

# BULETINI MUJOR

# KLIMATIK

# CLIMATE MONTHLY

# BULLETIN

*Meteorology*

VOLUMI / VOLUME NR. 6  
NUMRI / ISSUE 64  
PRILL / APRIL 2022

**UPT – IGEO**  
**DEPARTAMENTI I METEOROLOGjisë**  
**PUT – IGEO**  
**DEPARTMENT OF METEOROLOGY**



IGEO, Rr. Don Bosko, Nr.60  
Tirana – ALBANIA

**ISSN: 2521-831X**  
[www.geo.edu.al](http://www.geo.edu.al)

# Scientific & Editorial Board

Prof.Dr. Petrit ZORBA – Chief Editor & Member of the Department of Meteorology, PUT – IGEO, Tirana, ALbania.

Akad. Neki FRASHËRI - Chairman of the Section of Natural Technical Sciences, Academy of Sciences, Tirana, Albania.

Ph.D. Çezar KONGOLI - Earth System Science Interdisciplinary Center (ESSIC), University of Maryland College Park & Visiting Scientist, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Maryland, USA.

Dr. Azem BARDHI - Head of the Department of Meteorology, PUT – IGEO, Tirana, Albania.

Dr. Parid ALIMHILLAJ - Air traffic management agency of Albania & associated lecture at Polytechnic University of Tirana (PUT), Albania.

External Reviewers:

Dr. Peter Romanov, Research Scientist, NOAA-CREST City University of New York at NOAA/NESDIS Office of Satellite Applications and Research (STAR), USA.

Ph.D. Sante Laviola, - National Research Council of Italy (CNR), Institute of Atmospheric Sciences and Climate (ISAC), Bologna, Italy.

English Supervisor: Miss Hillary Hoxha - Queen Mary University of London, UK

Editorial Board approved by the Director of IGEO – Prof.Dr. Ylber MUCEKU

Ky buletin u realizua me kontributin e punonjësve të Departamentit të Meteorologjisë së IGJEO sipas rubrikave si vijon:  
This bulletin has been realized by the staff contribution of the Department of Meteorology of IGEO by rubrics as follow:

Data digitalization: M.Sc. G. Çela, M.Sc. Ing. E. Hoxha & st. J. Lalaj

Data control, verification & elaboration:

Prof. P. Zorba, M.Sc. G. Çela & M.Sc. Ing. E. Hoxha.

Evaluation of monthly meteorological characteristics:

Prof. P. Zorba, M.Sc. G. Çela & M.Sc. Ing. E. Hoxha.

Solar radiation: M.Sc. G. Çela & M.Sc. Ing. E. Hoxha.

Air temperatures: Prof. P. Zorba, M.Sc. Ing. E. Hoxha.

Precipitation maps of Albania, composed by applying GIS models:

M.Sc. G. Çela.

Agrometeorology: Prof. P. Zorba, Dr. C. Kongoli (NOAA).

Climate change: Prof. P. Zorba, M.Sc.Ing. E. Hoxha.

Renewable Energy: Prof. P. Zorba, M.Sc.Ing. E. Hoxha.

Scientific Information: Prof. P. Zorba, M.Sc.Ing. E. Hoxha.



# PËRMBAJTJA / CONTENTS

04	HYRJA INTRODUCTION
05	RREZATIMI DIELLOR SOLAR RADIATION
07	TEMPERATURAT TEMPERATURES
12	RESHJET PRECIPITATION
22	AGROMETEOROLOGJI AGROMETEEOLOGY
26	ENERGJITË E RINOVUESHME RENEWABLE ENERGIES
28	NDRYSHIMET KLIMATIKE CLIMATE CHANGE
29	METEOROLOGJI & HISTORI METEOROLOGY & HISTORY
30	ARTIKULL SHKENCOR SCIENTIFIC PAPER
35	INFORMACION SHKENCOR SCIENTIFIC INFORMATION

Buletini Muajor Klimatik Nr. 64 - 2022 ndodhet i publikuar në faqen "on line" të ÓBM, UPT, IGEO dhe një sërë institucioneve të tjera. Për buletinet e tjera mund të klikoni në logot përkotësë, që ndodhen në vijim.

Monthly Climate Bulletin Nr. 64 - 2022 is published on the web site of WMO, PUT, IGEO and other institutions. For the other bulletins you can click on the respective logo, that are listed below.



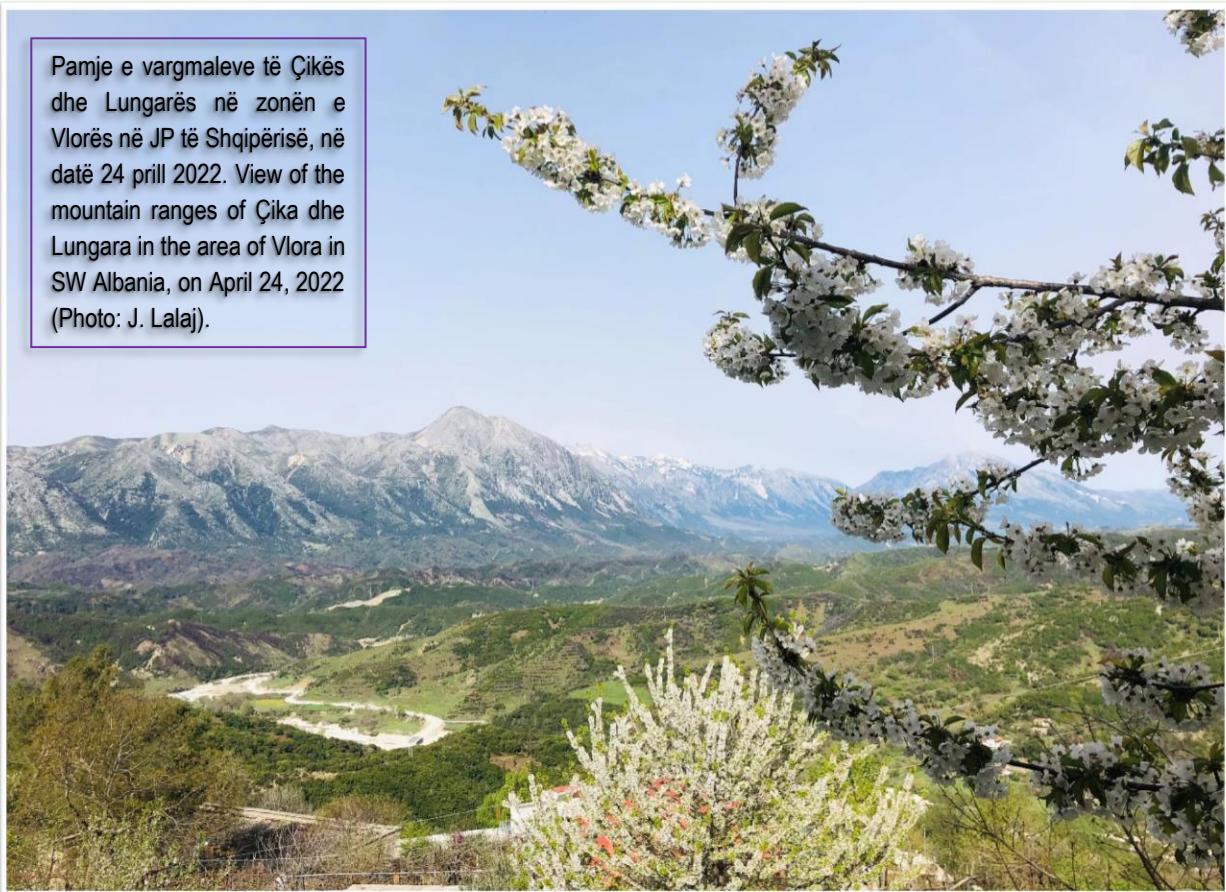
## Hyrje

Moti që karakterizoi muajin prill 2022 solli në normalitet situatën meteorologjike, e cila për muajin e mëparshëm shënoi një anomali negative kundrjet normës.

“Normalitet” nëse i referohemi periudhës shumëvjeçare 1991÷2020, që është dhe periudha e referencës për shumë vlerësimë në ditët e sotme si në shkallë kontinentale apo rajonale; por kur është fjala për krahasime me periudhën e mëparshme shumëvjeçare 1961÷1990, në fakt rezultojnë vlera mbi normë, siç do të shihet në vijim më e detajuar kjo situatë meteorologjike që karakterizoi muajin prill 2022 për Shqipërinë.

Për shkak të mbizotërimit të një situate sinoptike që përcollti mbi vendin tonë masa ajrore që mbartnin më pak vranësira dhe re si dhe faktit që u vrojtuan më pak reshje si dhe në një numër ditësh me reshje më të ulët se norma, u mundësua dhe një rrezatim diellor më i lartë, i cili natyrisht do të përcillte një ndikim pozitiv dhe anomali pozitive në temperaturat e ajrit.

Pamje e vargmaleve të Çikës dhe Lungarës në zonën e Vlorës në JP të Shqipërisë, në datë 24 prill 2022. View of the mountain ranges of Çika and Lungara in the area of Vlora in SW Albania, on April 24, 2022 (Photo: J. Lalaj).



## Introduction

The weather that characterized the month of April 2022 brought the meteorological situation back to normal, which for the previous month marked a negative anomaly against the norm.

“Normality” in that we refer to the multi-year period 1991÷2020, which is also the reference period for many assessments today, both on a continental or regional scale; but when it comes to comparisons with the previous multi-year period 1961÷1990, in fact, values above the norm result, as will be seen in more detail below, this meteorological situation that characterized the month of April 2022 for Albania.

Due to the predominance of a synoptic situation that carried over our country air masses that carried less cloudiness and clouds, as well as the fact that less precipitation was observed, as well as on a number of days with precipitation lower than the norm, a radiation was also possible higher solar, which would naturally convey a positive impact and positive anomalies in air temperatures.

## Rrezatimi Diellor

Muaji prill 2022 u karakterizua me një rritje progresive të vlerave të rrezatimit diellor. Në vartësi dhe të kushteve orografike përgjithësisht gjatë këtij muaji u shënuan vlera mbi normë, gjë që u favorizua dhe nga një numër ditësh me reshje dhe vranësira relativisht më i vogël se vlerat e normës, siç do të shihet më e detajuar në vijim në pjesën ku trajtohen reshjet atmosferike.

Në figurën Nr.1 paraqitet treguesi i fraksionit tëreve, i cili quartë evidenton zonat VL të vendit, ku dhe shënohen vlerat më të ulta të diellëzimit.

Sa i takon muajit prill 2022 në vijim në figurën Nr.2 jepet një pamje satelitore me shpërndarjen e treguesit të orëve me diell të vrojtuar mbi hapësirën e Shqipërisë.

## Solar Radiation

The month of April 2022 was characterized by a progressive increase in solar radiation values. Depending on the orographic conditions in general during this month, values above the norm were noted, which was also favored by a number of days with precipitation and cloudiness relatively smaller than the norm values, as will be seen in more detail below at the following part where are treated the atmospheric precipitation. Figure No. 1 shows the cloud fraction indicator, which clearly shows the NE areas of the country, where the lowest values of insolation are noted.

As for the month of April 2022, the following figure No.2 shows a satellite image with the distribution of the indicator of hours of sunshine observed over the space of Albania.

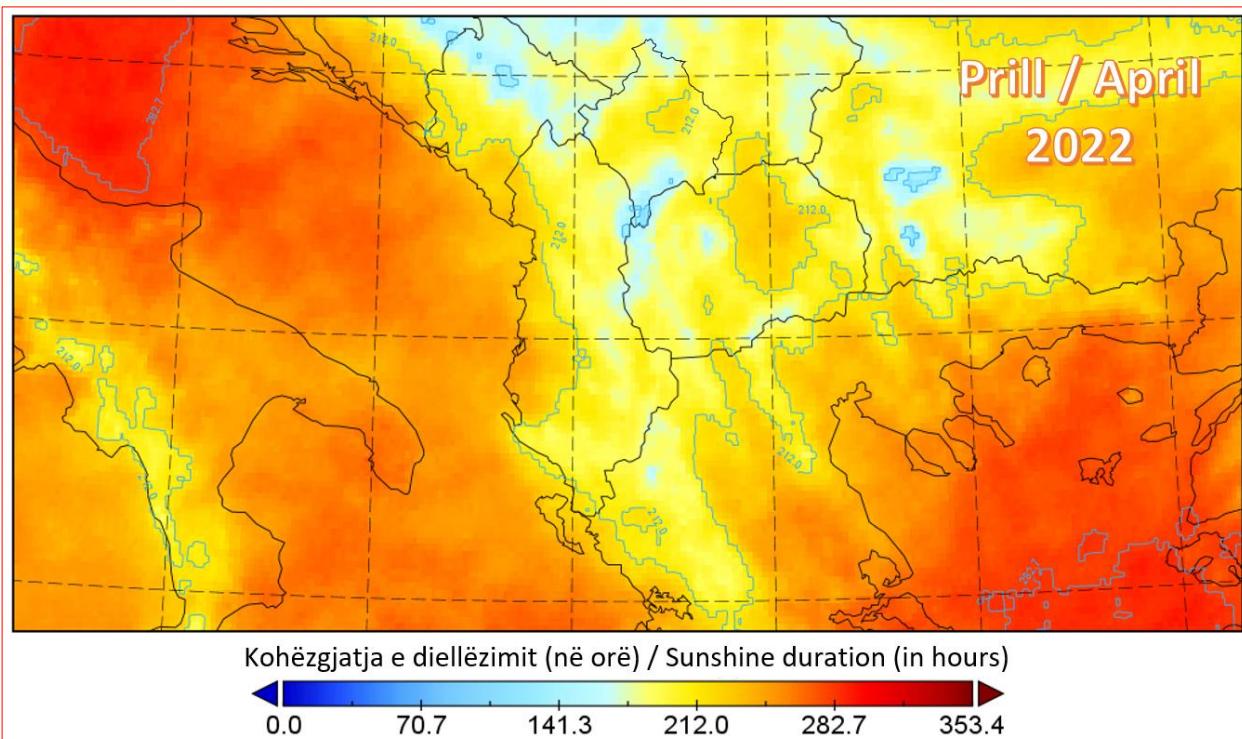
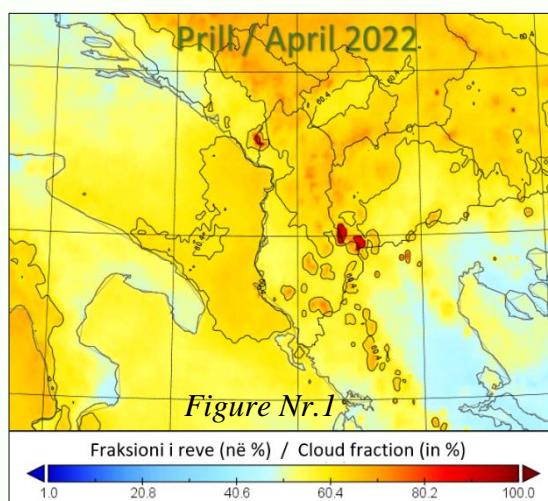


Figure Nr.2 - Kohëzgjatja e diellëzimit (në orë) për muajin Prill 2022.  
Sunshine duration (in hours) for April month 2022 (EUMESAT).

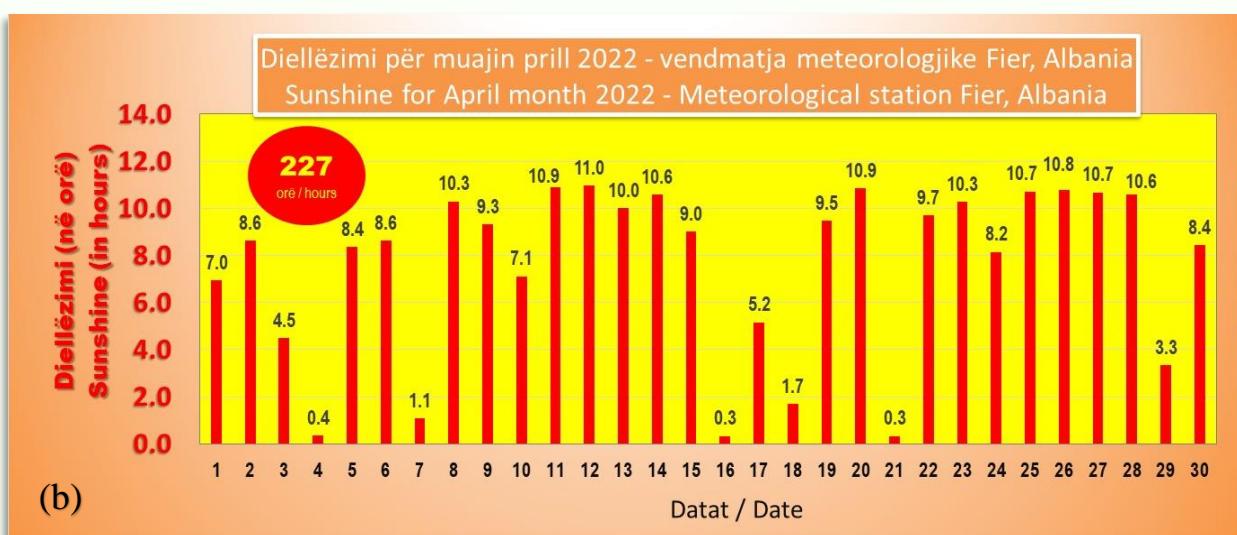
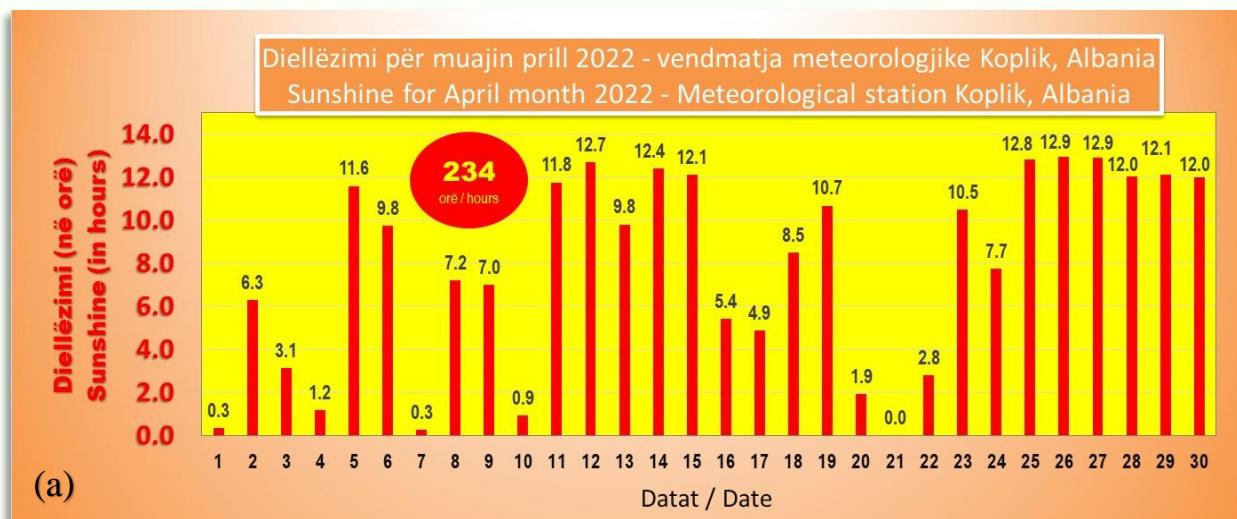


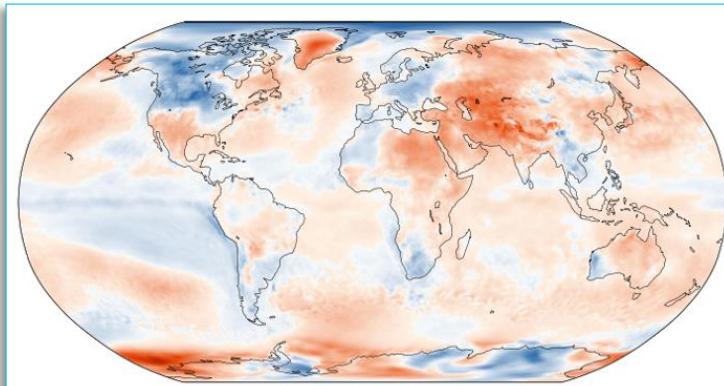
Figure Nr.3 (a) & (b). - Vlerat e rrezatimit diellore për vendmatjet meteorologjike të Koplikut Fierit për muajin Prill 2022. / Values of solar radiation for the meteorological stations of Koplik, Fier for April month 2022.

Nga përpunimi i disa të dhënavë të përfshuar nga stacionet meteorologjike që kanë pajisje për regjistrimin e orëve me diell, për muajin prill 2022 u përgatitën grafikët me ecurinë ditore të vlerave të diellëzimit për vendmatjet Koplik dhe Fier, ku shënohen respektivisht 234 dhe 227 orë me diell gjatë këtij muaji, të cilat janë paraqitur në figurën Nr.3 (a & b). Rrezatimi diellor është një element i rëndësishëm meteorologjik, i cili ndihmon në vlerësimin e klimës në tërësi, por në menyrë të veçantë shërben për të vlerësuar potencialin që ka çdo vend për energji alternative duke konvertuar energjinë diellore në elektrike. Në këtë kontekst gjatë këtij viti në buletin çdo muaj do të ketë një trajtim më të zgjeruar të këtij elementi të rëndësishëm klimatik.

From the processing of some of the data obtained from meteorological stations that have equipment for recording sunny hours, for the month of April 2022, graphs were prepared with the daily progress of sunshine values for the Koplik and Fier stations, where 234 and 227 sunny hours are recorded respectively during this month, which are presented in figure No.3 (a & b). Solar radiation is an important meteorological element, which helps to evaluate the climate as a whole, but in a special way it serves to evaluate the potential that each country has for alternative energy by converting solar energy into electricity. In this context, during this year in the bulletin every month there will be a more extensive treatment of this important climatic element.

