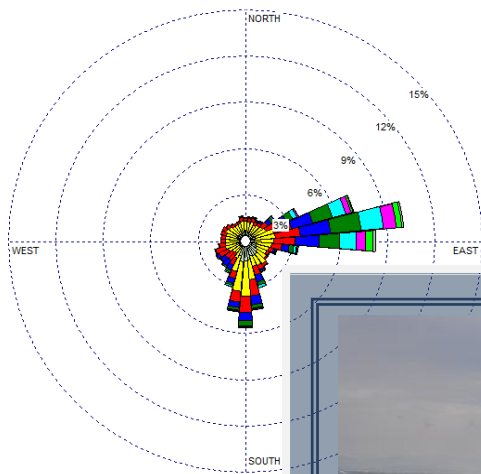


Roža vetrov in roža valov – kateri valovi se pojavljajo pri določenih vetrovih

Študija

2011



Veronika Hladnik in Vlado Malačič

Zbirka zaključenih raziskovalnih poročil

NIB-MBP Poročila MBP – Morska biološka postaja: št. 129

Uredniki: Bernetič Vladimir – Vlado

urednik spletne izd. : Stanko Ivančič – Hister

tehn. urednik: Tihomir Makovec

Fotografija na naslovnici: Vlado Bernetič, graf. prikaz : Veronika Hladnik

Roža vetrov in roža valov – kateri valovi se pojavljajo pri določenih vetrovih

HLADNIK Veronika, Malačič Vlado

Roža vetrov in roža valov - kateri
valovi se pojavljajo pri določenih
vetrovih : študija. - Piran : Morska biološka
postaja, Nacionalni inštitut za biologijo,
junij 2011. (Poročila MBP - Morska biološka postaja ;
129)

Uvod

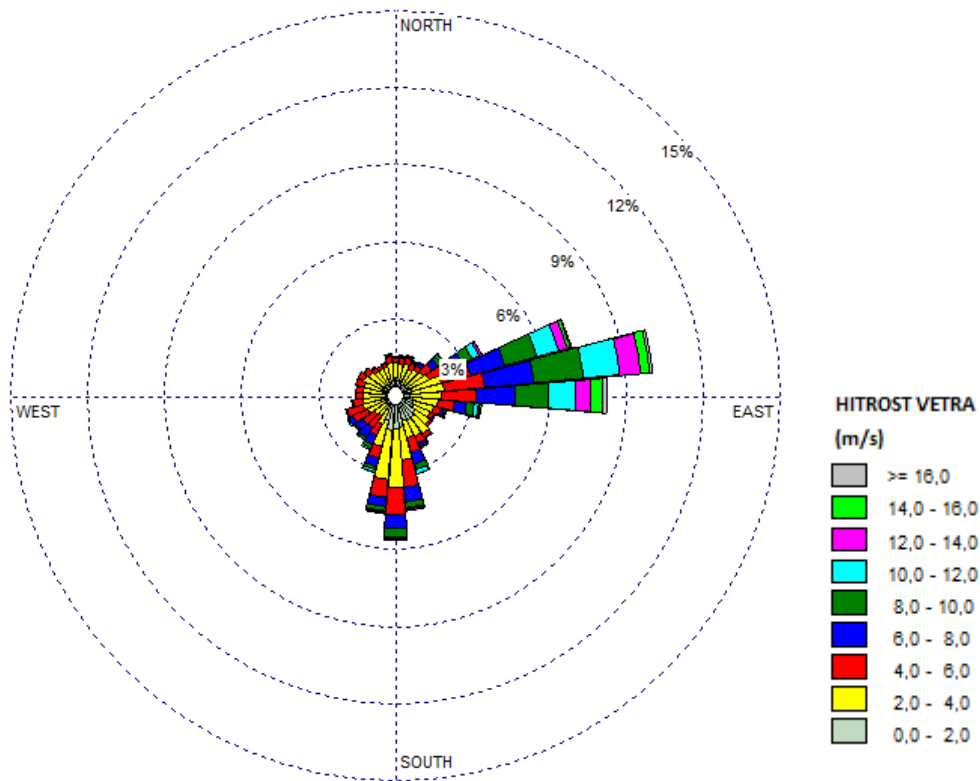
Študija je nastala iz seminarske naloge pri predmetu Fizikalna oceanografija, program Meteorologija z geofiziko na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. S pomočjo dobljenega niza podatkov, in sicer podatki hitrosti vetra in smeri iz katere le-ta piha ter višine valov in smeri iz katere se le-ti širijo, smo izrisali rože vetrov in valov. S pomočjo dobljenih rož smo poskušali ugotoviti, kakšna je povezava med smerjo in jakostjo vetra ter višino in smerjo v katero se gibljejo nastali valovi. Iz nizov podatkov smo poskušali razbrati tudi, kaj se dogaja z valovi, ko veter spremeni smer ali jakost.

Niz dobljenih podatkov je obsegal podatke za obdobje od 20. 6. 2008 do 9. 2. 2011, ki so bili izmerjeni na boji Vidi na vhodu v Tržaški zaliv, v oddaljenosti približno 2.28 km od Pirana, v smeri proti Gradežu. Podatki za veter in prav tako tudi podatki za valove so povprečeni izmerjeni podatki v 30-minutnem intervalu. Vetrovi so merjeni z Gills' Instruments 3D akustičnim anemometrom, ki vzorčuje vsake 0.1 s. Opazovali smo povprečne vrednosti jakosti in smeri, ki sta določeni z vektorskim seštevanjem trenutnih vetrov.

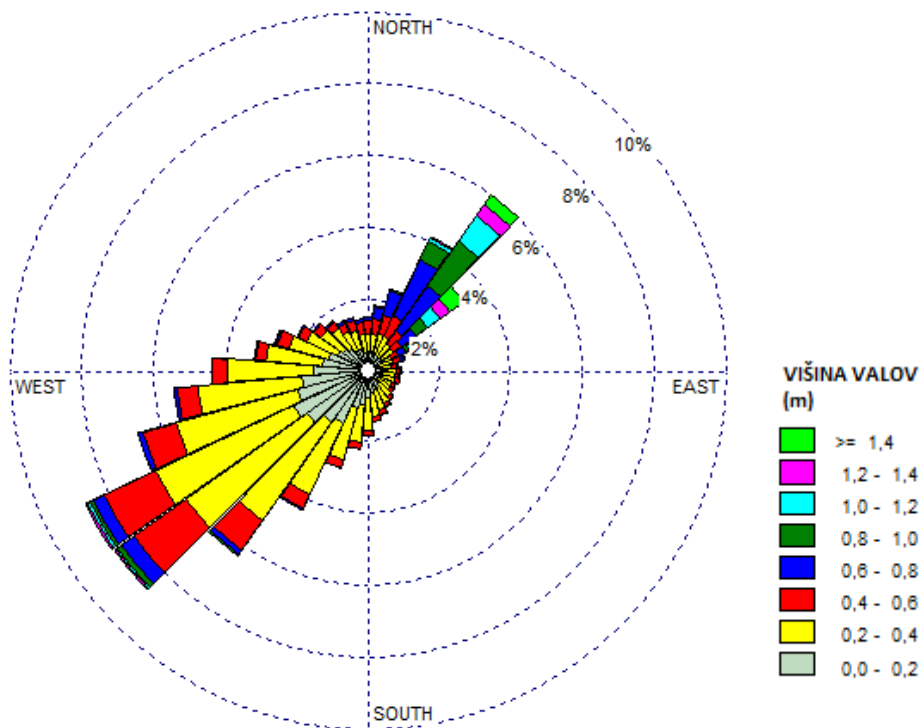
Analizirali smo nize značilnih višin valov, ki so izračunani iz merjenih nizov podatkov, vsake pol ure. Interval trajanja meritev je 10 minut znotraj vsakega polurnega intervala. Valovi so izmerjeni z AWAC akustičnim tokomerjem, ki je instaliran na morskem dnu (približna globina 22 m) in poleg nagnjenih akustičnih žarkov pošilja proti gladini tudi vertikalni akustični žarek, s katerim meri oddaljenost gladine iz odbojnega časa. Maksimalna zanesljivo določena perioda valov je 2 s.

