

Meteorologija – pomalo od svega

Temperatura vazduha

Temperatura vazduha je stepen zagrejanost a meri se na 2m iznad površine zemlje termometrima koji su ispunjeni živom ili alkoholom.

Pri merenju temperature vazduha kod nas koristi se Celzijusova skala od 100 stepeni kod koje je za 0 uzeta temperatura topljenja leda, a za +100 ključanje vode pri normalnom pritisku.

Horizontalna raspodela temperature zavisi od sunceve toplote i sastava zemljine površine. Na raspodelu temperature znatno uticu kopno i more tj. more smanjuje periodična kolebanja, a kopno ih povećava. Narednih godina treba očekivati povećanje prosečne najviše temperature.

Temperatura vazduha sa visinom opada do troposfere, a zatim se neznatno menja. Ponekad, u nekim slojevima, temperatura sa visinom raste (inverzija) ili se ne menja (izotermija). Velicina koja karakterise promene temperature sa visinom zove se vertikalni gradijent, čija srednja vrednost iznosi 0,65 stepeni Celzijusa na svakih 100m visine.

Atmosferski pritisak i gustina vazduha

Atmosferski pritisak je sila koja deluje na jedinicu horizontalne površine, a jednaka je težini stuba vazduha koji se rasprostire od tla do gornje granice atmosfere. Atmosferski pritisak se najčešće meri živinim barometrom u kome se visina živinog stuba uravnotežuje sa težinom vazdusnog stuba i izražava se u milimetrima (mm) ili milibarima (mb).

Standardni (normalni) pritisak, koji se još zove i fizička atmosfera, uslovno se uravnotežuje sa težinom živinog stuba visine 760mm, preseka 1cm kvadratni pri temperaturi 0 stepeniC na 45 stepeni severne geografske širine, gde je ubrzanje sile zemljine teže na nivou mora jednako 980,655cm/s kvadratni i odgovara 1013,27mb. Usled stisljivosti vazduha atmosferski pritisak opada sa visinom i to u prizemnom sloju brže, a na većim visinama sporije. Vertikalno rastojanje, na kome se pritisak vazduha promeni za 1mb, zove se barometarska stepenica. Njena velicina zavisi od pritiska i temperature. Sa povećanjem pritiska i opadanjem temperature ona se smanjuje, a povećava se porastom temperature i opadanjem pritiska. Do visine od 3000m barometarska stepenica iznosi približno 10m.

Atmosferski pritisak se menja i u horizontalnom pravcu. Velicina koja karakterise tu promenu zove se horizontalni barski gradijent i usmeren je normalno na izobaru u pravcu opadanja pritiska. Njegova velicina se meri u milimetrima ili milibarima na rastojanju 100km.

Gustina vazduha je odnos mase vazduha prema zapremini koju zauzima. Gustina vazduha se može izračunati ako su poznati pritisak i temperatura. Gustina raste ako opada temperatura a raste pritisak i obratno.

*Medjunarodna standardna atmosfera(MSA) - predstavlja uslovnu raspodelu srednjih velicina osnovnih fizickih parametara izmerenih na nivou mora i geografskoj širini 45stepeni, pri temperaturi 1stepeniC, pritisku 760mm, specifičnoj težini 1,125kg/mkubni. U MSA temperatura opada na svakih 100m za 0,65 stepeniC do 11000m visine. Od 11000-25000m temperatura je stalna i iznosi - 56,5stepeniC.

Atmosferski front

Atmosferski front je granicna površina između dve vazdusne mase različitih fizikalnih osobina. Na sinoptickoj karti se ucrtava na mestu gde se seku frontalna površina i površina zemlje. Ucrtavanje se vrsi linijom odgovarajuće boje i ta linija se naziva linija fronta. Frontovi se dele na dva osnovna tipa: hladni i topli.

*Hladnim frontom se naziva onaj front u kojeg se hladan vazduh kreće u pravcu toplog. Topli vazduh odstupa i zamenjuje ga hladni. Ovaj front donosi zahladjenje.

