojatnost slabe bure u razmatranom razdoblju je 18%, umjerene 16%, a jake 2%. Ukupna vjerojatnost bure je 36%. Dok slaba bura najveću vjerojatnost ima u kolovozu, a najmanju u travnju i prosincu, umjerena i jaka bura najveću vjerojatnost imaju u zimskim, a najmanju u ljetnim mjesecima. Ukupna vjerojatnost bure najveća je u siječnju (48%), a najmanja u lipnju (23%). U tijeku dana sva tri tipa bure imaju jutarnji maksimum i poslijepodnevni minimum vjerojatnosti. Također se može pojaviti večernji maksimum, odnosno noćni minimum vjerojatnosti. Jaka bura pokazuje najveću, umjerena manju, a slaba najmanju tromost mijenjanja vjerojatnosti u tijeku dana.

Isprekidanost bure najveća je ljeti, a najmanja zimi. To je razlog da je broj slučajeva bure u Senju ljeti najveći, a zimi najmanji. Međutim, trajanje zimskih bura znatno je dulje od ljetnih. U svim godišnjim dobima najčešće su bure koje traju 1 sat. Najdulje trajanje bure iznosi 324 sata, a srednje 13.8 sati. Srednje trajanje bure najveće je u prosincu (21.7 sati), a najmanje u srpnju (8.7 sati).

U navedenom razdoblju anemograf je zabilježio maksimalnu trenutnu brzinu bure u iznosu 46.2 m/s. Srednja brzina bure je 11.3 m/s. Ona je najveća u prosincu (12.7 m/s), a najmanja u lipnju i srpnju (9.8 m/s). Srednja brzina bure u tijeku dana ima maksimum ujutro, a minimum poslijepodne.

Srednjaci tlaka zraka i jačine vjetra za dane s burom u Senju pretežno su povećani, a temperature zraka, tlaka vodene pare, relativne vlage, naoblake i količine oborine smanjeni u odnosu na srednje stanje.

Brojni pokazatelji potvrđuju da maksimum pogodnosti za buru u Senju pada u zimu i jutro, a minimum u ljeto i poslijepodne.

### 1. UVOD

Višegodišnja mjerenja i motrenja na meteorološkoj stanici u Senju dala su brojne podatke koji omogućuju precizniji i detaljniji opis karakteristika čuvene senjske bure. Realizacija takvog opisa zadataka je ovog rada.

Bura je hladan, jak i mahovit vjetar. Nastaje kada relativno hladan zrak, nagomilavajući se na jednoj strani planinske zapreke, preplavi tu zapreku. Tada se, budući da je teži, kao voda prelije preko nje. Padajući niz obronak planine hladni zrak postiže relativno veliku brzinu, koja se postupno smanjuje kako se hladni zrak udaljuje od planine. Na slici 118 prikazana je raspored hladnog i relativno toplog zraka za vrijeme bure u vertikalnom



Sl. 118 — Shematski prikaz situacije za vrijeme bure

presjeku. Strelica na slici označava područje najvećih brzina strujanja hladnog zraka, a točka S orijentacioni položaj Senja. Naziv bura za ovakav tip strujanja potiče od grčke riječi boreas, što znači sjeverni vjetar.

Situacija za vrijeme bure može se donekle usporediti sa situacijom nastalom podizanjem brane na rijeci. Nagomilani hladni zrak (na slici 118 lijevo od planinske zapreke) analogan je vodi u akumulaciji, planinska zapreka — brani, a hladni zrak koji se ruši niz obronak planinske zapreke — slapu vode.



Sl. 119 — Senjska luka u ledu, zima 1958. Snimio I. Stella

Visina planinske zapreke važan je čimilac kod bure. Naime, hladni zrak se, padajući niz obronak planine, uslijed kompresije zagrijava otprilike 1°C na 100 m visinske razlike. Ako je planina previsoka, može se hladni zrak znatno ugrijati pri spuštanju i tako izgubiti osnovnu značajku bure. Osim toga, hladni zrak teže preplavi visoku planinsku zapreku. Ali ni preniska planinska zapreka očito nije pogodna za buru.

Povoljni su uvjeti za buru tamo gdje umjereno visoka i uska planina dijeli hladne zračne mase nad kontinentom od toplih zračnih masa nad morem. Takvi uvjeti ostvareni su na istočnoj obali Jadrana, gdje je bura jedna od najmarkantnijih vremenskih pojava. Njena čestina, trajanje, intenzitet i djelovanje ovdje mogu biti takvi da je prisutnost bure višestruko značajna, a njeno uvažavanje u praktičnim rješenjima potrebno i korisno. Uvjet za buru su Alpe i Dinaridi, koji u dužini od oko 2000 km predstavljaju zapreku hladnom zraku pri njegovu prodiranju sa sjeverozapada, sjevera ili sjeveroistoka prema toplijem području Mediterana. Tako dolazi do nagomilavanja hladnog zraka i do njegova prelijevanja preko dinarske planinske zapreke u područje Jadrana. Na najnižim i najužim dijelovima te zapreke prelijevaju se najveće količine hladnog zraka, što u obližnjim primorskim rajonima uvjetuje češću i jaču buru. To je razlog da je utjecaj bure na sjevernom Jadranu jači nego na južnom, odnosno da je taj utjecaj pojačan u Trstu, Rijeci, Senju, Karlobagu, Šibeniku, Splitu i predjelu Vrulje kod Makarske.

Na vrhovima planine preko koje se prelijeva hladni zrak često se pojavljuje karakterističan oblak. Naziv mu je kapa, zastava ili brv. On može upozoriti na skorbu buru. Nastaje kondenzacijom vodene pare, jer se niži slojevi hladnog zraka prije prelijevanja dižu uz obronak planine i time hlade.

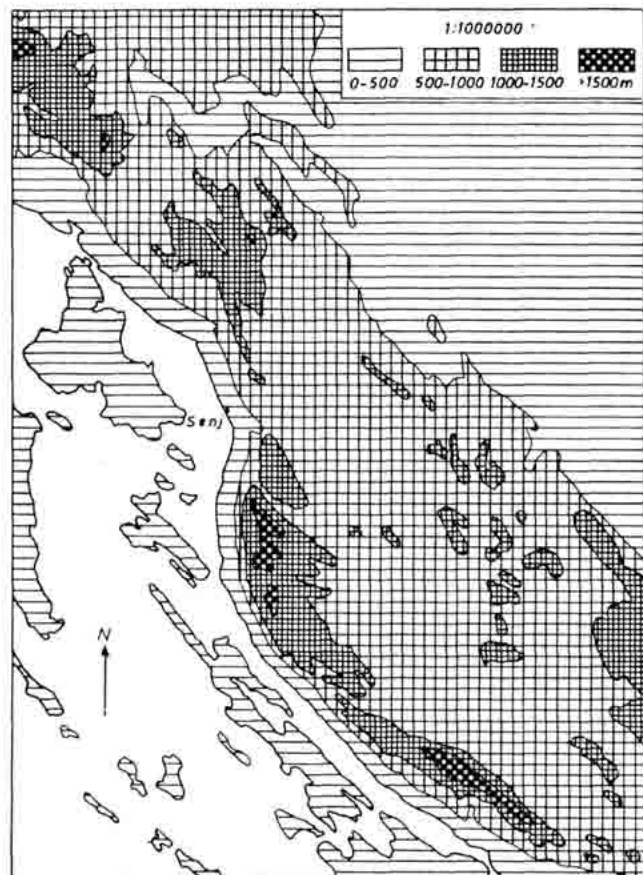
Još jedan karakterističan oblak može se pojaviti za vrijeme bure. On nastaje u hladnom zraku koji se nakon spuštanja niz obronak planine ponovno diže, slično kao što i lopta nakon pada na pod odskoči uvis. Dizanje zraka uvjetuje njegovo hlađenje, a ovo kondenzaciju vodene pare u čestice vode koje se vide kao oblak.

Bura osjetno djeluje na meteorološke elemente. Temperatura zraka i jačina vjetra često se naglo promijene nastupom bure. Temperatura zraka može opasti i za desetak stupnjeva Celzija, a vjetar naglo pojačati i do olujne jačine. Tlak zraka, uslijed veće težine hladnog zraka, obično je povećan za vrijeme bure. Tlak vodene pare uglavnom je snižen kada puše bura, zbog snižene temperature i suhoće hladnog zraka. Ovo posljednje uvjetuje i sniženje relativne vlage. Ipak, relativna vlaga može biti povećana ako oborina vlaži hladni zrak. Vidljivost za vrijeme bure obično je dobra, ali može biti smanjena kapljicama mora koje jaka bura raznosi s kresta valova, te uslijed oborine. Naoblaka i količina oborine imaju za vrijeme bure veoma neujednačene vrijednosti, ovisno uglavnom o položaju ciklone.

Utjecaj bure ne ograničava se samo na meteorološke elemente. Bura može praviti poteškoće u kopnenom, morskom i zračnom prometu. U kopnenom prometu bura čini poteškoće stvaranjem snježnih zapuha, a može biti opasna za vozila na mjestima gdje puše bočno, osobito ako je led na cesti. U morskom prometu poteškoće nastaju izravno uslijed jakog vjetra, a neizravno uslijed valova te zaleđivanja mora i obale. Bura nepovoljno djeluje na biljke, jer lomi i čupa drveće, kida cvjetove voćaka, isušuje tlo i biljke te

zasoljava biljke kapljicama mora. Osjetan je utjecaj bure i na čovjeka. Izuzimajući neugodnosti zbog velike brzine vjetra i niske temperature zraka u ekstremnim slučajevima, bura ima povoljno djelovanje povećavajući živahnost i raspoloženje čovjeka. U literaturi se spominje povoljno djelovanje bure na bolesnike koji boluju od astme i reume.

Sl. 120 — Geografski položaj Senja



## 2. UVJETI ZA BURU U SENJU

Postojeći podaci o buri na istočnoj obali Jadrana pokazuju da Senj spada među ona mjesta gdje je utjecaj bure najjači. Razlog je oblik dinarske zapreke (slika 120) u području Senja. Dinarski masiv tu je sužen i uglavnom niži od 1000 m, što olakšava prelijevanje većih količina hladnog zraka.