Obdelava podatkov ter rože vetrov in valov

Iz celotnega dobljenega niza podatkov lahko sprva izrišemo rožo vetrov in rožo valov. Izrisani podatki v rožah predstavljajo pri vetru smer, iz katere piha veter in pri valovih smer, iz katere se širijo valovi.

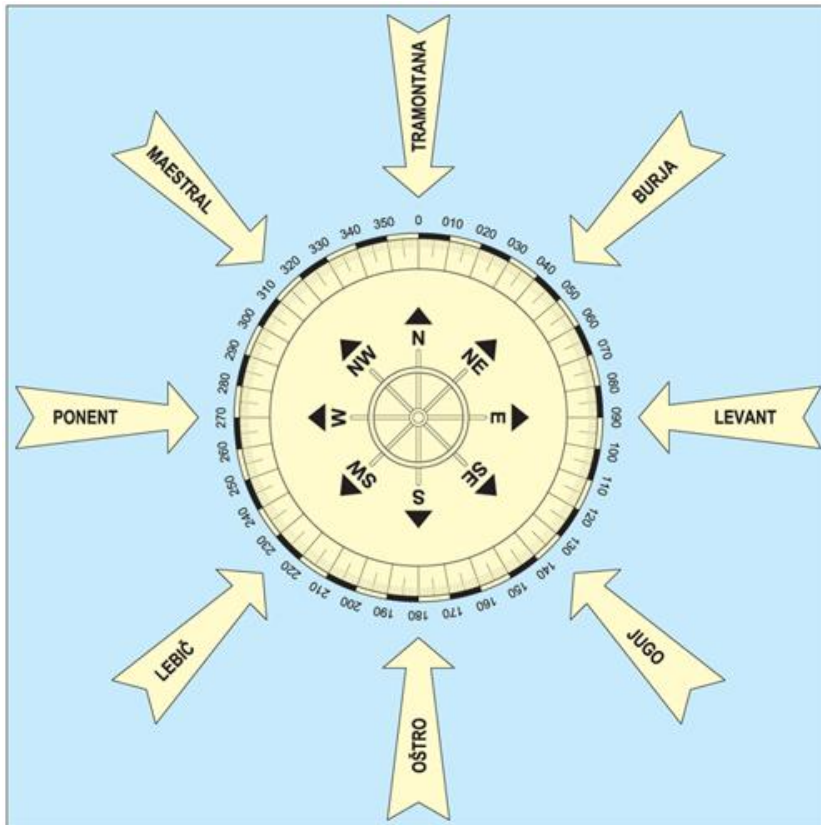


Slika 1: Roža vetrov za celotno obdobje meritev od 20. 6. 2008 do 9. 2. 2011 (36 smeri).



Slika 2: Roža valov za celotno obdobje meritev od 20. 6. 2008 do 9. 2. 2011 (36 smeri).

Iz zgornje rože vetrov in rože valov lahko ugotovimo, kateri vetrovi in valovi so bili v celotnem obdobju meritev najpogostejši, ni pa razvidno, kakšna je povezanost med vetrovi in valovi, zato je najbolje, da v danem nizu podatkov poiščemo obdobja, ko so bili na merilnem mestu boje v Piranu zabeleženi podatki, ki predstavljajo tipične vetrovne situacije.

