

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIHA VELENJE
Vodnikova cesta 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

SONČNO BO ALI PA NE

Tematsko področje: TEHNIKA

Avtorici:

Zala Rauter, 8. razred

Petja Emeršič, 8. razred

Mentorja:

Damijan Vodušek, prof.

Gal Oblišar, mag.

Velenje, 2019

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentorja: Damijan Vodušek, prof.
 Gal Oblišar, mag.

Datum predstavitve: marec 2019

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha, šolsko leto 2018/2019

KG fizika / Vreme, napoved vremena, meteorologija, vremenski pojavi

AV RAUTER, Zala/ EMERŠIČ, Petja

SA VODUŠEK, Damijan

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2019

IN SONČNO BO ALI PA NE

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 31 str., 12 graf, 8 sl., 14vir.

IJ sl

JI sl / en

Mnogi med nami vsako jutro vključimo radio, televizijo, pogledamo na telefon in spremljamo vremensko napoved. Zanima nas, ali oblačno nebo pomeni dež. Ali bo jutranje sonce trajalo? Ali bo dvigovanje temperature prineslo odjugo, ki bo stopilo sneg in led? Ko slišimo napoved, se odločimo, kako se bomo oblekli, in ali bomo vzeli s seboj dežnik ali ne. Vreme je zelo nepredvidljiv naravni pojav, saj se tudi v primeru lepe napovedi lahko v hipu spremeni. Ampak koliko te napovedi držijo? Z najino raziskovalno nalogo sva hoteli ugotoviti, kako točne so vremenske napovedi. V raziskovalni nalogi sva spremljali odstopanja izmerjenih vrednosti temperature zraka, oblačnosti in padavin od napovedi v različnih časovnih intervalih. Podatke o napovedih in izmerjenih vrednosti izbranih spremenljivk sva pridobili na Uradu za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje. Te podatke sva kasneje računalniško obdelali in podrobneje razložili v nalogi. Uporabili sva podatke za tri različne kraje v Sloveniji, in sicer za Portorož, Ljubljano in Rateče. Po obdelavi in analizi podatkov sva prišli do ugotovitve, da so napovedi bolj ali manj natančne. Spoznali sva, da v povprečju bližja kot je napoved, natančnejša je, z oddaljenostjo napovedi pa se napaka v napovedi povečuje. Z nalogo ugotavljava, da je spremljanje dolgoročnih vremenskih napovedi v naših geografskih širinah ni zanesljivo, saj sva dokazali, da so odstopanja zelo velika in se vreme v daljšem časovnem obdobju lahko bistveno spremeni od napovedi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, šolsko leto 2018/2019

CX physics / weather, weather forecast, meteorology

AU RAUTER, Zala/ EMERŠIČ Petja

AA /VODUŠEK, Damijan

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2019

TI WILL BE SUNNY OR NOT

DT Research work

NO VII, 31 p, 12 graph, 8 fig, 14ref.

LA sl

AL sl/en

AB Many of turn on the radio or television, look at the phone and watch the weather forecast every morning. We wonder whether cloudy sky means rain. Will the morning sun last? Will the temperature rise bring thaw, which will melt snow and ice? When we hear the weather forecast, we decide what to wear and whether to take an umbrella with us or not. The weather is a very unpredictable natural phenomenon because even if the forecast shows that the day will be sunny, it can suddenly change. But how correct the weather forecasts really are? With our thesis we wanted to find out how accurate weather forecasts are. In the research project, we observed the deviations of the measured values of the air, cloudiness, temperature and precipitation from the forecast in different time intervals. Data on forecasts and the measured values of selected variables were obtained at the Department of Meteorology and Hydrology on Slovenian Environment Agency. We later processed this information in a computerized manner and explained it in detail. We collected data for three different places in Slovenia – Portorož, Ljubljana and Rateče. After processing and analysing the data we came to the conclusion that the forecasts are more or less accurate. We realized that on average the closer the forecast is, the more accurate it is, but with the distance of the forecast, the errors in the forecast are increasing. We found out that monitoring of long-term weather forecasts in our latitudes are not reliable, as we proved that the deviations are very large and the weather can change significantly from the forecast over a longer period of time.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 VREME	2
2.1.1 METEOROLOGIJA	3
2.1.2 METEOROLOG	3
2.1.3 VREMENSKI POJAVI	3
2.2 NAPOVEDOVANJE VREMENA	9
2.2.1 MODERNE METODE	10
3. METODE DELA	11
3.1 METODA	11
4 REZULTATI	12
4.1 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE NAJNIŽJE TEMPERATURE	12
4.2 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE NAJVIŠJE TEMPERATURE	15
4.3 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE OBLAČNOSTI	18
4.4 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE PADAVIN	21
5 DISKUSIJA	24
6 ZAKLJUČEK	26
7 POVZETEK	27
8 ABSTRACT	28
9 ZAHVALA	29
10 VIRI IN LITERARURA	30
11 PRILOGA	30

KAZALO SLIK

Slika 1: Merjenje oblačnosti	2
Slika 2: Nastanek toče	5
Slika 3: Zasnežena pokrajina.....	6
Slika 4: Nevihta.....	7
Slika 5: Anticiklon.....	7
Slika 6: Ciklon.....	8
Slika 7: Napovedovanje vremena.....	9
Slika 8: Primer pridobljenih podatkov za obdelavo	11

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Ljubljano.....	12
Grafikon 2: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Portorož.....	13
Grafikon 3: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Rateče	14
Grafikon 4: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Ljubljana	15
Grafikon 5: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Portorož.....	16
Grafikon 6: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Rateče.....	17
Grafikon 7: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Ljubljano.....	18
Grafikon 8: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Portorož	19
Grafikon 9: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Rateče	20
Grafikon 10: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Ljubljano	21
Grafikon 11: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Portorož	22
Grafikon 12: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Rateče	23

SEZNAM OKRAJŠAV

OŠ osnovna šola

npr. na primer

ARSO Agencija Republike Slovenije za okolje

° C stopinje Celzija

km/s kilometrov na sekundo

mm milimeter

min minimalna oz. najnižja

max maksimalna oz. najvišja

m² kvadratni meter

1 UVOD

Vreme je izraz za stanje atmosfere, ki nastane pod vplivi vseh pomembnejših meteoroloških elementov in atmosferskih pojavov. [1]

Vreme napovedujejo meteorologi, ki z različnimi metodami pridejo do napovedi, ki pa ni vedno točna. Nihče ni vesel, če napoved napoveduje sonce, nato pa se izkaže za zelo deževen dan. Za to raziskovalno nalogo sva se odločili, saj sva se vedno spraševali, do kakšne mere napovedi res držijo.

Proces napovedovanja vremena vedno vsebuje naslednje elemente: opazovanja in meritve v ozračju, diagnozo dogajanj v ozračju, uporabo tehnik in metod za napovedovanje prihodnjega stanja, produkcijo uporabniško prirojenih informacij o predvidenem razvoju, posredovanje informacij končnim odločevalcem in uporabnikom, spremljanje, s katerim nadziramo potek ostalih podprocesov. [2]

Skozi čas se je napovedovanje vremena zelo spremenilo. Zdaj je tehnologija že zelo napredna in vreme napovedujejo z računalniki in drugimi tehničnimi napravami. Včasih pa so opazovali naravo in s tem presojali, kakšno bo vreme. Na internetu sva izbrskali zanimivo vrsto napovedovanja – napovedovalci z goratega območja Schwyz napovedujejo vreme z opazovanjem narave, in sicer s pomočjo miši: če si miši izkopajo kanale globoko pod zemljo, bo zima mrzla, če pa tik nad površjem, potem bo zima mila. [3]

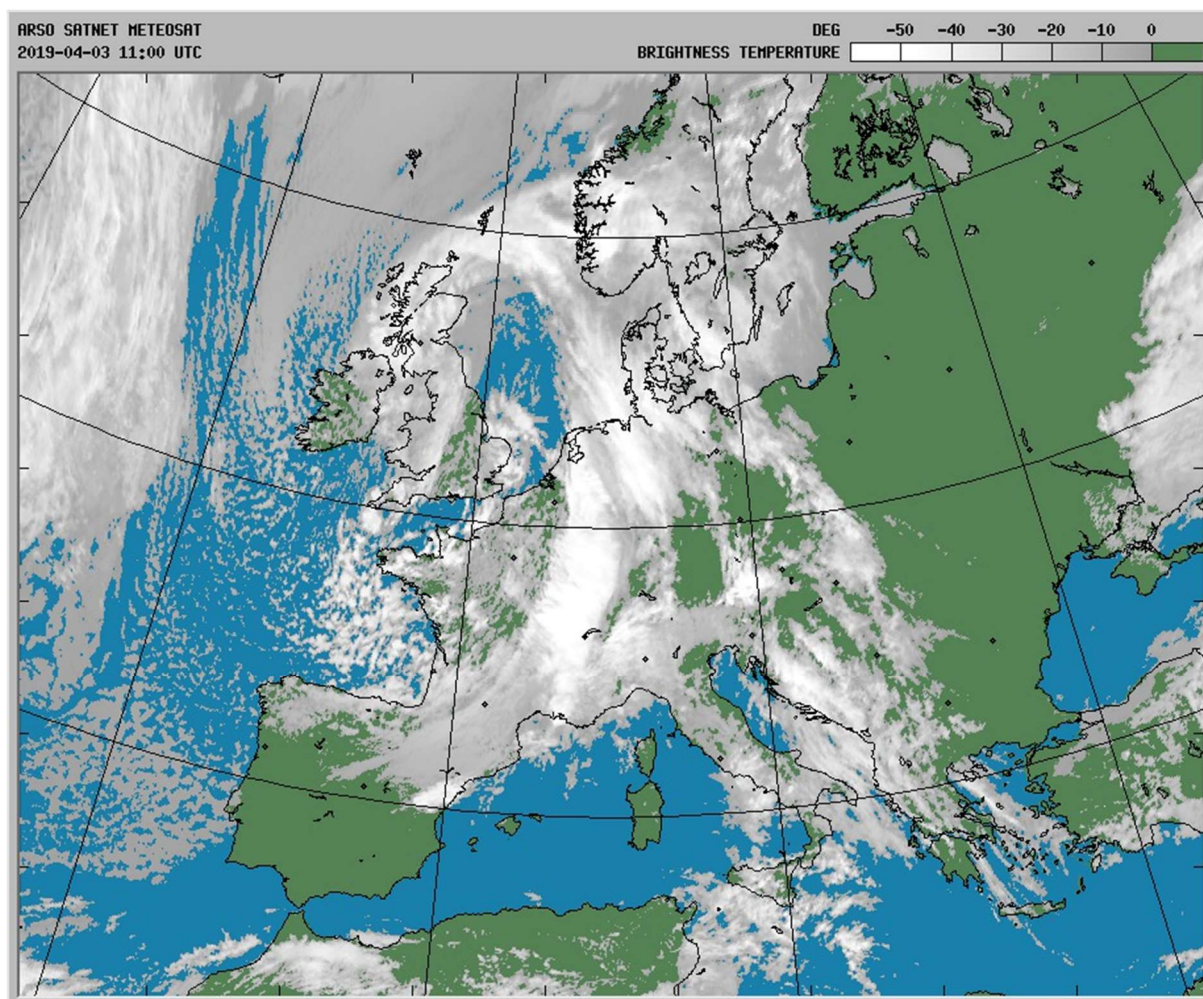
Tudi sami dnevno spremljavo vremensko napoved, da se lahko vremenu primerno oblečeva ter da vea, ali naj s seboj vzameva tudi dežnik.