Za vrijeme izrazite bure u Senju prelijevaju se goleme količine hladnog zraka. Sloj hladnog zraka s burom vjerojatno tada može biti nad Senjom debeo 1 do 1.5 km. U takvim slučajevima prelijevanje nije ograničeno na sedlo Vratnik. Tada bura zahvaća šire obalno područje s otocima, a također i dio otvorenog mora.

Sjeveroistočno od Senja također se primijećuje utjecaj izrazite bure. Tu se u hladnom akumuliranom zraku pojavljuje sjeveroistočno strujanje (4). Na taj način bura se opskrbljuje hladnim zrakom. Ovo sjeveroistočno strujanje može zahvatiti velik dio sjeverozapadne Hrvatske. Moglo bi se dakle reći da je bura u nekoj mjeri odraz stanja atmosfere sjeveroistočno od dinarske zapreke, a isto tako i da je to stanje u nekoj mjeri uvjetovano burom.

Kada je prelijevanje hladnog zraka ograničeno na sedlo Vratnik, plitka struja tog zraka kanalizira se Senjskom dragom tako da u Senj dolazi kao jugoistočni vjetar. U takvim slučajevima nema bure na obalj i otocima, a niti navedenog sjeveroistočnog strujanja nad sjeverozapadnom Hrvatskom. To su slučajevi prelijevanja relativno veoma malih količina hladnog zraka. Ako se neki od tih slučajeva mogu smatrati burom, onda su to nekarakteristične bure. Inače, najniže temperature zraka postižu se u Senju ili za vrijeme bure ili za vrijeme ovog vjetra iz Senjske drage.

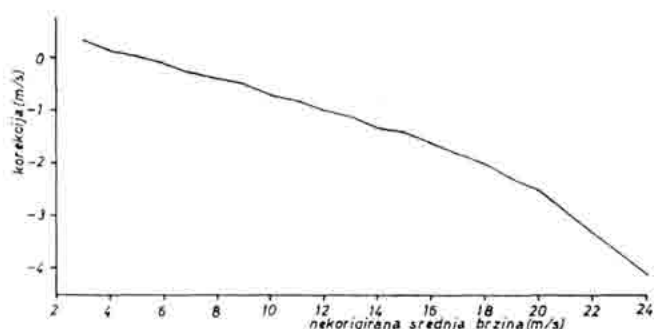
Iako su uvjeti za buru u Senju veoma povoljni, može se dogoditi da Senj nema bure, dok istodobno ona puše na mjestima koja su joj općenito manje pogodna. Takav se slučaj desio 9. prosinca godine 1968. oko 14 sati (2), kada bure u Senju nije bilo iako su Pula, Cres, Krk, Baška, Mali Lošinj i Silba imali buru jačine 6—7 bofora, a Karlobag čak buru jačine 9 bofora. U ovom slučaju vjerojatno se nad Senjom u donjem dijelu sloja hladnog zraka formirao vrtlog s horizontalnom osi, te je bura puhala iznad tog vrtloga i nije mogla biti primijećena



Sl. 121 — Gat sv. Marije Art (Điga) okovan ledom, zima 1956.

pri tlu. Navedeni primjer pokazuje kako bura ponekad znatno odstupa od svojih ustaljenih osobina.

Premda je zbog česte i jake bure omogućen snažan utjecaj hladnih zračnih masa s kontinentalnog područja, u Senju je kao i na čitavoj našoj obali prisutan blagotvorni utjecaj mora. Osobito su u toplom dijelu godine pogodne klimatske prilike Senja jer je tada utjecaj hladnih zračnih masa s kontinenta slabiji. Tako vrijednosti indeksa ohlađivanja pokazuju da je od travnja do listopada Senj veoma prikladno turističko mjesto (5).



Sl. 122 — Korekcije za srednju brzinu vjetra anemografa R. Fuess B-1037 prema baždarenju u svibnju 1971.

### 3. UTVRĐIVANJE SLUČAJEVA BURE U SENJU

Osobine bure u Senju određene su u ovom radu na temelju podataka meteorološke stanice u tom gradu ( $\lambda = 14^{\circ}54' E$ ,  $\varphi = 44^{\circ}59' N$ , nadmorska visina 26 m) za razdoblje 1955—1973. Iskorištavani su uglavnom ovi podaci:

- prevladavajući smjer i srednja brzina vjetra od punog sata do slijedećeg punog sata prema anemografu
- trenutna brzina vjetra prema anemografu
- temperatura zraka za svaki puni sat prema termografu
- tlak zraka, temperatura zraka, tlak vodene pare, relativna vlaga, jačina vjetra, naoblaka i količina oborine prema klimatološkim motrenjima u 07, 14 i 21 sat.

Podaci o prevladavajućem smjeru vjetra i srednjoj brzini vjetra, te trenutnoj brzini vjetra dobiveni su pomoću univerzalnog anemografa R. Fuess B—1037. Instrument je smješten na zgradi blizu senjske obale. Prijemni dio nalazi se 5 m iznad krova zgrade, 23 m iznad tla, a oko 360 m od kruga meteorološke stanice u smjeru SW. Na taj položaj instrument je postavljen na koncu godine 1954. Anemograf je imao nekoliko prekida u radu. Zbog ovih prekida u razmatranom razdoblju 1955—1973. nedostaju podaci o smjeru ili srednjoj brzini vjetra za 4033 jednosatna intervala, što iznosi 2% sveukupnog broja jednosatnih intervala u tom razdoblju. Za te slučajeve potrebni podaci o vjetru određeni su približno pomoću trenutnih brzina vjetra prema anemografu, odnosno pomoću terminskih vrijednosti vjetra ili zapisa o vjetru na meteorološkoj stanici.

U proljeće godine 1971. anemograf je generalno uređen i baždaren. Ustanovljene korekcije srednje brzine vjetra (slika 122) osobito su značajne pri većim brzinama vjetra. Jedna analiza pokazala je da su korekcije za veće srednje brzine

vjetra zanemarive na početku rada anemografa u Senju te da su se otprilike jednolično mijenjale do stanja zatečenog pri baždarenju u godini 1971. Na temelju ovog nalaza određene su korekcije srednje brzine vjetra iznad 5 m/s za svaku godinu prije baždarenja anemografa. Budući da izvorni podaci do svibnja 1971. nisu bili korigirani, tê izračunate korekcije uvažavane su prije iskorištavanja anemografskih podataka srednje brzine vjetra za ovaj rad. Podaci srednje brzine vjetra dobiveni nakon baždarenja korigirani su korekcijama ustanovljenim pri baždarenju. Postoje indikacije da je spomenuta tendencija mijenjanja korekcije srednje brzine vjetra nazočna i poslije baždarenja u godini 1971. Nije isključeno da je to posljedica utjecaja jake i česte bure.

Temperatura zraka za svaki puni sat prema termografu na meteorološkoj stanici u Senju samo u neznatnom broju slučajeva nije bila na raspolaganju. Za te slučajeve potrebni podaci temperature zraka približno su određeni pomoću temperature zraka u terminima motrenja.

Svi su podaci klimatoloških motrenja u 07, 14 i 21 sat za meteorološku stanicu u Senju kompletni, osim podataka o tlaku zraka i to zbog kasnijeg postavljanja živinog barometra. Zbog toga je tlak zraka za stanicu Senj od siječnja 1955. do srpnja 1957. određen približno pomoću tlaka zraka meteorološke stanice Rijeka.

Osim spomenutih podataka iskorišteni su i podaci smjera vjetra na 5500 m iznad Zagreba, koji su dobiveni radiosondažnim mjerenjima u 01 sat. Za manji broj slučajeva, kada ovih podataka nije bilo, iskorištavani su podaci smjera vjetra za susjedne termine, visine, odnosno stanice.

Razdoblje 1955—1973. ima 166560 jednosatnih intervala. Između njih odabrani su oni u kojima je prevladavala bura u Senju. Taj je izbor izvršen pomoću podataka vjetra i temperature zraka budući da ti meteorološki elementi poprimaju posebne vrijednosti za vrijeme karakteristične bure.

Bura u Senju najčešće ima ENE smjer, rjeđe E smjer, a veoma rijetko NE smjer. To pokazuje usporedba brzina različitih smjerova vjetra. Naime, glavni smjerovi bure imaju izrazito povećane brzine. U razdoblju 1972—1973, prema neprekidnom bilježenju anemografa u Senju, srednja brzina ENE smjera vjetra bila je 10.4 m/s, a E smjera vjetra 6.7 m/s, dok niti jedan od preostalih 14 smjerova vjetra nije imao srednju brzinu veću od 3.6 m/s.

Još jedan podatak pokazuje da je ENE smjer glavni smjer bure u Senju. Prema podacima anemografa za razdoblje 1972—1973. na ENE smjer vjetra otpada 41% svih slučajeva, dok ni kod jednog od preostalih 15 smjerova vjetra ta vrijednost nije veća od 18%. Tako velika čestina ENE smjera vjetra uvjetovana je osobinom padajućeg hladnog zraka da struji stalnom stazom.

Na mnogim mjestima našeg primorja noćni vjetar od kopna prema moru (kopnenjak) puše iz istog smjera kao i bura. Nasuprot tome, u Senju se kod pogodnih uvjeta za kopnenjak obično pojavljuje jugoistočni vjetar iz Senjske drage. Tako se ti slučajevi strujanja razlučuju od bure.

Pri izboru jednosatnih intervala s burom uzeta je u obzir činjenica da bura ima povećanu brzinu. Pretpostavljeno je da je donja granica srednje brzine vjetra u jednosatnom intervalu za vrijeme karakteristične bure 5.5 m/s.

Sniženje temperature zraka pod utjecajem bure također je iskorišteno pri izboru jednosatnih intervala s burom. Jedna analiza pokazala je da se

za izrazitu buru u Senju kao gornja granica temperature zraka u određenom satu nekog mjeseca može uzeti višegodišnja srednja temperatura zraka razdoblja 1955—1973. za taj sat i mjesec, uvećana za 5.0°C. Možda se iznos 5.0°C čini prevelik, ali treba imati na umu da je srednjak temperature zraka znatno snižen djelovanjem česte bure.

U skladu s prethodnim smatralo se da je karakteristična bura u Senju puhala u svim jednosatnim intervalima razdoblja 1955—1973. u kojima vjetar i temperatura zraka Senja zadovoljavaju ove uvjete:

A) smjer vjetra je NE, ENE ili E

B) srednja brzina vjetra je veća od 5.4 m/s

C) razlika između temperature zraka na svršetku jednosatnog intervala i višegodišnjeg srednjaka temperature zraka razdoblja 1955—1973. za odgovarajući sat i mjesec nije veća od 5.0°C.