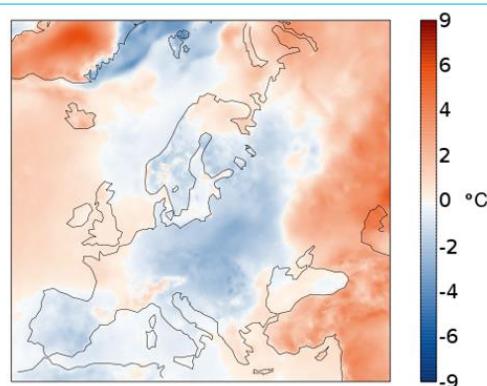
## Temperaturat

Muaji prill 2022 ishte globalisht rrith prillit të gjashtë më të ngrohtë që nga fillimi i regjistimeve. Temperaturat e prillit në pjesën më të madhe të Europës ishin afër vlerave mesatare për vitet 1991÷2020. Temperaturat mesatare për prillin 2022 ndryshonin pak nga mesatarja e prillit 1991÷2020 në Europën veriore, perëndimore dhe jugore. Ato ishin më të ftohta se mesatarja në pjesën qëndrore dhe pjesë të Europës lindore si dhe më të ngrohta se mesatarja në pjesën e largët juglindore të kontinentit.

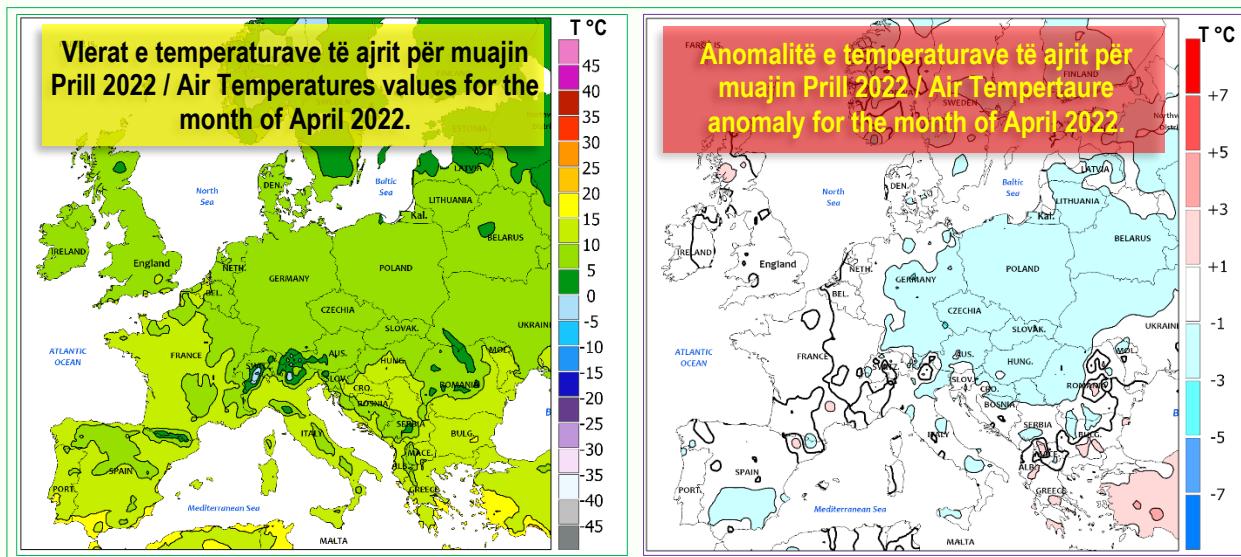


## Temperatures

April 2022 was globally around the sixth warmest April since records began. April temperatures over much of Europe were close to average values for 1991-2020. Average temperatures for April 2022 differed little from the 1991-2020 April average over northern, western and southern Europe. They were colder than average over central and parts of eastern Europe and warmer than average over the far south-east of the continent.



*Figure Nr.4 - Anomalitë e temperaturës së ajrit pranë sipërfaqes për muajin Prill 2022 kundrejt periudhës 1991÷2020 në shkallë globale dhe për kontinentin European.  
Surface air temperature anomaly in global scale and for the European continent for April 2022 compare to the period 1991÷2020 (Copernicus, ECMWF, etc.).*



*Figure Nr.5. - Vlerat e temperaturave mesatare të ajrit dhe anomalive të tyre për kontinentin European për muajin Prill 2022, sipas NOAA-s. / Values of mean air temperatures and their anomalies for the European continent for the month of April 2022, according to NOAA.*

Në shkallë globale prilli 2022 ishte:

- $0.28^{\circ}\text{C}$  më i ngrohtë se mesatarja 1991÷2020 për muajin prill;
- Prilli i gjashtë më i ngrohtë i regjistruar, me gjithëse pak më i ftohtë se prilli 2018;
- më shumë se  $0.2^{\circ}\text{C}$  më i ftohtë se prilli më i ngrohtë, që ishin në 2016 dhe 2020;
- pak më i ngrohtë se prilli 2010, prilli më i ngrohtë para prillit 2016.

Anomalitë e temperaturës mesatare europiane janë përgjithësisht më të mëdha dhe më të ndryshueshme se anomalitë globale. Temperatura mesatare europiane për prillin 2022 ishte  $0.42^{\circ}\text{C}$  më e ulët se mesatarja 1991÷2020. Muaji ishte  $2.4^{\circ}\text{C}$  më i ftohtë se prilli më i ngrohtë, i cili ndodhi në vitin 2018, por  $0.4^{\circ}\text{C}$  më i ngrohtë se prilli 2021.

Për Shqipërinë nga një analize e të dhënave meteorologjike të përfshira nga vendmatjet meteorologjike të Sistemit Kombëtar të Monitorimit Meteorologjik (SKMM) gjatë muajit prill 2022, siç shihet kjo e pasqyruar dhe në grafikun e dhënë në figurën Nr.6 temperaturat mesatare të ajrit kanë regjistruar mesatarisht vlera më të larta me  $+0.8^{\circ}\text{C}$  se ato të normës referuar periudhës 1961÷1990.

Duhet thënë se në shkallë kontinentale të dhënat referuar normës 1991÷2020 me ato të normës 1961÷1990 ndryshojnë. Në këtë kontekst vendi ynë rezulton më pranë normës kur i referohemi vleresimeve në hartat Europiane dhe me një anomali më të theksuar kur i referohemi normës së vendit tonë për periudhën 1961-1990 ose hartave europiane po për këtë periudhë reference.

Globally, April 2022 was:

- $0.28^{\circ}\text{C}$  warmer than the 1991÷2020 average for April;
- the sixth warmest April on record, though only marginally colder than April 2018;
- more than  $0.2^{\circ}\text{C}$  cooler than the warmest Aprils, which were in 2016 and 2020;
- marginally warmer than April 2010, the warmest April prior to April 2016.

European-average temperature anomalies are generally larger and more variable than global anomalies. The European-average temperature for April 2022 was  $0.42^{\circ}\text{C}$  lower than the 1991÷2020 average. The month was  $2.4^{\circ}\text{C}$  colder than the warmest April, which occurred in 2018, but  $0.4^{\circ}\text{C}$  warmer than April 2021.

For Albania, from an analysis of the meteorological data obtained from the meteorological measurement sites of the National Meteorological Monitoring System (SKMM) during the month of April 2022, as can be seen reflected in the graph given in figure No.6, the average air temperatures have recorded on average values higher by  $+0.8^{\circ}\text{C}$  than those of the norm referred to the period 1961÷1990.

It must be said that on a continental scale, the data referred to the 1991÷2020 norm and those of the 1961÷1990 norm differ. In this context, our country is closer to the norm when we refer to the evaluations on the European maps and with a more pronounced anomaly when we refer to the norm of our country for the period 1961÷1990 or the European maps for this reference period.

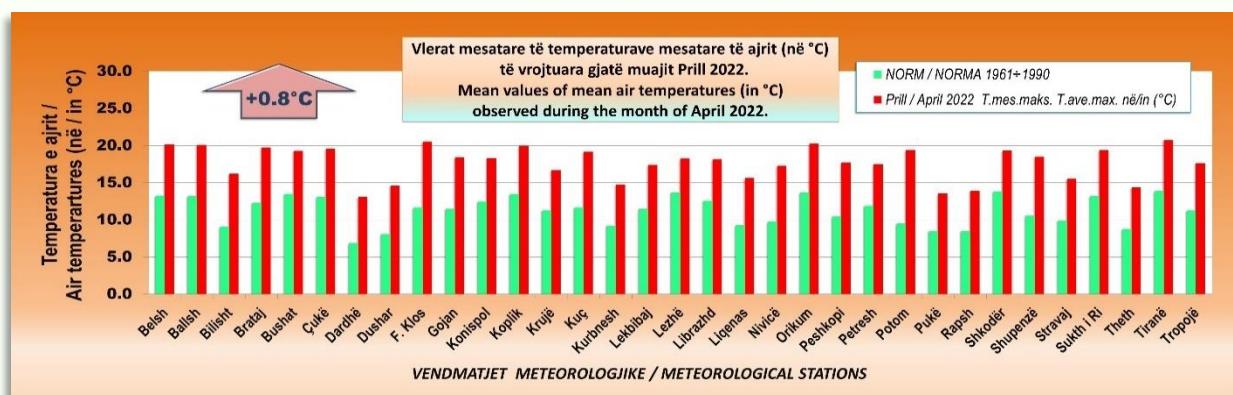


Figure Nr.6. - Vlerat e temperaturave mesatare të ajrit për disa vendmatje meteorologjike të muajit Prill 2022 për Shqipërinë. / Values of mean air temperatures for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.

Sa i takon temperaturave maksimale të ajrit ato gjatë muajt prill 2022 shënuan anomalitë më të larta duke arritur deri në +1.8°C. Të dhënrat e këtij treguesi të përzgjedhura për disa vendmatje meteorologjike që i përkasin zonave dhe nënzonave të ndryshme klimatik të Shqipërisë janë paraqitur grafikisht në figurën Nr.7.

As for the maximum air temperatures, during the months of April 2022, they marked higher anomalies, reaching up to +1.8°C. The data of this indicator selected for several meteorological stations belonging to different climatic zones and subzones of Albania are presented graphically in figure No.7.

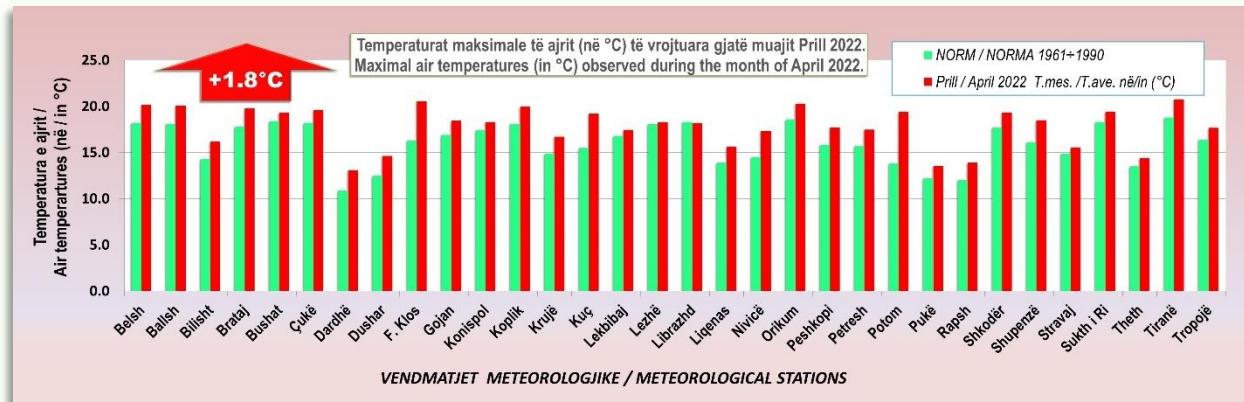


Figure Nr.7. - Vlerat e temperaturave maksimale të ajrit për disa vendmatje meteorologjike të muajit prill 2022 për Shqipërinë.

Values of maximal air temperatures for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.

Ndërkohë, të dhënrat e vlerave të tempertaurave maksimale absolute të vrojtuar gjatë këtij muaji janë paraqitur në figurën Nr.8, ku siç shihet ato kanë arritur deri në nivelin e 28°C.

Meanwhile, the data of the absolute maximum temperature values observed during this month are presented in figure No.8, where it can be seen that they have reached the level of 28°C.

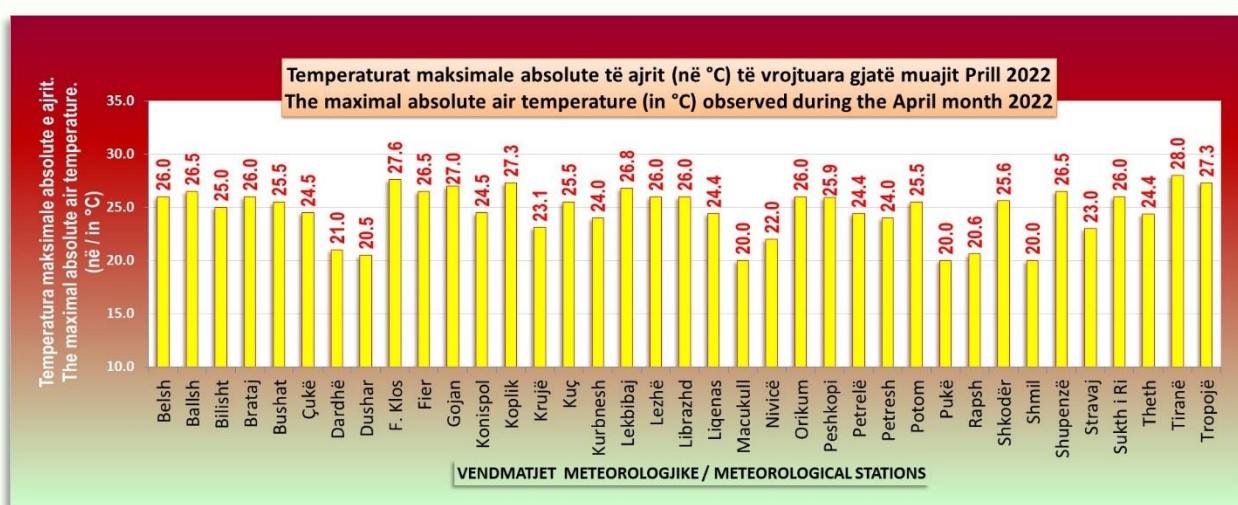


Figura Nr.8. – Temperaturat maksimale absolute të ajrit për disa vendmatje meteorologjike të muajit prill 2022 për Shqipërinë. / The maximal absolute air temperature for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.

Një analizë më e detajuar e ecurisë ditore të temperaturave mesatare, minimale e maksimale të ajrit për 12 vendmatje

A more detailed analysis of the daily trend of average, minimum and maximum air temperatures for 12 measuring meteorological

meteorologjike që përfasojnë pothuasje gjithë territorin e Shqipërisë janë paraqitur sëbashku me reshjet ditore në grafikët e dhënë në figurën Nr.11/1÷11/12.

Ajo që bie në sy gjatë këtij muaji janë vlerat e amplitudave e temperaturave të ajrit, të cilat janë më të theksuara dhe më të larta se vlerat e normës. Përkundër një anomali pozitive me deri në  $+1.8^{\circ}\text{C}$  të vlerave maksimale vrojtohet një anomali negative e temperaturave miniamle të ajrit, të cilat edhe per muajin prill 2022 vijuan të ruajnë vlera nën normë me  $-0.2^{\circ}\text{C}$ , siç kjo paraqitet dhe në grafikun e dhënë në figurën në vijim Nr.9.

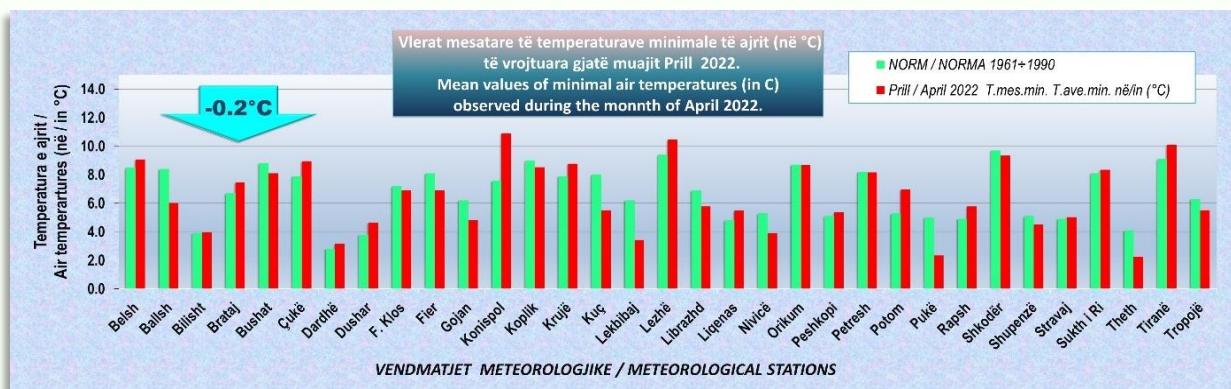


Figure Nr.9. - Vlerat e temperaturave minimale të ajrit për disa vendmatje meteorologjike të muajit prill 2022 për Shqipërinë. / Values of minimal air temperatures for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.

Përkundër këtij pohimi, gjithësesi duhet thënë se vlerat e temperaturave minimale nuk shënuan vlera ekstremisht të ulta si dhe mbi të gjitha edhe treguesi i numrit të ditëve me ngrica, siç paraqitet në vijim e po ashtu dhe vlerat e temperaturave minimale absolute nuk shënuan ndonjë rekord historik apo pasoja të dëmshme në ekonominë bujqësore.

stations covering almost the entire territory of Albania are presented together with the daily rainfall in the graphs given in figure no. 11/1÷11/12.

What stands out during this month are the values of amplitudes and air temperatures, which are more pronounced and higher than the normal values. Despite a positive anomaly of up to  $+1.8^{\circ}\text{C}$  of the maximum values, a negative anomaly of the minimum air temperatures is observed, which for the month of April 2022 continued to maintain values below the norm of  $-0.2^{\circ}\text{C}$ , as shown in the graph of given in the following figure No.9.

Contrary to this statement, it must be said that the values of the minimum temperatures did not mark extremely low values, as well as above all the indicator of the number of days with frost, as shown below, and the values of the absolute minimum temperatures did not mark any historical record or harmful consequences in the agricultural economy.