*Toplim frontom naziva se onaj u kojeg se topli vazduh kreće u pravcu hladnog. Hladan vazduh odstupa a zamenjuje ga topli. Ovaj front donosi zatopljenje.

Postoje još tzv. složeni frontovi ili frontovi okluzije, koji nastaju spajanjem toplog i hladnog fronta. U odnosu na geografsku raspodelu vazdusnih masa, frontovi mogu biti: arkticki, koji deli arkticki i polarni vazduh; polarni, koji dele polarni i tropski vazduh; tropski, koji dele tropski i ekvatorijalni vazduh.

Topli front

Na 800-1000km ispred linije fronta pojavljuju se Cirusi, zatim Cirostratusi i Altostratusi i na kraju Nimbostratusi.

Debljina Crusa i Cirostratusa iznosi 1-2km, Altostratusa 2-4km, a Nimbostratus ima veliku vertikalnu razvijenost. Umereno do jako zaledjivanje javlja se u Nimbostratusu, a narocito pri velikoj vodnsti oblaka i niskim temperaturama.

Zona padavina rasprostire se ispred linije fronta, leti na 200-300km, a zimi i do 400km. Ispred fronta se ponekad stvara magla cija sirina dostize do 200km.

Pri izboru profila leta treba:

- presecati front letom vertikalno na liniju fronta i gde su meteo uslovi najpovoljniji.
- birati profil leta u zoni sa pozitivnom temperaturom, a ako je temperatura negativna na svim visinama, tada visinu leta birati gde su temperature manje od -10stepeni.
- posle presecanja linije fronta i prelaska iz toplog u hladni vazduh treba leteti ispod nulte izoterme, odrzavajući sigurnu visinu sve dok se ne izadje iz oblaka.

*Hladni front

Hladnih frontova ima dve vrste:

*Hladni frontovi prve vrste su oni koji se sporo krecu.

*Hladni frontovi druge vrste su oni koji brzo krecu i premestaju.

Kod hladnog fronta prve vrste sistem oblaka je slican toplom frontu. Sirina zone oblacnosti iznosi 200-500km, a zona padavina 100-200km. Na samom frontu postoji slaba do umerena turbulentnost. Let kroz ovakav front ne predstavlja posebne teskoce. Zledjivanje u oblacima je isto kao i u toplom frontu.

Hladni front druge vrste nastaje naglim dizanjem toplog vazduha usled cega dolazi do stvaranja Kumulonimbusa koji se razvijaju do tropopauze i iz njih padaju jaki pljuskovi praceni grmljavinom, jakim vetrom i intezivnim zaledjivanjem aviona. Let kroz ove frontove je jako slozen.

U nestabilnom hladnom vazduhu, iza hladnog fronta, cesto se stvaraju sekundarni hladni frontovi koji mogu da imaju karakteristike frontova druge vrste. Ove frontove treba presecati letenjem iznad oblaka ili izmedju Kumulonimbusa.

*Front okluzije

Front okluzije nastaje spajanjem hladnog i toplog fronta. To je slozeni front, gde se spajaju dve hladne i topla vazdusna masa. Ako je vazduh iza hladnog fronta hladniji, onda je to hladni front okluzije. Ako je hladan vazduh iza hladnog fronta topliji od hladnog vazduha ispred toplog fronta, onda je to topli front okluzije.

Na ovim frontovima meteoroloski uslovi mogu da budu vrlo slozeni u pocetnom periodu stvaranja, dok se pri daljem potiskivanju toplog vazduha na visinu frontovi okluzije rasplinjuju. Veoma cesto, pri povoljnim uslovima, frontovi okluzije mogu da se regenerisu i pretvore u osnovne frontove. Od stepena razvoja fronta okluzije zavisi izrazenost fronta, a samim tim i izbor mars-rute za let.

Pored ovih frontova, postoje i visinski frontovi, u kojih površina atmosfetskog fronta ne dostize do površine zemlje.