Jednosatni intervali s burom, odabrani na osnovu uvjeta A, B i C, svrstani su u tri kategorije. Bura je slaba ako je u jednosatnom intervalu srednja brzina vjetra 5.5—10.7 m/s, umjerena ako je ta brzina 10.8—17.1 m/s, a jaka ako ta brzina prelazi 17.1 m/s. Brzina slabe bure odgovara jačini 4—5 bofora, umjerene jačini 6—7 bofora, a jake jačini 8 ili više bofora.

Uvjeti A, B i C izdvojili su u razdoblju 1955—1973. ukupno 59691 jednosatnih intervala s burom u Senju. To je 36% ukupnog broja jednosatnih intervala u tom razdoblju. Najviše ima jednosatnih intervala sa slabom burom (30136 ili 18%), manje s umjerenom burom (26288 ili 16%), a najmanje s jakom burom (3267 ili 2%).

Samo 2359 jednosatnih intervala zadovoljava uvjete za buru s obzirom na smjer i brzinu vjetra (uvjete A i B), ali ne i uvjet temperature zraka (uvjet C). Većina tih intervala (2133) ima srednju brzinu vjetra 5.5—10.7 m/s, samo 226 ima srednju brzinu vjetra 10.8—17.1 m/s, a niti jedan nema srednju brzinu vjetra veću od 17.1 m/s.

Iako je uvjet temperature zraka eliminirao samo 2359 jednosatnih intervala, on nije preblag jer ima čak jednosatnih intervala s karakterističnom burom u kojima nije zadovoljen. Takav je jednosatni interval bio 18. ožujka 1972. od 06 do 07 sati, kad je smjer vjetra bio stalno ENE, a srednja brzina vjetra 12.9 m/s. Na svršetku tog intervala temperatura zraka bila je 12.7°C, odnosno za 5.8° viša od srednjaka temperature zraka u Senju za 07 sati ožujka i razdoblje 1955—1973.

Uvjet temperature zraka ipak je opravdan. Naime, na svršetku svakog šestog jednosatnog intervala koji zadovoljava uvjete vjetra, ali ne i uvjet temperature zraka, temperatura je zraka u Karlovcu veća nego u Puli. To nije situacija bure jer se Karlovac nalazi u području akumulacije hladnog zraka pa bi za vrijeme bure morao imati nižu temperaturu zraka nego Pula. Osim toga, u većem broju jednosatnih intervala koje je eliminirao uvjet temperature zraka puhala je nekarakteristična bura.

Nije isključeno da je poneka bura uslijed kanalizirajućeg djelovanja Senjske drage imala ESE ili čak SE smjer, te je odgovarajući jednosatni interval ispao iz konačnog izbora. Osim toga, u konačni izbor nije ušlo oko 14000 jednosatnih intervala razdoblja 1955—1973., koji su imali smjer vjetra NE, ENE ili E, ali je srednja brzina vjetra bila manja od 5.5 m/s. U svim tim jednosatnim intervalima ili uopće nije bilo bure ili je uglavnom puhala nekarakteristična bura koja bi mogla biti predmet specijalnih istraživanja a ne ovog rada.



Iz prethodnog se vidi da izbor slučajeva bure nije jednostavan. Ne može se tvrditi da u svakom eliminiranom jednosatnom intervalu nije bilo karakteristične bure, odnosno da je baš u svakom izabranom jednosatnom intervalu puhala takva bura. Ipak je neznan broj jednosatnih intervala koji nisu svrstani tamo gdje spadaju.

#### 4. VJEROJATNOST BURE

Vjerojatnost bure u ovom radu izražavat će se u postocima. Tako je vjerojatnost slabe bure za neko razdoblje jednaka broju jednosatnih intervala sa slabom burom u tom razdoblju, izraženom u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala tog razdoblja. Analogno vrijedi za vjerojatnost umjerene i jake bure. Ukupna vjerojatnost bure, t. j. vjerojatnost bure bez obzira na to da li je bura slaba, umjerena ili jaka, nije izračunavana na opisani način, već zbrajanjem vjerojatnosti slabe, umjerene i jake bure.

##### 4. 1. MJESEČNA I GODIŠNJA VJEROJATNOST BURE

Broj jednosatnih intervala s određenim tipom bure u nekom mjesecu, izražen u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala u tom mjesecu, jest mjesečna vjerojatnost tog tipa bure za taj mjesec. Slično, broj jednosatnih intervala s određenim tipom bure u nekoj godini, izražen u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala u toj godini, jest godišnja vjerojatnost tog tipa bure za tu godinu. Za razdoblje 1955—1973. određene su i višegodišnje mjesečne vjerojatnosti tipova bure. Takva vjerojatnost jednaka je broju jednosatnih intervala s određenim tipom bure u 19 istoimenih mjeseci tog razdoblja, izraženom u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala u tim mjesecima.

U tablici I navedene su mjesečne i godišnje vjerojatnosti pojedinih tipova bure. Oznaka nula u toj tablici pokazuje da ima nekoliko jednosatnih intervala odgovarajućeg tipa bure, ali je vjerojatnost bliža vrijednosti 0% nego vrijednosti 1%. Nasuprot tome, točka označava da nema niti jednog jednosatnog intervala s odgovarajućim tipom bure. Naravno, i u ovom drugom slučaju vjerojatnost je 0%. U retku »ukupno« je ukupna vjerojatnost bure.

Najveću mjesečnu ukupnu vjerojatnost bure ima veljača godine 1956. To se odrazilo na srednju mjesečnu temperaturu zraka, koja je iznosila  $-2.5^{\circ}\text{C}$ , što je najniža srednja mjesečna temperatura zraka u Senju s obzirom na razdoblje 1955—1973. Najmanja mjesečna ukupna vjerojatnost bure pada također u veljaču. To je veljača godine 1966. Posljedica je bila najveća srednja mjesečna temperatura zraka za veljaču u razdoblju 1955—1973. Tako i vjerojatnost bure pokazuje veliku neujednačenost vremena u veljači.

Godišnja ukupna vjerojatnost bure ima tendenciju smanjenja od 1955. do 1961., ali se ne primjećuje neka izrazita tendencija porasta ili smanjenja godišnje vjerojatnosti bilo kojeg tipa bure koja bi obuhvatila čitavo razdoblje 1955—1973.

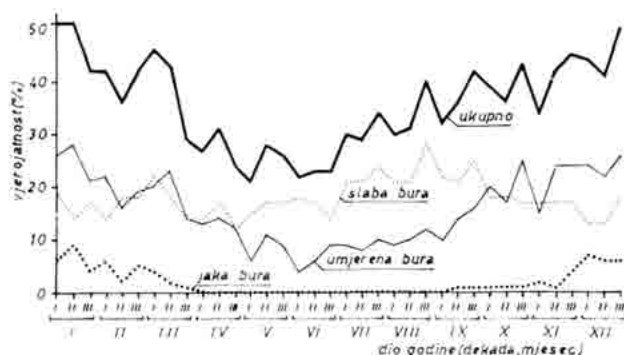
Četiri retka na svršetku tablice I odnose se na višegodišnje mjesečne vjerojatnosti bure za razdoblje 1955—1973. te na vjerojatnosti bure za to razdoblje kao cjelinu. Budući da u tablici I nisu vidljivi detalji tijekom višegodišnje mjesečne vjerojatnosti jake bure od travnja do rujna, navode se slijedeći podaci: u razmatranom 19-godišnjem razdoblju ukupno je u travnju bilo 33, u svibnju 31, u lipnju 22, u srpnju samo 9, u kolovozu 30, a u rujnu 58 jednosatnih intervala s jakim burom.

Višegodišnja mjesečna vjerojatnost umjerene i jake bure, te višegodišnja mjesečna ukupna vjerojatnost bure najveće su u siječnju odnosno prosincu, a najmanje u lipnju ili srpnju. Može se dakle govoriti o zimskoj maksimalnoj i ljetnoj minimalnoj pogodnosti za buru. Ta poznata osobina bure uvjetovana je uglavnom razlikom između temperature kopna i mora. Zimi je kopno kontinentalnog zaleđa Senja u odnosu na more hladnije nego ljeti pa je zima za akumuliranje relativno hladnog zraka nad tim kopnom, a time i za buru, pogodnija od ljeta.

Maksimalna zimska i minimalna ljetna pogodnost za buru ne odražavaju se kod slabe bure na očekivani način jer slaba bura ima povećanu vjerojatnost u srpnju, kolovozu i rujnu. Temeljni je razlog upravo opća nepogodnost za buru ljeti, odnosno u toplom dijelu godine. Stoga bura postiže tada manje brzine, a time se povećava vjerojatnost slabe bure na štetu vjerojatnosti umjerene i jake.

#### 4. 2. DEKADNA VJEROJATNOST BURE

Detaljniju informaciju o vjerojatnosti bure u Senju za pojedine dijelove godine daju višegodišnje dekadne vjerojatnosti (slika 123).



Sl. 123 — Dekadne vrijednosti bure, Senj 1955—1973.

Višegodišnja dekadna vjerojatnost određenog tipa bure za neku dekadu jednaka je broju jednosatnih intervala s tim tipom bure u 19 odgovarajućih dekada razdoblja 1955—1973., izraženom u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala u tim dekadama.

Dekadna vjerojatnost umjerene i jake bure, te dekadna ukupna vjerojatnost bure, koja na slici 123 ima oznaku »ukupno«, pokazuju u Senju tendenciju opadanja u prvoj, a porasta u drugoj polovici godine. I to je dakako posljedica zimske maksimalne i ljetne minimalne pogodnosti za buru.

Vjerojatnost slabe bure ne pokazuje takvu tendenciju, već je povećana u svim dekadama srpnja, kolovoza i rujna. Razlog je već bio spomenut.

U prvoj dekadi ožujka ističe se sekundarni maksimum ukupne vjerojatnosti bure. To je vjerojatno razlog što se ožujaska bura posebno spominje u narodnoj predaji.