HIPOTEZE:

1. Vremenska napoved temperature za naslednji se bo ujemala z izmerjeno.
2. Z vsakim oddaljenim dnem se napaka v napovedi temperature povečuje.
3. Napoved vremena za 10 dni vnaprej ni smiselna.
4. Napaka pri najnižji in najvišji napovedani temperaturi je približno enaka.

2 PREGLED OBJAV

Ko sva iskali podatke o tem, kako se vreme napoveduje, sva dobili zelo malo informacij iz knjig oz. neposredno z interneta. Zato sva v tem poglavju napisali in opisali pojme, ki so pomembni za razumevanje vremena pa tudi pri napovedovanju. V najini raziskovalni nalogi sva spremljali podatke za minimalno temperaturo, maksimalno temperaturo, padavine in oblačnost. Minimalno in maksimalno temperaturo merimo z termometri. Padavine merimo tako, da določimo, kako visoka plast v milimetrih je padla v določenem časovnem obdobju na zemeljsko površino. Oblačnost merijo tako da meteorologi s posebnimi senzorji zajamejo del neba ter s tem računalniki izračunajo kako pokrito je nebo z oblaki. Rezultate določijo tako, da na lestvici od nič do deset, kjer nič pomeni jasno deset pa popolnoma oblačno, določijo oblačnost. Primer kaže spodnja slika.



Slika 1: Merjenje oblačnosti

2.1 VREME

Vreme je meteorološko-klimatski izraz za stanje atmosfere, ki nastane pod vplivi vseh pomembnejših meteoroloških elementov in atmosferskih pojavov, kot so temperatura, vlaga, zračni tlak, oblačnost in hitrost vetra. Vreme je pomemben del naravnega okolja. [4]

2.1.1 METEOROLOGIJA

»Meteorologija je znanstveno proučevanje atmosfere in je osredotočena na vremenske procese in napovedovanje vremena.«

Vremenski dogodki so opazovani meteorološki pojavi, ki so razloženi s strani znanosti in krasijo meteorologijo. Ti dogodki, ki obstajajo v zemeljski atmosferi so omejeni z različnimi spremenljivkami. To so vlaga, zračni tlak, temperature in gradient ter medsebojna povezanost med posameznimi spremenljivkami in njihove spremembe v časovni periodi. V troposferi se dogaja večina opazovanja vremena.

Vsem vejam meteorologije je skupna uporaba računalnikov z veliko programske opreme. Ti omogočajo zbiranje, prenos in obdelavo velike količine podatkov, ki jih izmerijo merilni inštrumenti. Statistične obdelave, razne grafike in risanja kart brez računalnikov ni več. Meteorologija je mednarodna veda, saj brez tesne povezave in nenehne izmenjave podatkov in produktov ne more obstajati. Informacijski sistem omogoča hiter dostop do podatkov, medsebojno komuniciranje med meteorološkimi službami. [5]

2.1.2 METEOROLOG

Meteorolog je znanstvenik. Delo meteorologa se razlikuje glede na vejo meteorologije, v kateri dela. Večina ljudi se zelo moti, ko meni, da meteorolog le opazuje oblake, beleži vremenske pojave, temperaturo, meri padavine. Meteorolog je predvsem velik uporabnik vremenskih podatkov. Določa pravilno lokacijo in izbor merilne tehnike. Nadzira kakovost opazovanj in določa, kje je potrebno postajo prestaviti ali glede na geografsko pokritost postaviti novo. Skratka, postavlja temelje za pridobivanje podatkov, meritev pa, razen občasno in po potrebi, ne opravlja, skrbi pa za ustrezno arhiviranje podatkov in izvajanje prostorske in časovne kontrole podatkov. S pomočjo posnetkov meteoroloških satelitov sledi premikom oblačnih sistemov, s pomočjo radarskih meritev pa spremlja nastanek in gibanje padavinskih sistemov in neviht. Uporablja meritve meteoroloških postaj, tako avtomatskih kot tistih z meteorološkimi opazovalci. Na sinoptičnih kartah določa lego vremenskih front, ciklonov in anticiklonov, analizira pa tudi zračne tokove na različnih višinah atmosfere. Izdeluje razne vrste vremenskih napovedi v tekstualni in grafični obliki. Pri tem uporablja rezultate računskih meteoroloških prognostičnih modelov, ki jih skrbno pregleda in ovrednoti ter primerja rezultate različnih modelov med seboj. [6]

2.1.3 VREMENSKI POJAVI

Vreme obsega vse pojave, ki se pojavljajo v atmosferi nekega planeta. Na zemlji se pojavljajo kot običajni pojavi veter, nevihte, dež, soda, toča in sneg, ki se pojavijo v troposferi ali nižjih delih atmosfere. [7]

2.1.3.1 VETER

Veter je preprosto premikajoči se zrak. Pihati začne le, če zračni pritisk ni povsod enak, tako se zaradi razlik v zračnih tlakih med različnimi območji zrak začne premikati s področja z visokim zračnim tlakom proti področju z nizkim.

Veter na Zemlji nastaja zaradi delovanja sonca. Ko se Zemlja vrti okoli svoje osi, sonce ogreva različne dele zemeljske površine. Površina se ne segreva enakomerno. Če na nebu ni oblakov, se površje Zemlje segreva hitreje. Na območjih, ki so trenutno prekrita z oblaki, pa je segrevanje počasnejše, ker se del sončne energije odbije od oblakov nazaj v vesolje.

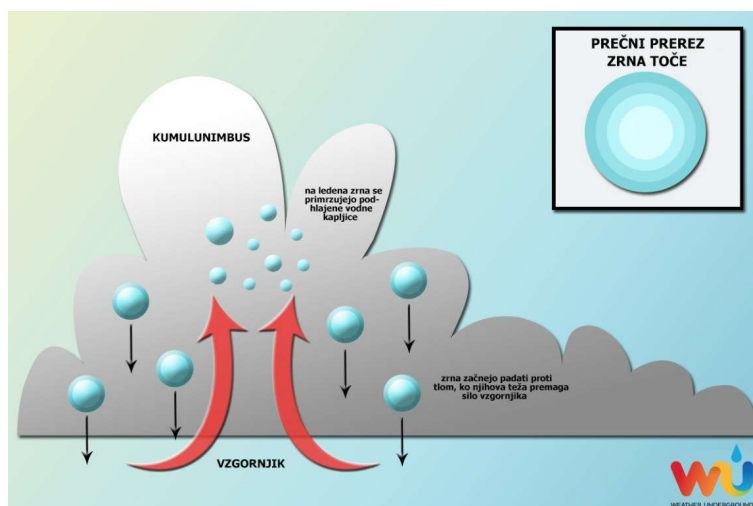
Zemlja se segreva hitreje kot morje, ker se voda nenehno pretaka in odnaša toploto drugam. Topla površina segreva zrak, ki je nad njo. Topli zrak pa se dviga in na njegovo mesto mora pri tleh dotekati zrak z okoliških hladnejših območij. To gibanje imenujemo veter. Poznamo različne vrste vetrov, npr. stalni veter (pasat), periodični veter (monsuni) krajevni veter (fen, jugo, burja, borin, košavo, kriveč, maestral, ..) in dnevni veter (zmorec, kopnik, burica, dolnik, gornik). [8]

2.1.3.2 TOČA

Toča je padavina v trdnem stanju, ki nastaja v visokih nevihtnih oblakih. Pojavlja se v obliki ledenih zrn, krogel ali kep različnih velikosti s premerom od 5 do 50 milimetrov, izjemoma tudi več. Zrna toče so deloma ali popolnoma prozorne ali pa sestavljene iz prosojnih, motnih, snegu podobnih plasti.

Sonce v poletnih mesecih močno segreje nekatere dele zemeljske površine. Zrak se nad njimi ogreje bolj kot zrak v okolici. Ob tem se zredči ter se zaradi vzgona začne dvigati. Nastane navzgor usmerjeni tok zraka, vzgornjik. Navpično gibanje zraka se v meteorologiji imenuje konvekcija.

Ker dvigajoči se zrak prehaja v območja čedalje nižjega zračnega tlaka, se razteza in ob tem ohlaja. Dviguje se vse do točke, ko se njegova temperatura izenači s temperaturo okolice. Na višini, kjer se vzgornjik dovolj ohladi, se začne vodna para okoli številnih drobnih nečistoč oz. kondenzacijskih jeder zgoščevati v oblačne kapljice. Proces je znan kot kondenzacija, pri čemer se sprošča toplota, zato se navpično usmerjen tok zraka ohlaja počasneje, kot bi se sicer.