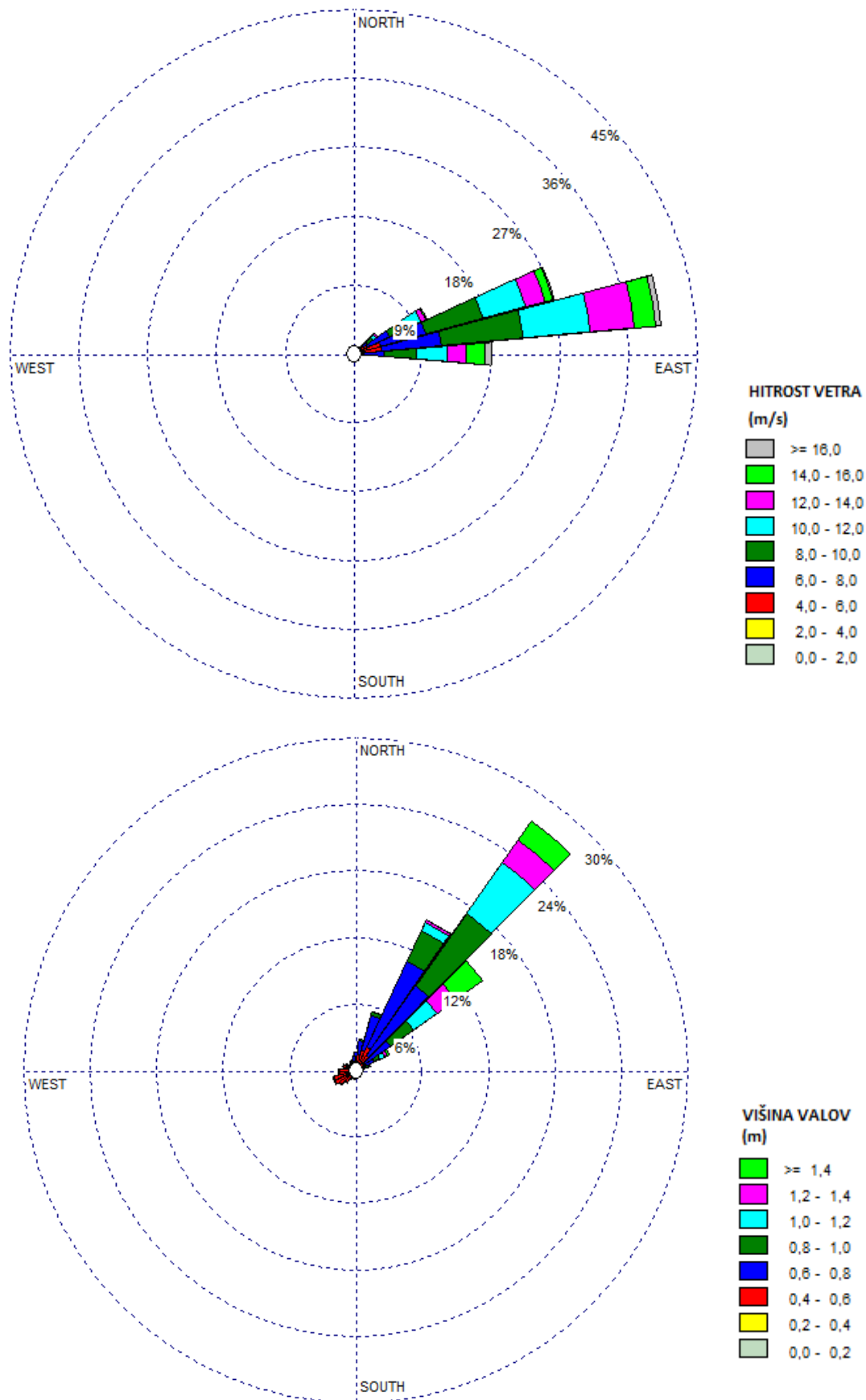


Slika 3: Glavni vetrovi na Jadranu in smeri iz katerih pihajo [1].

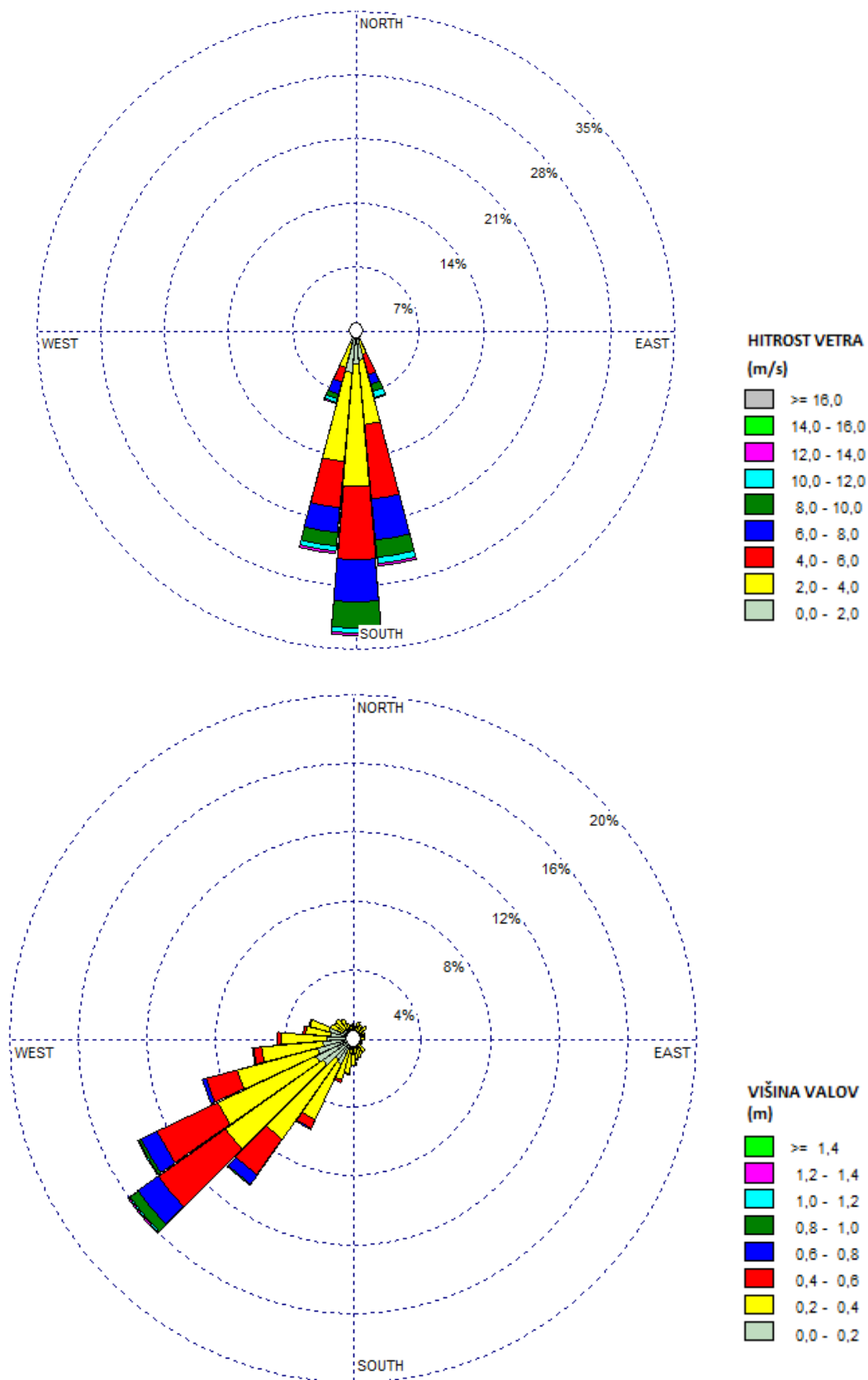
Iz obdelave vseh podatkov vidimo, da se maksimumi izmerjenih smeri, iz katerih pihajo vetrovi, pojavljajo pri burji, ostru in lebiču. Tudi iz slike Slika 1 lahko razberemo, da sta najpogostejša vetrova burja in ostro, medtem ko je zastopanost lebiča precej manjša in zato na sliki Slika 1 ne izstopa.

Po študiji [2] je smer iz katere piha burja od 45.0° do 90.0° (kjer 0° predstavlja sever in smer štejeemo v smeri urinega kazalca), smer ostru pa od 135.0° do 180.0° . Lebič je v Jadranu jugozahodni veter [3], zato privzamemo za njegovo smer smer od 205.0° do 245.0° .