#### 4. 3. SATNA VJEROJATNOST BURE

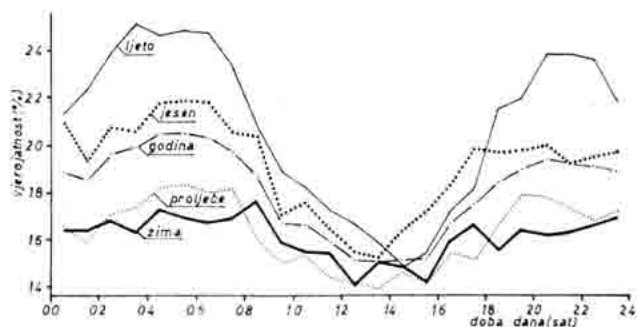
Kao što je hladni dio godine pogodniji za buru od toplog, tako je i hladni dio dana za buru pogodniji od toplog dijela dana. U hladnom dijelu dana

kopno kontinentalnog zaleđa Senja je u odnosu na more hladnije nego u toplom dijelu dana. Stoga je za akumuliranje relativno hladnog zraka nad tim kopnom, odnosno za buru, hladni dio dana pogodniji. Osim posljedica ovog utjecaja bura može pokazivati tendenciju slabljenja oko ponoći. Uslijed takve situacije vjerojatnost i brzina bure u toku dana mogu imati maksimum ujutro i navečer, a minimum poslijepodne i oko ponoći.

Tablica 2 i slike 124—127 pokazuju kako se ove opće značajke bure manifestiraju u Senju kod višegodišnjih satnih vjerojatnosti bure za razdoblje 1955—1973. Višegodišnja satna vjerojatnost određenog tipa bure za interval od  $h$  do  $h + 1$  sat i neki mjesec jednaka je broju jednosatnih intervala s tim tipom bure između  $h$  i  $h + 1$  sat u 19 odgovarajućih mjeseci razdoblja, izraženom u postocima sveukupnog broja jednosatnih intervala između  $h$  i  $h + 1$  sat u tim mjesecima. Analogno značenju imaju višegodišnje satne vjerojatnosti određenog tipa bure za godišnje doba ili godinu.

Tablica 2 sadrži satne vjerojatnosti tipova bure po mjesecima. Oznake nula i točka imaju isto značenje kao i u tablici 1. Općenita je značajka svih tipova bure maksimalna vjerojatnost ujutro, a minimalna poslijepodne. Čak slaba bura, koja izuzetno ima povećanu vjerojatnost u toplom dijelu godine, pokazuje smanjenu vjerojatnost u toplom dijelu dana, i to u svim mjesecima osim u prosincu kada su kontrasti između toplog i hladnog dijela dana smanjeni. Povećana vjerojatnost slabe bure u srpnju, kolovozu i rujnu izražena je, prema tablici 2, u tijeku čitavog dana. Isto vrijedi i za smanjenu vjerojatnost umjerene i jake bure u mjesecima toplog dijela godine. Samo u nekim mjesecima, i to samo neki tipovi bure, imaju povećanu vjerojatnost navečer, a smanjenu oko ponoći.

Na slici 124 ucrtane su satne vjerojatnosti slabe bure za proljeće (ožujak—svibanj), ljeto (lipanj—kolovoz), jesen (rujan—studeni), zimu (siječanj, veljača, prosinac) i godinu (siječanj—prosinac). U sva godišnja doba izražen je



Sl. 124 — Satne vjerojatnosti slabe bure, Senj 1955—1973.

poslijepodnevni minimum vjerojatnosti slabe bure. Noćni minimum vjerojatnosti slabe bure izražen je u proljeće i ljeto, te kod godišnjih vjerojatnosti. Najbolje je izražen ljeti. Isto vrijedi za večernji maksimum, uz opasku da u proljeće nastupa prije nego ljeti. Jutarnji maksimum vjerojatnosti slabe bure izražen je u sva godišnja doba a najbolje ljeti. Ovaj maksimum ljeti nastupa najranije, u proljeće i jesen kasnije, a najkasnije nastupa zimi. Vjerojatnost slabe bure ljeti i u jesen gotovo je stalno u tijeku dana veća nego u proljeće i zimi. Najveće su razlike u hladnom dijelu dana.

Tablica 1. — Vjerojatnost slabe, umjerene i jake bure, te ukupna vjerojatnost bure (%), Senj, 1955—1973.

God.	Tip bure	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
1955.	slaba	11	15	17	13	16	18	25	31	34	16	21	13	20
	umjerena	20	14	31	21	18	4	2	4	16	24	32	15	17
	jaka	4	2	7	1	0				2	2	2	0	
1956.	ukupno	41	31	55	35	34	22	27	35	50	42	55	28	38
	slaba	14	21	19	16	11	14	20	20	18	17	22	17	18
	umjerena	16	29	26	6	6	5	3	14	9	7	33	26	15
1957.	jaka	2	31	0					0			12	2	4
	ukupno	32	81	45	22	17	19	23	34	27	30	67	45	37
	slaba	16	6	12	18	22	8	10	30	17	26	14	12	16
1958.	umjerena	26	6	14	20	23	5	8	10	16	44	32	22	19
	jaka	9	0	1		0				1	2	2	4	2
	ukupno	51	12	27	38	45	13	18	40	34	72	48	38	37
1959.	slaba	22	4	24	22	6	17	16	14	29	13	31	12	18
	umjerena	24	10	14	22	9	7	3	11	9	16	37	14	15
	jaka	2	3	2		0		1			0	2	1	1
1960.	ukupno	48	17	40	44	15	24	20	25	38	29	70	27	34
	slaba	11	13	11	7	31	22	23	35	33	20	19	12	20
	umjerena	8	39	19	17	6	4	1	7	12	16	23	18	14
1961.	jaka	3	6	2						0		2	0	1
	ukupno	22	58	32	24	37	26	24	42	45	36	44	30	35
	slaba	12	6	23	27	27	12	19	17	17	28	9	9	17
1962.	umjerena	29	17	17	25	13	12	9	4	13	1	12	25	15
	jaka	4	9	1	0	0							3	1
	ukupno	45	32	41	52	40	24	28	21	41	10	29	37	33
1963.	slaba	14	28	8	3	11	11	19	23	13	25	22	11	15
	umjerena	24	13	13	4	10	7	13	16	6	15	11	24	13
	jaka	11		0							1	1	7	2
1964.	ukupno	49	41	21	7	21	18	32	39	19	41	34	42	30
	slaba	15	19	15	12	16	28	22	19	17	18	11	7	17
	umjerena	24	29	31	12	6	15	21	24	25	34	29	32	24
1965.	jaka	3	2	1	0		1			1	2	1	16	2
	ukupno	42	50	47	24	44	43	43	43	43	54	41	55	43
	slaba	18	19	15	13	27	12	31	12	12	22	8	17	18
1966.	umjerena	26	35	13	13	15	1	20	2	14	30	8	40	18
	jaka	22	9	6						0	1	2	18	5
	ukupno	66	63	34	26	42	13	51	14	14	37	53	75	41
1967.	slaba	21	15	24	11	18	22	11	21	16	16	19	24	19
	umjerena	26	16	23	4	9	16	10	19	13	25	22	19	17
	iaka	20	5	7	0	0	0	0	1	1	6	8	2	4

1965.	67	17	27	1	45	22	11	15	27	38	31	41	30	47	49	45	40
	slaba	slaba	slaba	jaka	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1966.	29	29	2	2	2	5	20	5	3	1	5	2	22	1	19	14	1
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1967.	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1968.	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1969.	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1970.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1971.	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1972.	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1973.	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba
1955- -1973.	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba	slaba

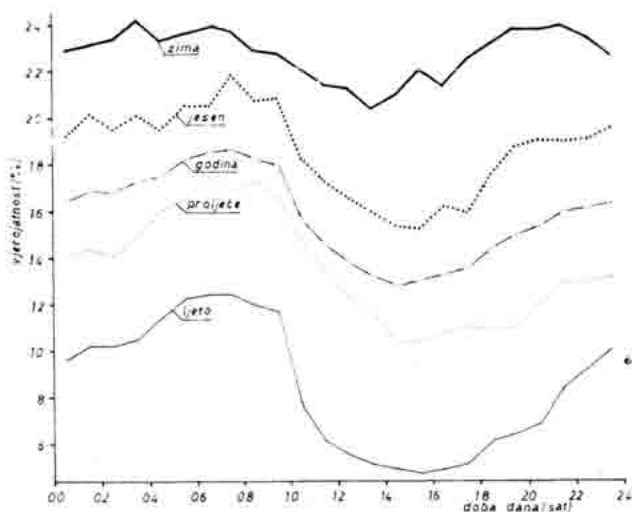
Tablica 2. — Satne vjerojatnosti slabe, umjerene i jake bure, te satne ukupne vjerojatnosti bure (%), Senj, 1955—1973.

Sat Mjesec	00—01	01—02	03—04	04—05	05—06	07—08	08—09	09—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	23—24
satne vjerojatnosti slabe bure																						
I.	18	19	18	18	17	17	16	18	19	15	16	17	15	14	14	16	17	16	19	18	18	19
II.	18	16	17	17	18	18	18	17	18	15	14	14	13	15	14	16	18	18	17	16	18	18
III.	17	16	18	19	17	18	18	17	17	17	18	17	17	16	17	18	18	21	21	20	19	17
IV.	16	15	16	16	18	18	16	16	13	12	12	11	11	13	14	12	14	15	14	16	16	16
V.	16	16	17	18	19	19	20	21	18	16	15	15	14	13	13	13	13	16	19	17	16	17
VI.	18	19	20	21	21	20	20	19	18	14	13	13	12	11	11	12	14	13	16	17	19	20
VII.	23	22	26	28	26	26	28	25	20	20	19	18	17	17	15	17	18	21	24	23	25	25
VIII.	23	26	26	26	26	28	26	26	24	23	22	20	21	19	18	17	19	20	24	26	26	27
IX.	26	24	26	26	26	26	25	24	24	19	19	18	18	18	19	20	21	22	24	25	24	24
X.	19	17	19	19	22	21	21	20	19	17	17	15	12	13	14	15	15	19	17	18	18	19
XI.	18	17	17	16	17	19	19	18	19	15	17	16	16	15	16	17	18	19	17	18	15	17
XII.	14	14	15	14	16	16	16	15	16	17	16	15	15	16	16	15	16	15	13	14	14	14
satne vjerojatnosti umjerene bure																						
I.	25	25	25	26	25	26	26	25	25	26	26	23	23	23	23	24	23	24	25	25	27	24
II.	19	19	21	21	20	20	20	21	20	19	19	18	17	16	16	18	16	18	18	19	20	21
III.	19	20	19	20	22	22	23	23	23	20	19	18	17	16	16	15	16	17	16	17	19	20
IV.	13	13	14	14	14	15	16	16	18	17	15	14	12	10	9	9	10	10	10	10	11	11
V.	10	11	10	10	12	12	13	11	11	12	9	8	8	8	6	6	7	6	6	7	8	8
VI.	6	7	7	7	8	8	8	9	8	9	6	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5
VII.	10	12	12	11	12	14	13	12	13	13	8	6	5	5	5	5	5	6	7	7	9	10
VIII.	12	12	12	14	14	15	16	16	14	13	8	7	6	6	6	6	6	7	7	8	9	11
IX.	14	16	15	16	16	17	17	18	16	16	13	12	11	10	9	9	10	11	12	14	14	15
X.	20	22	21	22	20	23	23	24	24	23	21	20	20	19	18	17	19	18	21	21	22	21
XI.	23	22	22	22	22	22	22	23	22	23	20	20	19	19	19	20	20	20	23	21	22	22
XII.	24	25	24	25	24	24	24	24	24	23	22	23	23	22	23	24	24	25	26	25	25	23
satne vjerojatnosti jake bure																						
I.	6	7	6	7	7	7	7	7	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5	6	5	6	7
II.	4	5	4	4	5	5	5	5	5	6	4	4	4	3	3	3	4	4	5	5	4	5
III.	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2