Slika 2: Nastanek toče

Oblačne kapljice se zato ob rasti ohlajajo. Če se opisani proces odvija dovolj visoko, v posebnih oblakih, kjer so temperature nižje od ledišča, pa se vodna para ne kondenzira v kapljice, temveč neposredno v trdne, ledene delce. Proces se imenuje sublimacija.

Oblaki, kjer se odvijajo opisani procesi, se imenujejo kumulonimbusi in so tipični nevihtni oblaki. Segajo do 10 kilometrov visoko, v tropih tudi do 18 kilometrov. Sestavljeni so iz vodnih kapljic v spodnjem delu ter iz ledenih kristalov v zgornjem. Kumulonimbusi se pogosto razvijejo v vročih poletnih dneh, zlasti v poznih popoldanskih urah.

Na ledena zrna se v obliki lupinastih plasti primrzujejo podhlajene vodne kapljice in jih tako debelijo. Ko so zrna dovolj težka, da premagajo silo vzornjaka, začnejo padati proti tlu. Če je vzornjak šibak, nastanejo drobna zrna, ki se stalijo že v zraku in na tla padejo v obliki dežja. Če pa je vzornjak dovolj močan, nastanejo debela zrna. Na tla padejo kot toča, če je njihov premer širši od 5 milimetrov ali sodra, če je njihov premer med 1 in 5 milimetri. [9]

2.1.3.3 SNEG

Sneg je oblika padavin. Gre za padavine v trdem stanju, ki nastaja v oblakih. Sneg nastane iz manjših kapljic vodne pare, ko je temperatura zraka pod 0 stopinjami Celzija in je zrak nasičen z vodno paro. V takih pogojih vodna para prehaja v trdo stanje, ki ga imenujemo resublimacija. Če resublimacija poteka postopno, pridobivajo ledeni kristali bolj ali manj pravilne oblike in se pri padanju proti tlu združujejo v snežinke. Sneg se lahko pojavi, ko je temperatura ozračja med -40 in $+10^{\circ}$ C. Najpogosteje se snežne padavine v zmernih geografskih širinah pojavijo pri temperaturah med -4 in $+2^{\circ}$ C. To so temperature prizemnih plasti zraka, v oblaku, kjer sneg nastaja, pa so temperature drugačne. V kolikor je zrak med oblakom in tlemi toplejši, se snežinke na poti iz oblaka proti tlu lahko spremenijo v dež. Povsem običajno je tudi, da se sneg pojavlja na višjih nadmorskih višinah, na nižjih pa namesto snežnih padavin dežuje. V zmernih geografskih širinah imajo padavine sprva (v oblaku, pri viru nastanka) skoraj vselej obliko snega, tudi v poletnem času. [10]



Slika 3: Zasnežena pokrajina

2.1.3.4 NEVIHTE

Nevihta je veličasten in strašljiv naravni pojav.

Na vroč dan se zrak nad zemljo segreje in ker ima topel zrak manjšo gostoto kot hladen, se dviguje ter odrija hladnejši zrak. Ob dvigu se zrak razteza in ohlaja, ker prihaja v območja čedalje nižjega pritiska. Dviguje se, dokler je njegova temperatura višja od temperature okolice. Nastane navzgor usmerjen tok zraka, vzgornjik. Ob dovolj nizki temperaturi postane zrak nasičeno vlažen, iz njega se začne okrog drobnih nečistoč (kondenzacijskih jeder) izločati vlaga in nastane oblak. Oblačne kapljice v njem zaradi kondenzacije rastejo in se hkrati ohlajajo. Pri nižjih temperaturah se para kondenzira v ledene delce, katerih teža prevlada nad vzgonsko silo, zato začnejo padati. Med padanjem se stalijo in spremenijo v dež. Vodne kapljice se med gibanjem po oblaku naelektrijo, ker izgubljajo elektrone. Vrh oblaka se naelektri pozitivno, k zemlji obrnjena stran pa negativno. Odvečne elektrone v oblaku električna sila vleče navzdol. Ko se med oblakom in zemljo vzpostavi dovolj velika napetost, pride do sunkovite razelektritve in se zabliska.

Strela potuje po cikcakasti poti proti zemlji s hitrostjo do 160.000 km/s, ob tem teče električni tok nekaj 10.000 amperov. Zrak se močno segreje in eksplozivno razširi, kar zaznamo kot močan pok. Zaradi odmevov in drugih razlogov se pok razvleče v dolgo, grozeče grmenje.

Gonilo vremena so razlike v energiji, ki je sprejeta od sonca. Zaradi različnih kotov, pod katerimi pade sončna svetloba na zemljo, so različni deli zemlje po različnih obsegih različno segreti. To povzroča temperaturne razlike, ki privedejo do globalnih vetrov, posredno pa do drugih vremenskih pojavov. Neposredni vzroki vremena so temperatura, vlaga, zračni pritisk, oblačnost, hitrost vetra in dviganje. Zemeljska atmosfera je velik povezan sistem, tako da lahko imajo manjše spremembe na enem delu velike posledice na drugih območjih atmosfere. To pa povzroča težave pri kratkoročnih vremenskih napovedih bolj kot pa pri nekaj dnevni

napovedih, zato se vremenoslovci trudijo izboljšati to mejo s pomočjo znanosti o preučevanju vremena – meteorologijo. [11]



Slika 4: Nevihta

2.1.3.5 ANTICIKLON

Anticiklon je območje visokega zračnega tlaka. Zrak se giblje proti tlom, torej se pri tleh razteka, zgoraj pa seseda. Spuščanje zraka povzroča adiabatno segrevanje le-tega, ob tem pa mu relativna zračna vlažnost pada. Temperatura se zraku ob tem povečuje v povprečju za 1°C za vsakih spuščeni 100 m. Zaradi vpliva Coriolisove sile vetrovi v anticiklonu na severni polobli krožijo v obliki spiral v smeri urinega kazalca, na južni pa ravno obratno. V toplem anticiklonu je vreme lepo, še posebno, če so tla še hladna (pozimi). Pozimi je v anticiklonu ponavadi hladno in po kotlinah ter nižinah je megla. Pride do inverzne situacije – toplotnega obrata, ko je v gorah po navadi toplo in jasno vreme, ki traja več dni. V anticiklonu se pojavlja jutranja megla tudi jeseni in spomladi, po jasnih nočeh. [12]



Slika 5: Anticiklon

2.1.3.6 CIKLON

Ciklon je veliko sklenjeno območje nizkega zračnega tlaka. Ima obliko nepravilnega kroga s premerom od nekaj sto do nekaj tisoč kilometrov. Prinaša slabo vreme z oblačnostjo in padavinami. Za ciklon uporabljamo tudi izraz barična depresija ali minimum.

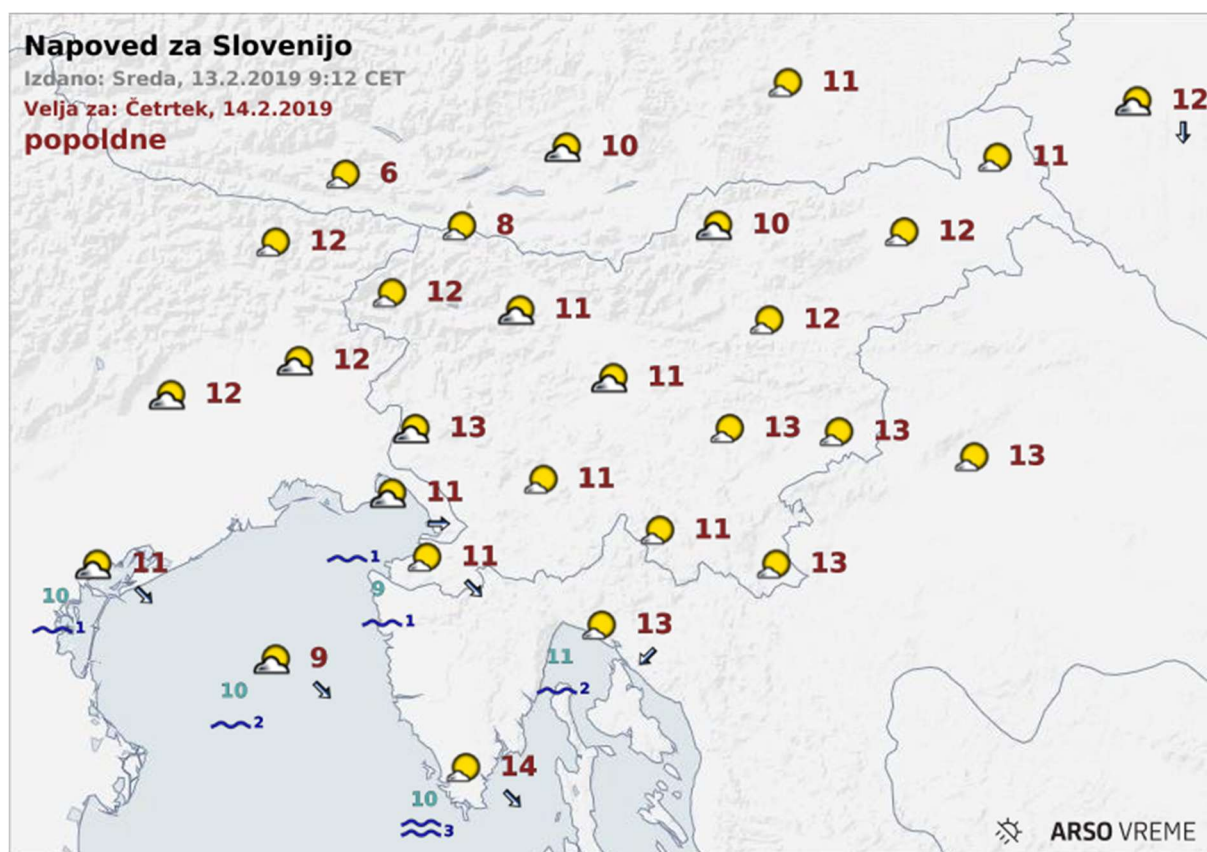
Najnižji tlak je v središču ciklona, zato vetrovi pri tleh pihajo iz robnih delov ciklona proti njegovemu središču. Ker nanje delujejo različne sile (Coriolisova sila), ne pihajo naravnost, ampak ukrivljeno. Na severni polobli pihajo v nasprotni smeri urinih kazalcev, na južni pa obratno. V središču ciklona se zrak steka in dviguje. Pri tem se adiabatno ohlaja, kar povzroči kondenzacijo in padavine. [13]