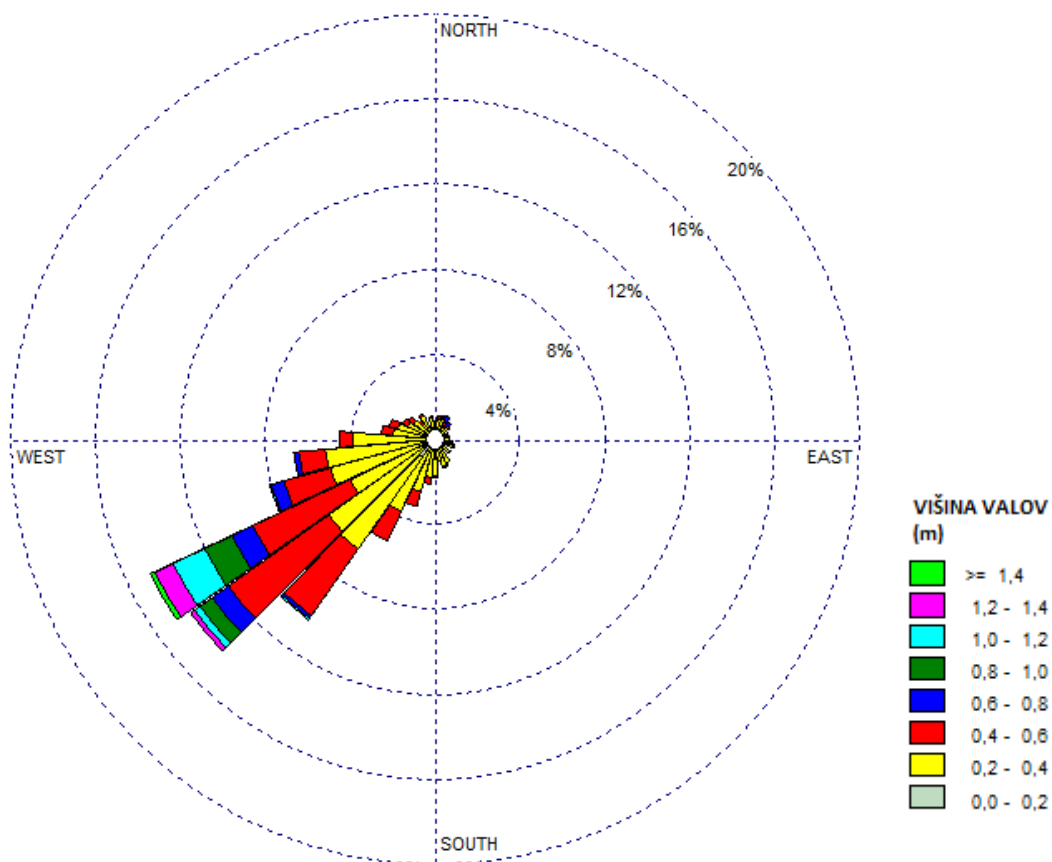
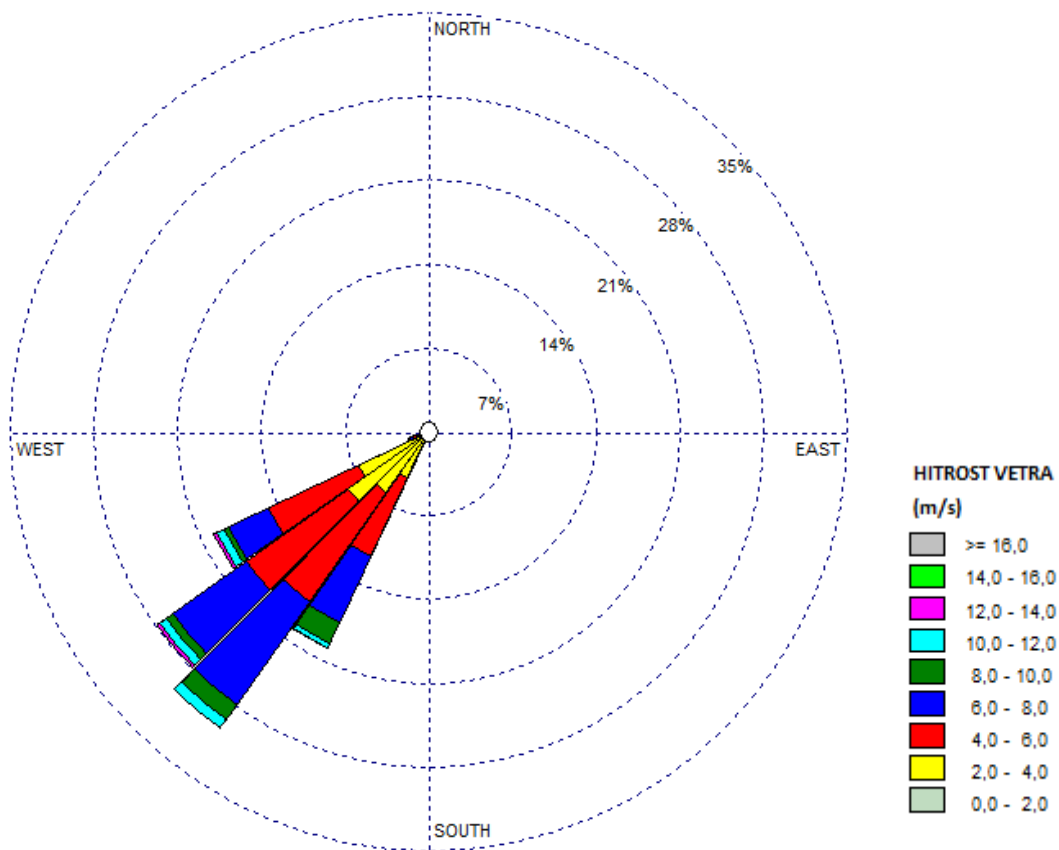
Po pregledu celotnega niza podatkov strnemo posamezne skupine podatkov za tipične vetrove v Jadranu in njihove tipične smeri iz katerih pihajo. S pomočjo programa WRPLOT View [4], ki je prosto dostopen program za risanje vetrovnih rož, nato izrišemo rože vetrov in valov. Najprimerneje je uporabiti opcijo izrisa rož s 36 smermi, saj iz nje precej natančno vidimo, v katerem intervalu je bilo zabeleženih največ podatkov in kakšna je povezava med smerjo iz katere piha veter, ter smerjo iz katere se širijo valovi.



Slika 4: Zgornja slika prikazuje vetrovno rožo burje za celotno obdobje meritev, spodnja pa rožo valov za isto vetrovno situacijo.



Slika 5: Zgornja slika prikazuje vetrovno rožo ostra za celotno obdobje meritev, spodnja pa rožo valov za isto vetrovno situacijo.



Slika 6: Zgornja slika prikazuje vetrovno rožo lebiča za celotno obdobje meritev, spodnja pa rožo valov za isto vetrovno situacijo.

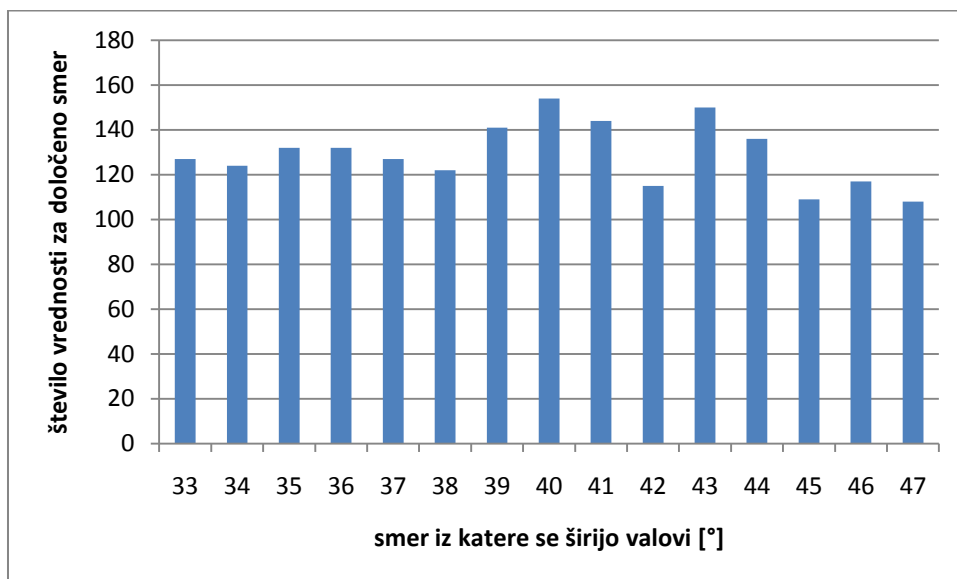
Iz zgornjih slik (Slika 4, Slika 5 in Slika 6) sedaj vidimo, kakšna je bila porazdelitev hitrosti posameznega vetra v celotnem obdobju meritev.