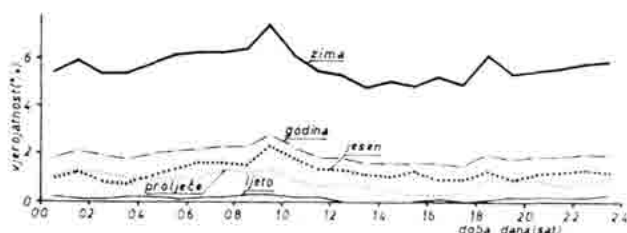
IV.	0	.	.	.	0	0	0	0	0	1	0	.	0	0	0	0	.	.	0	1	1	0	1	1
V.	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	.	0	0	.	.	.	0	0	.	0	0	0	0	0
VI.	.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.	.	.	.	.	.	.	0	0	1	0	0	0
VII.	.	0	0	0	.	0	0	0	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	0	0	0	.	.	.
VIII.	1	.	.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	.	.	.	0	.	0	0	0	0	0	0	1
IX.	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	.	0	0	0	0	1	0
X.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
XI.	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
XII.	6	6	5	5	6	6	6	7	6	8	7	6	5	5	6	6	6	8	6	6	7	7	7	

## satne ukupne vjerojatnosti bure

I.	49	51	49	51	49	50	49	50	52	49	49	46	44	43	43	43	44	46	47	49	48	51	49	50
II.	41	40	42	42	43	43	43	43	43	40	37	36	34	34	34	35	36	40	41	41	40	42	42	43
III.	39	39	40	42	41	42	44	43	43	41	39	37	36	34	34	34	35	36	39	40	41	41	39	40
IV.	29	28	30	30	32	33	32	32	31	30	27	25	23	23	23	21	24	25	24	25	27	27	28	28
V.	26	28	28	28	31	31	33	33	30	28	24	23	22	21	19	19	20	19	22	25	24	24	25	25
VI.	24	26	27	28	29	28	28	28	26	24	19	18	17	16	15	16	18	17	21	21	23	26	27	26
VII.	33	34	38	39	38	40	41	37	33	33	27	24	22	22	20	22	23	26	30	30	32	34	34	33
VIII.	36	38	38	40	40	43	42	42	39	37	30	27	27	25	24	23	25	27	31	34	35	37	38	38
IX.	40	41	41	42	42	44	43	43	41	36	33	31	29	29	28	29	30	32	35	37	38	38	39	39
X.	40	40	41	41	43	45	45	45	44	42	40	37	33	33	33	34	35	38	39	40	41	40	39	41
XI.	43	41	41	40	41	44	44	44	43	41	40	38	38	36	37	39	40	41	42	42	41	39	41	41
XII.	44	45	44	44	46	46	46	46	46	48	45	44	43	43	45	45	46	46	47	46	45	45	45	44



Sl. 125 — Satne vjerojatnosti umjerene bure, Senj, 1955—1973.



Sl. 126 — Satne vjerojatnosti jake bure, Senj, 1955—1973.

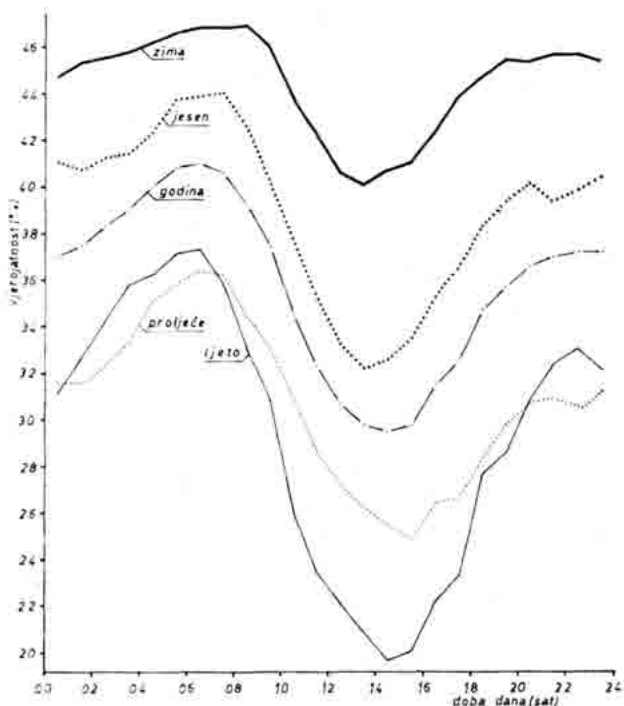
Satne vjerojatnosti umjerene bure (slika 125) također pokazuju izraziti poslijepodnevni minimum u sva godišnja doba. Taj minimum najbolje je izražen ljeti, a najslabije zimi. Zimi pada nešto ranije nego ljeti. Noćni maksimum i večernji maksimum izraženi su kod umjerene bure samo zimi. Jutarnji maksimum pojavljuje se u sva godišnja doba. Ljeti je izraženiji nego zimi. Ovaj maksimum, nasuprot istom maksimumu slabe bure, zimi se pojavljuje ranije nego ljeti. Satne vjerojatnosti umjerene bure u tijeku čitavog dana imaju isti redoslijed. Najveće su zimi, manje su u jesen i proljeće, a najmanje su ljeti.

Satne vjerojatnosti jake bure (slika 126) pokazuju poslijepodnevni minimum te jutarnji maksimum između 08 i 10 sati. Zimi su satne vjerojatnosti jake bure u tijeku čitavog dana najveće, a ljeti najmanje, dok su u jesen, uglavnom veće nego u proljeće.

Prema slikama 124—126 jutranji maksimum vjerojatnosti bure uglavnom se prvo očituje kod slabe, zatim kod umjerene, a tek onda kod jake bure. To je najizrazitije kod satnih vjerojatnosti za godinu: slaba bura ima maksimum između 04 i 06 sati, umjerena između 07 i 08 sati, a jaka između 09 i 10 sati. Slično je i kod poslijepodnevnog minimuma satnih vjerojatnosti: slaba bura ima minimum s obzirom na godinu između 13 i 14 sati, umjerena između 14 i 15 sati, a jaka između 17 i 18 sati. Obje osobine dovode se u vezu



Sl. 127 — Satne ukupne vjerojatnosti bure, Senj, 1955—1973.



s većim količinama hladnog zraka koje se prelijevaju za vrijeme jače bure pa takve bure imaju veću tromost pri djelovanju različitih utjecaja.

Satne ukupne vjerojatnosti bure (slika 127) imaju također poslijepodnevni minimum u sva godišnja doba. Ovaj je minimum izražen najbolje ljeti, a najslabije zimi. Ljeti nastupa kasnije nego zimi. Noćni minimum i večernji maksimum kod ukupne vjerojatnosti bure nisu izraziti. Jutarnji maksimum najbolje je izražen ljeti, a najslabije zimi. On ljeti pada prije nego zimi. Zimi su satne ukupne vjerojatnosti bure u tijeku čitavog dana najveće, a u proljeće i ljeto naizmjenično najmanje.

### 5. TRAJANJE BURE

Važna je karakteristika bure njeno trajanje. Pod tim se razumijeva vremensko razdoblje od početka prvog jednosatnog intervala s burom do svršetka posljednjeg uzastopnog jednosatnog intervala s burom. Niz tih uzastopnih jednosatnih intervala predstavlja slučaj bure. Podjela na slabu, umjerenu i jaku buru u ovom poglavlju nije uzeta u obzir. Kod prebrojavanja slučajeva bure stanovitog trajanja po mjesecima, slučaj bure kojem početak pada u jedan mjesec a svršetak u naredni svrstan je u onaj mjesec u kojem je dulje trajao.

U razdoblju 1955—1973. bilo je 4318 slučajeva bure (tablica 3). Najmanje slučajeva bure pada u zimu (952), a najviše u ljeto (1278). Razlog je također zimska maksimalna, odnosno ljetna minimalna pogodnost za buru. Stoga je isprekidanost bure ljeti najveća, a zimi najmanja. Posljedica je veći broj slučajeva bure ljeti, ali i kraće trajanje ljetnih bura. Tako su bure koje traju

1—2 sata ljeti najčešće, a zimi najrjeđe, dok su bure koje traju preko 48 sati, najčešće zimi, a najrjeđe ljeti. To se u tablici 3 lijepo može vidjeti. Do sličnih zaključaka dolazi se usporedbom i relativnih čestina slučajeva bure navedenih trajanja za pojedina godišnja doba. Bura ljeti kraće traje ne samo zbog veće isprekidanosti već i općenito zbog manje pogodnosti za buru.