Ciklon i anticiklon

Neravnomerna raspodela atmosfetskog pritiska uslovljava postojanje barskih sistema. Mogu da se izdvoje dva osnovna tipa barskih sistema i to: ciklon ili oblast niskog pritiska i anticiklon ili oblast visokog pritiska.

Pritisak vazduha u ciklonima je najmanji u centru, dok se od centra prema periferiji povecava. Na sjevernoj hmisferi u ciklonu je strujanje vazduha ka centru i smeru suprotnom kazaljci na satu.

Pritisak vazduha u anticiklonima je najveći u centru a strujanje vazduha je od centra ka periferiji u smeru kretanja kazaljke na satu.

Pored opisanih osnovnih tipova barskih sistema, postoje i sporedni barski sistemi i to:

***dolina**; to je izduzeni deo od centra ciklona koji se nalazi izmedju dve oblasti visokog pritiska.

***greben**; to je deo izduzen od centra anticiklona koji se nalazi izmedju dve oblasti niskog pritiska.

***sedlo**; to je barska oblast izmedju dva unakrsno rasporedjena ciklona i anticiklona.

Pritisak vazduha se neprestano menja po vremenu i prostoru zbog cega se i barski sistemi menjaju, premestaju i menjaju svoj intezitet.

Ciklon i anticiklon krecu se prosecnom brzinom 30-40km/h, a traju 1-2 a najvise 7 dana. Atmosferski frontovi se stvaraju u ciklonu, te je vreme u ciklonu uglavnom uslovljeno frontalnim oblacnim sistemima i padavinama.

Vlaznost vazduha

Postoje apsolutna i relativna vlaznost vazduha.

*Apsolutna vlaga je kolicina vodene pare koja se nalazi u 1m kubnom vazduha izrazena u gramima.

*Relativna vlaga je odnos kolicine vodene pare koja se trenutno nalazi u vazduhu prema maksimalnoj kolicini vodene pare koju bi vazduh mogao da primi i izrazava se u procentima. U suvom vazduhu ona iznosi 0%, a u zasicenom 100%. Relativna vlaznost pokazuje stepen zasicenosti vazduha vodenom parom.

Temperatura vazduha pri kojoj stvarna kolicina vodene pare zasicuje vazduh i prelazi u tecno stanje naziva se temperaturom tacke rose.

Najvaznije svojstvo vodene pare je prelaz iz jednog u drugo agregatno stanje i ono moze da bude: prelaz u tecno stanje ili kondenzacija i prelaz u cvrsto stanje ili sublimacija. Osnovni uzrok tome je hladjenje vazduha koji je zasicen vodenom parom.

Vetar

Kretanje vazduha u priblizno horizontalnom pravcu naziva se vetar. Vetar kao linearnu velicinu karakterisu pravac i brzina. Pravac vetra se odredjuje prema strani sveta odakle duva i oznacava se stepenima. Npr. pravac vetra iz 360stepeni znaci da vetar duva sa severa. Brzina vetra se izrazava u metrima na sekund (m/s) ili kilometrima na sat (km/h). Prizemni vetar se meri pomocu anemometara i elektricnih vetrokaza, a visina pomocu pilot-balona i radio sondi. Usled dejstva devijacione sile, sile trenja, sile teze i centrifugalne sile prizemni vetar duva pod izvesnim uglom u odnosu na izobare, skrecuci u stranu niskog atmosferskog pritiska. Brzina vetra sa povecanjem visine raste usled smanjenja sile trenja i dostize maksimum na visini 1,5-2km ispod tropopauze. Maksimalna brzina u tom sloju moze da dostigne i preko 150km/h.

Sa povecanjem visine pravac vetra se menja i zavisi od rasporeda pritiska na visini. U trpoposferi, sa povecanjem visine, vetar obicno skrece u desno, a iznad tog sloja vetrovi duvaju skoro duz izobara. Veoma karakteristicna osobina vetrova je rafalnost. Narocito u sloju trenja vetar duva na udare (mahove), a brzina moze da varira u 1-2 sekunde i do 50% na jednu ili drugu stranu od srednje vrednosti.