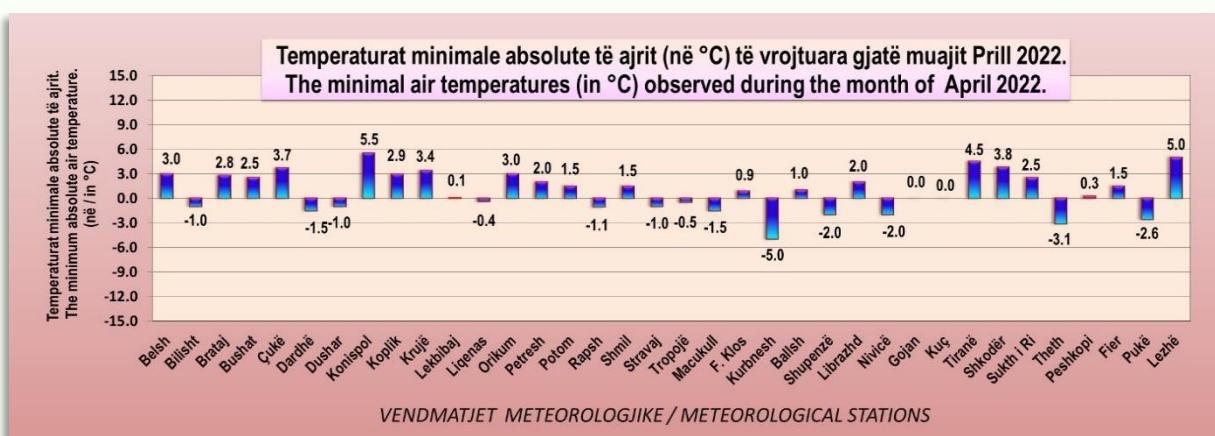
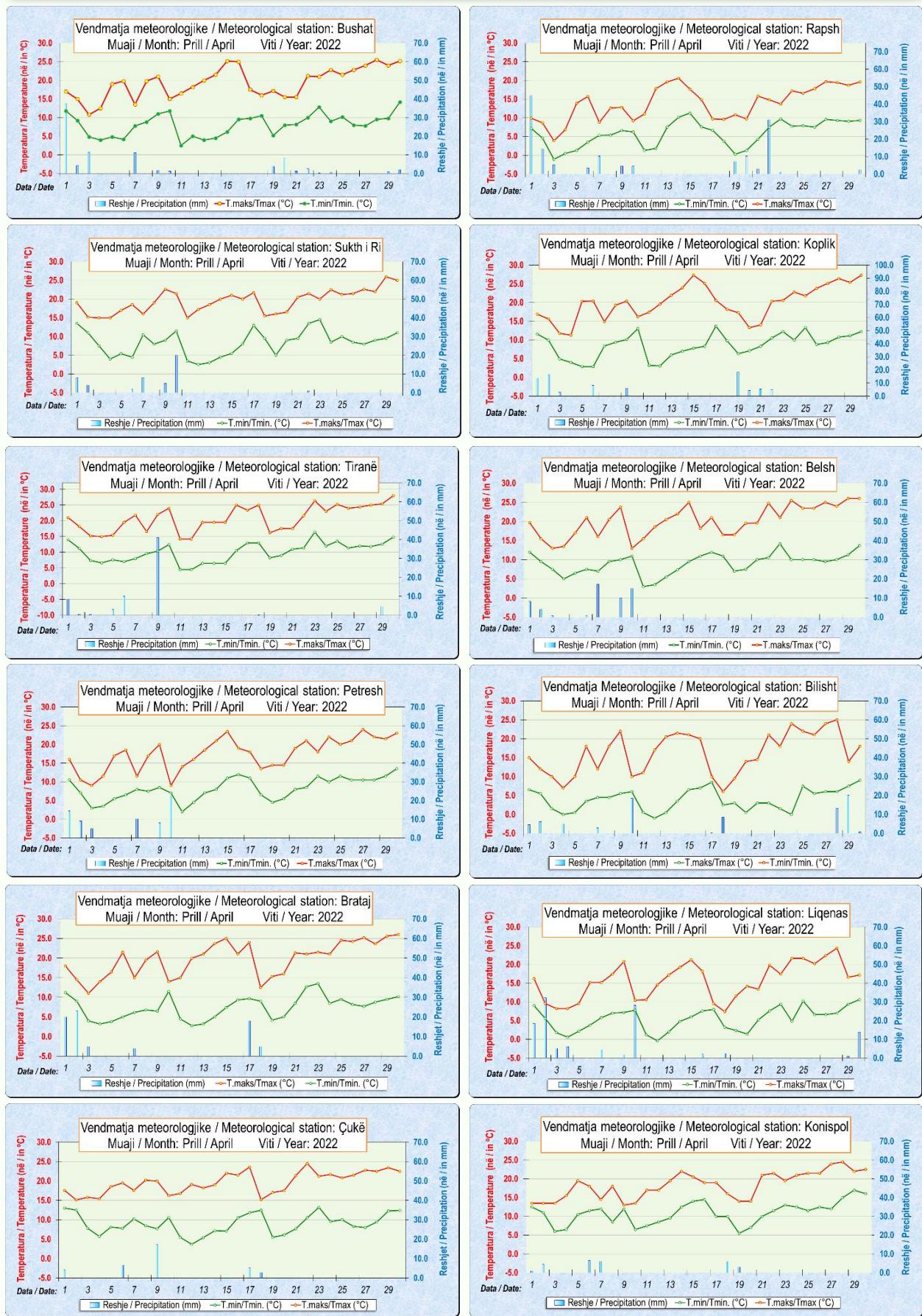


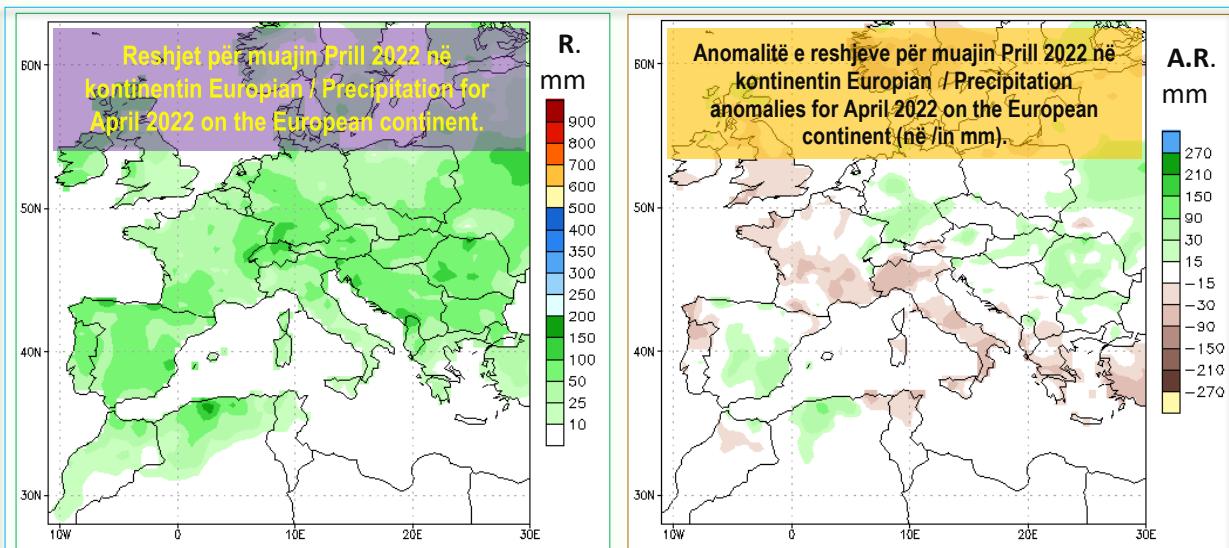
Figura Nr.10. - Vlerat e temperaturave minimale ekstreme të ajrit për Shqipërinë per muajin prill 2022. / Extreme minimal values of air temperatures for Albania for April 2022.

Figure Nr.11/1÷11/12 -Temperaturat ditore për disa vendmatje meteorologjike për muajin Prill 2022 në Shqipëri.  
The daily temperatures for some meteorological stations for April month 2022 in Albania.



## Reshjet

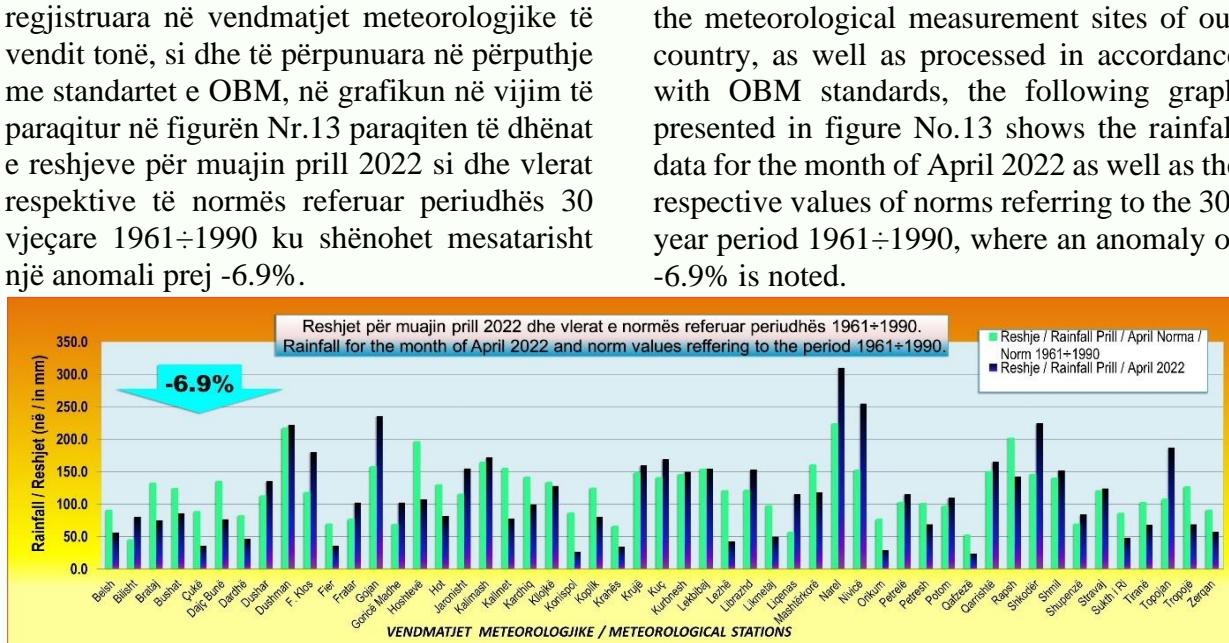
Reshjet atmosferike të vrojtuara gjatë muajit prill 2022 kryesisht në formë shiu në mbarë vendin shënuan vlera nën normë. Një situatë jo të ngjashme reshjet patën në shkallë më të gjërë kontinentale. Në figurën Nr. 12 paraqiten të dhënat e reshjeve dhe anomalive të tyre për muajin prill 2022 në shkallë kontinentale.



*Figura Nr.12. - Reshjet për muajin prill 2022 në kontinentin European dhe anomalitë kundrejt periudhës 1981÷2010, sipas NOAA-s. / Rainfall for April 2022 at the European continent and their anomalies referring to the period 1981÷2010 according to NOAA.*

Bazuar në një sërë informacionesh të regjistruesh në vendmatjet meteorologjike të vendit tonë, si dhe të përpunuara në përpunje me standartet e OBM, në grafikun në vijim të paraqitur në figurën Nr.13 paraqiten të dhënat e reshjeve për muajin prill 2022 si dhe vlerat respektive të normës referuar periudhës 30 vjeçare 1961÷1990 ku shënohet mesatarisht një anomali prej -6.9%.

The atmospheric precipitation observed during the month of April 2022, mainly in the form of rain throughout the country, marked values below the norm. There was a non-similar rainfall situation on a wider continental scale. In figure no. 12 presents the data of precipitation and their anomalies for the month of April 2002 on a continental scale.



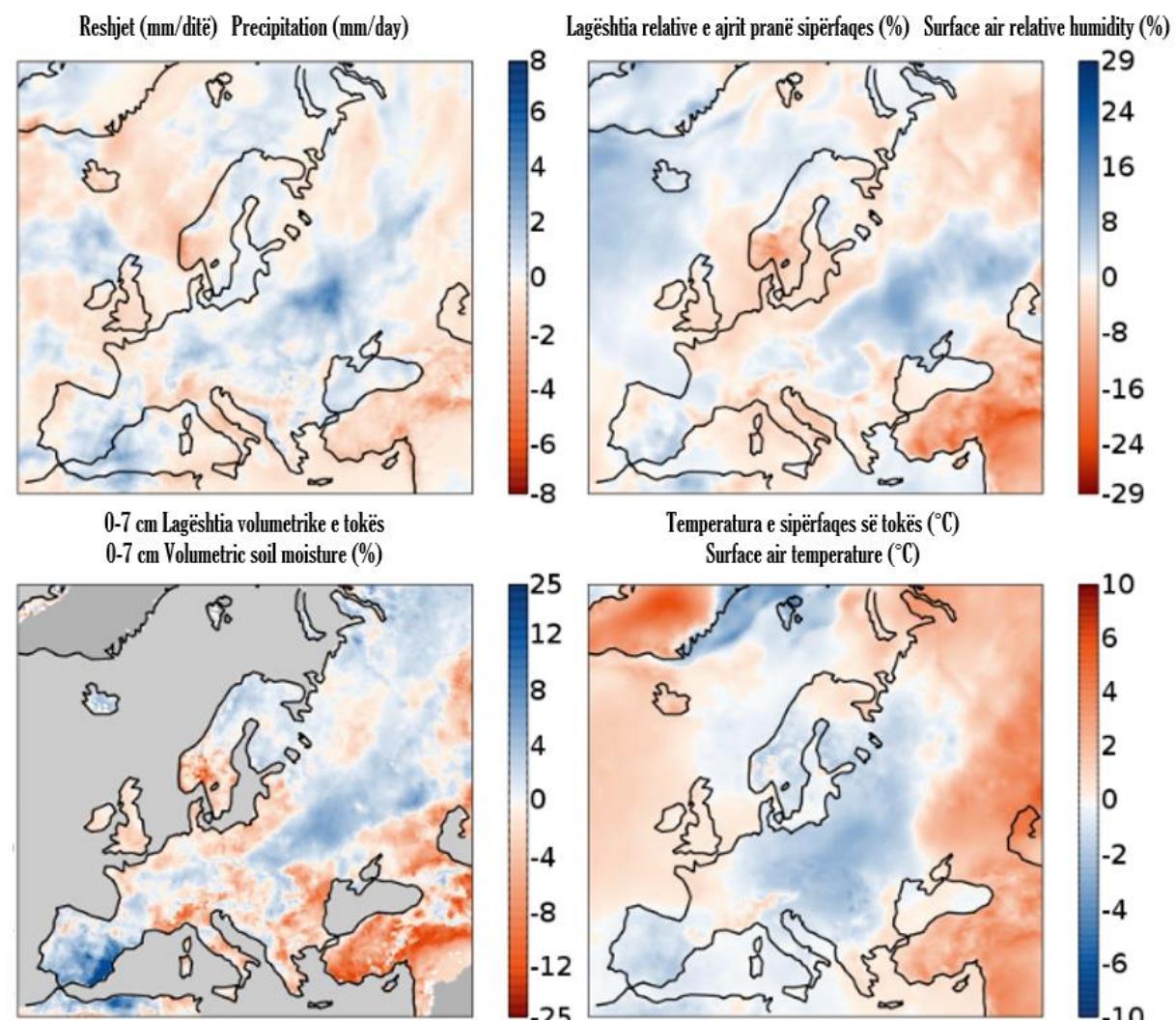
*Figure Nr.13. – Lartësia e reshjeve për disa vendmatje meteorologjike të muajit prill 2022 për Shqipërinë. / The amount of precipitations for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.*

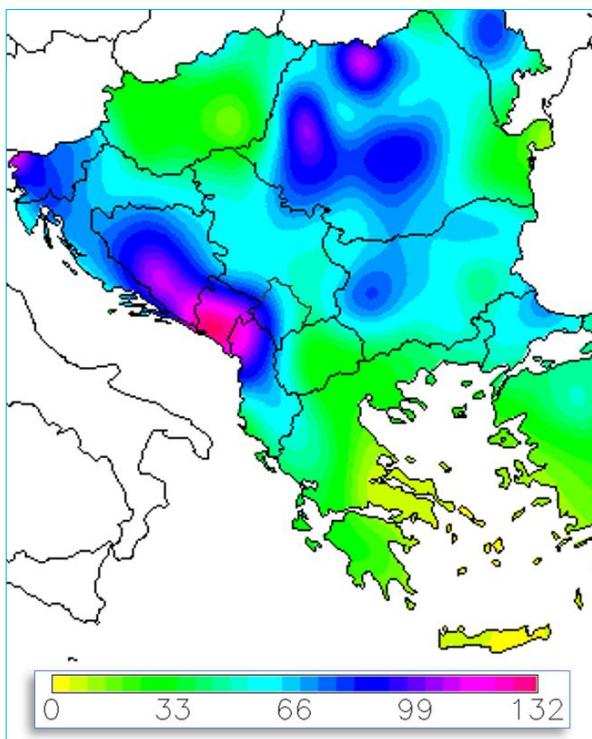
Në prill 2022, pjesa më e madhe e Europës përfshin kushtet më të lagështa se mesatarja. Përjashtimet nga kjo përfshinin Skandinavinë Jugore, Italinë, një pjesë të Ballkanit dhe, veçanërisht, një pjesë të rajonit të Kaukazit dhe Turqinë. Përtej Europës, në shumë rajone ekstratropikale, duke përfshirë pjesë të mëdha të Azisë Qendrore, të Amerikës Veriore dhe Jugore dhe Bririt të Afrikës, ishte më e thatë se mesatarja. Në prill 2022 ishte më i lagësht se mesatarja në rajone të mëdha të Australisë dhe Afrikës së Jugut, kjo e fundit u godit nga stuhia Issa duke shkaktuar reshje të mëdha dhe përbrytje. Anomalitë për disa tregues meteorologjike si reshjet, lageshtia relative e ajrit, lagështia dhe temperaturat e sipërfaqes së tokës në shkallë kontinentale paraqiten në figurën Nr.14. Ndërkohë një paraqitje e reshjeve për rajonin e Ballkanit paraqitet në hartën e dhënë në figurën Nr.15

In April 2022, much of Europe experienced wetter-than-average conditions. Exceptions to this included southern Scandinavia, Italy, part of the Balkans and, notably, part of the Caucasus region and Turkey. Beyond Europe, in many extratropical regions, including large parts of Central Asia, of North and South America and the Horn of Africa, it was drier than average. In April 2022 it was wetter than average in large regions of Australia and South Africa, this latter hit by storm Issa causing heavy precipitation and flooding.

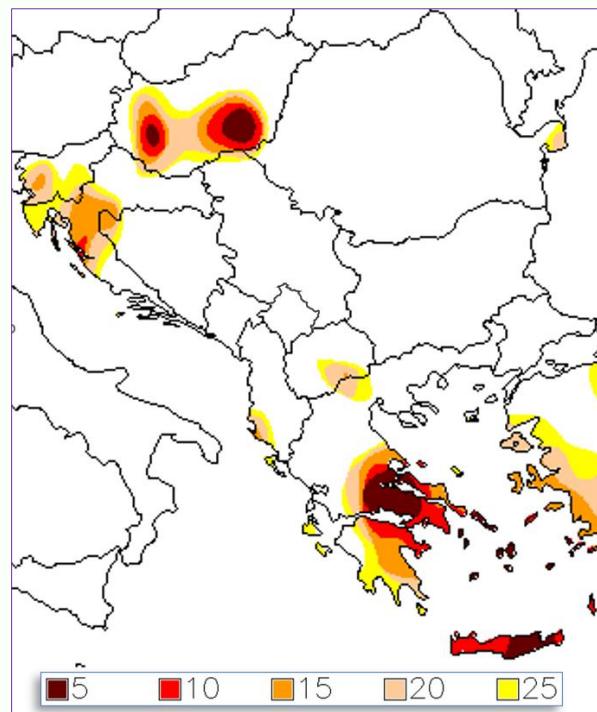
Anomalies for some meteorological indicators such as precipitation, relative humidity of the air, humidity and temperatures of the earth's surface on a continental scale are presented in figure No.14. Meanwhile, a presentation of precipitation for the Balkan region is presented in the map given in figure No.15

*Figure Nr.14. Anomalitë për muajin prill 2022 / Anomalies for April 2022.*





*Figure Nr.15 – Vlerat e reshjeve të muajit prill 2022 në territorin e Ballkanit.  
The values of precipitation in the Balkan area for the April month 2022.*



*Figure Nr.16 – Vlerat e percentileve për reshjet e muajit prill 2022 në territorin e Ballkanit.  
The values of percentiles in the Balkan area for the April month 2022.*

Sic shihet dhe në figurën Nr.15 pjesa VP e vendit tonë karakterizohet me reshjet më të larta. Në figurën nr.16 paraqitet harta me vlerat e percentileve për reshjet për muajin prill 2022 për Ballkanin.

Bazuar në të dhënat e të gjitha vendmatjeve meteorologjike të vendit tonë reshjet e vrojtuara për muajin prill 2022 pasi u kontrolluan e verifikuani si dhe u bënë përpunimet e nevojshme në përputhje me kriteret e OBM si dhe nëpërmjet teknikave në SIG u mundësua paraqitja e tyre në hartë, e cila pasqyrohet në figurën Nr.17.

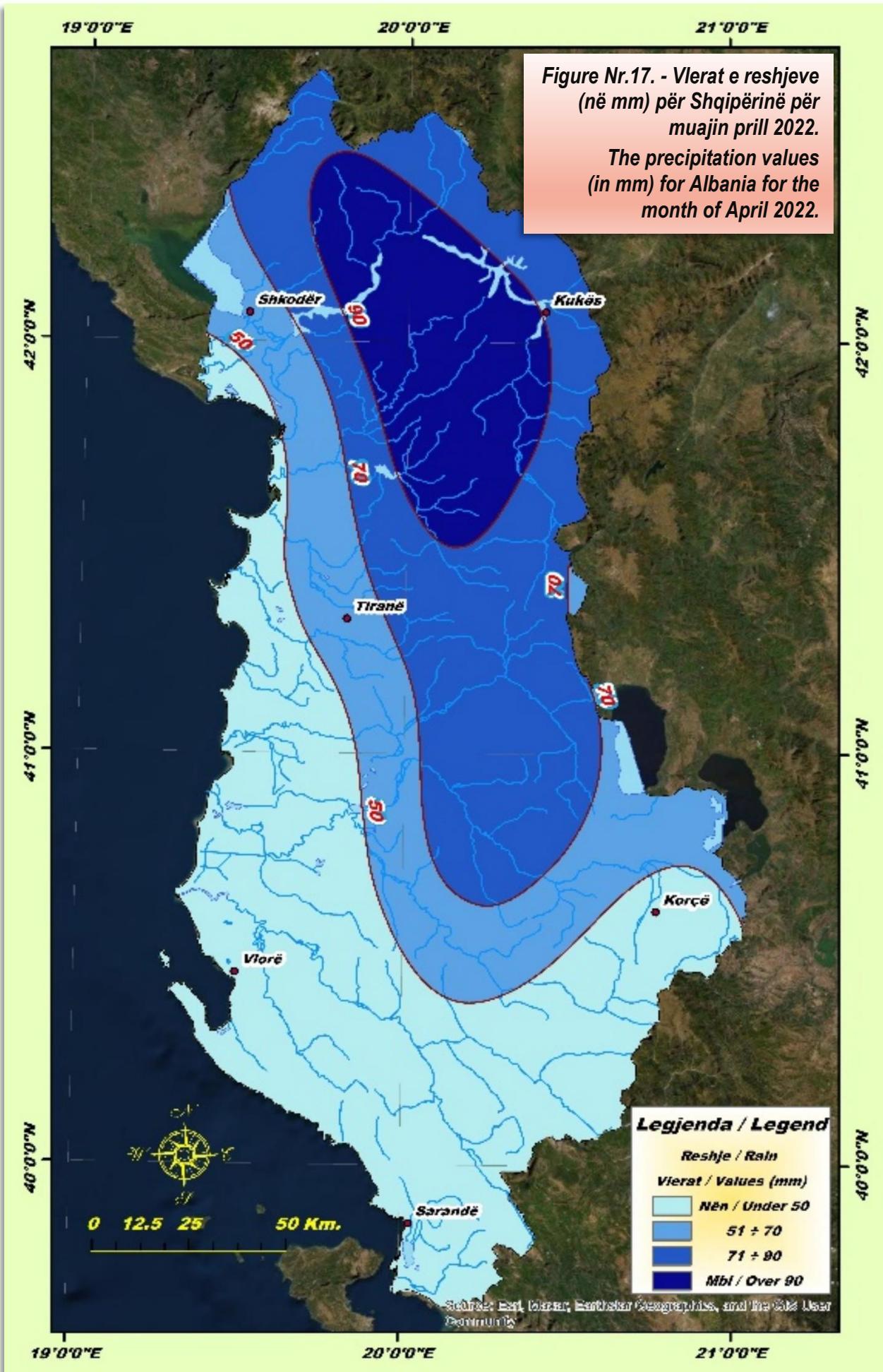
Krahas këtyre të dhënavë u përpunuani dhe janë paraqitur në hartat e dhëna në figurat Nr.19 dhe Nr.20 të dhënat e reshjeve maksimale 24 orëshe dhe të anomaliave të tyre në % për muajin prill 2022 për Shqipërinë.