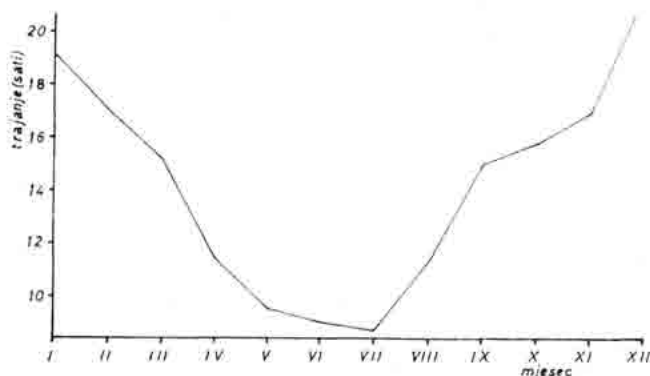
Tablica 3. — Ukupan broj slučajeva bure stanovitog trajanja, Senj, 1955—1973.

Trajanje (sati)	proljeće	ljet	jesen	zima	godina
1	248	302	226	196	972
2	148	171	109	99	527
3	96	105	69	78	348
4	67	74	51	55	247
5	44	82	42	39	207
6	33	56	42	41	172
7	40	41	36	29	146
8	25	36	25	16	102
9	25	27	24	23	99
10	27	33	22	19	101
11	18	21	13	20	72
12	17	23	18	21	79
13	26	26	13	12	77
14	26	19	17	13	75
15	12	18	10	10	50
16	15	21	17	12	65
17	6	21	9	11	47
18	6	10	9	11	36
19	12	16	16	6	50
20	8	13	14	2	37
21	12	7	13	5	37
22	7	9	11	5	32
23	9	12	5	6	32
24	6	6	11	5	28
25	5	8	3	5	21
26	6	2	7	8	23
27	7	5	8	8	28
28	8	5	11	7	31
29	5	5	5	4	19
30	6	8	4	4	22
31	4	12	4	8	28
32	2	2	6	7	17
33	4	3	10	5	22
34	6	5	2	5	18
35	1	2	0	3	6
36	6	2	3	5	16
37	4	5	6	2	17
38	3	2	5	2	12
39	4	4	5	4	17
40	2	5	3	4	14
41	3	2	10	3	18
42	1	3	5	4	13
43	4	2	2	4	12
44	3	3	3	3	12
45	0	1	3	2	6
46	4	2	5	4	15
47	3	3	0	3	9
48	2	2	2	3	9
>48	48	36	80	111	275
zbroj	1074	1278	1014	952	4318

Istraživanje bure u Trstu pokazalo je da ona najčešće traje 5 sati (1). Stoga donekle iznenađuje da je u Senju, prema tablici 3, najveći broj slučajeva bure trajao samo 1 sat. To vrijedi za sva godišnja doba. Čak je 23% slučajeva bure trajalo 1 sat, ali ovi slučajevi dali su ipak samo 2% od ukupnog broja jednosatnih intervala s burom u razmatranom razdoblju. Prema tablici 3, bure koje dulje traju općenito su u Senju rjeđe.

Tablica 4. — Maksimalno trajanje bure (sati), Senj, 1955—1973.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
324	202	181	121	126	98	80	155	169	262	318	213	324



Sl. 128 — Srednje trajanje bure, Senj, 1955—1973.

U skladu sa zimskom maksimalnom i ljetnom minimalnom pogodnošću za buru, maksimalno trajanje bure (tablica 4) najveće je u siječnju, a najmanje u srpnju. Maksimalno trajanje bure od 324 sata odnosi se na buru koja je u godini 1972. puhala od 20 sati 11. siječnja do 08 sati 25. siječnja srednjom brzinom 14.8 m/s.

Ako se broj jednosatnih intervala s burom (59691) podijeli s brojem slučajeva bure (4318), dobije se srednje trajanje bure u Senju za razdoblje 1955—1973. Ono iznosi 13.8 sati. Slično se dobiju vrijednosti srednjeg trajanja bure za svaki mjesec (slika 128). One se smanjuju od siječnja do srpnja, a zatim rastu do maksimuma u prosincu. Takav tijek srednjeg trajanja bure kroz godinu još je jedna posljedica zimske maksimalne i ljetne minimalne pogodnosti za buru.

## 6. BRZINA BURE

### 6. 1. Maksimalna brzina bure

Srednja brzina bure u jednosatnom intervalu ne daje potpunu sliku o brzini bure. Bura je naime izrazito mahovit vjetar, te u jednom dijelu jednosatnog intervala brzina bure može biti znatno veća ili manja od srednje brzine bure. Posebno su zanimljive one veće vrijednosti. One su, prema bilježenju anemografa u Senju, rijetko prelazile dvostruki iznos srednje brzine bure u jednosatnom intervalu.

Tablica 5. — Maksimalne trenutne brzine bure (m/s), Senj, 1955—1973.

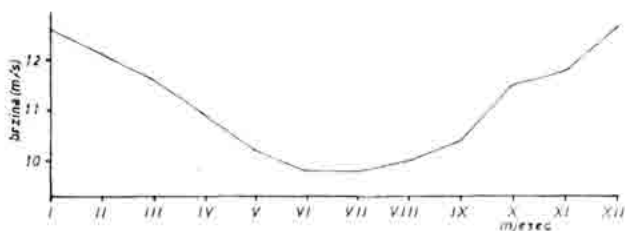
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
43.1	43.0	43.8	34.3	38.2	31.8	33.2	34.0	36.5	35.5	40.0	46.2	46.2

Najveće zabilježene trenutne brzine bure (maksimalni udari), prikazane u tablici 5, ujedno su i najveće zabilježene trenutne brzine vjetera u Senju. Očit je utjecaj zimske maksimalne i ljetne minimalne pogodnosti za buru na najveće trenutne brzine bure. Najveća trenutna brzina bure 46.2 m/s zabilježena je 12. prosinca godine 1967. između 20 i 21 sat.

Najveća srednja brzina bure u jednosatnom intervalu zabilježena je 26. veljače godine 1956. između 08 i 09 sati. Njena korigirana vrijednost je 24.6 m/s.

### 6. 2. Srednja mjesečna brzina bure

Pod pretpostavkom da je srednja brzina slabe bure 8.1 m/s, umjerene 14.0 m/s, a jake 19.0 m/s, te na temelju broja jednosatnih intervala sa slabom burom (30136), umjerenom (26288) i jakom burom (3267), izračunata je srednja brzina bure za razdoblje 1955—1973. Njezin iznos je 11.3 m/s. Pretpostavljene srednje brzine slabe i umjerene bure prilično su realne jer su to sredine intervala brzine koji određuju ove kategorije bure. Manje je sigurna pretpostavka o srednjoj brzini jake bure, ali ta nesigurnost ima neznan utjecaj na izračunatu srednju brzinu bure, zbog malog broja jednosatnih intervala s jakom burom. Detaljnija ispitivanja to potvrđuju.



Slika 129 — Srednje trajanje bure. Senj 1955—1973.

Sličnim postupkom dobivene su višegodišnje srednje mjesečne brzine bure za razdoblje 1955—1973. (slika 129). Srednja mjesečna brzina bure smanjuje se od siječnja do lipnja i srpnja, a zatim raste do prosinca. Usporedba slika 128 i 129 pokazuje da se srednja mjesečna brzina bure u tijeku godine mijenja veoma slično kao i srednje mjesečno trajanje bure. To nije neobično budući da zimska maksimalna i ljetna minimalna pogodnost za buru djeluju u istom smislu na obje veličine.

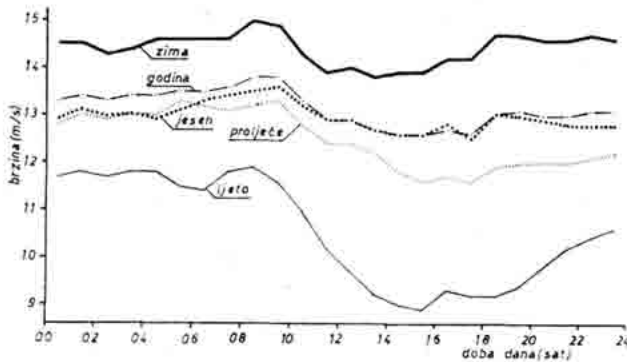
### 6. 3. Srednja satna brzina bure

U ovom poglavlju iznimno se obrađuje petogodišnje razdoblje 1955—1959. U tom razdoblju malo podataka o vjetru manjka, a korekcije srednje brzine vjetera gotovo su zanemarive te iznimno nisu uzimane u obzir. Izostavljena je podjela na slabu, umjerenu i jaku buru.

U obzir su uzeti samo oni dani u kojima je bura trajala čitav dan, te 6 sati prije početka, odnosno 6 sati poslije svršetka tog dana. Uvjet da je bura

puhala u prethodnom i narednom danu ima svrhu da eliminira izrazite slučajeve jačanja bure na početku a slabljenja bure na svršetku dana, koja nisu u vezi s dnevnim hodom brzine bure, već s početnom, odnosno završnom fazom bure.

Ukupno je bilo 189 dana koji zadovoljavaju gornji uvjet. Najviše ih je bilo u studenom (41), a najmanje u lipnju (3).



Sl. 130 — Srednja mjesečna brzina bure, Senj, 1955—1973.

Za navedene dane izračunate su višegodišnje srednje satne brzine bure i to po pojedinim godišnjim dobima kao i za godinu (slika 130). Poslijepodnevni minimum srednje satne brzine bure pojavljuje se u sva godišnja doba. Ljeti je izraženiji te nastupa kasnije nego zimi. Ponoćni minimum i večernji maksimum kod srednje satne brzine bure ipak nisu izraziti. Jutarnji maksimum pojavljuje se u sva godišnja doba.

Prema tome i na slici 130 se odrazila manja pogodnost za buru u toplom dijelu dana. Međutim, na toj slici odrazila se i maksimalna zimska, odnosno minimalna ljetna pogodnost za buru. Zimi su naime srednje satne brzine bure stalno tokom dana najveće, a ljeti najmanje.