V glavnem je bila hitrost burje v danem obdobju v povprečju okrog 10 m/s, manjši del podatkov pa je presegal hitrost 16 m/s (maksimalen podatek v nizu podatkov burje je 17.7 m/s). Višina valov je ob burji največja, preseže celo 1.4 m (maksimalni podatek v nizu podatkov burje je 1.88 m), sicer pa so v povprečju valovi visoki okrog 1 m. Iz slike valov lahko vidimo, da se valovi ob burji najpogosteje širijo iz smeri okrog 40°.

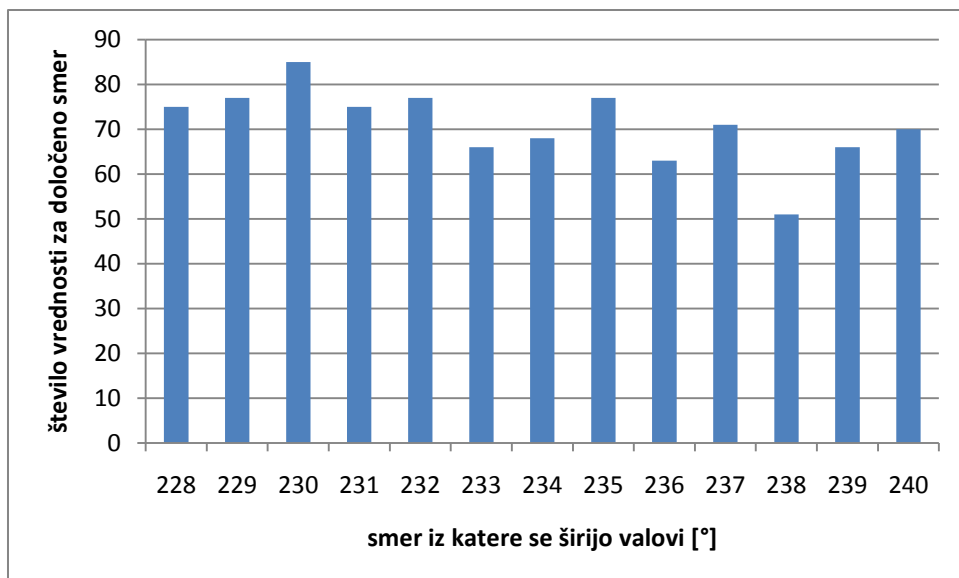
Ob prisotnosti ostra pihajo vetrovi manjših hitrosti kot ob prisotnosti burje, povprečna hitrost je nekje med 4 m/s in 6 m/s. Valovi so precej nižji kot pri burji, v povprečju so visoki med 0.4 m in 0.6 m, najpogosteje pa se širijo iz smeri okrog 230°.

Ob prisotnosti lebiča pihajo vetrovi hitrosti v povprečju med 4 m/s in 6 m/s, ob prehodu ostra v lebič pa je bila izmerjena celo hitrost okrog 14 m/s. Valovi, ki nastanejo ob prisotnosti lebiča, so v povprečju visoki med 0.4 m in 0.6 m, ob prehodu ostra v lebič, pa so valovi visoki tudi do 1.4 m. Smer iz katere se širijo valovi je okrog 235°.

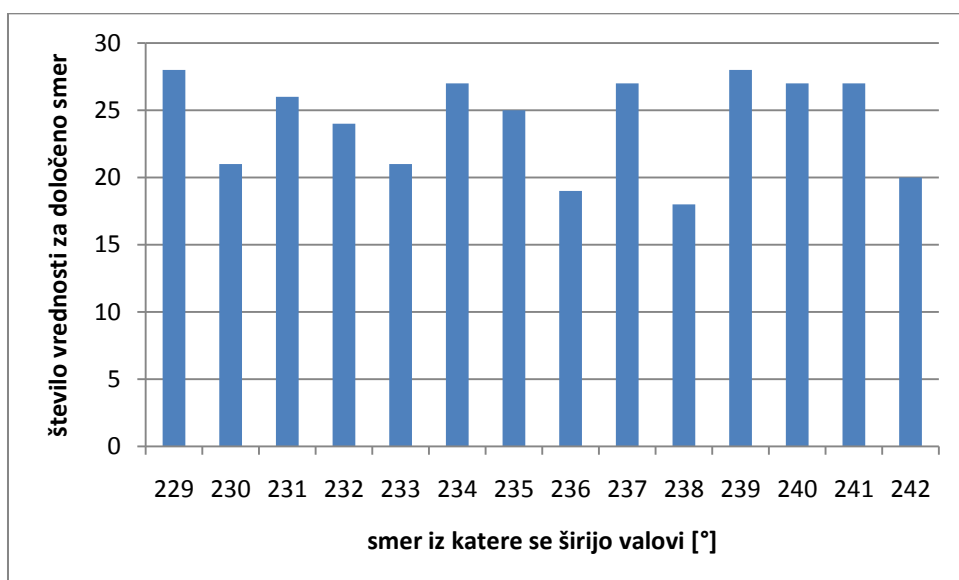
Za še bolj natančen pregled smeri iz katerih se širijo valovi v posameznih vetrovnih situacijah, narišemo histograme, v katerih je s stolpci prikazano število pojavitev valov iz posamezne smeri.



Slika 7: Histogram števila pojavov valova iz smeri med 33° in 47° za burjo (manjše in večje vrednosti smeri so bile manj pogoste).



Slika 8: Histogram števila pojavov valova iz smeri med 228° in 240° za ostro (manjše in večje vrednosti smeri so bile manj pogoste).



Slika 9: Histogram števila pojavov valova iz smeri med 229° in 242° za lebič (manjše in večje vrednosti smeri so bile manj pogoste).

Na zgornjih rožah valov in v histogramih so narisane smeri, od koder se širi valovanje, izrisane so vrednosti podatkov, ki smo jih dobili v obdelavo. V oceanografiji nas zanima smer, kamor se valovi širijo in ne smer, iz katere se le-ti širijo, zato moramo dobljene rezultate preslikati čez koordinatno izhodišče, oziroma prišteti vrednostim 180°. Za burjo je torej smer v katero se širijo valovi med 213° in 227°, za ostro med 48° in 60° in za lebič v intervalu med 49° in 62°.

Zanimivo je še pogledati, kaj se dogaja z valovi, ko se veter umiri ali spremeni svojo smer. Najprej pogledjmo, kako je z ujemanjem časovnega poteka hitrosti vetra in višine valov.



Slika 10: Graf primerjave poteka hitrosti vetra in višine valov za eno od vetrovnih situacij burje.