Vihorni karakter kretanja vazduha naziva se turbulentnim kretanjem.

Oblaci

Prema medjunarodnoj klasifikaciji oblaci se dele na 10 redova i to: Cirus (Ci), Cirokumulus (Cc) Cirostratus (Cs), Altokumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratokumulus (Sc), Stratus (St), Kumulus (Cu) i Kumulonimbus (Cb).

Prema visini na kojoj se javljaju oblaci se dele na: visoke, srednje i niske.

Visoki: Cirus, Cirokumulus i Cirostratus

Srednji: Altostratus i Altokumulus

Niski: Stratokumulus, Stratus, Kumulus i Kumulonimbus.

Kolicina oblaka ili stepen pokrivenosti neba oblacima odredjuje se u osminama. Npr. 8/8 znaci da je nebo potpuno prekriveno oblacima, 4/8 znaci da je nebo pokriveno za 50% itd.

Male visine oblaka (50-200m) zapazaju se na atmosferskim frontovima, a u zoni padavina. Prostori izmedju oblaka veoma su razliciti i izloženi cestim promenama.

Padavine

Cestice vode koje padaju iz oblaka na zemljinu površinu su atmosferske padavine. One mogu da budu dugotrajne, (ako padaju iz Nimbostratusa i Altostratusa), sipece (ako padaju iz Stratokumulusa i Stratusa) i pljuskovite (ako padaju iz Kumulonimbusa) i cesto su pracene olujom.

Atmosferske padavine koje padaju iz oblaka koji su povezani atmosferskim frontovima zovu se frontalne, a padavine koje padaju iz oblaka koji nastaju unutar jednorodnih vazdusnih masa su unutarmasovne padavine.

Padavine se dele na cvrste, tecne i mesovite, a najcesce se sreću kao:

*dugotrajna umerena kisa cije su kapi srednje velicine

*pljusak kise u vidu krupnih kapi, velika intezivnost, iznenadni pocetak i prrestanak.

*sipuca kisa u vidu sitnih kapi i veoma male brzine pada.

*dugotrajni sneg u vidu pahuljica umerenog inteziteta.

*pljusak snega u vidu krupnih pahuljica, velika intezivnost, iznenadan pocetak i prestanak.

*mokri sneg u vidu mesavine kise i snega (susnezica)

*ledena kisa u vidu prozirnih kuglica leda, precnika 1-3mm.

*snezna krupa pada u obliku belih zrna precnika 2-5mm.

*grad pada u vidu ledenih kuglica i komada led a nepravilnog oblika i razlicitih velicina.

Magla

Skup najsitnijih kapi vode ili ledenih kristala koji lebde u orizemnom sloju vazduha naziva se magla. Horizontalna vidljivost je manja od 1km. Ako je vidljivost od 1-10km onda se to stanje naziva sumaglica.

Magle nastaju usled hladjenja prizemnog vazduha do temperature tacke rose kada nastaje kondenzacija. Magle mogu biti unutar vazdusne mase i frontalne. Magle unutar mase mogu biti radijacione i advektivne.

*Radijaciona magla se stvara usled hladjenja vazduha pri vedrim nocima, kada brzina vetra ne prelazi 3m/s. Nastaju u nizinama i mocvarnim rejonima. Debljina sloja magle se koleba od nekoliko metara do nekoliko desetina metara. Najcesce se stvara posle ponoci i u ranim jutarnjim casovima, razilazi se u toku prepodneva.

Iznad radijacionih magli let ne predstavlja narocite teskoce, jer se magla rasprostire na manjem prostranstvu i moguca je vizuelna orijentacija, sem u zimskom periodu kada ove magle zauzimaju velike površine.

*Advektivne magle nastaju u vazdusnoj masi koja se kreće sa toplijih na hladniju podlogu. Njena debljina iznosi nekoliko stotina metara i stvara se pri vetru 3-7m/s. Zauzima veliko prostranstvo te je iznad nje moguće samo instrumentalno letenje.