## 7. ODNOS BURE I METEOROLOŠKIH ELEMENATA

### 7. 1. Utjecaj bure na mjesečne vrijednosti meteoroloških elemenata

Utjecaj bure može se jače ili slabije odraziti na mjesečnu vrijednost meteorološkog elementa. Ovisi o čestini bure, jačini utjecaja bure na meteorološki element, a također i o tome da li taj utjecaj ima uvijek isti smisao. Utjecaj bure u Senju na mjesečnu vrijednost meteoroloških elemenata ispitivao se metodom linearne korelacije. Izračunavani su koeficijenti linearne korelacije između mjesečne ukupne vjerojatnosti bure i mjesečne vrijednosti meteorološkog elementa za istoimene mjesece razdoblja 1955—1973. U obzir su uzeti: tlak zraka, temperatura zraka, tlak vodene pare, relativna vlaga, jačina vjetera, naoblaka i količina oborine. Mjesečne vrijednosti ovih meteoroloških elemenata dobivene su na uobičajeni način iz podataka svakodnevni klimatoloških motrenja u 07,14 i 21 sat.

Koeficijent linearne korelacije određivao se iz 19 parova vrijednosti koje se odnose na 19 istoimenih mjeseci u godinama razdoblja 1955—1973. Stoga ovaj koeficijent, prema pravilu Pearsona, pokazuje postojanje linearne kore-



Koeficijenti u tablici 6 pokazuju da gotovo i nema linearne korelacije između ukupne vjerojatnosti bure i onih meteoroloških elemenata koji ne ovise samo o stanju prizemnog sloja hladnog zraka s burom. To su tlak zraka, naoblaka i količina oborine. Nasuprot tome, temperatura zraka, tlak vodene pare, relativna vlaga i jačina vjetra reprezentiraju stanje određenog dijela sloja hladnog zraka s burom. Nije zato neobično da je linearna korelacija između ovih meteoroloških elemenata i ukupne vjerojatnosti bure češća.

### 7. 2. Vrijednosti meteoroloških elemenata za vrijeme bure

Dva bitno različita načina upotrijebljena su za izračunavanje vrijednosti meteoroloških elemenata pri buri u Senju. Načelo je prvog i osnovnog načina slijedeće: u svakom mjesecu razdoblja 1955—1973, izabran je po jedan dan u kojem je bura u Senju puhala u sva 24 jednosatna intervala. Ako je u mjesecu bilo više takvih dana, izabran je dan najbliži sredini mjeseca. Ako u mjesecu nije bilo niti jednog takvog dana, u zamjenu je izabran takav dan u istoimenom mjesecu susjedne godine, ali s tim da taj dan nije već bio izabran. Ovim postupkom za istoimene mjesece navedenog razdoblja dobiveno je 19 različitih dana s burom. Za svaku takvu grupu od 19 dana s burom određene su, na osnovu dnevnih srednjaka, srednje vrijednosti tlaka zraka, temperature zraka, tlaka vodene pare, relativne vlage, jačine vjetra i naoblake.

Srednje vrijednosti meteoroloških elemenata za dane s burom prikazane su na slikama 131—136 u svrhu usporedbe zajedno s vrijednostima dobivenim analognim postupkom za dane bez bure, te s vrijednostima za sve dane. Vrijednosti za sve dane zapravo su višegodišnji mjesečni srednjaci meteoroloških elemenata za razdoblje 1955—1973.

Kod količine oborine opisani postupak morao se nebitno izmijeniti jer se dnevna vrijednost količine oborine odnosi na vrijeme od 07 sati prethodnog dana do 07 sati dotičnog dana. Osim toga, 19 dana je premalo kad je u pitanju ovaj veoma varijabilni meteorološki element. Stoga su odabrani posebni dani s burom u Senju. To su svi dani razdoblja 1955—1973. u kojima je bura puhala u svim jednosatnim intervalima od 00 do 07 sati, a također i od 07 do 24 sata prethodnog dana. Ukupno je bilo 1010 ovakvih dana. Najviše ih je bilo u siječnju (146), a najmanje u lipnju (31). Na temelju količine oborine izmjerene u 07 sati ovih dana s burom, te na temelju njihova broja, za svaki su mjesec godine određene slijedeće višegodišnje vrijednosti:

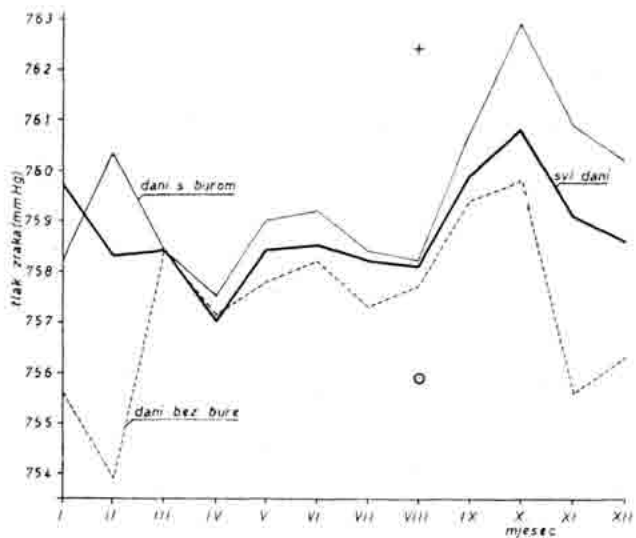
— srednja dnevna količina oborine koja je jednaka zbroju količina oborine za dane s burom podijeljenom s brojem tih dana

— intenzitet oborine koji je jednak zbroju količina oborine za dane s burom podijeljenom s brojem dana s burom koji su imali količinu oborine  $\geq 0.1$  mm

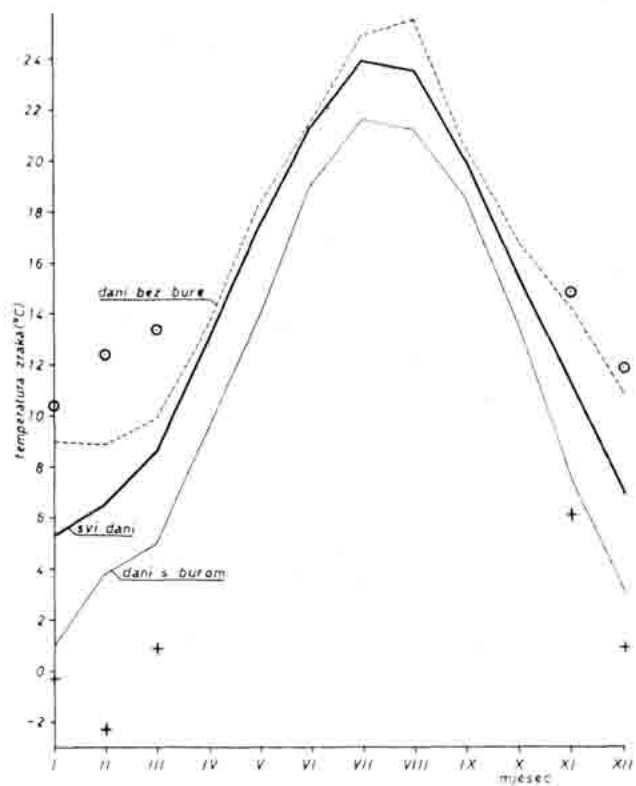
— vjerojatnost oborine koja je jednaka broju dana s burom koji su imali količinu oborine  $\geq 0.1$  mm, izraženom u postocima svih dana s burom.

U svrhu usporedbe ove su vrijednosti na slici 137 ucrtane zajedno s odgovarajućim vrijednostima za sve dane razdoblja 1955—1973.

Drugi način moguće je primijeniti na tlak zraka, temperaturu zraka, tlak vodene pare, relativnu vlagu i jačinu vjetra, i to samo u mjesecima kada postoji linearna korelacija između ovih meteoroloških elemenata i ukupne vjerojatnosti bure. Načelo ovog načina prikazuje se na primjeru temperature



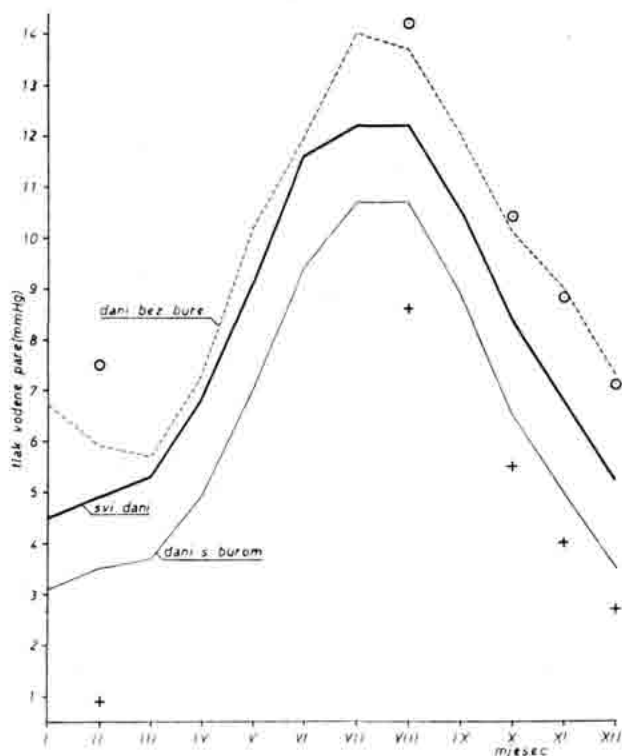
Sl. 131 — Srednji tlak zraka za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.



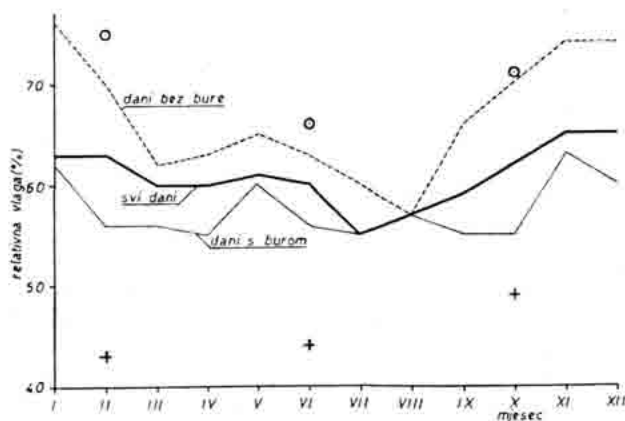
Sl. 132 — Srednja temperatura zraka za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.



Sl. 133 — Srednji tlak vodene pare za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.