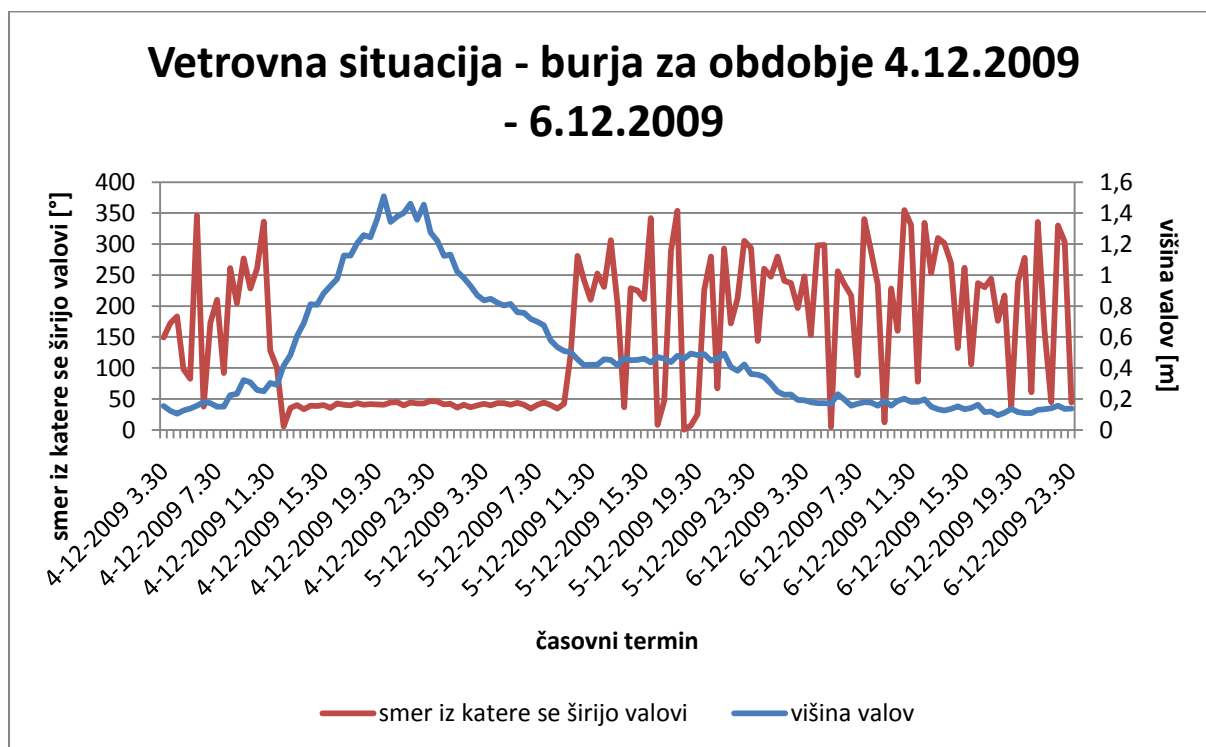
Iz zgornjega grafa je razvidno, da potek višine valov sledi poteku hitrosti vetra, ob višjih hitrostih vetra se pojavljajo tudi višji valovi (enako je tudi pri ostru in lebiču).

Ko burja začne izgubljati svojo moč in njena hitrost pade na okrog 6 m/s ali manj, smer iz katere se širijo valovi ni več konstantna, kar se lepo vidi na primeru spodnjih dveh grafov: Slika 11 in Slika 12.



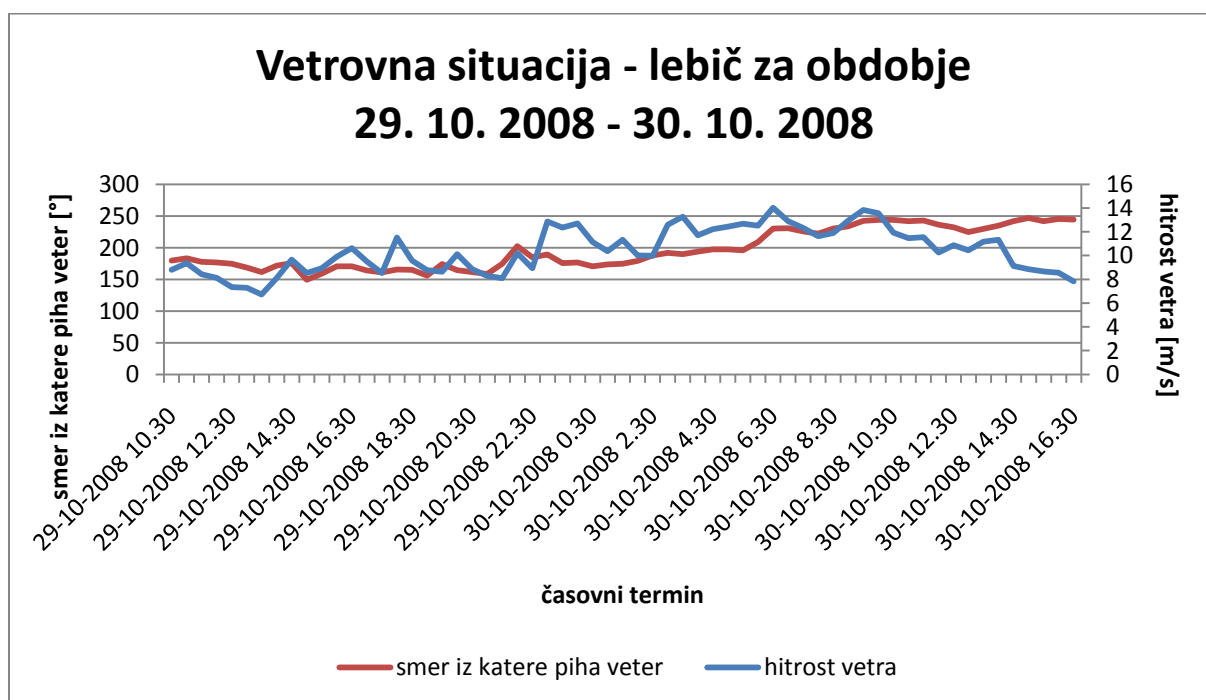
Slika 11: Graf smeri in hitrosti vetra za eno od vetrovnih situacij burje.

Na zgornjem grafu (Slika 11) sta prikazani hitrost vetra in njegova smer, na spodnjem pa višina valov in smer iz katere se le-ti širijo, za isto obdobje. (Burja piha v obdobju, ko je smer iz katere piha veter med 45° in 90°.) Ko začne hitrost burje padati in pade pod 6 m/s, se začne smer iz katere se širijo valovi intenzivno spreminjati.



Slika 12: Graf smeri in višine valov za eno od vetrovnih situacij burje.

Ob prehodu ostra v lebič valovi dosežejo višino do 1.4 m, kar prikazujeta Slika 13 in Slika 14.



Slika 13: Graf smeri in hitrosti vetra za eno od vetrovnih situacij lebiča.



Slika 14: Graf smeri in višine valov za eno od vetrovnih situacij lebiča.