Muaji prill 2022 u karakterizua dhe me një numër ditësh me reshje më të vogël se vlerat e normës. Në vijim në grafikun e dhënë në figurën Nr.21 paraqiten të dhënat e këtij

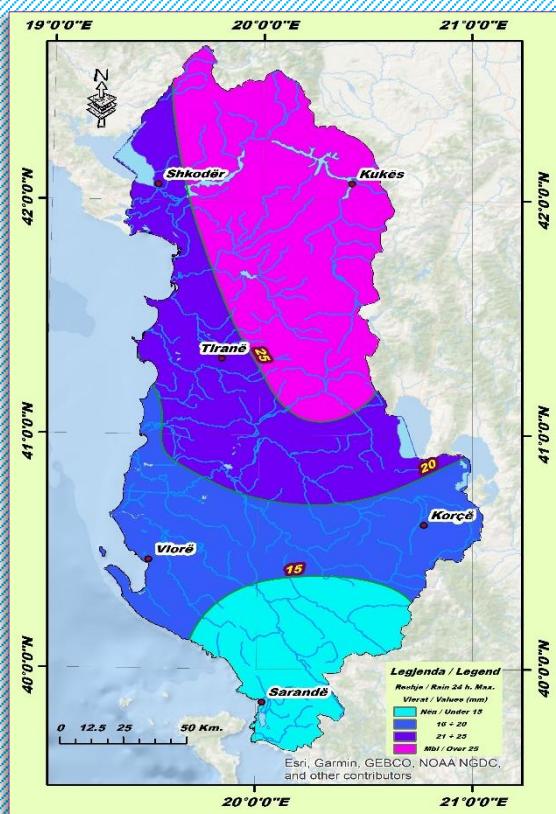
As can be seen in figure No.15, the NW part of our country is characterized by the highest rainfall. Figure no.16 shows the map with percentile values for rainfall for the month of April 2022 for the Balkans.

Based on the data of all the meteorological stations of our country, the rainfall observed for the month of April 2022 after being checked and verified and the necessary processing was done in accordance with the OBM criteria, as well as through GIS techniques, it was possible to present them on the map, which is reflected in figure No.17.

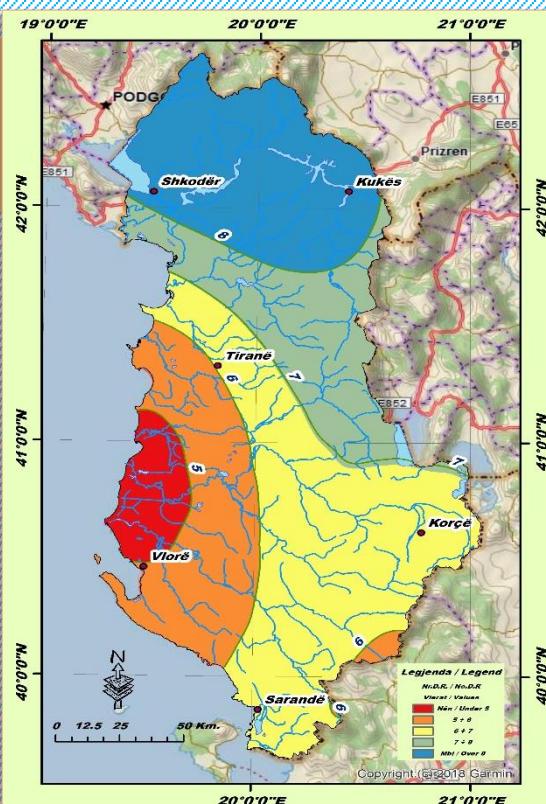
In addition to this data, the maximum 24-hour rainfall data and their anomalies in % for the month of April 2022 for Albania were processed and presented in the maps given in Figures No.19 and No.20. The month of 2022 was also characterized by a number of days with precipitation lower than the normal values. Next, in the graph given in figure No. 21, the data of this are presented



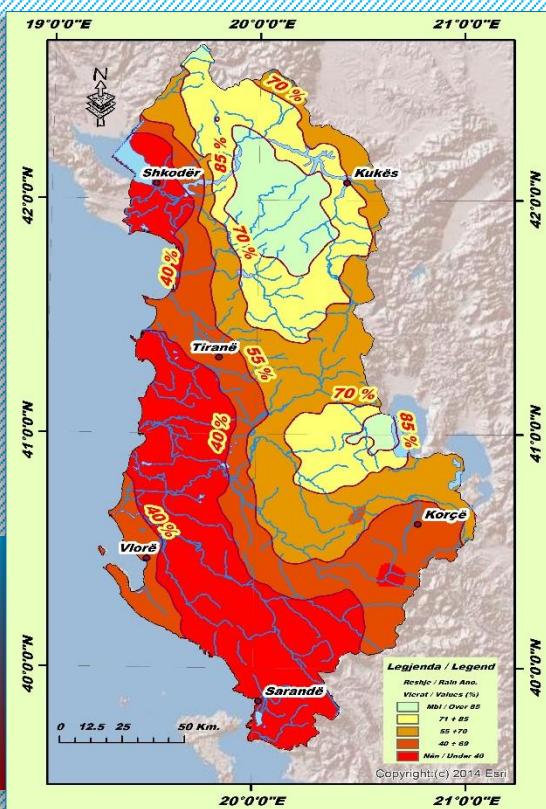
*Figure Nr.18. – Numri i ditëve me reshje për muajin prill 2022 për Shqipërinë.  
The rainy-day number for April month 2022 for Albania.*



*Figure Nr.20. – Anomalitë e reshjeve në % kundrejt vlerave të normës për muajin prill 2022 për Shqipërinë.  
The precipitations anomalies in % for April month 2022 compare to norm values for Albania.*



*Figure Nr.19. – Lartësia maksimale 24 orëshe e reshjeve për muajin prill 2022 për Shqipërinë.  
The 24-hour maximal precipitation values of April month 2022 for Albania.*



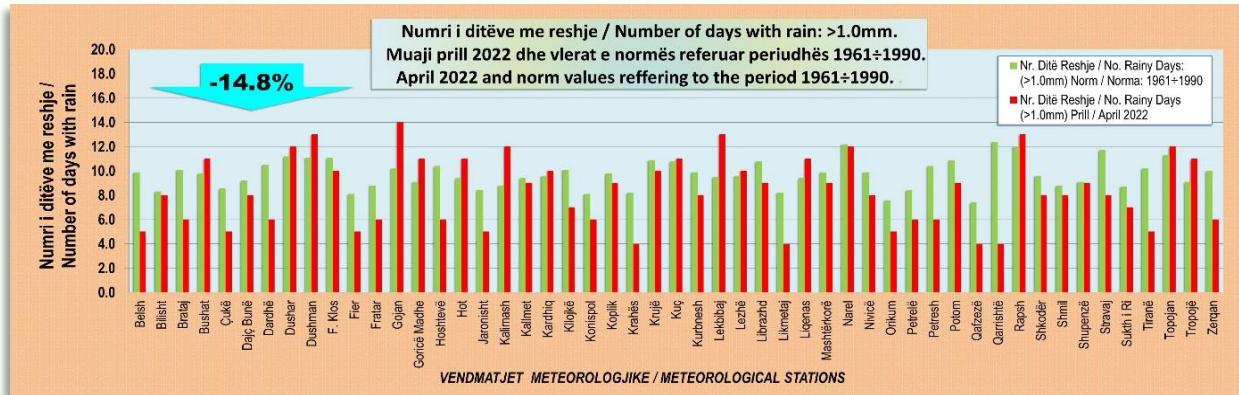


Figure Nr.21. – Numri i ditëve me reshje për disa vendmatje meteorologjike të muajit Prill 2022 për Shqipërinë.

## *The rainy days for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.*

treguesi për një sërë vendmatjesh meteorologjike të zonave të ndryshme klimatike të Shqipërisë, ku evidentohet një rënje prej -14.8%.

Reshjet e pakta gjatë muajit prill 2022 u reflektouan dhe në një numër ditësh me reshje mbi pragun 10 mm më të vogël se norma. Në figurën në vijim Nr.22 paraqiten grafikisht të dhënat e treguesit të ditëve me reshje mbi pragun 10 mm.

Treguesi i numrit të ditëve me reshje është pasqyruar në hartën e dhënë në figurën Nr.18.

Gjatë këtij muaji duhet thënë se nuk u vrojtuan dukuri ekstreme të motit apo reshje intesive që të shkaktonin përmbytje apo dëme ekonomike.

the indicator for a series of meteorological stations in different climatic zones of Albania, where a decrease of -14.8% is evident.

The low rainfall during the month of April 2022 was also reflected in a number of days with rainfall above the threshold of 10 mm less than the norm. In the following figure No.22, the data of the indicator of days with precipitation above the 10 mm threshold are presented graphically.

The indicator of the number of rainy days is reflected in the map given in figure No.18.

During this month, it must be said that there were no extreme weather events or intense rains that caused flooding or economic damage.

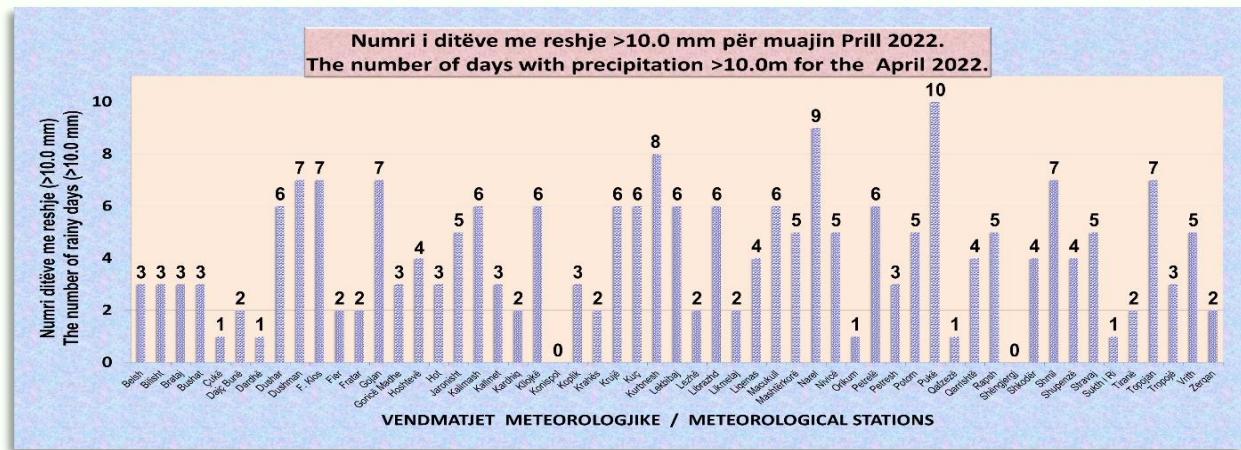
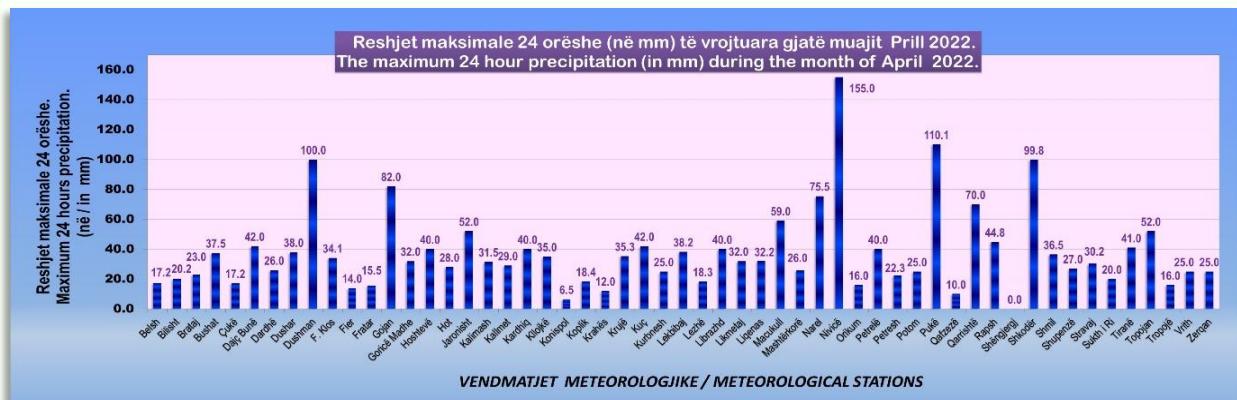


Figure Nr.22. – Numri i ditëve me reshje  $>10.0$  mm për disa vendmatje meteorologjike të muajit Prill 2022 për Shqipërinë. / The rainy days  $>10.0$  mm for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.

Reshjet e pakta të dëborës së muajit prill 2022 janë pasqyruar grafikisht në figurën Nr.24 me të dhënat e atyre pak vendmatjeve meteorologjike që regjistruan lartësi dëbore.

The few snowfalls in April 2022 are graphically reflected in figure No.24 with the data of the few meteorological stations that recorded the snow height.



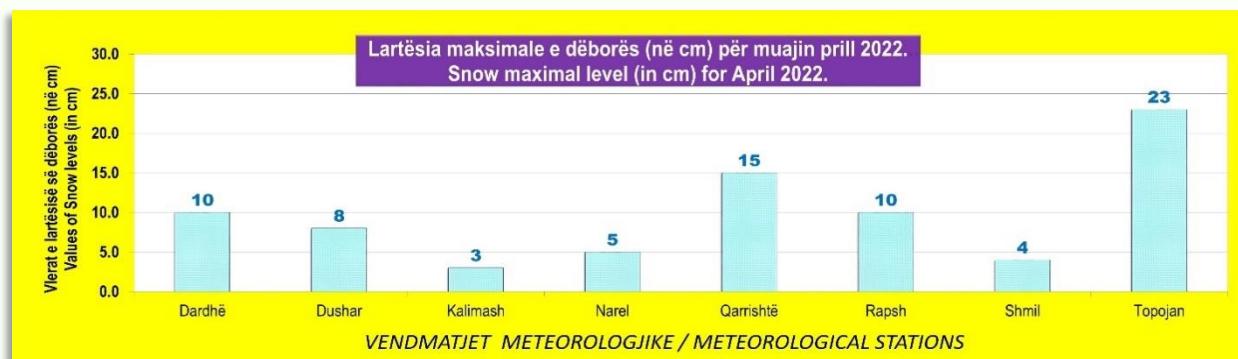
*Figure Nr.23. – Reshjet maksimale 24 orëshe për disa vendmatje meteorologjike të muajit prill 2022 për Shqipërinë. / The 24 hour maximal precipitation for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.*

Ndërkohe krahas një pamje ilustruese të malit të Dajtit në Tiranë dhënë në figurën Nr.25, një informacion me pamje satelitore që pasqyron shpërndarjen në hapësirë të zonave të mbulimit me dëborë për disa data të muajit prill 2022 paraqitet në figurën Nr.26.

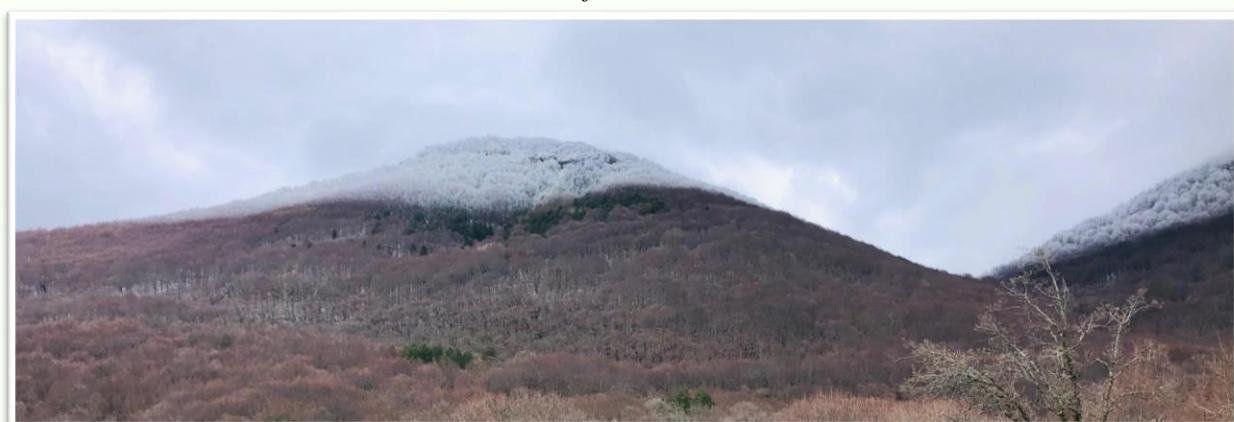
Ritmet e shkrirjes së dëbores nën efektin e temperaturave relativisht më të larta të ajrit pasqyrohen në figurën Nr.27.

Meanwhile, in addition to an illustrative view of Dajt mountain in Tirana given in figure No.25, information with a satellite view reflecting the spatial distribution of snow cover areas for several dates in April 2022 is presented in figure No.26.

The rates of snow melting under the effect of relatively higher air temperatures are reflected in figure No.27.



*Figure Nr.24. – Lartësia e dëborës për disa vendmatje meteorologjike gjatë muajit prill 2022 për Shqipërinë. / The level of snow for some meteorological stations of April month 2022 for Albania.*



*Figure Nr.25. – Pamje me dëborë në malin e Dajtit në rrëthin e Tiranës më datë 3 prill 2022. View of snow on the Dajti mountain at the Tirana region on date April 3, 2022 (Photo: I. Lalai)*