Slika 6: Ciklon

2.2 NAPOVEDOVANJE VREMENA

Ljudje so poskušali napovedovati vreme že tisočletja. 650 let pred našim štetjem so Babilonci napovedovali vreme s pomočjo vzorcev oblakov. Približno 350 let pred našim štetjem pa je Aristotel opisoval vzorce vremena v meteorologiji. Kasneje je Teofrast sestavil knjigo o vremenskih napovedih, imenovani Knjiga znakov. Kitajska napoved vremena sega vsaj 300 let pred našim štetjem, kar je bilo približno v istem času, ko so starodavni indijski astronomi razvili metode napovedovanja vremena. V času nove zaveze je Kristus omenil dešifriranje in razumevanje lokalnih vremenskih vzorcev, tako da je rekel: "Ko pride večer, rečeš: Vreme bo lepo, ker je nebo rdeče, in zjutraj, "Danes bo nevihtno, ker je nebo rdeče in oblačno." Antične metode napovedovanja vremenskih napovedi se običajno naslanjajo na opažene vzorce dogodkov, imenovane tudi prepoznavanje vzorcev. Na primer, mogoče je opaziti, da bo v primeru posebej rdečega sončnega zahoda naslednji dan prinesel lepo vreme. Te izkušnje so se zbirale preko generacij, da bi ustvarile vremensko izročilo. Vendar pa se vse te napovedi ne izkažejo za zanesljive, saj se ne ujemajo z uradnim statističnim testiranjem. [14]



Slika 7: Napovedovanje vremena

2.2.1 MODERNE METODE

Šele po izumu električnega telegrafa leta 1835 se je začela moderna doba napovedovanja vremena. Do poznih 40-ih let prejšnjega stoletja je telegraf dovolil, da so bila poročila o vremenskih razmerah s širokega območja skoraj takojšnja, kar je omogočilo, da se napovedi izpeljejo iz vedenja o vremenskih razmerah, ki so še v vetru. Moža, ki sta bila zaslužna za znanost, sta bila častnik kraljeve mornarice Francis Beaufort in njegov varovanec Robert FitzRoy. Oba sta bila vplivna moška v britanskih mornariških in vladnih krogih in čeprav sta bila v času tiska zasmehovana, sta svoje delo pridobila na znanstvenem prepričanju, sprejela ga je kraljeva mornarica in bila osnova za vse današnje znanje o napovedovanju vremena. Beaufort je razvil kodo vremenske sile in vremenske notacije, ki jo je uporabil v svojih dnevnikih do konca svojega življenja. Spodbujal je tudi razvoj zanesljivih tabel plimovanja ob britanskih obalah in s svojim prijateljem Williamom Whewellom razširil zapisovanje vremenskih zapisov na 200 postajah britanske obalne straže.

Robert FitzRoy je bil leta 1854 imenovan za vodjo novega oddelka v Odboru za trgovino, ki se je ukvarjal z zbiranjem vremenskih podatkov na morju kot pomoč za pomorščake. To je bila predhodnica modernega meteorološkega urada. Vsi kapitani so bili zadolženi za zbiranje podatkov o vremenu in računanje z uporabo preizkušenih instrumentov, ki so bili izposojeni v ta namen.

Nevihta leta 1859, ki je povzročila izgubo Kraljeve listine, je navdihnila FitzRoya, naj razvije tabele, ki bi omogočile napovedi, ki jih je poimenoval "napovedovanje vremena", s čimer je nastal izraz "vremenska napoved". Ustanovljenih je bilo petnajst kopenskih postaj, ki so uporabljale telegraf za prenos dnevnih poročil o vremenu ob določenih časih, ki so vodili do prvega opozorilnega pripomočka. Njegova opozorilna služba za ladijski promet se je začela februarja 1861 z uporabo telegrafskih ukazov. Prve dnevne vremenske napovedi so bile objavljene v časopisu The Times leta 1861. V naslednjem letu je bil uveden sistem za dvigovanje stožčastih varovalnih stožcev v glavnih pristaniščih, ko se je pričakovala vihar. "Vremenska knjiga", ki jo je FitzRoy objavil leta 1863, je bila daleč pred znanstvenim mnenjem tistega časa. Z razširitvijo električnega telegrafskega omrežja, ki omogoča hitrejše širjenje opozoril, je bila razvita nacionalna opazovalna mreža, ki se je nato lahko uporabila za sinoptične analize. Instrumenti za stalno zapisovanje variacij meteoroloških parametrov s fotografijo so bili dobavljeni opazovalni postaji iz observatorija Kew - te kamere je izumil Francis Ronalds leta 1845, njegov barograf pa je prej uporabljal FitzRoy. Da bi posredovali točne informacije, je kmalu postalo potrebno imeti standardni besednjak, ki opisuje oblake; to je bilo doseženo z vrsto klasifikacij, ki jih je Luke Howard leta 1802 najprej dosegel in standardiziral v mednarodnem atlasu oblakov iz leta 1896. [14]

3. METODE DELA

3.1 METODA

Podatke o vremenskih napovedih sva prejeli od Urada za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje. Prejeli sva podatke za vremensko napoved za določen dan, ki je veljala od 1 pa vse do 10 dni v naprej. Podatki so zajemali napoved najnižje dnevne temperature, napoved najvišje dnevne temperature, napoved oblačnosti ter padavin. Podatke prikazuje spodnja slika in te podatke sva nadalje obdelovali v programu MS Excel. Za vsak kraj posebej sva sortirali napovedi na posamezne liste, kjer je posamezni list vseboval podatke za napoved parametrov za določen čas v naprej. Torej sva naredili 10 listov, kateri so vsebovali podatke za napoved od naslednjega dne pa vse do desetega. Tako sva uredili tabele za vsak kraj posebej. Primerjala sva napovedi temperature, padavin in oblačnosti. Pri primerjavi napovedi in meritev sva upoštevali absolutne vrednosti, saj je napaka enaka ali napačno napovemo previsoko ali prenizko. Če ne bi upoštevali absolutne vrednosti bi se napake med sabo odštevale.

Potem sva iz njih oblikovali grafe, iz katerih sva dobili nazornejše in preglednejše rezultate.

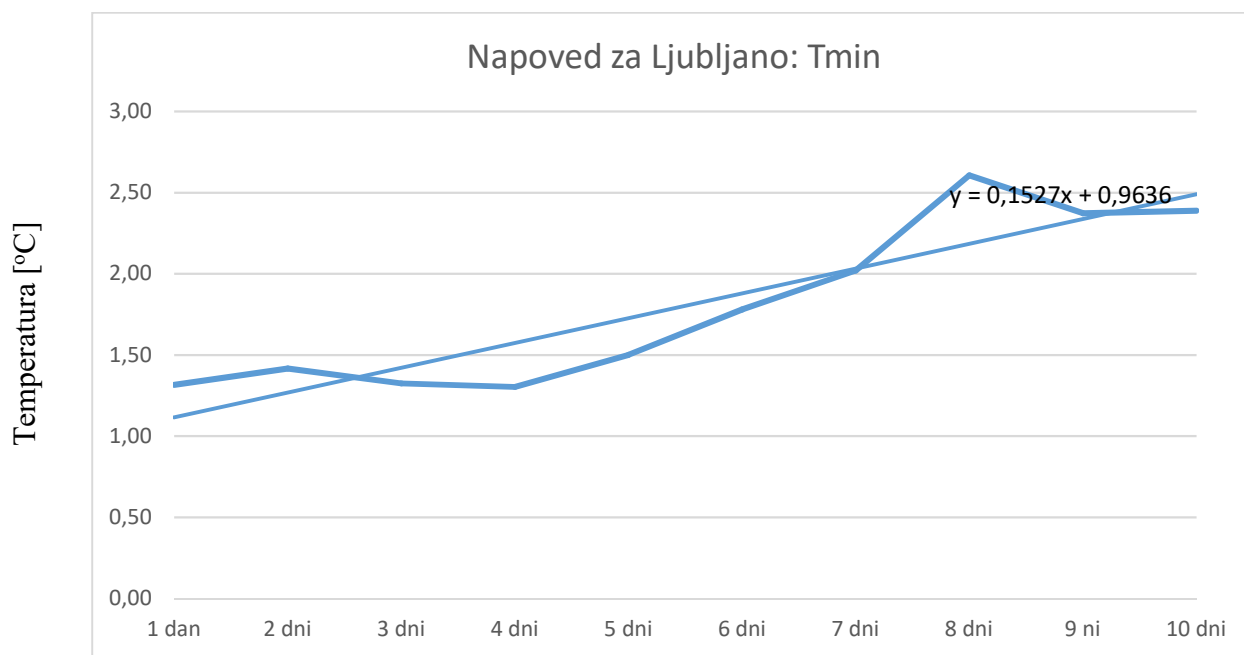
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	zagon modela	veljavnost napovedi	N Tmin	I Tmin	N Tmax	I Tmax	N PAD	I PAD	N OBL	I OBL
2	1.08.2017 00:00	1.08.2017 12:00	22	20,5	31	34,1	0	0	1	1
3	1.08.2017 00:00	2.08.2017 12:00	23	20,7	31	35,4	0	0	3	0
4	1.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	33	36,6	0	0	4	0
5	1.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	33	37,3	0	0	2	0
6	1.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	25	22,9	36	36,8	0	0	1	1
7	1.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	26	19,9	34	26,8	0	15,9	0	2
8	1.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	25	19,8	33	31,1	0	0	1	2
9	1.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	24	17	31	30	0	0	0	1
10	1.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	22	19,8	30	33,1	0	0,9	0	1
11	1.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	22	20,9	24	32,5	11,6	1,8	9	6
12	2.08.2017 00:00	2.08.2017 12:00	24	20,7	32	35,4	0	0	5	0
13	2.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	33	36,6	0	0	2	0
14	2.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	32	37,3	0	0	0	0
15	2.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	24	22,9	33	36,8	0	0	0	1
16	2.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	25	19,9	34	26,8	0	15,9	2	2
17	2.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	25	19,8	33	31,1	0	0	2	2
18	2.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	23	17	30	30	0	0	1	1
19	2.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	23	19,8	29	33,1	0	0,9	2	1
20	2.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	21	20,9	27	32,5	0	1,8	0	6
21	2.08.2017 00:00	11.08.2017 12:00	19	19,4	27	28,9	0	1,4	1	4
22	3.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	32	36,6	0	0	5	0
23	3.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	32	37,3	0	0	0	0
24	3.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	24	22,9	32	36,8	0	0	0	1
25	3.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	26	19,9	35	26,8	1,5	15,9	2	2
26	3.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	23	19,8	30	31,1	0	0	5	2
27	3.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	20	17	29	30	0	0	1	1
28	3.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	23	19,8	27	33,1	2,9	0,9	3	1
29	3.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	20	20,9	28	32,5	0	1,8	0	6
30	3.08.2017 00:00	11.08.2017 12:00	17	19,4	27	28,9	0	1,4	2	4
31	3.08.2017 00:00	12.08.2017 12:00	22	16,6	28	27,9	0	0	4	5
32	4.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	32	37,3	0	0	1	0
33	4.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	24	22,9	33	36,8	0	0	0	1
34	4.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	26	19,9	34	26,8	1,7	15,9	2	2
35	4.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	22	19,8	29	31,1	0	0	4	2
36	4.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	20	17	29	30	0	0	0	1
37	4.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	23	19,8	30	33,1	0,5	0,9	0	1
38	4.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	23	20,9	27	32,5	0	1,8	0	6
39	4.08.2017 00:00	11.08.2017 12:00	20	19,4	27	28,9	0	1,4	1	4