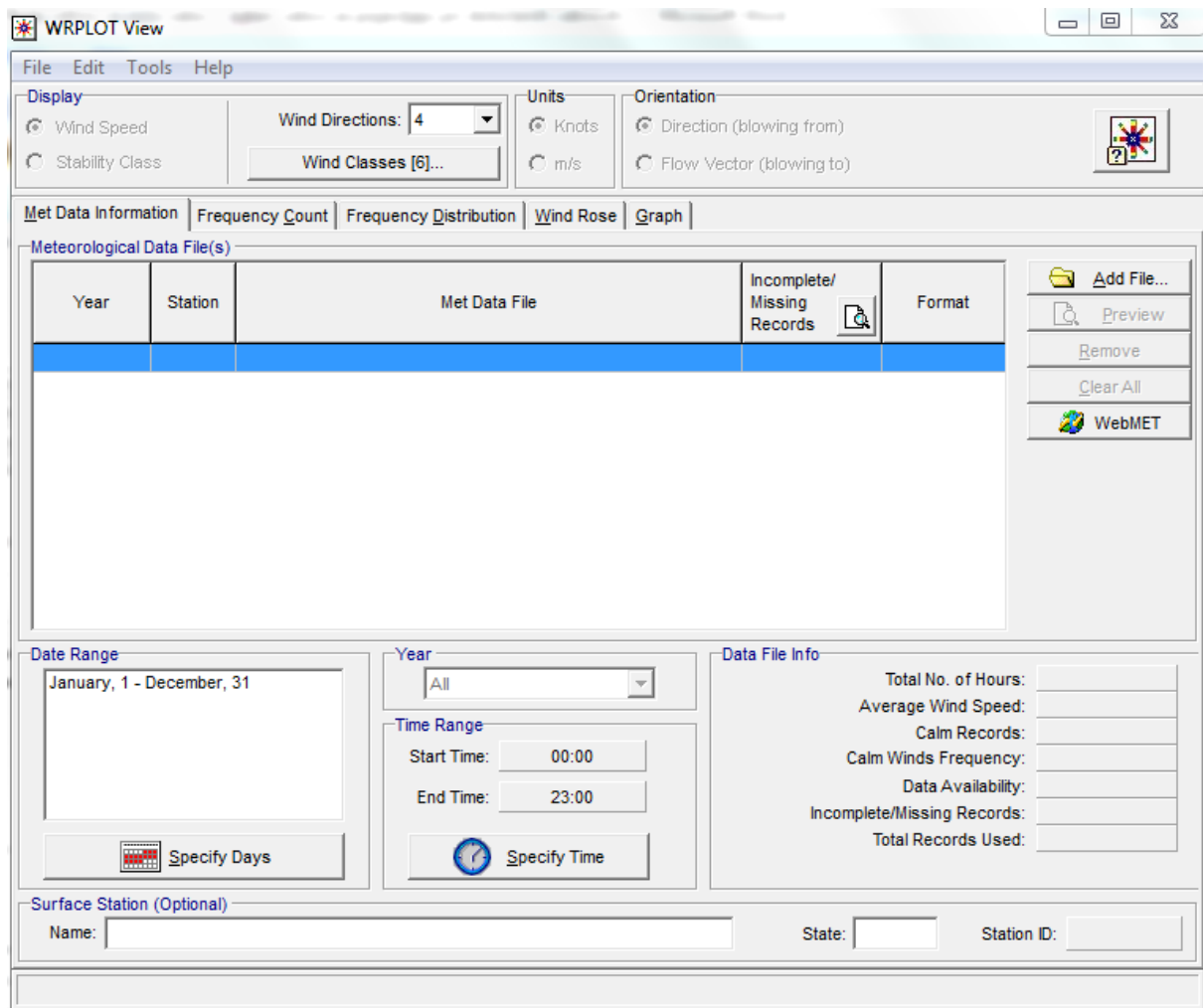
WRPlot View

WRPlot View je prosto dostopni program za risanje vetrovnih rož. Uporabljamo ga lahko tudi za risanje rož valov, saj je postopek enak, le paziti moramo pri legendi, ki ne prikazuje več hitrosti vetra, temveč višino valov in jo je zato potrebno ustrezno spremeniti.

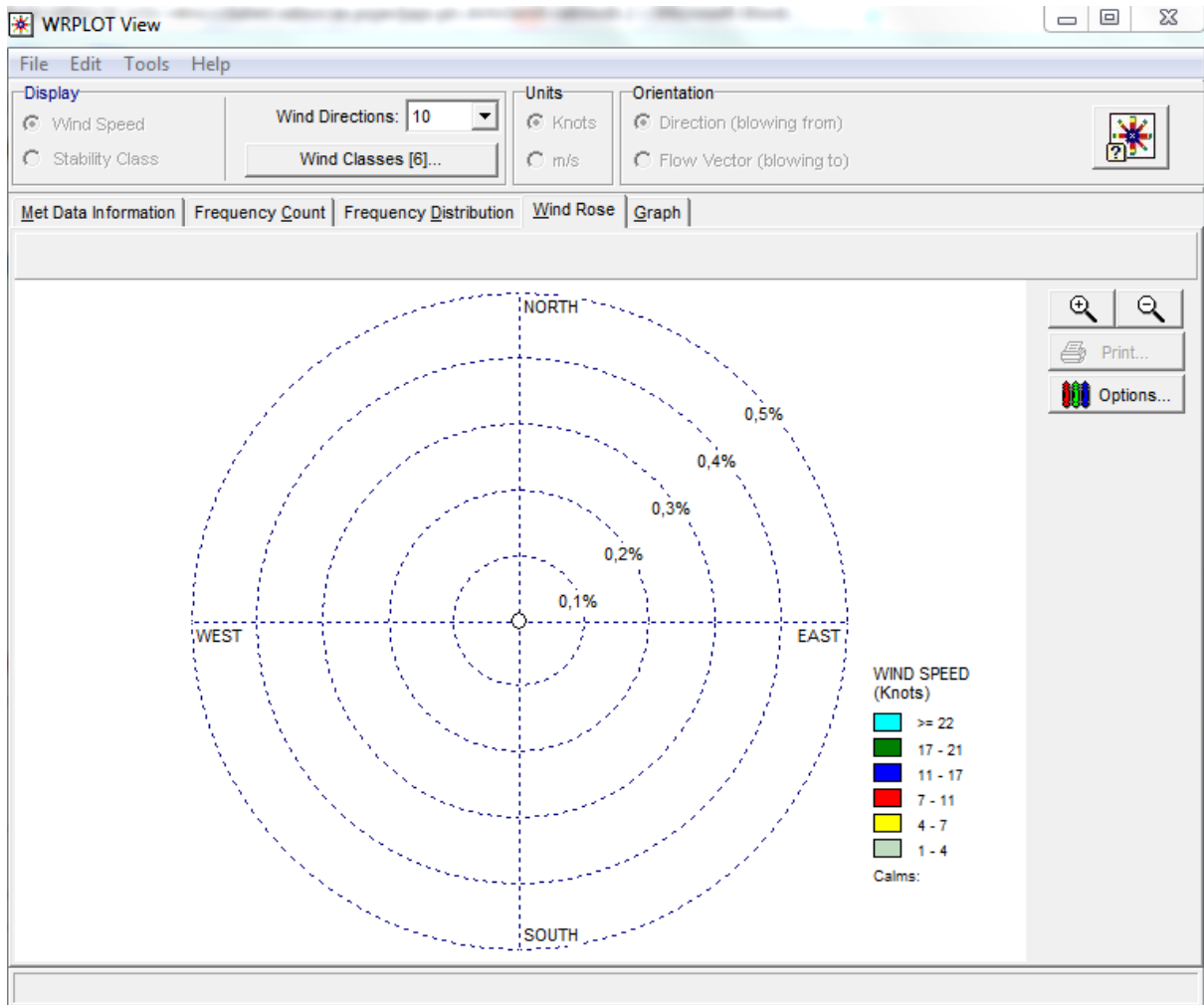
V program lahko uvozimo tabelirane podatke iz programa Excel. Na menijski vrstici glavnega okna programa kliknemo meni *Tools* in nato podmeni *Import from Excel...*. V oknu ki se nam prikaže - *Import Surface Data from Excel*, kliknemo ikono mape in izberemo datoteko s končnico *.xls*, ki jo želimo uporabiti za izris rože vetrov in valov. Izpolniti moramo še del tabele pod zavihkom *Data Fields* – stolpec *Excel Column Name*, kjer napišemo, v katerem stolpcu v naloženi *.xls* datoteki, se nahajajo dani podatki, in sicer: leto, mesec, dan, ura podatka, smer vetra (oziroma smer valov) in njegova hitrost (oziroma višina valov). Smer vetra (oziroma smer valov) mora biti podana kot celo število.