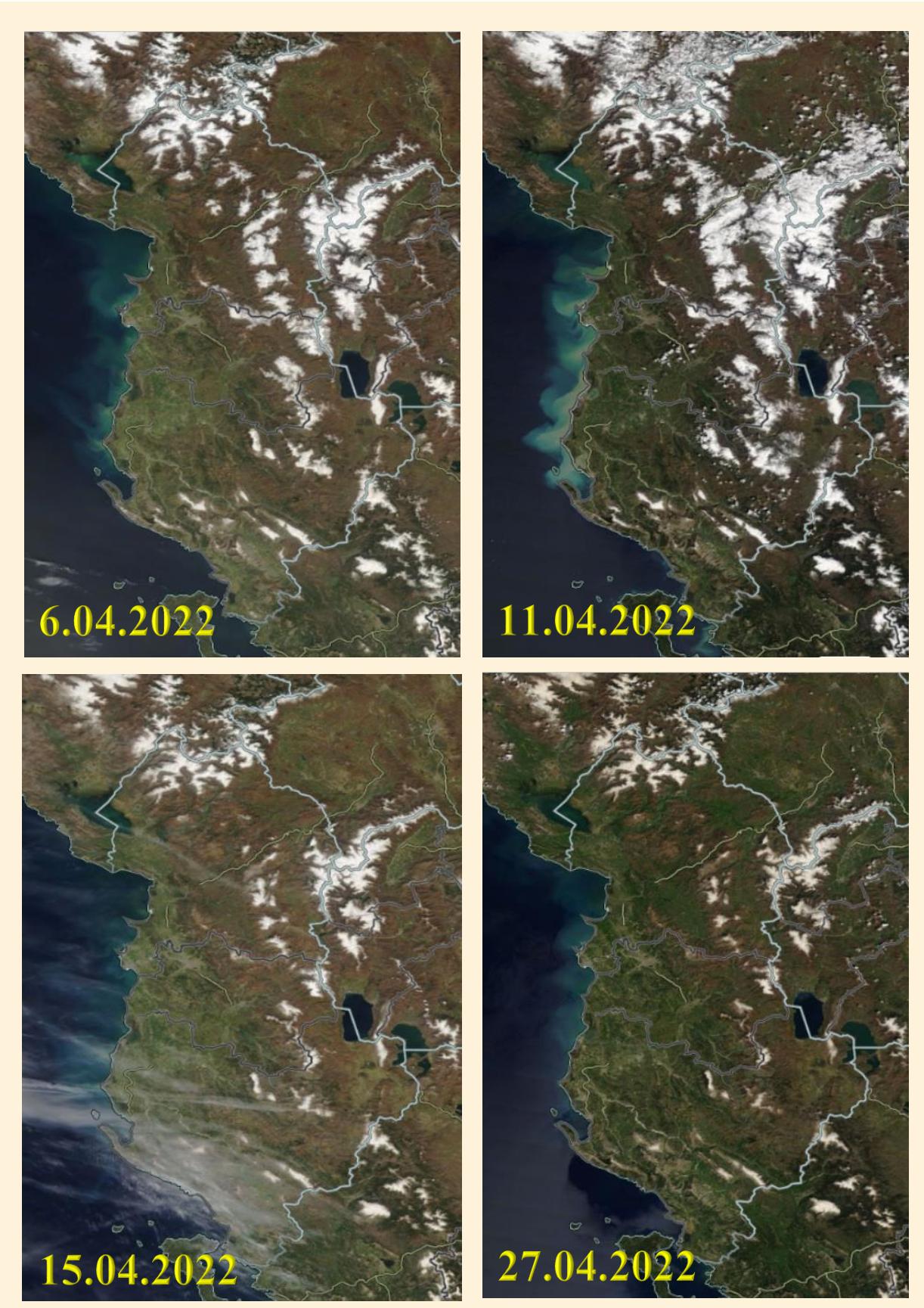
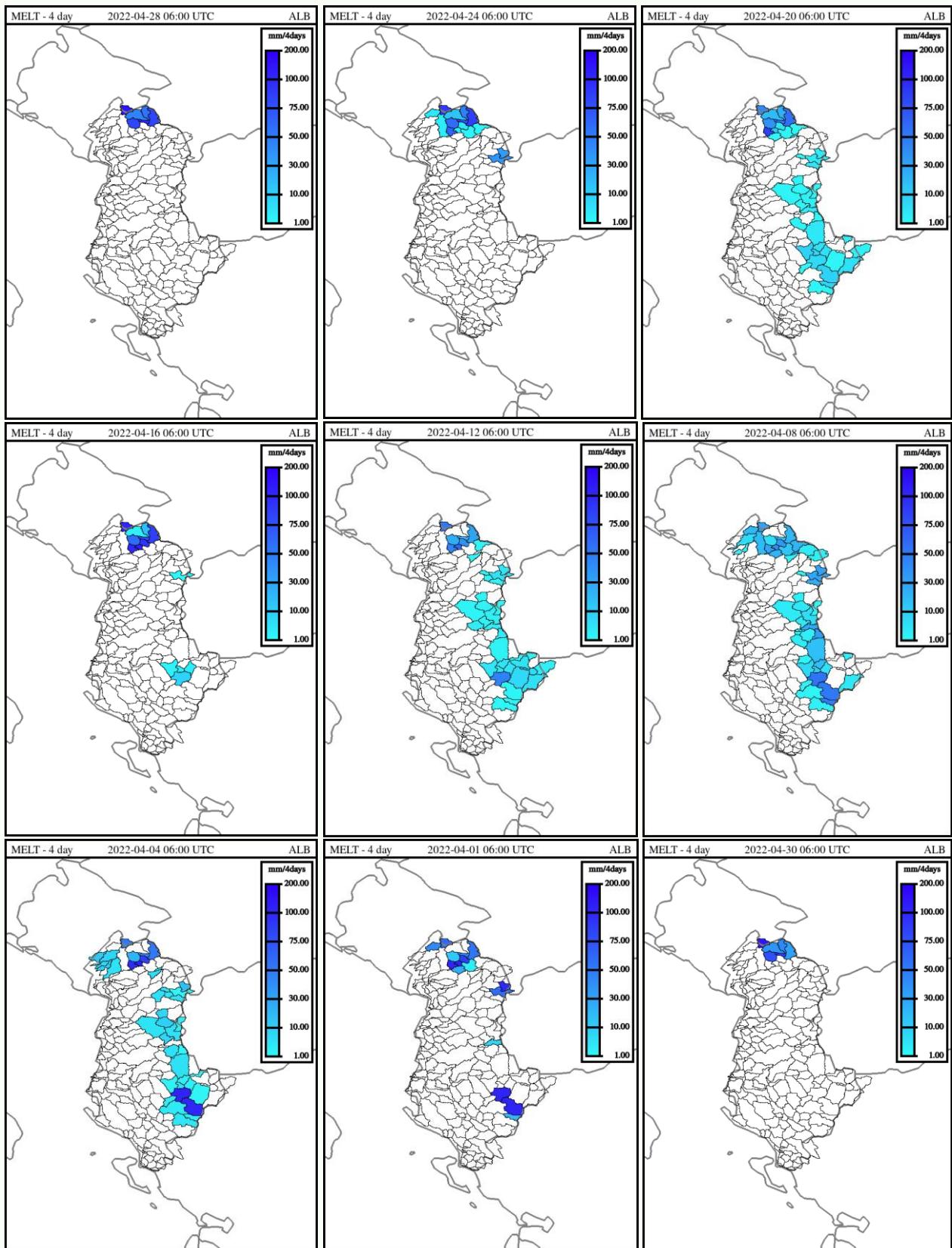


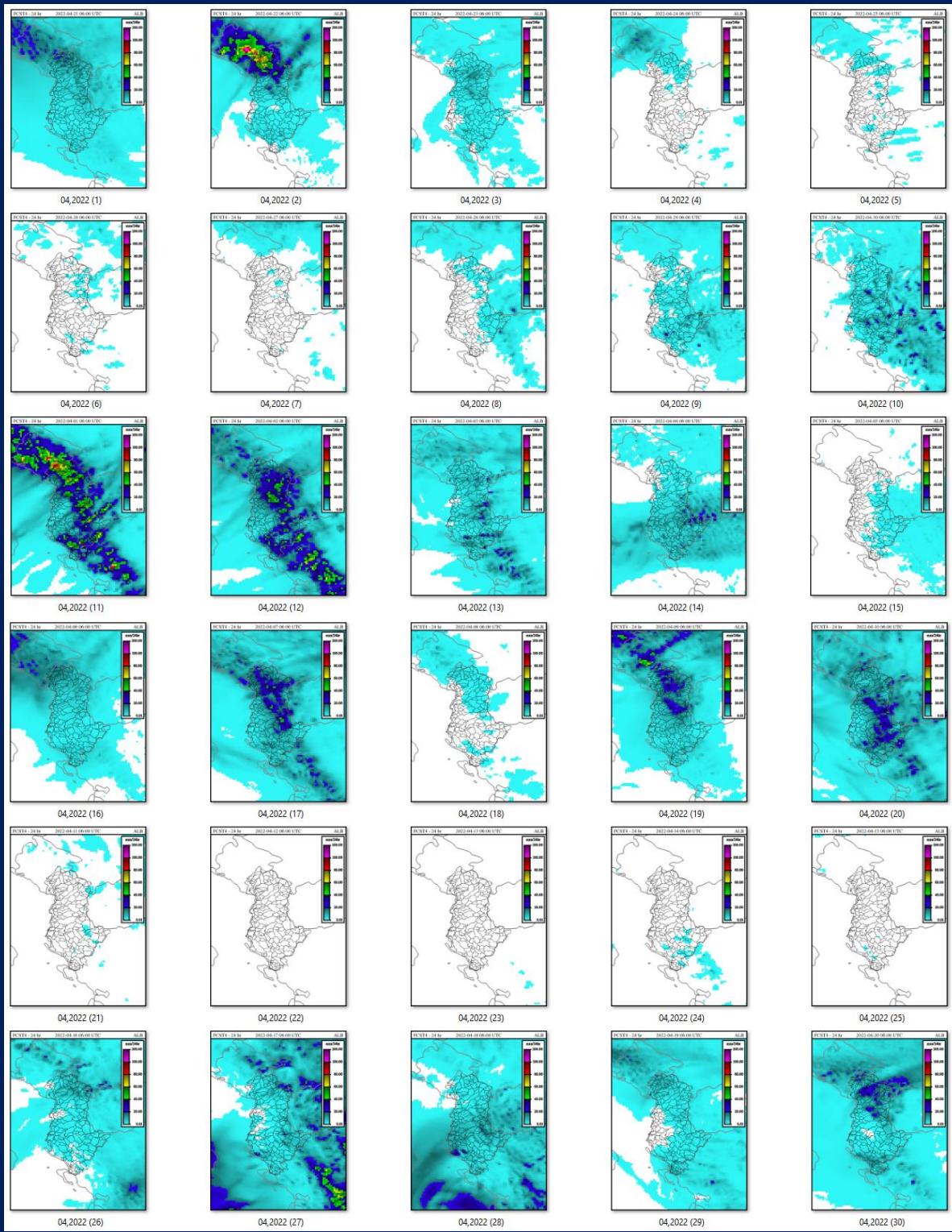
Figure Nr.26. – Pamje satelitore të mbulimit nga shtresa me dëborë për territorin e Shqipërisë në datat 6, 11, 15 dhe 27 prill 2022 (NASA). / Satellite snow cover view for Albania for the date 6, 11, 15 and April 27, 2022 for Albania (NASA).



*Figure Nr.27. – Ritmet e shkrirjes së dëborës për muajin prill 2022 për Shqipërinë.  
The melting snow rate for the April month 2022 for Albania.*

Të dhënat mbi reshjet e parashikuara 24 orëshe janë një informacion i rëndësishëm për të ri-analizuar situatën mbizotëruese me reshje për muajin Prill 2022, të cilat sipas produkteve të platformës SEEFFG, janë paraqitur në figurën Nr.28.

The forecast data on 24-hour precipitation is an important information to re-analyze the prevailing precipitation situation for April 2022, which according to the products of the SEEFFG platform, are presented in Figure No.28.

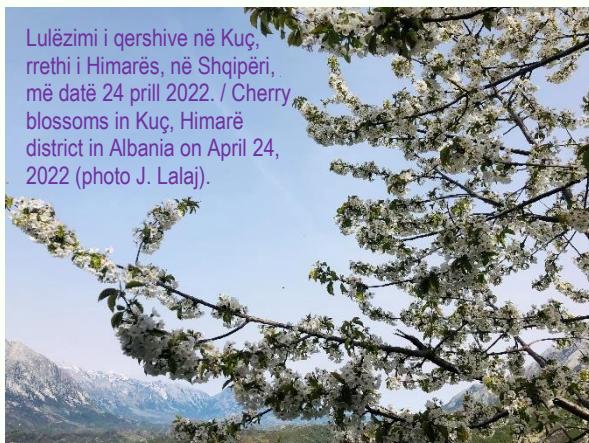


*Figure Nr.28. Vlerësimi i reshjeve të pritshme çdo ditë, për 24 orët në  
vijim sipas platformës “SEEFFG” për muajin Prill 2022.*

*The estimation for the expected precipitation on the next 24 hours  
according to the platform “SEEFFG” for April month 2022.*

## Agrometeorologji

Muaji prill 2022 nga pikëpamja agrometeorologjike shënoi një kthesë rrënjosore kundrejt muajit mars. Vejetacioni në tërësi shënoi një fillim të shpejtë dhe në ato zona ku ishte me një vonesë relative për shkak të një muaj mars me vlera temperaturash nën normë. Në vijim në figurën Nr.30 paraqiten të dhënat e treguesit të vegjetacionit NDVI për javë të muajit prill 2022 për Shqipërinë.



From the agrometeorological point of view, the month of April 2022 marked a significant difference with the month of March. Vegetation as a whole marked a quick start and in those areas where it was with a relative delay due to a month of March with below normal temperature values. Below, figure No. 30 presents the data of the NDVI vegetation index for 5 weeks in April 2022 for Albania

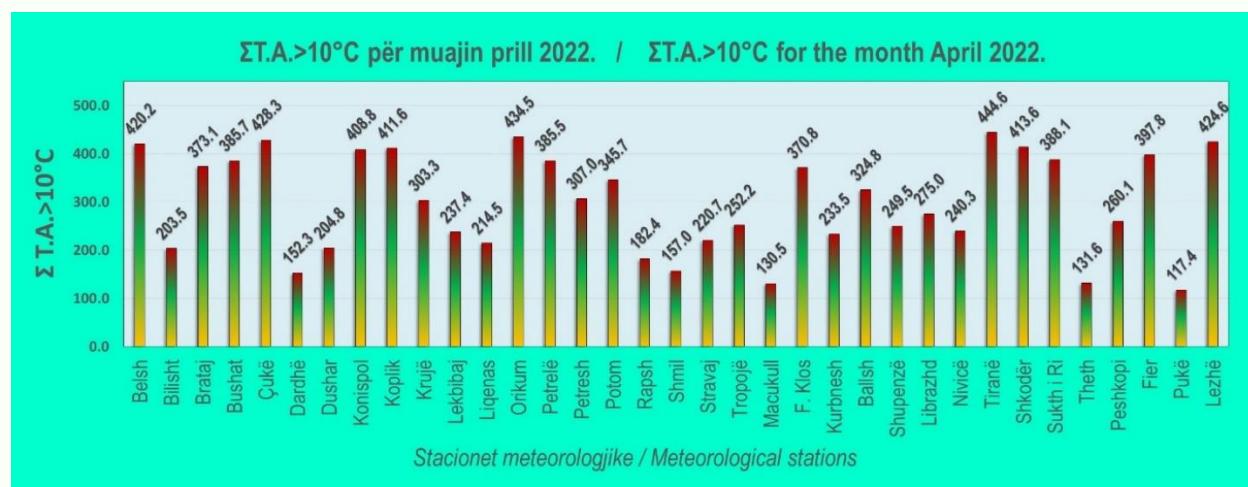


Figure Nr.29. – Vlerat e treguesit të Shumës së Temperaturave Aktive mbi pragun  $10^{\circ}\text{C}$  për muajin prill 2022 për Shqipërinë.

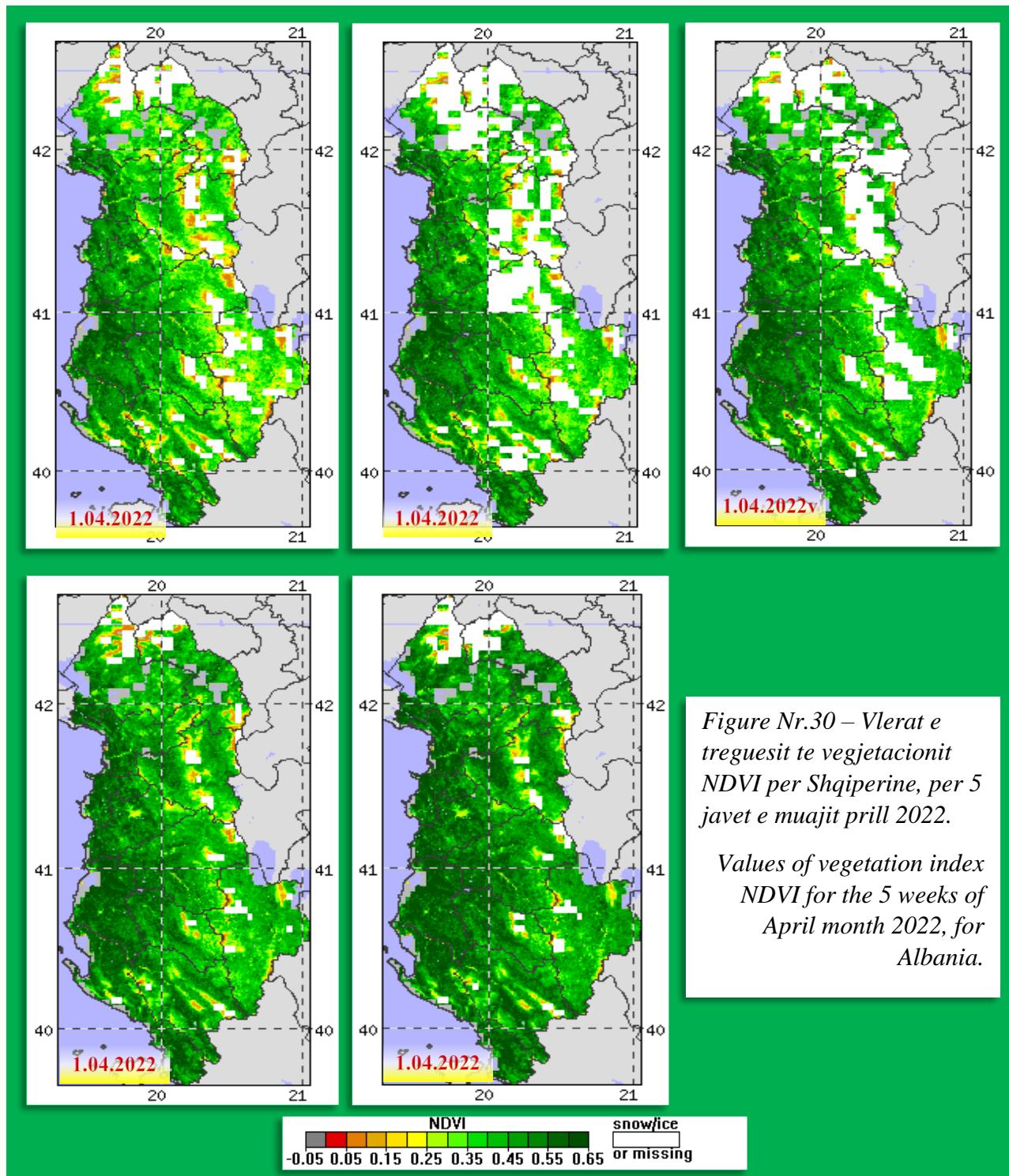
The values of the Sum of Active Temperature above the threshold  $10^{\circ}\text{C}$  for Albania for April month 2022.

Gjatë muajit prill 2022 u regjistruan dhe vlera në rritje të treguesit te shumës së temperaturave aktive mbi pragun  $10^{\circ}\text{C}$ , të cilat për një sërë vendmatjesh meteorologjike përfaqësuese të zonave e nën-zonave të ndryshme klimatike të Shqipërisë paraqiten në grafikun e dhënë në figurën Nr.29.

Ndërkohë situata e lagështisë në shkallë kontinentale për muajin prill 2022 me vlerat përkatëse të llogaritura paraqitet në figurën Nr.31, e pasuar me hartën me vlerat e llogaritura të anomalive të avullimit e dhënë në figurën Nr.32; ku Shqipëria dallohet për anomali negative. Gjithashtu po në këtë kontekst në grafikun e dhënë në figurën Nr.33

During the month of April 2022, increasing values of the indicator of the sum of the active temperatures above the threshold of  $10^{\circ}\text{C}$  were recorded, which for a series of meteorological stations sites representative of the different climatic zones of Albania are presented in the graph given in figure No. 29.

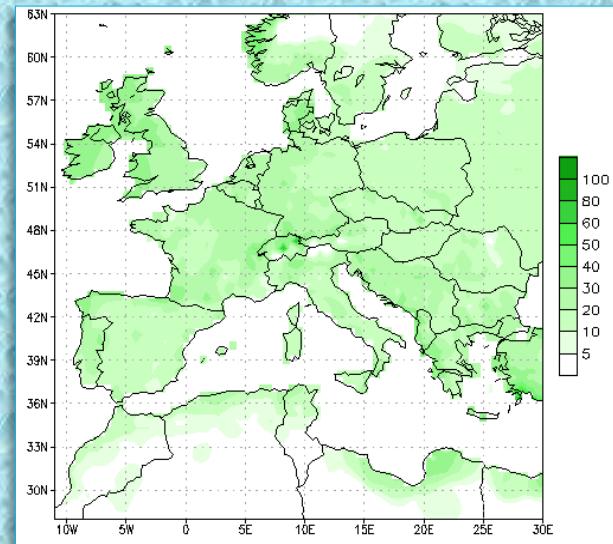
Meanwhile, the moisture situation on a continental scale for the month of April 2022 with the corresponding calculated values is presented in figure No.31 followed by the map with the calculated values of evaporation anomalies given in figure No.32; where Albania stands out for negative anomalies. Also, in this context, in the chart given in figure No.33



paraqiten të dhënat e përllogaritura të avullimit pér një sërë vendmatjesh meteorologjike pér muajin prill 2022 pér Shqipërinë. Duke mbajtur në konsideratë dhe vlerat e reshjeve të vrojtuara gjatë këtij muaji si dhe fazat fillestare të vegjetacionit në mbarë territorin natyrisht situata ende nuk paraqitet problematike pér bimësinë në tërësi, por fillojnë e shfaqen tendencia të lehta të thatësirës që evidentohen në pjesë të caktuara

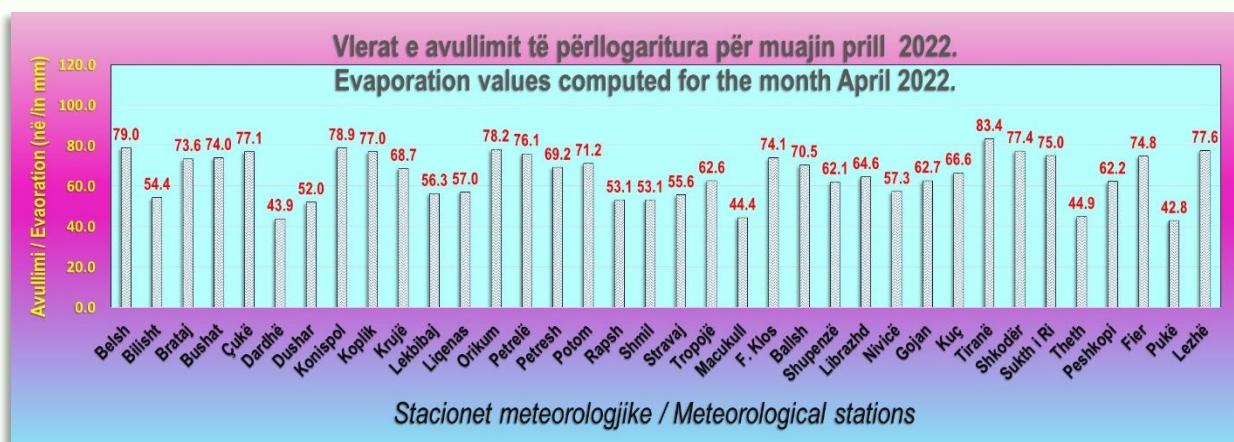
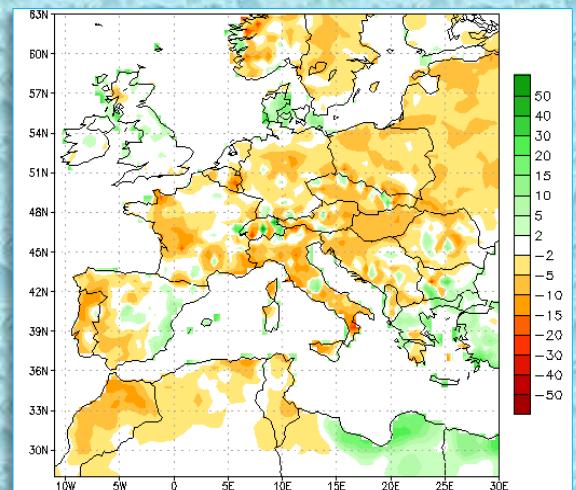
the calculated evaporation data for a set of meteorological measurement sites for the month of April 2022 for Albania are presented. Taking into consideration the values of the rainfall observed during this month as well as the initial phase of vegetation throughout the territory, of course the situation is not yet problematic for the vegetation as a whole, but slight tendencies of drought begin to appear and are evident in parts of

*Figure Nr.31 - Vlerat e llogaritura te avullimit per muajin prill 2022 (mm/muaj)*  
*Calculated values of evaporation for the April month 2022 (mm/month).*



*Figure Nr.32 - Vlerat e llogaritura te anomalive per avullimin per muajin prill 2022 (mm/muaj).*

*Calculated anomalies values of evaporation for the April month 2022 (mm/month).*



*Figure Nr.33. – Vlerat e llogaritura te avullimit për muajin prill 2022 për Shqipërinë.*  
*The calculated values of evaporation for Albania for April month 2022.*

të gadishullit Ballkanit, siç paraqitet situata nëpërmjet treguesit të SPI për muajin prill 2022 në hartën e dhënë në figurën Nr.34.