Slika 8: Primer pridobljenih podatkov za obdelavo

4 REZULTATI

4.1 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE NAJNIŽJE TEMPERATURE

V tem poglavju bova prikazali napovedi najnižje dnevne temperature, ki jo bova primerjali z izmerjeno.

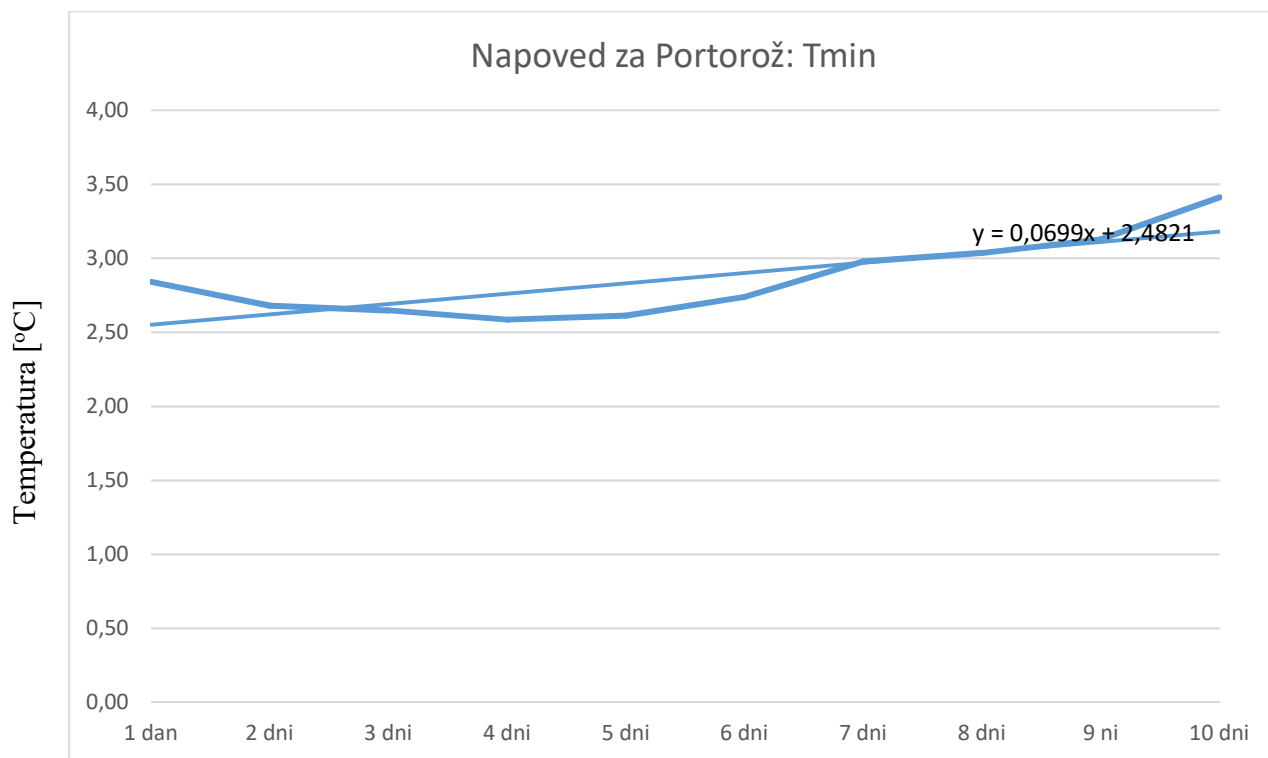


Grafikon 1: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Ljubljano

Iz grafa lahko razberemo, da je za naslednji dan napaka najmanjša, in sicer za 1 °C . Napaka se kaže do četrtega dneva približno 1,5 °C, v naslednjih dneh pa strmo narašča in v osmem dnevu doseže odstopanje za 2,5 °C in tako ostaja do desetega dneva.

Iz grafa sva ugotovili, da v povprečju napaka po oddaljenosti od dneva napovedi narašča.

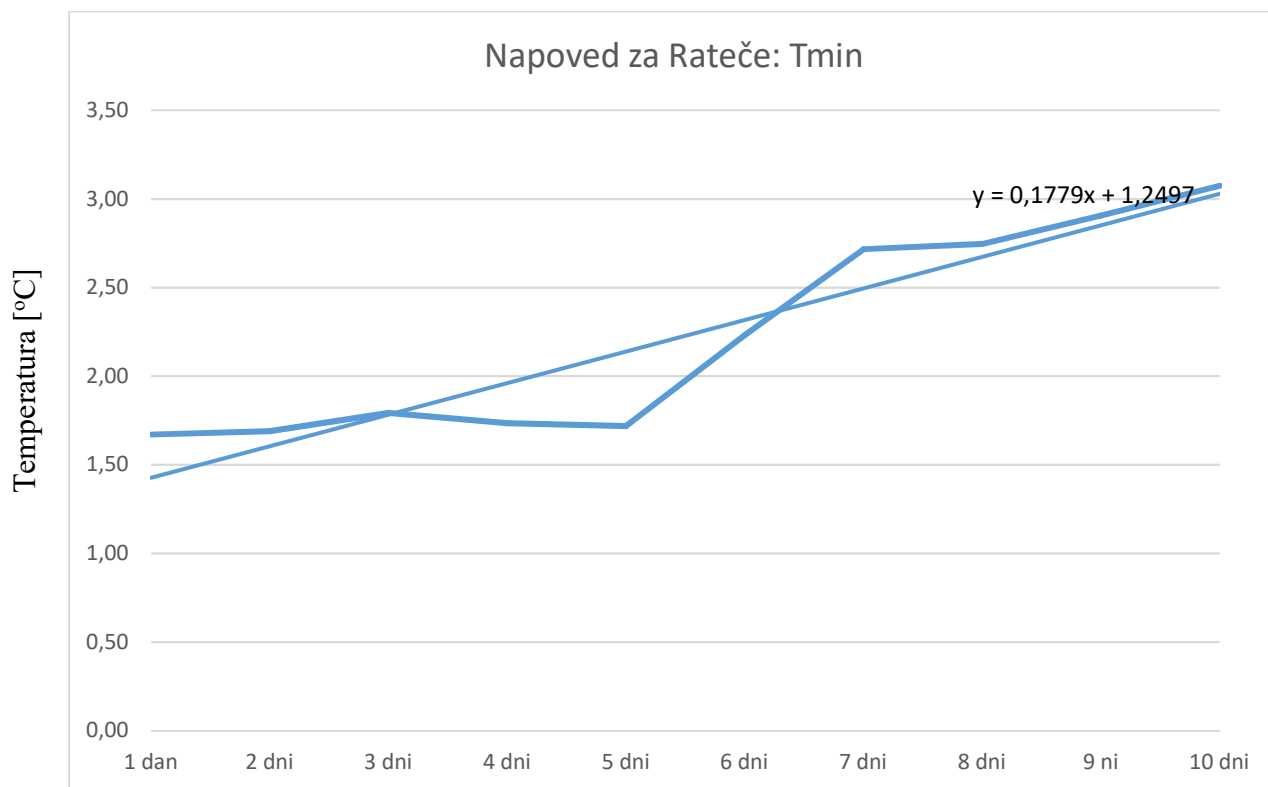
T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan narašča za 0,15 °C.



Grafikon 2: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Portorož

Iz grafa lahko razberemo, da je prišlo že pri napovedi za naslednji dan do odstopanja za 2,8 °C. Napaka je v naslednjih dneh ostala pri 2,5 °C, nato pa je po petem dnevu začela postopoma naraščati in deseti dan dosegla 3,5 °C.

Po T–linearnem grafu je napaka tudi v Portorožu naraščala, in sicer v povprečju za 0,1 °C na dan.