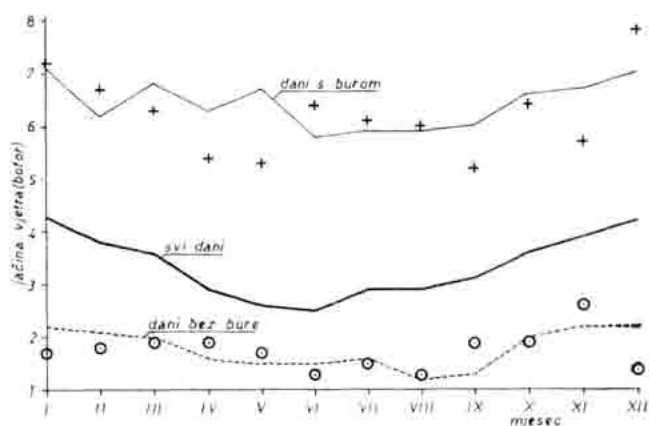


Sl. 134 — Srednja relativna vlaga za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.

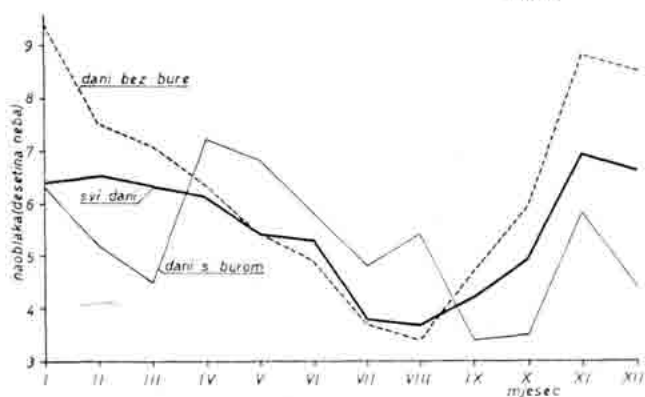


zraka za siječanj. Budući da u siječnju postoji linearna korelacija između mjesečne ukupne vjerojatnosti bure i mjesečne temperature zraka, metodom najmanjih kvadrata odredila se jednadžba pravca, prema kojoj mjesečna temperatura zraka ovisi o mjesečnoj ukupnoj vjerojatnosti bure. Pomoću te relacije izračunata je mjesečna temperatura zraka za mjesečnu ukupnu vjerojatnost bure 100%, to jest za situaciju kada bi bura stalno puhala.

Vrijednosti meteoroloških elemenata za mjesečnu ukupnu vjerojatnost bure 100% označene su na slikama 131—135 križicom, a vrijednosti za mjesečnu ukupnu vjerojatnost bure 0%, određene u svrhu usporedbe, središtem kružica. Ovi podaci su dodatna informacija o vrijednostima meteoroloških elemenata za vrijeme bure, odnosno o utjecaju bure na te elemente. Ipak, one su samo orijentacione jer nije posve sigurno da je jednadžba pravca najprikladnija relacija. Osim toga, često je odgovarajuća linearna korelacija slaba.



Sl. 135 — Srednja jačina vjetrova za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.



Sl. 136 — Srednja naoblakl za sve dane te za dane s burom i dane bez bure, Senj, 1955—1973.

Tlak zraka za dane s burom u srednjaku je pretežno veći od tlaka zraka za sve dane i dane bez bure (slika 131). Niske srednje vrijednosti tlaka zraka za dane bez bure u siječnju, veljači, studenom i prosincu uvjetovane su jugom.

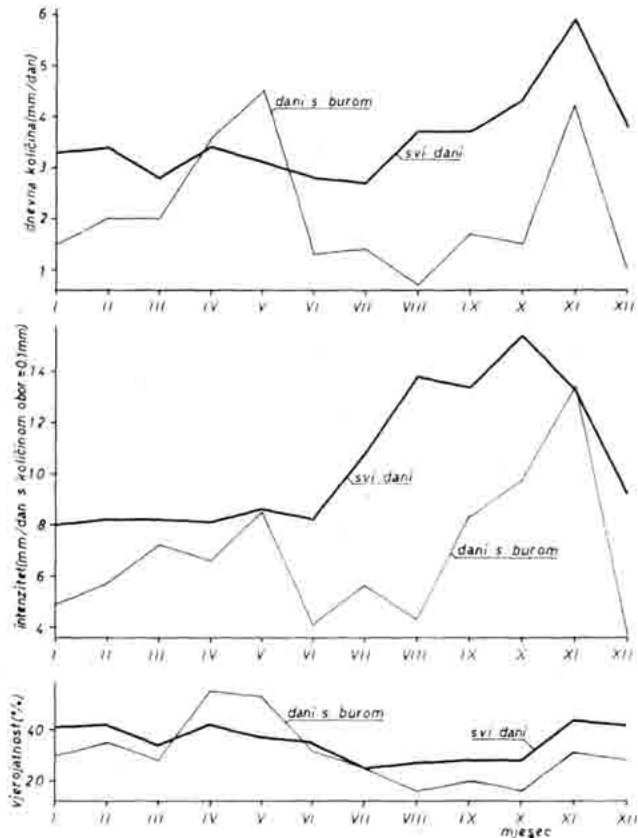
Temperatura zraka za dane s burom u svim je mjesecima prosječno niža od temperature zraka za sve dane i dane bez bure (slika 132). Razlike između srednje temperature zraka za dane bez bure i za dane s burom veće su u mjesecima hladnog dijela godine. To pokazuje da je tada utjecaj bure na temperaturu zraka jači.

I tlak vodene pare za dane s burom u svim je mjesecima prosječno niži od tlaka vodene pare za sve dane i dane bez bure (slika 133).

Relativna vlaga za dane s burom u srednjaku je pretežno niža od relativne vlage za sve dane i dane bez bure (slika 134).

Prema očekivanju, jačina vjetra za dane s burom u srednjaku je znatno veća u svim mjesecima od jačine vjetra za sve dane i dane bez bure (slika 135).

Sl. 137 — Srednja dnevna količina oborina, intenzitet oborine te vjerojatnost oborine za sve dane i dane s burom, Senj, 1955—1973.



Naoblaka za dane s burom u srednjaku je od travnja do kolovoza veća, a u ostalim mjesecima manja od naoblake za sve dane i dane bez bure (slika 136). Ova činjenica upozorava na to da se u toplom dijelu godine zbog dnevnog zagrijavanja hladnog zraka mogu u tom zraku pojaviti uzlazne struje s odgovarajućim povećanjem naoblake. Međutim, znatan doprinos povećanju naoblake u travnju i svibnju daje visinska jugozapadna struja, koja donosi, kako će se naknadno pokazati, također i povećanje količine oborine u tim mjesecima.

Slika 137 pokazuje da su uvjeti za oborinu u danima s burom, posebno izabranim za utvrđivanje odnosa oborine i bure, ipak nepogodniji nego u svim danima. Izuzeci su travanj i svibanj kada su srednja dnevna količina oborine i vjerojatnost oborine za dane s burom veće nego za sve dane. Mjesec studeni također je izuzetak jer je tada intenzitet oborine za dane s burom veći nego za sve dane. Objašnjenje ovih činjenica nalazi se u tablici 7.

Tablica 7. — Postotak smjerova vjetra iz NE, SE SW i NW kvadranta na visini 5500 m iznad Zagreba u 01 sat za sve dane s burom (I dio) i posebno za dane s burom u kojima je u 07 sati u Senju izmjerena količina oborine  $\geq 0.1$  mm (II dio), razdoblje 1955—1973.

Dio	Kvad-rant	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
I	NE	21	21	24	11	11	23	7	22	19	30	15	20	20
	SE	27	21	25	19	11	16	9	13	16	31	24	27	22
	SW	34	32	32	51	46	32	32	27	29	18	40	32	33
	NW	18	26	19	19	32	29	52	38	35	21	21	21	25
	tih	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	0
II	NE	7	5	23	7	5	.	.	11	12	6	6	5	8
	SE	23	16	23	10	5	30	18	22	29	6	34	38	22
	SW	56	60	47	62	65	40	46	45	47	63	49	46	53
	NW	14	19	7	21	25	30	36	22	12	25	11	11	17
	tih	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Točka u tablici 7 znači da nije bilo niti jednog odgovarajućeg slučaja, a ništica znači da je postotak bliži vrijednosti 0 nego vrijednosti 1. Prvi dio tablice 7 odnosi se na svih 1010 dana izabranih u svrhu proučavanja odnosa bure i oborine, a drugi samo na one dane između tih 1010 u kojima je u Senju u 07 sati zabilježena količina oborine  $\geq 0.1$  mm. Postotak smjerova vjetra na visini 5500 m iznad Zagreba pokazuje kako se često nad slojem hladnog zraka nalazi visinska jugozapadna struja. Prema tablici 7, zaista je za vrijeme bure popraćene oborinom visinska jugozapadna struja češća. Prema tome, očit je njen doprinos toj oborini. Taj utjecaj visinska jugozapadna struja ostvaruje donošenjem toplog i vlažnog zraka, koji se uzdiže nad hladnim zrakom s burom. Na taj način stvaraju se povoljni uvjeti za kondenzaciju vodene pare u vlažnom zraku, odnosno za pojavu oborine iz tog sloja zraka.

Iz prvog dijela tablice 7 vidi se da spomenuta jugozapadna struja povećanu čestinu ima u travnju, svibnju i studenom. Time se mogu protumačiti povoljniji uvjeti za oborinu uz buru u tim mjesecima.

#### LITERATURA:

1. Band G.: Die Bora der Adria (doktorska disertacija). Köln, 1950.
2. Lukšić I.: Interesantan slučaj bure u Senju 9. XII 1968. godine. Vijesti iz Hidrometeorološke službe SR Hrvatske, broj 3—4, Zagreb, 1969.
3. Lukšić I.: Tipovi strujanja zraka iznad Zagreba za vrijeme bure na sjevernom Jadranu. VII. savetovanje klimatologa Jugoslavije, Referati, Beograd, 1972.
4. Lukšić I.: NE strujanje nad sjeverozapadnom Hrvatskom i bura na sjevernom Jadranu. VIII Savetovanje klimatologa Jugoslavije, Referati, Beograd, 1972.
5. Makjanić B.: Prilog poznavanju klime grada Senja. Pomorski zbornik, broj 4, Zagreb, 1966.
6. Makjanić B.: Bura. Matematičko-fizički list, broj 2, Zagreb, 1966/67.
7. Vujević P.: Klimatološka statistika, Beograd, 1956.