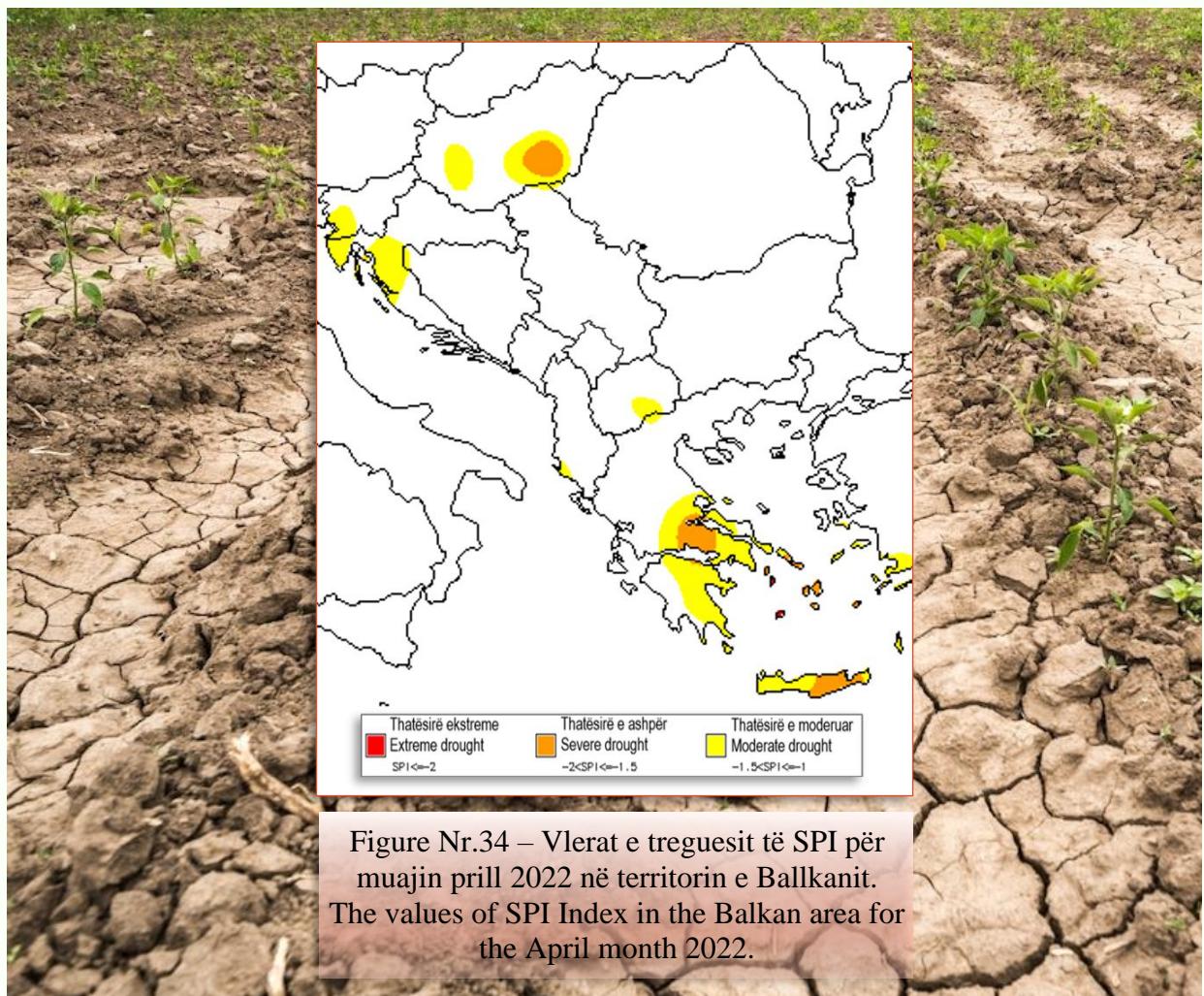
Gjatë muajit prill ishin ende te pranishme ngricat, të cilat përgjithësisht i takojnë pjesës VL e JL të vendit apo atyre në lartësi në brendësi të vendit.

Në tabelën në vijim Nr.1 paraqiten të dhënat vetëm për ato vendmatje meteorologjike ku u vrojtuan ditë me ngrica (me temperaturë minimale të ajrit nën pragun zero gradë celsius).

certain of the Balkan peninsula, as presented by through SPI indicators for the month of April 2022 in the map given in figure No.34.

During the month of April, the frosts were still present, which generally belong to the NE and JL parts of the country or those in the interior of the country.

In the following table no. 1, the data are presented only for those meteorological locations where frosty days were observed (with minimum air temperatures below zero degrees Celsius).



*Table Nr.1 – Treguesi i numrit të ditëve me ngrica ( $T < 0^\circ\text{C}$ ) për muajin Prill 2022 në territorin e Shqipërisë.  
The index of frost day number ( $T \leq 0^\circ\text{C}$ ) for April month 2022 in Albanian area.*

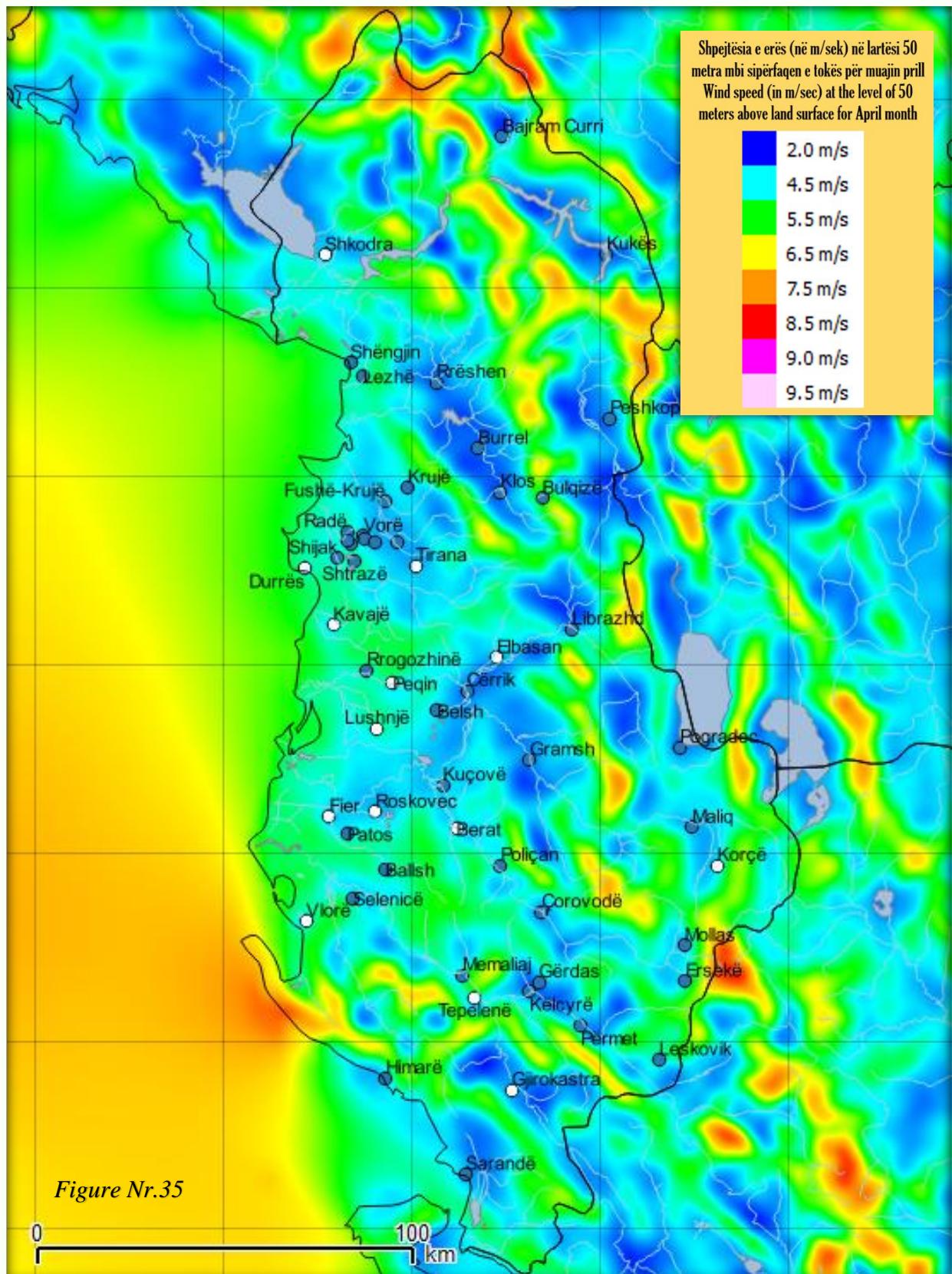
Nr.	Vendmatja meteorologjike	D.T.min $\leq 0.0^\circ\text{C}$	No.	Meteorological station	D.T.min $\leq 0.0^\circ\text{C}$
1	Bilisht	<b>3</b>	9	Nivicë	<b>4</b>
2	Dardhë	<b>8</b>	10	Pukë	<b>6</b>
3	Dushar	<b>3</b>	11	Rapsh	<b>1</b>
4	Gojan	<b>2</b>	12	Shupenzë	<b>2</b>
5	Kuç	<b>1</b>	13	Stravaj	<b>3</b>
6	Kurbnesh	<b>5</b>	14	Theth	<b>8</b>
7	Liqenas	<b>1</b>	15	Tropojë	<b>1</b>
8	Macukull	<b>7</b>			

# **Renewable Energy**

Era është një burim energjie të rinovueshme. Shqipëria ka zona që dallojnë për potencialin që ofron ky element i klimës.

# Energjite e rinovueshme

Wind is an source of renewable energy. Albania has areas that stand out for the potential offered by this element of the climate.



*Figure Nr.35*

Në figurën Nr.35 paraqitet harta me shpejtësitetë mesatare (në m/sek) që karakterizojnë muajin prill në lartësinë 50 metra mbi sipërfaqen e tokës. Ndërsa në figurën Nr.36 paraqitet harta me vlerat e përllogaritura për fuqinë e mundshme (në W/m<sup>2</sup>) që mund të gjenerohet nga era gjatë muajit prill në lartësinë 50 metra mbi sipërfaqen e tokës.

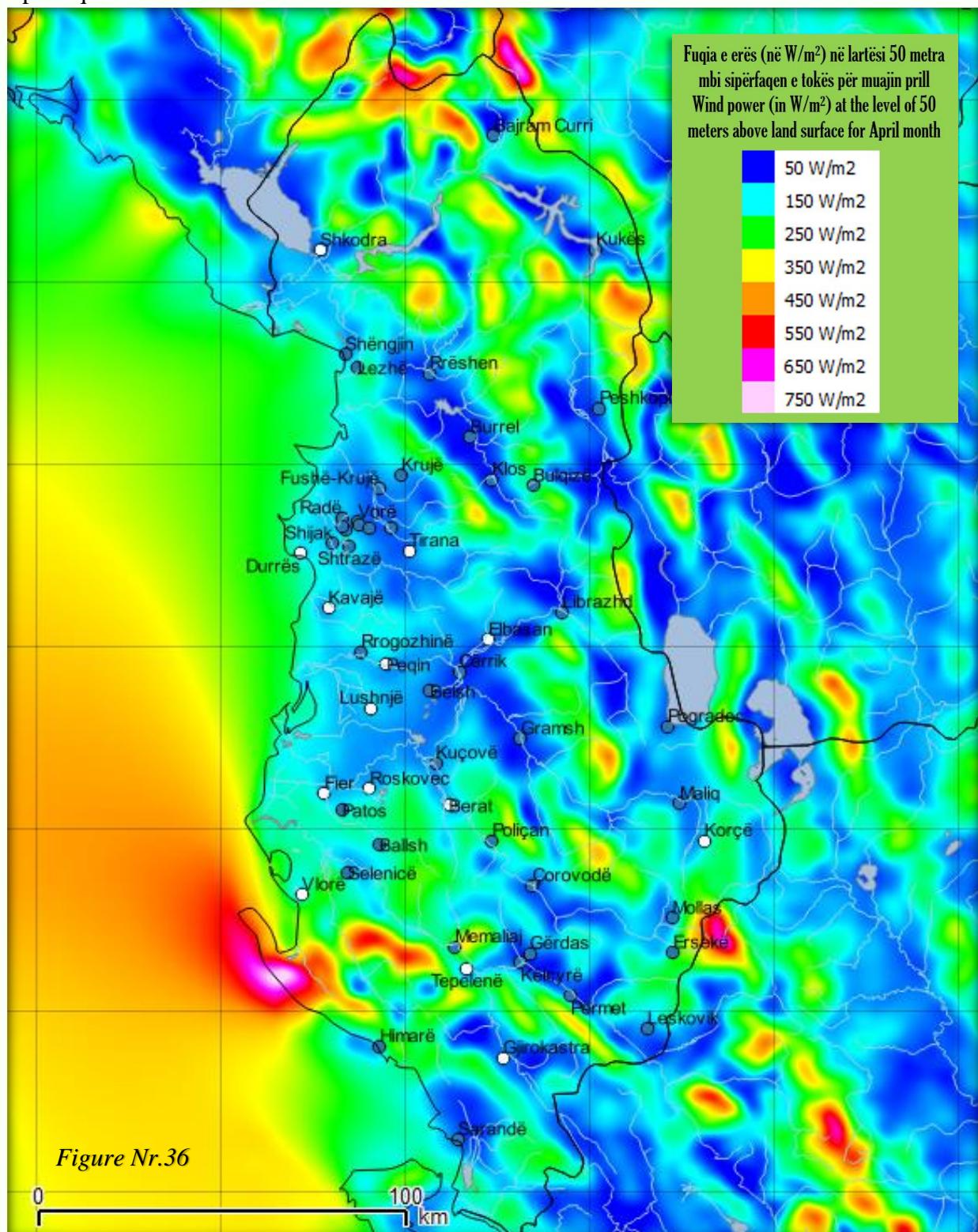


Figure No. 35 shows the average speed map (in m/sec) that characterizes the month of April at a height of 50 meters above the earth's surface. While the figure No.36 shows the map with the calculated values for the potential power (in W/m<sup>2</sup>) that can be generated by the wind during the month of April at a height of 50 meters above the surface of the earth.

Muaji prill 2022 ndonëse u kthye në normalitetin e viteve të fundit me vlera mbi normë të temperaturave të ajrit me  $+0.8^{\circ}\text{C}$  për 6 vite të fundit, siç shihet dhe në figurën Nr.37/a ku ai ruajti një anomali me  $+1.6^{\circ}\text{C}$  kundrejt mesatares shumevjeçare. Më e theksuar kjo anomali shënohet për vlerat maksimale ku ato arrijnë në  $+2.5^{\circ}\text{C}$ , ndërsa më e ulët anomalia shënohet për temperaturat minimale të ajrit me vetëm  $+0.6^{\circ}\text{C}$ , të cilat grafikisht janë paraqitur në figurën Nr.37/b dhe 37/c.

Reshjet atomsoferike për muajin prill ruajtën vlera të qëndrueshme nën normë duke u karakterizuar me anomali negative me rrëth -42%. Gjithashtu dhe treguesi i numrit të ditëve me reshje shënoi anomali negative me -39%. Këto tregues janë paraqitur në grafikët e figurës Nr.38/a & b.

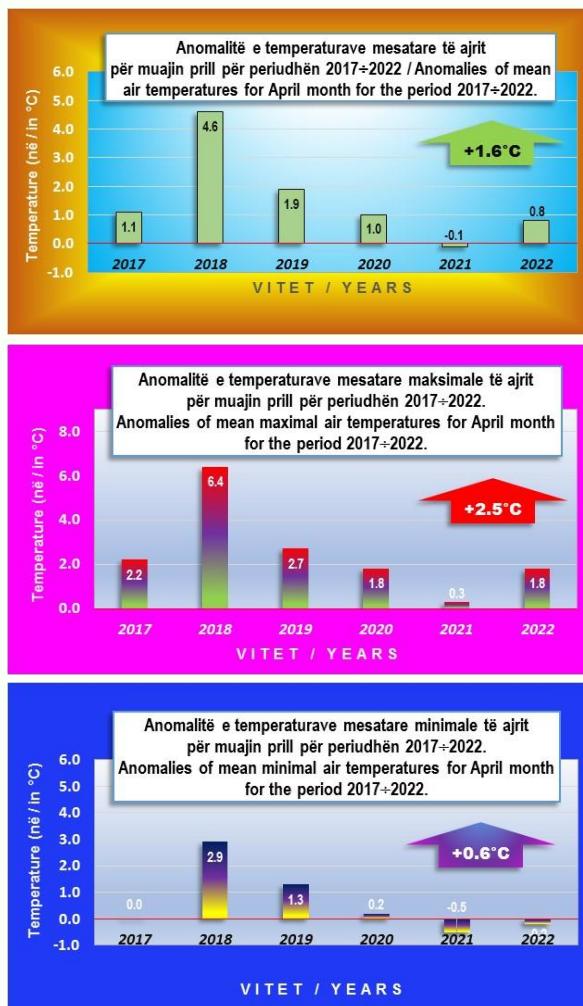


Figure Nr.37. -Vlerat e anomalive të temperaturave mesatare (a), maksimale (b) dhe minimale (c), gjatë 6 viteve të fundit (2017–2022) për muajin prill për Shqipërinë krahasuar me vlerat e normës.

Values of mean temperatures anomalies (a), maximal (b) and minimal (c) during the last 6 years (2017–2022) for the April month for Albania compare to norm values.

The month of April 2022, although it returned to the normality of recent years with values above the norm of air temperatures by  $+0.8^{\circ}\text{C}$  for the last 6 years, as can be seen in figure No.37/a where it maintained an anomaly of  $+1.6^{\circ}\text{C}$  versus the multi-year average. This anomaly is most pronounced for maximum values where they reach  $+2.5^{\circ}\text{C}$ , while the lowest anomaly is observed for minimum air temperatures of only  $+0.6^{\circ}\text{C}$ , which are graphically presented in figure No.37/b and 37/c.

Atmospheric precipitation for the month of April maintains stable values below the norm, being characterized by negative anomalies of -42%. Also, the indicator of the number of rainy days showed a negative anomaly with -39%. These indicators are presented in the graphs of figure No.38/a & b.