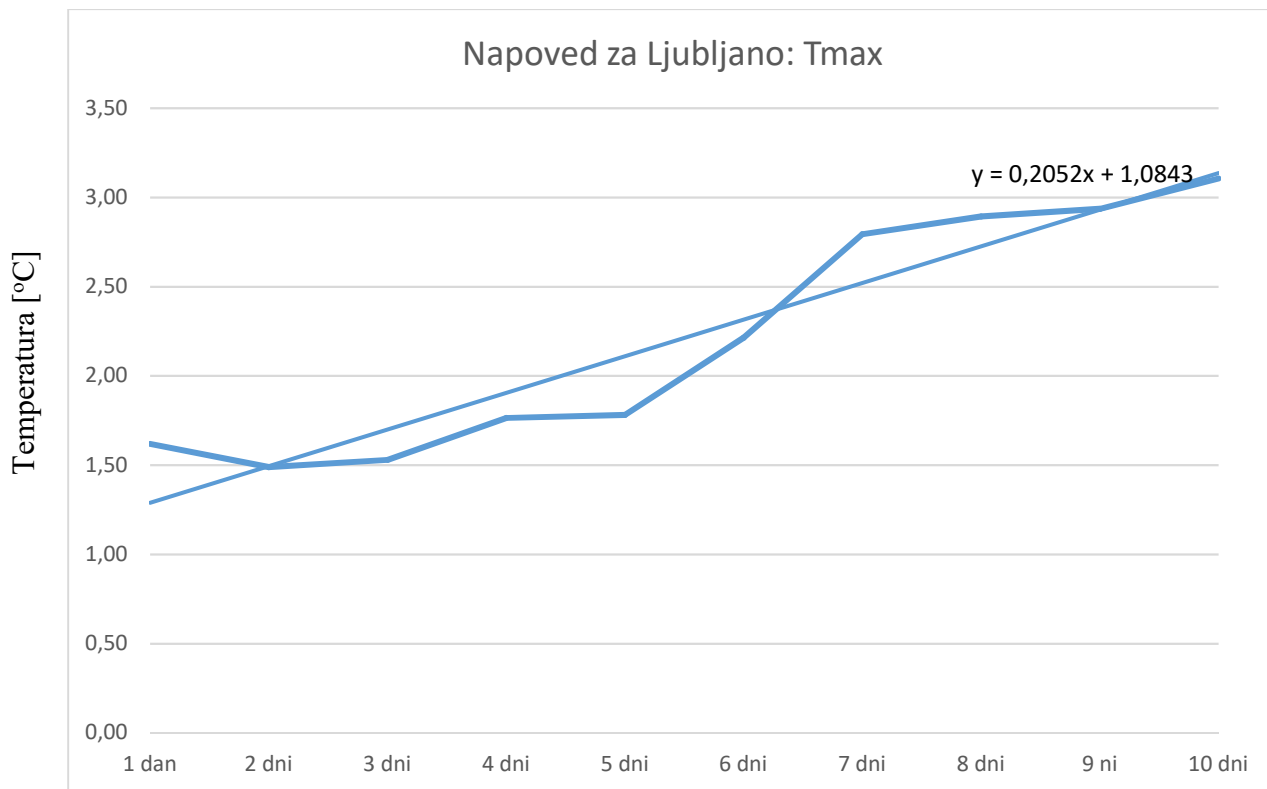


Grafikon 3: Razlika med napovedjo in meritvijo najnižjih temperatur za Rateče

Iz grafa lahko razberemo, da je napaka v napovedi za naslednji dan najmanjša, in sicer za 1,6 °C. Do petega dneva ostaja napaka ista, nato strmo narašča do sedmega dneva, ko doseže 2,7 °C. Deseti dan lahko ugotovimo, da je odstopanje med dejansko temperaturo in napovedjo 3 °C.

Tudi v Ratečah po T linearnem grafu napaka vsak dan v povprečju narašča za 0,18 °C na dan.

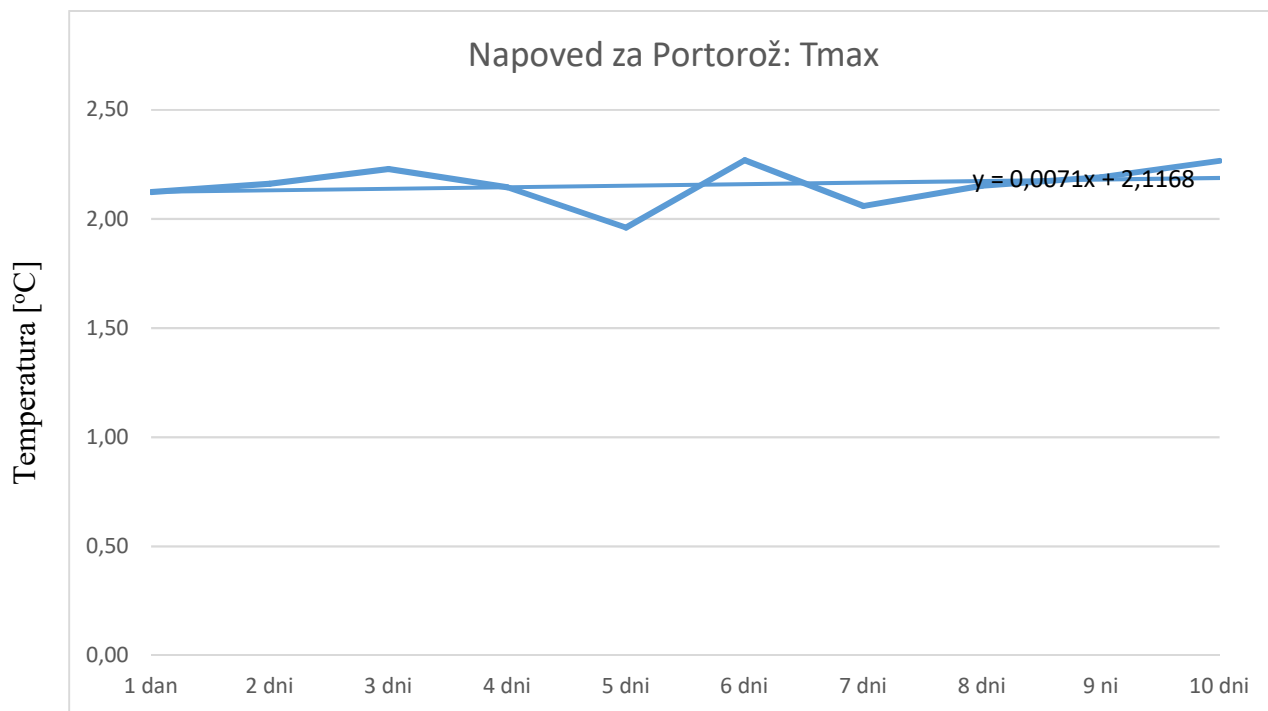
4.2 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE NAJVIŠJE TEMPERATURE



Grafikon 4: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Ljubljano

Iz grafa lahko razberemo, da se naslednji dan napaka poveča do temperature 1,5 °C. Enaka napaka ostaja tudi naslednji dan. Napaka se do petega dneva poveča, saj temperatura kaže 1,8 °C. Napaka do osmega dne močno narašča, in sicer do temperature 2,8 °C. Do desetega dne pa je napaka še malo večja, in sicer temperatura doseže 3 °C.

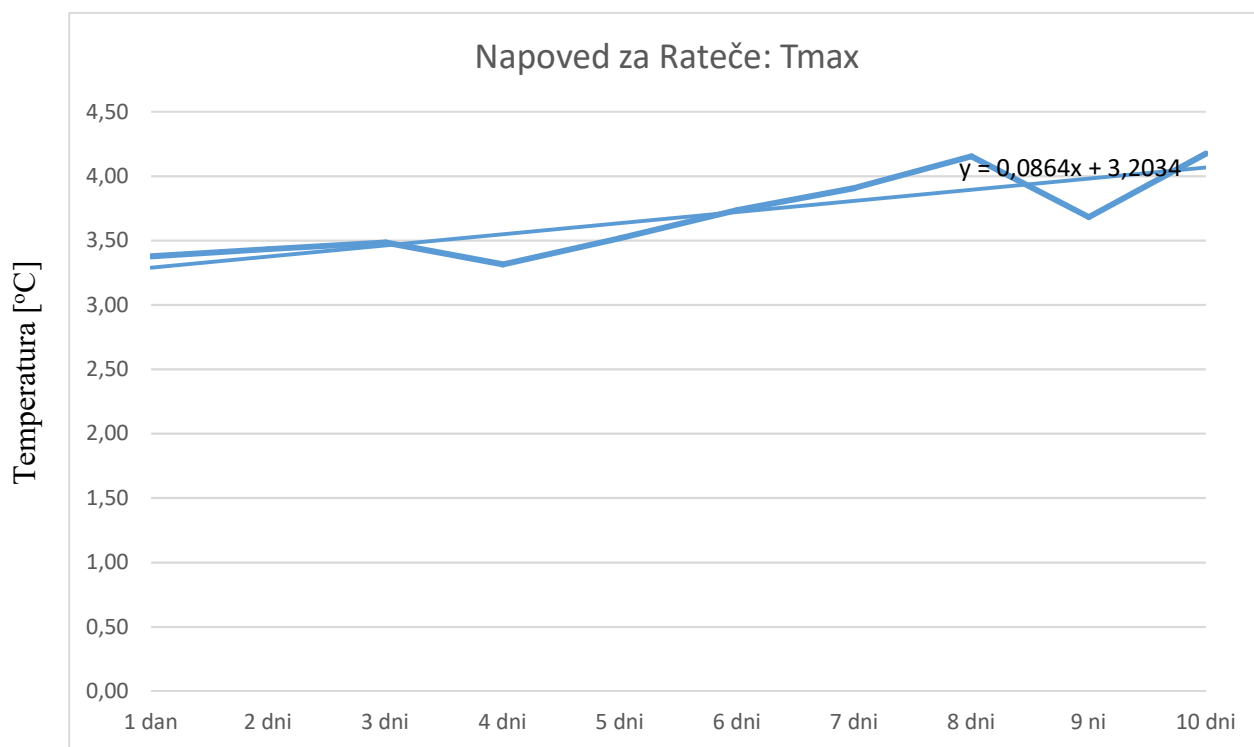
T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,21 °C.