#	Data Field Name	Excel Column Name	Missing Indicator in Excel File	Unit in Excel File	Number Type
1	Year			N/A	Y, YY, YYYY
2	Month			N/A	1 to 12
3	Day			N/A	1 to 31
4	Hour			01 to 24	00 to 23, 01 to 24

Nato kliknemo na gumb *Import*. Program želi, da izpolnimo še podatke o postaji: *Station ID*, *City*, *State*, *Latitude* in *Longitude*. S ponovnim klikom na gumb *Import*, se naša *.xls* datoteka pretvori v SAMSON format (*.sam*). Sedaj lahko v glavnem oknu programa WRPlot View kliknemo na ikono z mapo *Add File...* in izberemo datoteko s končnico *.sam*, ki smo jo ustvarili v prejšnjem koraku.



Zgoraj (*Wind Directions*) izberemo, koliko smeri vetra (valov) naj izriše program. Izbiramo lahko med 4, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 20, 24 in 36 smermi. Prav tako lahko s klikom na gumb *Wind Classes [6]...* sami definiramo legendo, ki bo ustrezala našim podatkom. Rožo vetrov (valov) program izriše v zavihku *Wind Rose*.

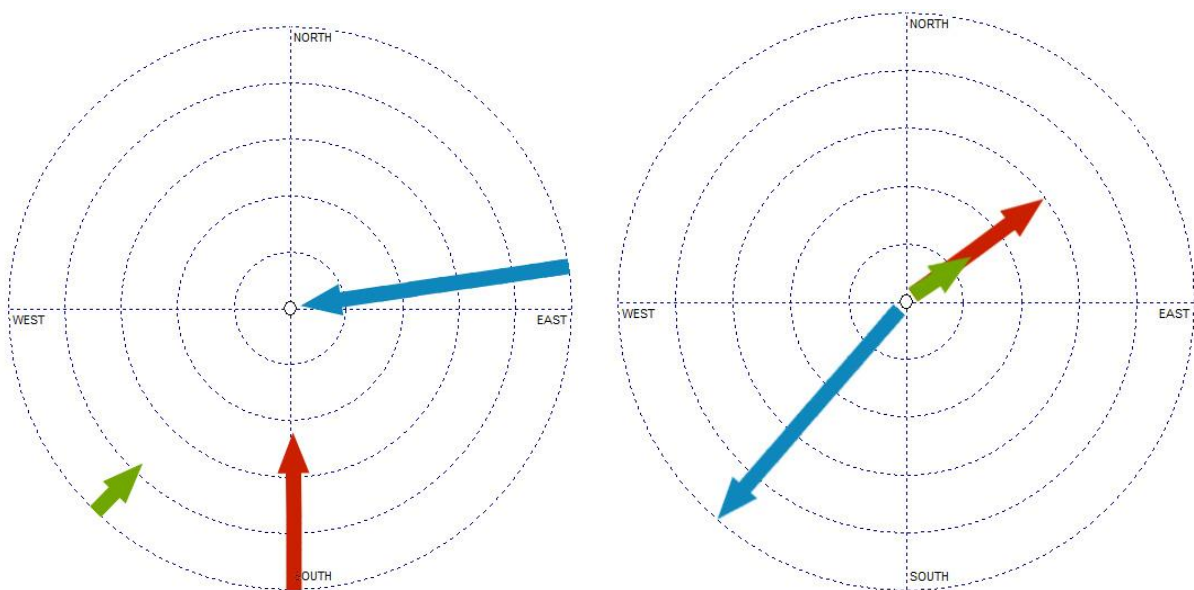


Zaključek

S pomočjo rož vetrov in valov, ki smo jih izrisali s pomočjo programa WRPLOT View, smo določili, kakšna je povezava med smerjo vetra in smerjo v katero se širijo valovi, ki nastanejo zaradi vetra. Ugotovili smo, da se ob prisotnosti burje valovi širijo v smer med 213° in 227°, ob prisotnosti ostrca v smer med 48° in 60° in ob prisotnosti lebiča v smer med 49° in 62°.

Ob burji, ki lahko preseže hitrost 17 m/s nastajajo najvišji valovi, ki so višji celo od 1.8 m. Višina valov je odvisna od jakosti vetra.

Med smerjo burje in smerjo ostrca je kot 90°, medtem ko je med smerjo valov, ki jih povzročata ta vetrova, kot 180°. Valovi, ki so generirani z lebičem, se po smeri skorajda ne razlikujejo od smeri valov, ki so generirani z ostrcom. Potrebna bo naslednja študija, ki bi razložila ta zanimiv pojav smeri valov.



Slika 15: Puščice na levi sliki prikazujejo pihanje burje (modra), ostrca (rdeča) in lebiča (zelena), puščice na desni sliki pa smeri širjenja valov ob pihanju burje (modra), ostrca (rdeča) in lebiča (zelena). Dolžine puščic pomenijo pogostost.

Viri

[1] Glavni vetrovi na Jadranu [online] Dostopno na naslovu: <http://www.hidrografija.si/p1/4-1-6.php> (19. 6. 2011)

[2] Jeromel, M., Malačić, V. and Rakovec, J. (2009): Weibull distribution of bora and sirocco winds in the northern Adriatic Sea. Geofizika, 26, 85-100. [online] Dostopno na naslovu: http://geofizika-journal.gfz.hr/abs26_1.htm# (19. 6. 2011)

[3] Lebič [online] Dostopno na naslovu: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Lebi%C4%8D> (19. 6. 2011)

[4] WRPLOT View™ - Freeware [online] Dostopno na naslovu: <http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html> (19. 6. 2011)

[5] Podatki z oceanografske boje [online] Dostopno na naslovu: http://buoy.mbss.org/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=27&lang=sl (19. 6. 2011)