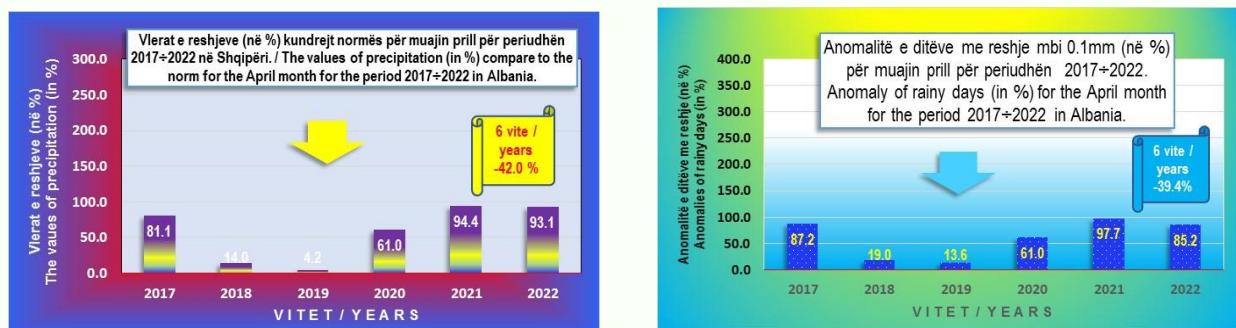
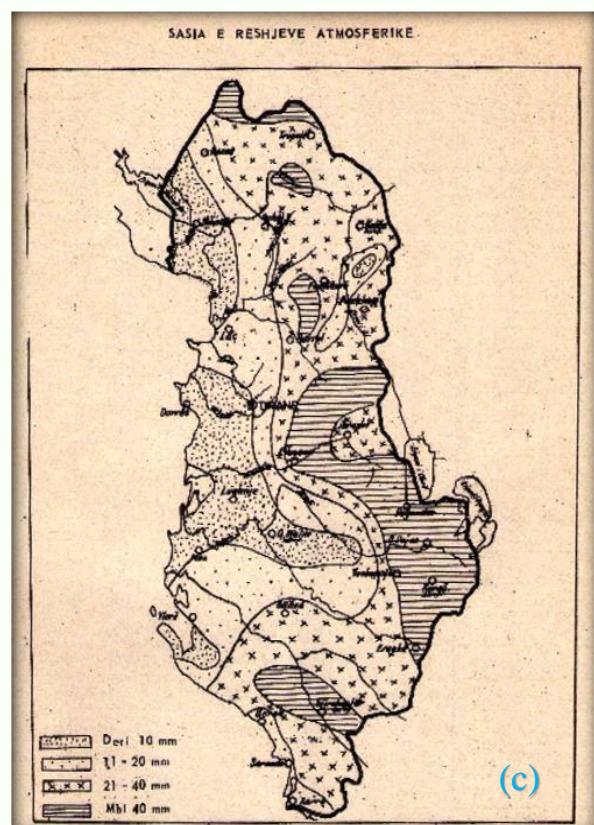
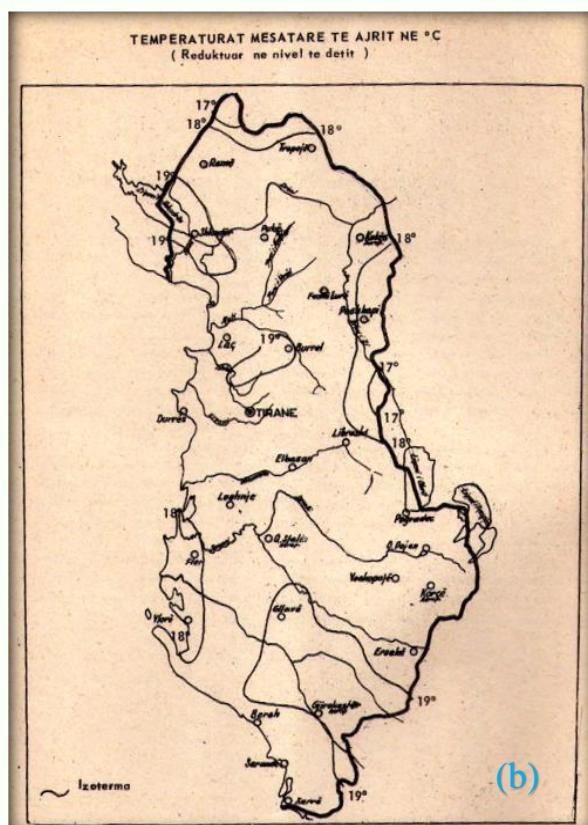
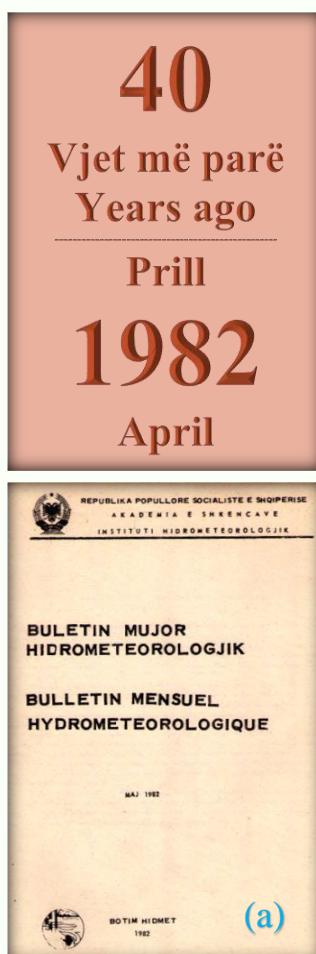


Figure Nr.38. – Anomalitë e reshjeve dhe ditëve me reshje për muajin prill (2017–2022).  
Anomalies of rainfall and rainy days for the April month (2017–2022).

**40** vjet më parë moti mbizotëruesh përmuanin prill 1982 i analizuar e publikuar në një buletin mujor (a) të asaj kohe ilustruar dhe me pamjet e figurave Nr.xx (a,b,c) përcjell një situate më pranë me vlerat e normës.

Në vijim në hartat përkatëse të këtij muaji pasqyrohen vlerat mesatare të temperaturave të ajrit si dhe reshjet atmosferike (b), ku dallon zona JL e Shqipërisë per reshje më të shumta (c).

"Në se gjysma e parë e këtij muaji u karakterizua me mot të qëndrueshëm në gjysmën e dytë kushtet e motit u përkeqësuan" citohet në këtë butelin të muajit prill të vitit 1982. Gjatë muajit prill 1982 kanë mbizotëruar erëra nga VP si dhe situata me shpejtësi të mëdha që në disa raste kanë kaluar 25m/sek, duke shkaktuar dhe dëme në ndonjë rast.



## The accuracy assessment of hourly generated air temperatures compared to hourly observed air temperatures.

Prof.Dr. Petrit ZORBA, Ing. Elsuida HOXHA

Department of Meteorology  
IGEO – PUT, Tirana - ALBANIA

### Abstract

Generating hourly air temperatures by appropriate software-based to extremely daily data of maximum and minimum temperatures is an important source of information in case when such data are missing. In this paper are analyzed the errors (deviations or differences) that accompany the generated data compared to the original hourly air temperature observations. Various indexes are analyzed through the series of original observations and those generated by the module. It has been noted a coefficient of correction of 0.99 between the 2 series, meanwhile are calculated also the standard deviation of anomalies (deviations), the variance, RES, |RES|, AME, RMSE. The values with different certainty as well have demonstrated that the generated hourly air temperatures can be used successfully for the evaluation of other indexes that are in need for such type of data input, like UKMO for heating and cooling for buildings, Chill hours to evaluate how to fulfill the plant request during the winter season, etc. The small errors noted between the generated and observed temperatures in overall for a season or a certain period of time are negligible. The analyzed data showed that 3 types of deviation mainly are observed; one during the first part of the day with a slight overestimation of hourly generated temperatures, the second period in the afternoon with a slight underestimation and during the night a negligible underestimation characterized by values of (-0.1÷-0.2) °C. For those tendencies also are presented the reasons and respective scientific considerations. In the study are analyzed different stations data, but here are presented the result for the meteorological station of Peshkopja, Albania.

### Introduction

All chill and heat models generally require hourly air temperatures, but such type of high-resolution information isn't available always. “*Unfortunately, hourly temperature data are often not recorded in places, for which we would like to compute chill or heat accumulation. Even where records have been collected, they are often incomplete, which makes them difficult to deal with*”.<sup>(1)</sup> Anyway having the hourly data is one thing and evaluate them how accurate they are is another side of the problem, because the generated one series of data is aimed to be as much possible close to the original one observed. Based to different cases of the analyses, the users can be oriented and leading them after, to a conclusion that can be in their hand, to accept or not such level of certainty and accuracy of generated data. For that purpose, are chosen and selected different meteorological stations, with full data (almost without gaps) and belonging to different climate zone in the country.

### The objective of the study

Some of the main objectives that relate to the use of such outputs that are very important to be known can be mentioned as follows:

- To identify the errors of hourly generated air temperatures from daily extreme, comparing them to the real hourly observations of air temperatures, taken by the same meteorological stations.
- To evaluate how important are such errors and what can be their impact in outputs of computation for various indexes that generally use like impute the hourly air temperatures, for example those in calculating heating and cooling energy (UKMO model) or in agriculture like (Chill hours, units, portions, etc. models) used to evaluate the winter season and the fulfillment of biological needs of plants, etc.
- To see what are the differences in the errors or deviations regarding different climate conditions.
- To see what the results for the warm period compare to the cool period of the year.
- To see the impact of daily rain related to other days of the year over the error values of hourly generated temperatures compare to the real hourly observation of air temperatures.

### Applied Methodology

Normally the database is so important and in this case are selected meteorological stations that fulfill the WMO standards regarding the meteorological observation criteria and also are chosen for different climate zones, to create a clearer idea about the impact of various climate, if such can be noted.

Briefly can be said that the methodology consists in the fact of comparing the hourly data of air temperature estimated by the model used for a recent study <sup>(1)</sup>, which use like input the daily extreme data of maximum and minimum air temperatures and those observed in reality at the same meteorological station.

## Data selection and elaboration

For the purpose of this study are collected the meteorological data observed at the electronic weather station of “Peshkopia” located in NE of Albania for the year 2020 that is also a leap year, which have observations done every 30’ for the whole year. Also are used the data of “Ura e Shtrenjtë” and “Theth” meteorological stations, part of 2 other climate zones of north Albania.

One overall check about the missing data shows that in all cases some small problems related to existing gaps need to be processed as a first step. It is known that small gaps that refer to short time frame data missing are easy to be fulfilled by applying interpolation as it is mentioned also by different authors. “*For small gaps, such linear interpolation often produces accurate values, but when gaps are longer, deviation from actual values can be quite substantial*” <sup>(2)</sup>. In our case the meteorological station of “Peshkopia” has only one gap of one hour, so very easy to complete the series by interpolation.

For the other meteorological stations with relatively larger time frames gaps even more than 1 day, by the literature is advised to use another near meteorological station database. “*Gaps in the record can also be patched with proxy data from other weather stations in the area. In this, it is critical to ensure that the proxy station is situated in a location with reasonably similar weather*” <sup>(2,4)</sup>.

The data elaborations started with those data coming from the database with measurements done by a time frame of every 30’. A reasonable methodology was used to convert these types of data to hourly data.

So, in such context for the meteorological station of “Peshkopia” with observations data, every 30 minutes are calculated the hourly data of air temperatures taken by those 30’ series of data and it is created a new series with real hourly data of air temperatures.

Also is created one series with daily extreme values for the same station and for the same year 2020 referring to the data observed every 30’. An overlook about the ongoing air temperature during the 24 hours period (based to 30” data observations) is presented in the following graph on figure No.1.

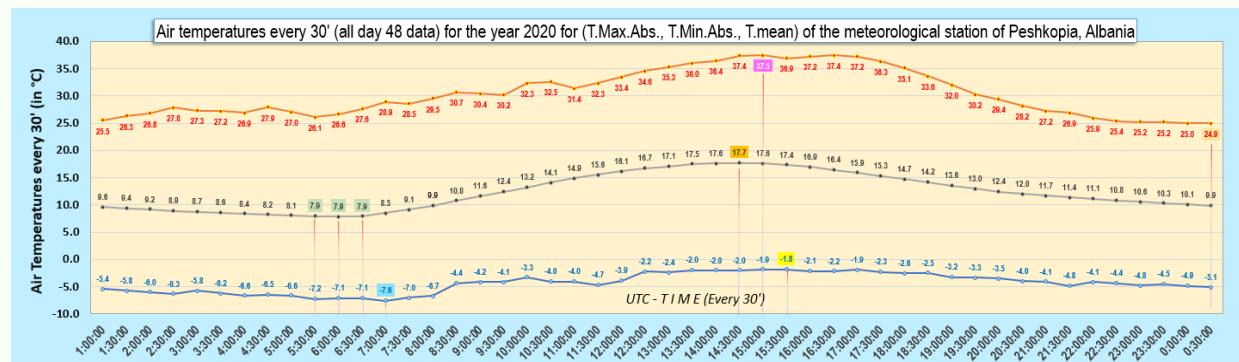


Figure No.1. – The average values of air temperatures every 30 minutes based to observations of the meteorological station of Peshkopia, Albania for the whole leap year 2020; as well as the maximum and minimum absolute values of data series for each corresponding time moment of observations.

As it can be noted on the graph of figure No.1, the low values of mean air temperatures are observed during the morning hours 05:30, 06:00, and 06:30, and the high values at the hour 14:30 of the mead day. Regarding the absolute maximum and absolute minimum values of air temperatures, they are observed respectively at the hour 07:00 and 15:00 for the year 2020 at the meteorological station of “Peshkopia”, Albania. Of course, less time frame of observation is better to localize in time the extreme values and moments of the absolute minimum and absolute maximum air temperatures.

## Analise of discovered errors and scientific reasons and considerations.

Now in a second step, all the extreme values of absolute minimum and absolute maximum daily temperatures are used by a specific model to generate the hourly air temperatures <sup>(3)</sup>. After that are computed the differences between the generated hourly air temperatures and those observed for the same meteorological station. In the following figure Nr.2 is presented the graph with differences or errors (deviations / anomalies) let's say between the values of generated hourly air temperatures by the above-mentioned model and those observed in reality, including the percent of cases with positive or negative deviations compare to respective observed values for the meteorological station of “Peshkopia” for the leap year 2020.

Figure No.2. – The number of cases expressed in % with errors (deviations  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  or  $<0^{\circ}\text{C}$ ) of the hourly generated air temperatures versus observed hourly air temperatures and as well as the values of anomalies (in  $^{\circ}\text{C}$ ) of mean hourly air temperatures generated compare to observed air temperatures.

As it can be clearly noted in figure No.2 during the 24 hours, the provided results after the elaboration of all the data related to the data bank 17568 (for the leap year 2020), show that the output data of hourly generated temperatures related to each hour during the day are accompanied by some anomalies (differences), that have an increased or decreased tendency between the 2 daily extreme moments of time that corresponds to the observation of daily minimum and daily maximum temperatures.

Meanwhile, near to the time of observation of daily extreme values the deviations are minimal as preliminary can be expected.

It should be noted the fact that the model for generating hourly air temperature takes into consideration the local geographical coordinates, the sun rises and sunset, which is related and reflects the source of energy, because as it is known solar radiation is the mean factor of variation of air temperatures.

Anyway, the cloudy and rainy days, the wind, etc., of course, have their impact on the ongoing hourly temperatures during the 24 hours. For the area where it is located the meteorological station of "Peshkopia" are observed 139 days with rain which represents 38% of the days of the year, meanwhile, about 8% are characterized by daily rain over the threshold of 5.0mm and 8.2% of the days are with rain over 10.0mm representing about 5%. In meantime has to be noted the fact that the number of cloudy days is higher than the rainy days. So, those facts can be an object for further analyzes to bring up any relationship in that context.

In meantime it should be mentioned that the temperature of air mass near the surface is the result of reflected radiation by the surface and not from direct sun radiation; so taking into account this fact and as well as the time needed by the surface (the land / the soil with grass at the meteorological station), to be warmed enough from the low night temperatures, normally it is needed some time to overpass this type of inertia and to get up at those levels for influencing the temperatures of the mass of air at the level of 2 meters above the surface during the first part of the day. It is known that the absolute minimum of air temperatures in a vertical profile near the surface is observed at the level of 5 cm above the land surface.

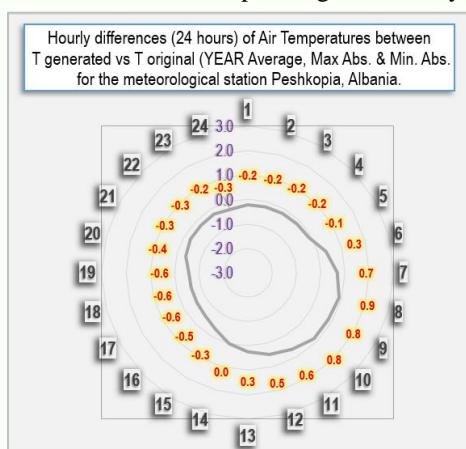
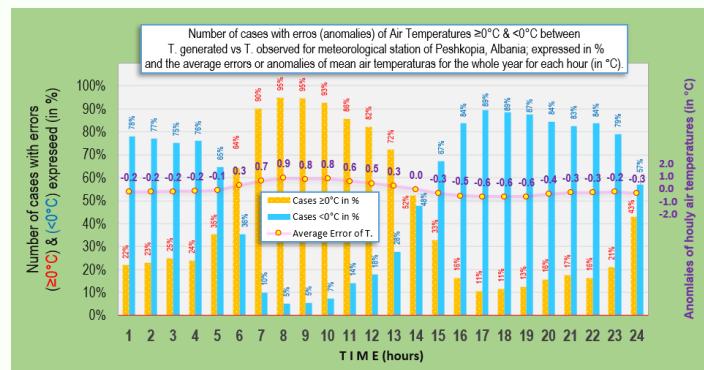
Also, should be evidenced the fact that during the evening (hours 16  $\div$  20) are noted some slightly higher values of temperatures observed compared to those estimated temperatures, which probably is related to the values of surface temperature that influence and still maintain a higher level of temperatures on the near land surface of the air mass, because during the day the surface get up to higher values of temperatures compare to the mass of air at the 2 m levels. In the meteorological stations, the values of surface land temperatures get up to  $60^{\circ}\text{C}$  or  $70^{\circ}\text{C}$  during the mead day on summertime. Of course, such high values of temperatures can't go without any impact on the air temperatures after midday at the 2 meters level above the surface.

During the night a constant irrelevant deviation (underestimation) is observed ( $-0.1^{\circ}\text{C} \div -0.2^{\circ}\text{C}$ ). Here has to be added also the fact of night-long wave radiation that is produced by the earth's surface, which may have even a minimal influence on such contexts. The solar panel that uses daily solar radiation are incorporating in nowadays new technology that aims to use also this type of reflected night-long wave radiation. So, this type of radiation can't be ignored as a source of influence in the air temperature values near the surface during the night hours. In meantime has to be noted that the model uses only the sun rises and sunset for the day radiation as a source of energy.

The second conclusion is related to the fact that all these anomalies / deviations or errors that are positive during the first part of the day and negative during the second part, make in total the sum of 24 hours deviations a 0 or near 0 value of the error (see also the figure Nr.3).

Figure No.3. – The hourly difference values of air temperatures generated versus the respective observed air temperatures during the 24 hours for the year 2020 for the meteorological station of "Peshkopia", Albania.

The third aspect that can be noted is the fact that higher errors or deviations are noted for the series of absolute maximum observed values during the mead day compared to the series of absolute minimum values observed during the night or as it is known in meteorology occurs 1 or 2 hours before the Sunrise.



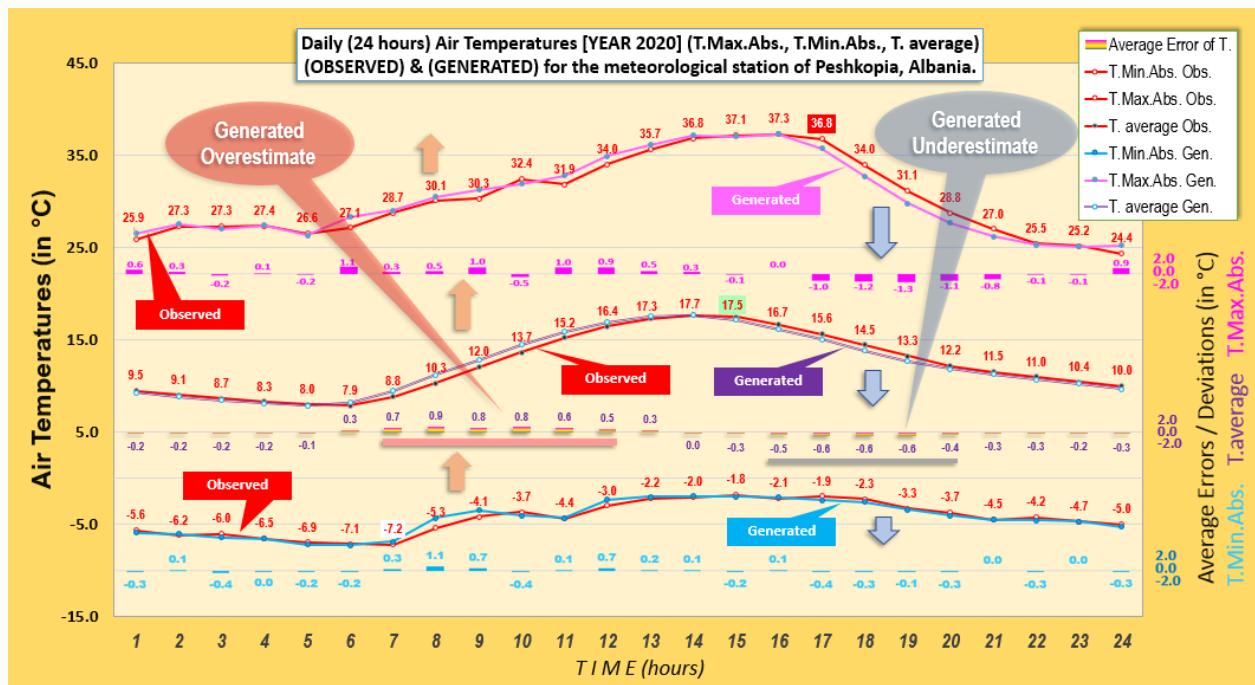


Figure No.4. – The daily (24 hours) values of generated and observed maximal & minimal air temperatures and as well as the average errors of mean hourly air temperatures generated and observed for the meteorological station of “Peshkopia”, Albania for the year 2020.

Generally, it results that the model can estimate and compute correctly better the minimum values including the absolute minimum daily values. Regarding the maximum absolute values, the values computed are more overestimated during the first part of the day meanwhile the second half of the day has an underestimation, as is shown clearly in figure No.4 for the meteorological station of “Peshkopia”, Albania.

#### How important seems to be such deviations?

First of all, it is important to note that the coefficient of correlation between the observed hourly air temperatures and those generated temperatures is 0.99 for each hour during the 24 hours, based to the data of one full year analyzed (8784 data) between the series of estimated air temperatures and those observed for each hour for the meteorological station of “Peshkopia”, Albania; as it clearly is shown on the following table No.1 together with other data.

Table No.1 – Some indexes about the deviations that characterize the relations between hourly air temperatures generated and those observed on the meteorological station of “Peshkopia”, Albania for the year 2020.