Grafikon 5: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Portorož

Iz grafa lahko razberemo, da je napaka prve štiri dni zelo majhna ter da imajo dnevi temperaturo okoli 2 °C. Peti dan se napaka minimalno poveča do temperature 1,9 °C. Temperatura šestega dne je 2,2 °C, tako da tudi ta dan napaka ni velika. Tudi do desetega dne so napake minimalne.

T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,01 °C.

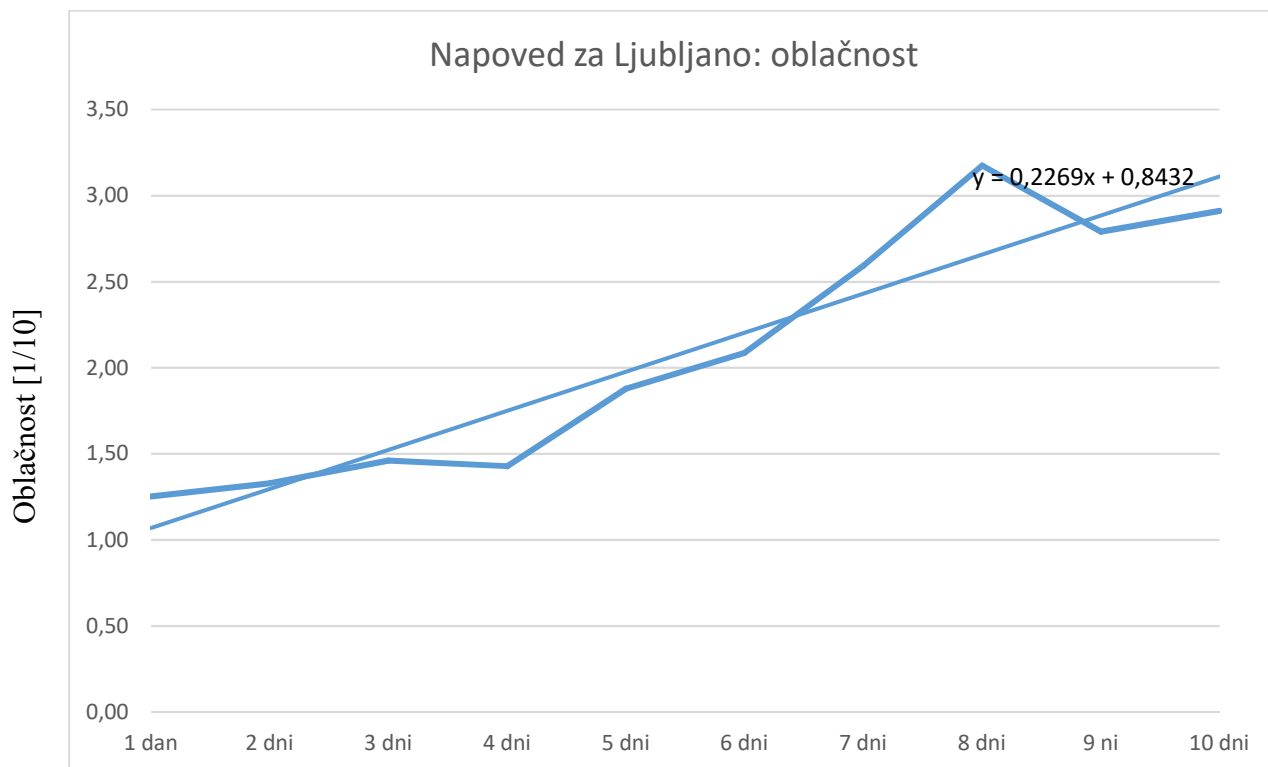


Grafikon 6: Razlika med napovedjo in meritvijo najvišjih temperatur za Rateče

Iz grafa lahko razberemo, da je napaka do tretjega dneva malo manj kot 4 °C, četrti dan je napaka malo manjša, nato pa napaka raste do osmega dneva, ko napaka napovedi temperature preseže 4 °C . Deveti dan napaka pade pod 4 °C, zadnji dan napovedi za temperaturo pa napaka zopet zraste, kot je bila že osmi dan.

T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,1 °C.

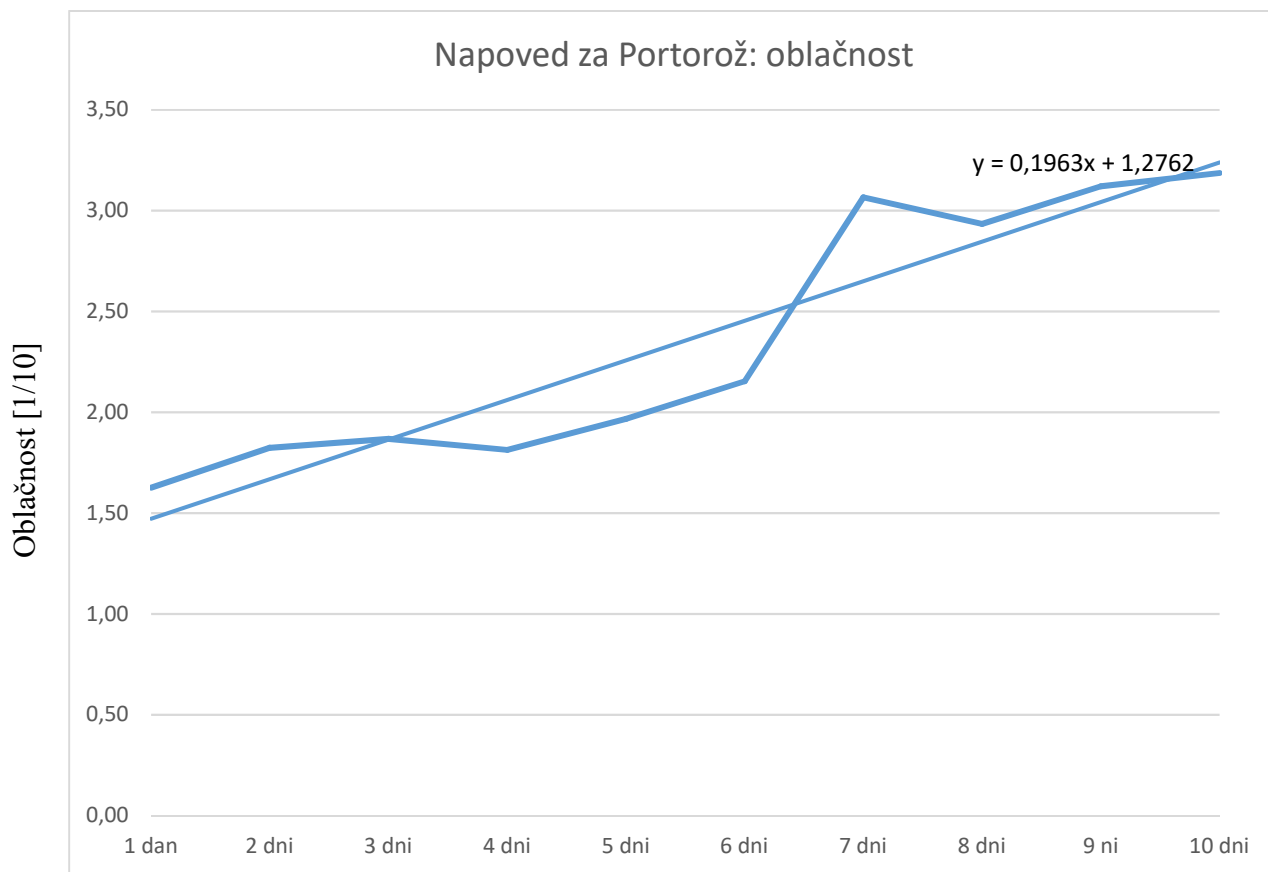
4.3 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE OBLAČNOSTI



Grafikon 7: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Ljubljano

Iz grafa lahko razberemo, da je bila oblačnost tega dne na prvi stopnji. Do četrtega dne napaka minimalno narašča, ampak je še vedno nagnjena k prvi stopnji. Peti dan napaka naraste do druge stopnje oblačnosti ter tako ostane tudi šesti dan. Sedmi dan pa je napaka precej večja, saj je že na tretji stopnji oblačnosti. Na enaki stopnji ostaja napaka do desetega dneva.