*Frontalne magle se dele na: predfrontalne i zafrontalne koje nastaju pri prolasku fronta. Najcesce nastaju na toplim frontovima, a njihova sirina može da bude 100-200km. Magle u planinskom delu nastaju usled dizanja i hladjenja vazduha duz zavetrenih padina.

Vazdusne mase

Ogromna kolicina vazduha koja zahvata velika prostranstva u kojoj se meteoroloski elementi u horizontalnom pravcu ravnomerno menjaju naziva se vazdusna masa. Po mestu stvaranja, odnosno po svom poreklu vazdusne mase mogu da budu kontinentalne i morske. Po opstoj klasifikaciji mogu biti hladne, tople i lokalne vazd. mase. Prma geografskoj klasifikaciji vazdusne mase mogu biti: articke, umerene, tropske i ekvatorijalne. Svaka od ovih vazd. masa može da bude morska ili kontinentalna, u zavisnosti od mesta stvaranja.

*Hladne vazdusne mase su one koje se krecu u topliju sredinu i donose zahladjenje.

*Tople vazdusne mase su one koje se krecu u hladniju sredinu i donose zatopljenje.

*Lokalne vazdusne mase su one koje se nalaze u mestu stvaranja, a pri kretanju mogu da postanu tople ili hladne.

Grmljavine i snazni udari vetra

Grmljavina je atmosferska pojava koja je povezana sa Kumulonimbusima, elektricnim praznjenjem u obliku munje uz snazan efekat pucnja groma i pljuskovitim padavinama.

U zoni grmljavinske aktivnosti letovi su veoma slozeni i opasni, jer se istovremeno javlja jaka turbulentnost, praznjenja munja, intezivno zaledjivanje i grad.

Grmljavine se stvaraju:

*pri nejednakom zagrevanju donjeg sloja vazduha.

*pri brzom dizanju toplog vazduha, a pri nastupanju hladnog u atmosferskom frontu.

*pri dizanju vazduha duz planinskog grebena.

Munja i grom

Munja je elektricno praznjenje izmedju nabijenih polja razlicitog elektriciteta, a nastaje kada u Kumulonimbusu napon elektricnog polja dostigne 10000V na 1cm. Praznjenje se vrši izmedju razlicitih oblaka i njihovih delova, kao i izmedju oblaka i zemlje. Elektricna praznjenja mogu da budu u vidu linijskih i loptastih munja.

Linijska munja je duzine 2-3km, a može da dostigne i do 30km, precnika oko 15cm u cik-cak liniji.

Loptasta munja je sfernog ili kruskastog oblika crvenkaste boje. U atmosferi su zapazene loptaste munje precnika do 27cm, a u blizini zemlje 10-20cm.

Grom (prasak) nastaje zbog toga sto se vazduh u kanalu praznjenja brzo siri, jer se naglo zagreva. Prasak groma se cuje na daljinu do 35km, a ponekad i do 50km.

Grmljavine mogu da budu unutarmasovne (toplotne ili lokalne) i frontalne.

Toplotne grmljavine nastaju usled zagrevanja vazduha i one ne predstavljaju opasnost jer su izolovane i mogu se zaobici. Grmljavine u nestabilnim hladnim vazdusnim masama nastaje prilikom dolaska hladnije vazd. mase na toplije tlo gde se zagrevaju i postaju nestabilne, pa se u njima razvijaju Kumulusi i Kumulonimbusi.

Ornografske grmljavine nastaju usled dizanja nestabilnog vazduha duz planinskih padina.

Frontalne grmljavine mogu da se jave na hladnom i toplom frontu. Na hladnom frontu grmljavine nastaju usled naglog istiskivanja toplog vazduha od strane hladnog koji postaje nestabilan i zato se u prednjem delu fronta stvaraju snazni Kumulonimbusi. Na toplom frontu grmljavine su retka pojava.

U neposrednoj blizini hladnog fronta nastaju predfrontalne grmljavine.