Times by hours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Error Min. Abs.	-1.1	-2.6	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.4	-1.2	-1.9	-0.8	-1.7	-2.9	-2.9	-2.0	-3.7	-3.0	-3.1	-2.4	-2.3	-1.6	-1.5	-3.0	-1.6	-9.9	
Error Max. Abs.	1.1	2.0	0.7	1.1	2.0	2.0	2.5	2.6	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	2.1	2.3	1.8	1.5	2.4	0.7	2.0	1.0	0.8	10.1		
Average Error of T. Dev.	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.7	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	
Standard Deviation	0.29	0.36	0.29	0.29	0.32	0.61	0.64	0.61	0.55	0.56	0.65	0.67	0.60	0.62	0.75	0.68	0.66	0.58	0.61	0.41	0.35	0.35	0.30	2.93	
Nr. of cases ≥0°C	80	84	91	88	129	236	330	347	346	339	314	301	284	191	120	60	39	42	46	57	64	60	77	157	
Nr. of cases <0°C	286	282	275	278	237	130	36	19	20	27	52	65	102	175	246	306	327	324	320	309	302	306	289	209	
Cases ≥0°C in %	22%	23%	25%	24%	35%	64%	90%	95%	95%	93%	86%	82%	72%	52%	33%	16%	11%	11%	13%	16%	17%	16%	21%	43%	
Cases <0°C in %	78%	77%	75%	76%	65%	36%	10%	5%	5%	7%	14%	18%	28%	48%	67%	84%	89%	89%	87%	84%	83%	84%	79%	57%	
Variance of deviations	0.08	0.13	0.08	0.08	0.10	0.37	0.41	0.38	0.31	0.32	0.42	0.44	0.46	0.38	0.38	0.56	0.47	0.43	0.33	0.38	0.16	0.12	0.12	0.09	8.59
Variation coef.	-1.4	-1.6	-1.6	-1.8	-3.1	1.8	1.0	0.7	0.7	0.7	1.0	1.4	2.4	-1754.5	-2.3	-1.3	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.2	-1.3	-9.0	
Certainty 99.7% +/-	0.7	0.9	0.7	0.7	0.9	2.2	2.6	2.7	2.5	2.5	2.6	2.5	2.1	1.9	1.9	1.5	1.4	1.1	1.3	0.8	0.8	0.8	0.7	8.5	
Certainty 95.0% +/-	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	1.5	1.9	2.1	1.9	1.9	1.9	1.8	1.4	1.2	1.2	0.8	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	5.4	
Certainty 50% +/-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	1.1	1.3	1.2	1.2	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	1.6	
Diff. Min. Gen. - Obs.	-0.3	0.1	-0.4	0.0	-0.2	-0.2	0.3	1.1	0.7	-0.4	0.1	0.7	0.2	0.1	-0.2	0.1	-0.4	-0.3	-0.1	-0.3	0.0	-0.3	0.0	-0.3	
Diff. Max. Gen. - Obs.	0.6	0.3	-0.2	0.1	-0.2	1.1	0.3	0.5	1.0	-0.5	1.0	0.9	0.5	0.3	-0.1	0.0	-1.0	-1.2	-1.3	-1.1	-0.8	-0.1	-0.1	0.9	
Diff. Mean Gen. - Obs.	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.7	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3		
Correl Coef. Gen. & Obs	0.999	0.998	0.999	0.999	0.999	0.997	0.997	0.997	0.998	0.998	0.998	0.997	0.998	0.998	0.997	0.998	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.921		

Based on the data presented in table No.1, it can be very useful if in a second step by further processing of data, the series of hourly deviations data can be used, like a correction coefficient (*Serie name on table No.1 is: Diff. Mean Gen. - Obs.*), which can lead to more precise data output, when we have to generate other data for the coming periods or even years.

Secondly, to be noted is the fact that atmospheric precipitation has an influence on the hourly ongoing air temperatures. In the following figure Nr.5 are presented the data of deviation of air temperature in °C and as well the daily rain values in mm for the year 2020 for the meteorological station of Peshkopia, Albania.

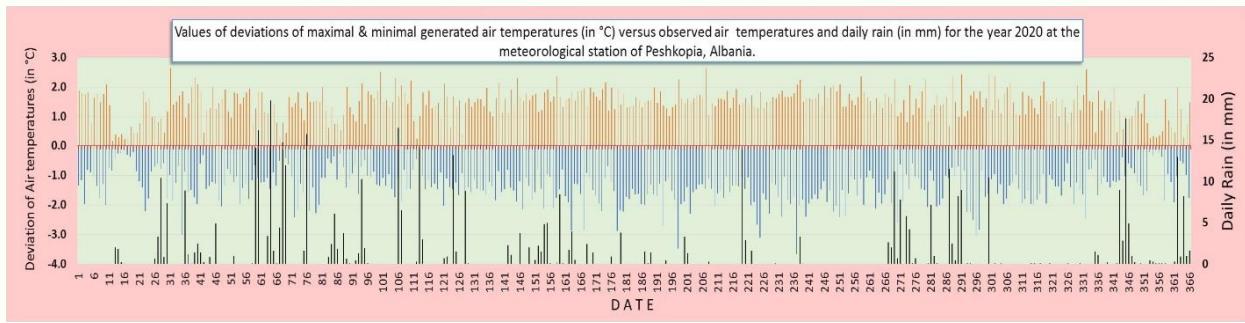


Figure No.5. – The daily rain (in mm) and the respective maximum values of deviation (+ or -) of air hourly temperatures generated compared to those hourly air temperatures observed, during the year 2020 at the meteorological station of “Peshkopia”, Albania.

In principle a cloudy or rainy day is characterized by a low amplitude of air temperatures compare to another day without rain, so also in the case of extreme deviations as can be noted on the graph presented on figure No.5, during the rainy days those anomalies are smaller compared to other days with clear sky. This is expressed as well by a negative coefficient of correlation of -0.3 between the 2 series of data (daily rain and that of differences between the maximal and minimal daily deviation of air hourly generated temperatures).

To avoid any error produced by shifting in time, are carefully taken into account the data corresponding to the right UTC or local hour as for those generated and as well as for those observed. For the year 2020, time change (DST) is done on March 29, when the hour 02:00 AM is done 03:00 AM, and on the date October 25 when the hour 03:00 AM is done 02:00 AM, for the whole country of Albania.

## Conclusions

- The hourly temperature generated by the model provides important information for the users that are in need of such type of information. Of course, it is an excellent source of information that in a second step by calculating the respective anomalies and using them like an error coefficient the model can provide really very accurate data. So, in all cases are needed some experimental meteorological monitoring data related to the microclimate of the location.
- The daily extreme maximum and minimum values of air temperatures extracted by computing them from the hourly air temperatures observed by the automatic meteorological stations are less than the real ones, which can be noted or observed in reality. Normally and practically the absolute minimum and maximum daily values of air temperatures are less or higher respectively compared to those extracted by any kind of database referring to a smaller different time frame (less than 1 hour) of observations during the 24 hours.
- Even computed by data referring to less time frame, like observations done every 30 minutes or 20, 15, 10 or 5' always exist an error. Of course, with the decreasing of the time frame, it gets smaller but still exists an error.

**The topic for further analysis:** - Rain effect during the day is a source of influence in decreasing the values of observed air temperatures during these hours. Cloudy and rainy days influence by producing less deviation compare to clear sky days. - Wind effect is known for the modification of air temperatures influencing to a decreasing tendency, but not analyzed in this phase of the study. - Night radiation is another element that can be analyzed in further study by having appropriate measurement instruments.

## Bibliography

1. “Agricultural Land in the Municipality of Korça and its Geo-Climatic Features” & “Suitability of Agricultural Land in the Municipality of Korça for some fruit crops and vines” Authors: Prof. Dr. ZORBA P., Dr. SALILLARI I., Dr. MEHMETI I. Albania, 2021.
2. “Producing hourly temperature records for agroclimatic analysis”, Eike Luedeling, University of Bonn, Germany, May 13, 2021.
3. “Evaluation of hourly temperatures referring to the maximal and minimal daily air temperatures.” Prof.Dr. Petrit Zorba, M.Sc. Elsuida Hoxha, etc., “Monthly Climate Bulletin” Nr.39, March 2020, ISSN 2521-831X.
4. “Accuracy of hourly air temperatures calculated from daily minima and maxima” \*D.C. Reicosky, L.J. Winkelmann, J.M. Baker, and D.G. Baker\*\* *North Central Soil Conservation Research Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Morris, MN 56267 (U.S.A.) Agricultural and Forest Meteorology*, 46 (1989) 193-209 193 Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam - Printed in The Netherlands.

## Energjitetë e Rinovueshme

Nevojat për energji në të gjitha fushat e zhvillimit të çdo vendi kanë ardhur vazhdimesht në rritje. Natyrisht shfrytëzimi i burimeve të rinovueshme është një prirje që në dekadat e fundit ka orientuar politikat në shumë vende të botës.

Në këtë kontekst çdo teknologji e re e shfrytëzimit të këtyre energjive duhet të paraprihet dhe nga ana ligjore. Në vijim po përcillen disa pjesë nga legjislacioni në fuqi që ekziston në Shqipëri sa i takon këtij sektori.

Në mbështetje të pikës 4 të nenit 102 të Kushtetutës së Republikës së Shqipërisë, dhe të pikës 4, të nenit 15 të ligjit nr. 7/2017

“Për nxitjen e përdorimit të energjisë nga burimet e rinovueshme të energjisë”, është përgatitur dhe publikuar në Fletoren Zyrtare

në nr.103 të vitit 2019 një udhezim, i cili përmban një sërë informacionesh se kush ka të drejtë dhe se si duhet të operojë në se do të dëshironë të përdorte këto burime të natyrës, që ofrojnë falas energji të rinovueshme.

\* \* \*

### Udhëzim Nr. 3, datë 20.6.2019.

Për miratimin e procedurës së lehtësuar të autorizimit për lidhjen në sistemin e shpërndarjes të projekteve të vogla të rinovueshme për vetëprodhuesit e energjisë elektrike nga dielli. *Fletorja Zyrtare e Republikës së Shqipërisë. Tirana – E mërkurë, 17 korrik 2019 Nr. 103 (f.7558).*

1. Një shoqëri e vogël ose e mesme, apo një klient familjar mund të instalojë një kapacitet total deri në 500 kWp për vetëprodhimin e energjisë elektrike nga dielli në përputhje me nenin 15, të ligjit nr. 7/2017.

3. Injektimi në rrjet do të lejohet për kategorinë e konsumatorëve të përcaktuar sipas pikës 1 të këtij udhëzimi, të cilët mund të prodhojnë një pjesë ose të gjithë energjinë elektrike që konsumojnë nga impianti PV diellore. Bilanci dhe faturimi neto, të bëhen nga OSHEE-ja në baza mujore për secilën pikë matjeje të autorizuar të klientit.

Teprica e energjisë, më e madhe se konsumi mëjor, do t'i shitet Furnizuesit të

## Renewable Energies

Energy needs in all areas of development of each country have been constantly increasing. Of course, the use of renewable resources is a trend that in recent decades has guided policies in many countries of the world.

In this context, any new technology for the use of these energies must also be preceded by the legal side. In the following, some parts of the legislation in force that exists in Albania as it pertains to this sector are presented.

In support of point 4 of article 102 of the Constitution of the Republic of Albania, and point 4 of article 15 of law no. 7/2017 "On promoting the use of energy from renewable energy sources", it was prepared and published in Official Gazette no. 103 of 2019 an instruction, which contains a lot of information about who has the right and how he should operate if he would like to use these natural resources, which offer free renewable energy.

\* \* \*

### Instruction No. 3, dated 20.6.2019.

For the approval of the simplified authorization procedure for the connection to the distribution system of small renewable projects for self-producers of electricity from the sun. Official Journal of the Republic of Albania. Tirana - Wednesday, July 17, 2019 No. 103 (p. 7558).

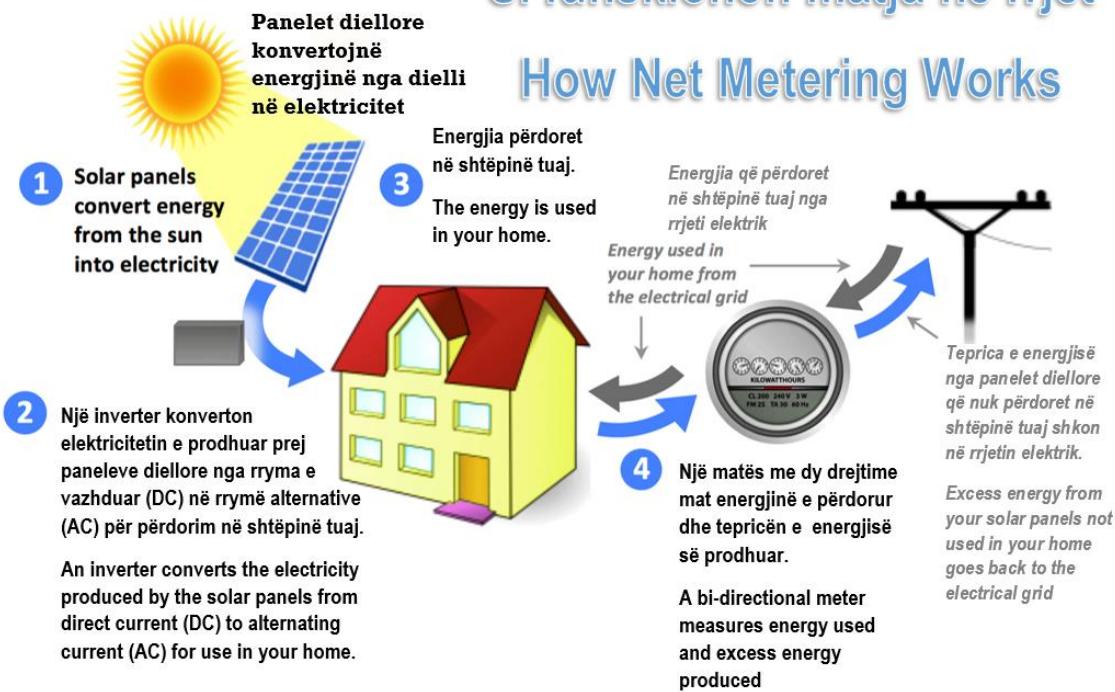
1. A small or medium-sized company, or a family customer can install a total capacity of up to 500 kWp for self-production of electricity from the sun in accordance with Article 15 of Law no. 7/2017.

3. Network injection will be allowed for the category of consumers defined according to point 1 of this instruction, who can produce part or all of the energy electricity they consume from the PV plant solar. Balance and net billing, to be done by OSHEE on a monthly basis for each customer's authorized metering point.

Excess energy, greater than the monthly consumption, will be sold to the Supplier

## Si funksionon matja në rrjet

### How Net Metering Works



Shërbimit Universal pas miratimit të Metodologjisë së përcaktimit të çmimit të blerjes së energjisë elektrike të prodhuar përvetëkonsum nga kjo kategori konsumatorës.

6. Fuqia e instaluar e impiantit PV, për prodhimin e energjisë elektrike nga dielli, për çdo pikë lidhjeje ose/apo konsumator, do të llogaritet mbi bazën e orëve të punës në pik të prodhimit të energjisë elektrike nga ky impiant, por në asnjë rast nuk duhet të kalojë fuqinë e kërkuar. Deri në miratimin e një harte të rrezatimit në varësi të pozicionit gjeografik, kjo fuqi do të llogaritet përrrezatimin e mesatarizuar 1,400 kWh/kWp, pavarësisht faktit se në cilin rajon të Shqipërisë vendoset impianti.

7. Aplikimi për lidhjen e impiantit PV dhe matësit me dy drejtime në rrjetin e shpërndarjes, do të fillojë të bëhet menjëherë sipas procedurave të ngjashme për lidhjet e reja pranë zyrave të kujdesit të klientit të OSHEE-së.

7/d) propozimin mbi modelin e matësit dhe karakteristikat teknike të tij. Subjekti është i detyruar, sipas nenit 15 "Skemat e matjes neto të energjisë", të ligjit nr. 7/2017 "Për nxitjen e përdorimit të energjisë nga burimet e rinovueshme të energjisë", të instalojë me shpenzimet e veta **një matës**

Universal Service after the approval of the Methodology for determining the purchase price of electricity produced for self-consumption by this consumer category.

6. The installed power of the PV plant, for the production of electricity from the sun, for each connection point and/or consumer, will be calculated on the basis of the working hours at the peak of the production of electricity from this plant, but in no case should it exceed the required power. Until the approval of a radiation map depending on the geographical position, this power will be calculated for the averaged radiation of 1,400 kWh/kWp, regardless of the fact in which region of Albania the plant is located.

7. The application for the connection of the PV plant and the two-way meter to the distribution network will start immediately following the similar procedures for new connections at the OSHEE customer care offices.

7/d) proposal on the meter model and its technical characteristics. The subject is obliged, according to article 15 "Net energy metering schemes", of law no. 7/2017 "For promoting the use of energy from renewable energy sources", to install a meter at his own expense

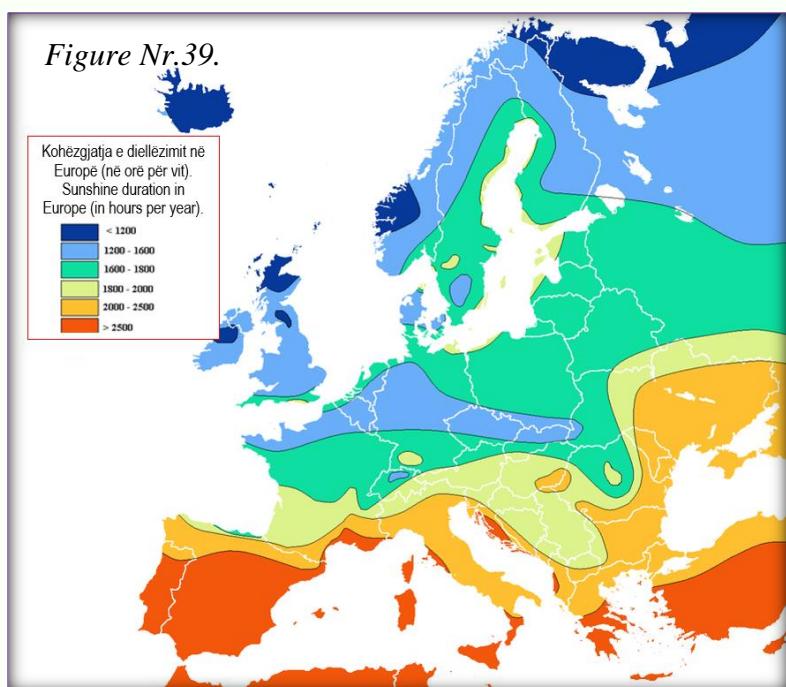
**inteligjent me dy drejtime**, sipas kérkesave të përcaktuara nga OSHEE-ja në përputhje me Kodin e Matjes. Matësi, duhet të matë energjinë elektrike që subjekti merr nga rrjeti i OSHEE-së dhe energjinë elektrike që subjekti (impianti PV) fut në rrjetin e OSHEE. Për të njojur konsumin e përgjithshëm të energjisë elektrike të klientit vetëprodhues, vendoset **një matës intelligent me një drejtim** të prodhimit pas inventarit kryesor, sipas kérkesave të përcaktuara nga OSHEE-ja në përputhje me Kodin e Matjes.

17. Deri në miratimin e Metodologjisë së përcaktimit të cmimit të blerjes së energjisë elektrike të prodhuar, teprica e energjisë, që tejkalon konsumin mujor, do t'i kalojë Furnizuesit të Shërbimit Universal pa kundërshpërblim për vetëprodhuesit.

\* \* \*

Në kontekstin e një mirë informimi të përdoruesve dhe lexuesve të këtij buletini gjatë këtij viti në çdo publikim do të ketë një informacion jo vetëm mujor, por dhe më të detajuar në lidhje me rrezatimin diellor në hapësirën e vendit tonë, me treguesit e ndryshëm që shërbejnë për vlerësimin e tij si dhe me tendencat që paraqet në vitet e fundit ecuria këtij elementi të rëndësishëm meteorologjik në Shqipëri, pa lënë mënjanë dhe vlerësimet në lidhje me ndryshimet klimatike.

Për të patur një pamje më të plote mbi rrezatimin diellor në kontinentin European në vijim në hartën e dhënë në figurën Nr.39 paraqiten vlerat vjetore të treguesit të diellëzimit, ku Shqipëria bën pjesë në zonat më me shumë diellëzim vjetor.



**two-way intelligent**, according to the requirements defined by OSHEE in accordance with the Measurement Code. The meter must measure the electricity that the entity receives from OSHEE's network and the electricity that the entity (PV plant) enters into OSHEE's network. In order to know the total electricity consumption of the self-generating customer, a smart meter with one direction of production is installed behind the main inventory, according to the requirements set by OSHEE in accordance with the Metering Code.

17. Until the approval of the Methodology for determining the purchase price of the produced electricity, the surplus of energy, which exceeds the monthly consumption, will be transferred to the Universal Service Provider without compensation for the self-producers.

\* \* \*

In the context of better informing the users and readers of this bulletin during this year, in each publication there will be not only monthly, but also more detailed information about the solar radiation in the space of our country, with the different indicators that serve for its evaluation as well as the trends presented in recent years by the performance of this important meteorological element in Albania, without leaving aside the evaluations related to climate change.

In order to have a more complete view of the solar radiation in the European continent, the annual values of the insolation indicator are presented in the map given in figure No.39, where Albania is part of the areas with more annual insolation.

**“One of the biggest obstacles to making a start on climate change is that it has become a cliche before it has even been understood”**

**Tim Flannery**



**PUT - INSTITUTE OF GEOSCIENCES**

Street: Don Bosko , No.60, Tirana - ALBANIA

Tel: 042 250 601 & Fax: 042 259 540

E-mail: [AlbaniaClimate@gmail.com](mailto:AlbaniaClimate@gmail.com)

Website: [www.geo.edu.al](http://www.geo.edu.al)