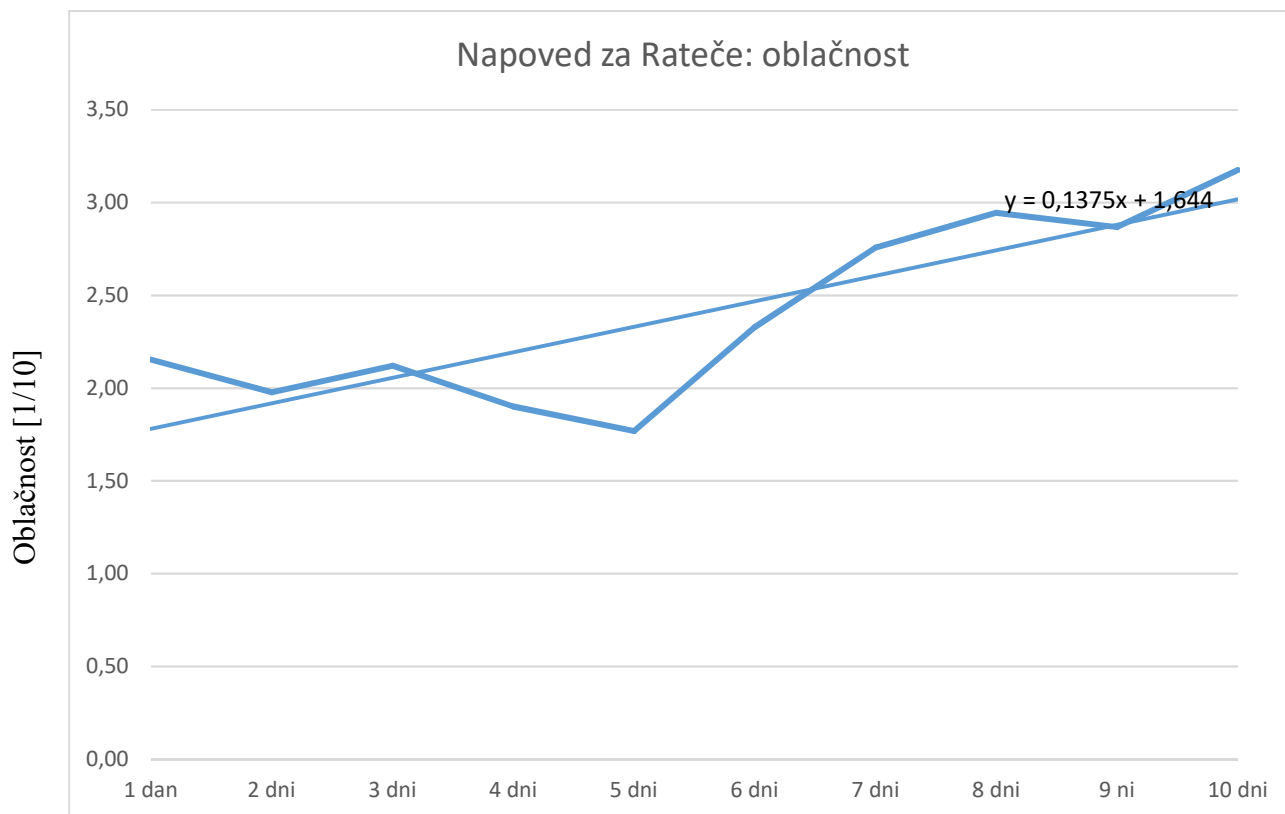
T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,23 desetin.



Grafikon 8: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Portorož

Iz grafa lahko razberemo, da je bila oblačnost tega dne na drugi stopnji. Do šestega dne so napake zelo majhne. Stopnja oblačnosti vseh dneh je še vedno na drugi stopnji. Osmega dne pa napaka naraste do tretje stopnje. Deveti in deseti dan imata oba (kot osmi dan) stopnjo oblačnosti tri.

T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,2 desetin.

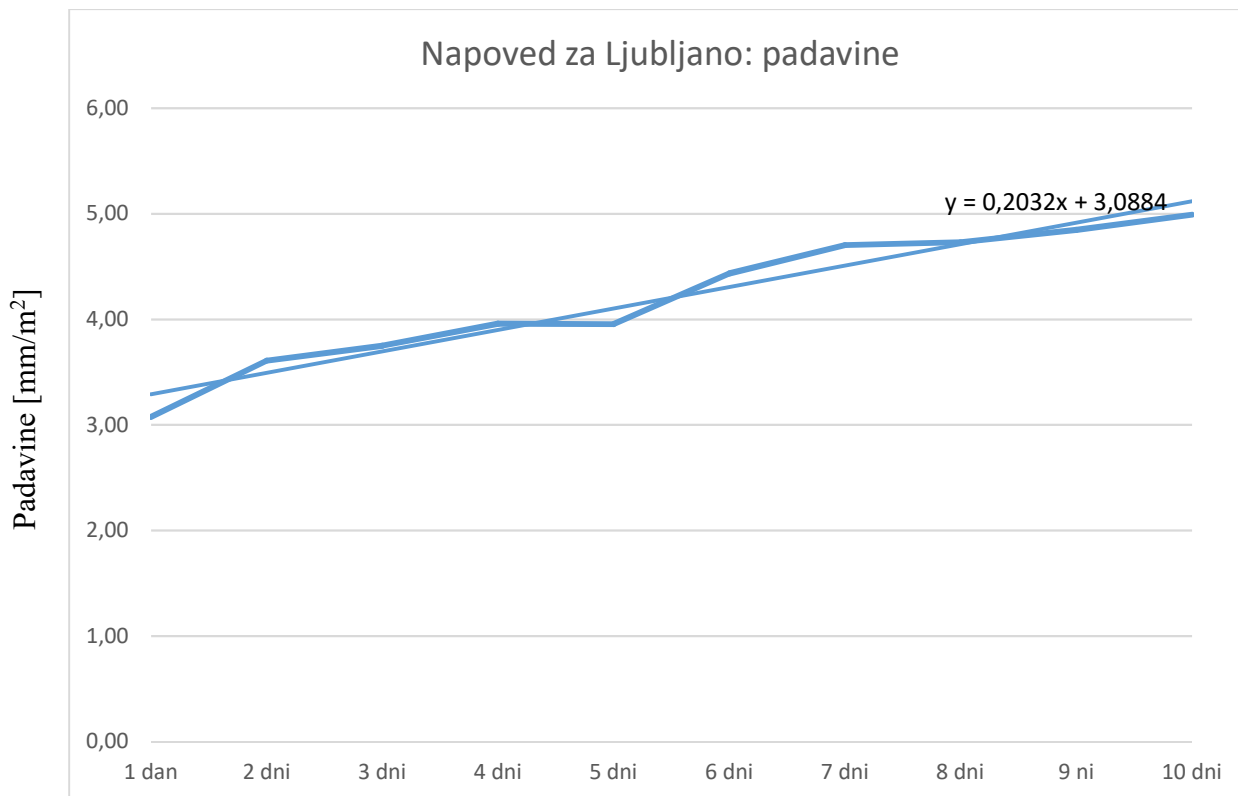


Grafikon 9: Razlika med napovedjo in meritvijo oblačnosti za Rateče

Iz grafa lahko razberemo, da je bila oblačnost tega dne na drugi stopnji. Do napak je tako prihajalo do šestega dne na enaki stopnji in te so zelo majhne. Sedmega dne pa napaka naraste, tako da je stopnja oblačnosti že na tretji stopnji, prav tako tudi osmi in deveti dan. Deseti dan je napaka največja in je na tretji stopnji oblačnosti.

T–linearni graf prikazuje, da napaka v povprečju vsak dan naraste za 0,14 desetini.

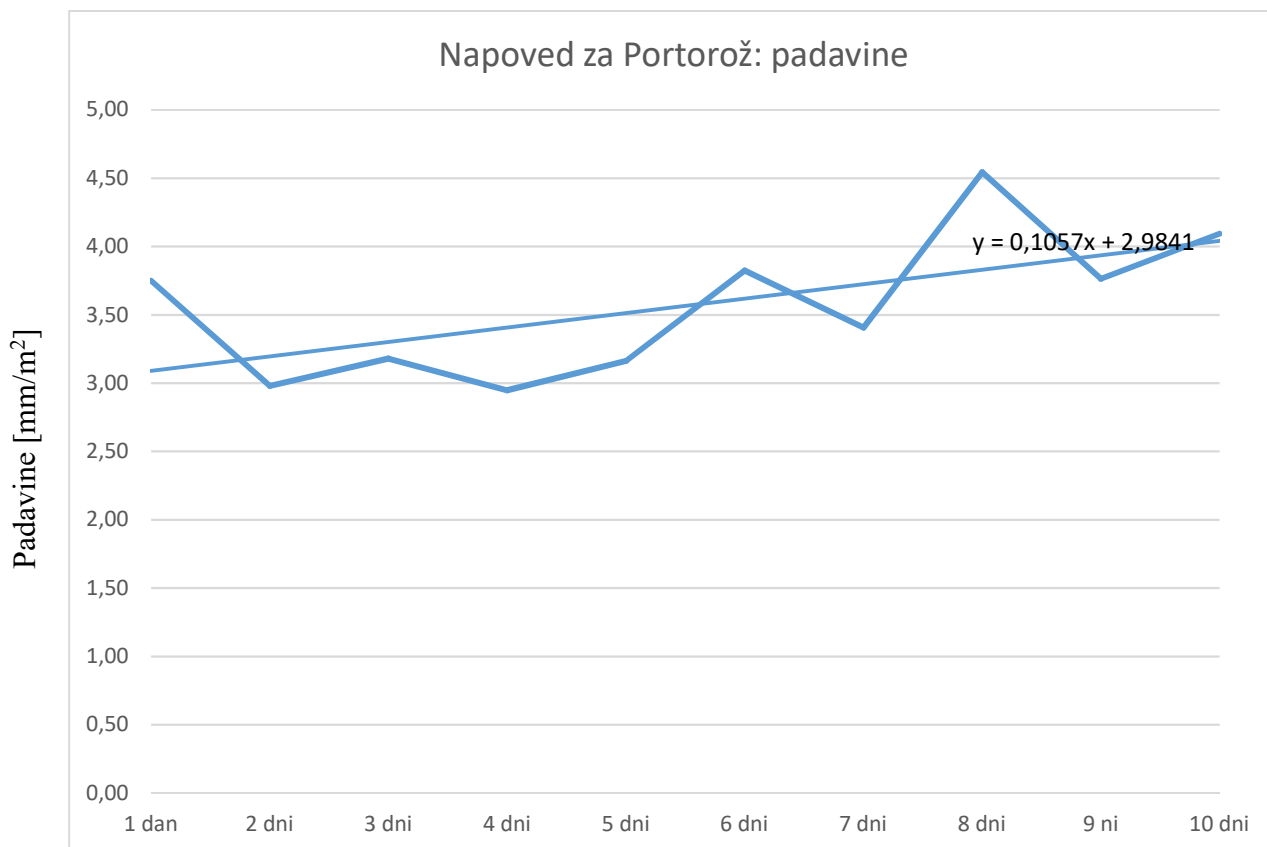
4.4 PRIMERJAVA NAPOVEDI IN MERITVE PADAVIN



Grafikon 10: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Ljubljano

Iz grafa lahko razberemo, da je naslednji dan napaka najmanjša, in sicer 3 mm/m². Napaka v naslednjih dneh narašča in deseti dan je 5 mm/m².

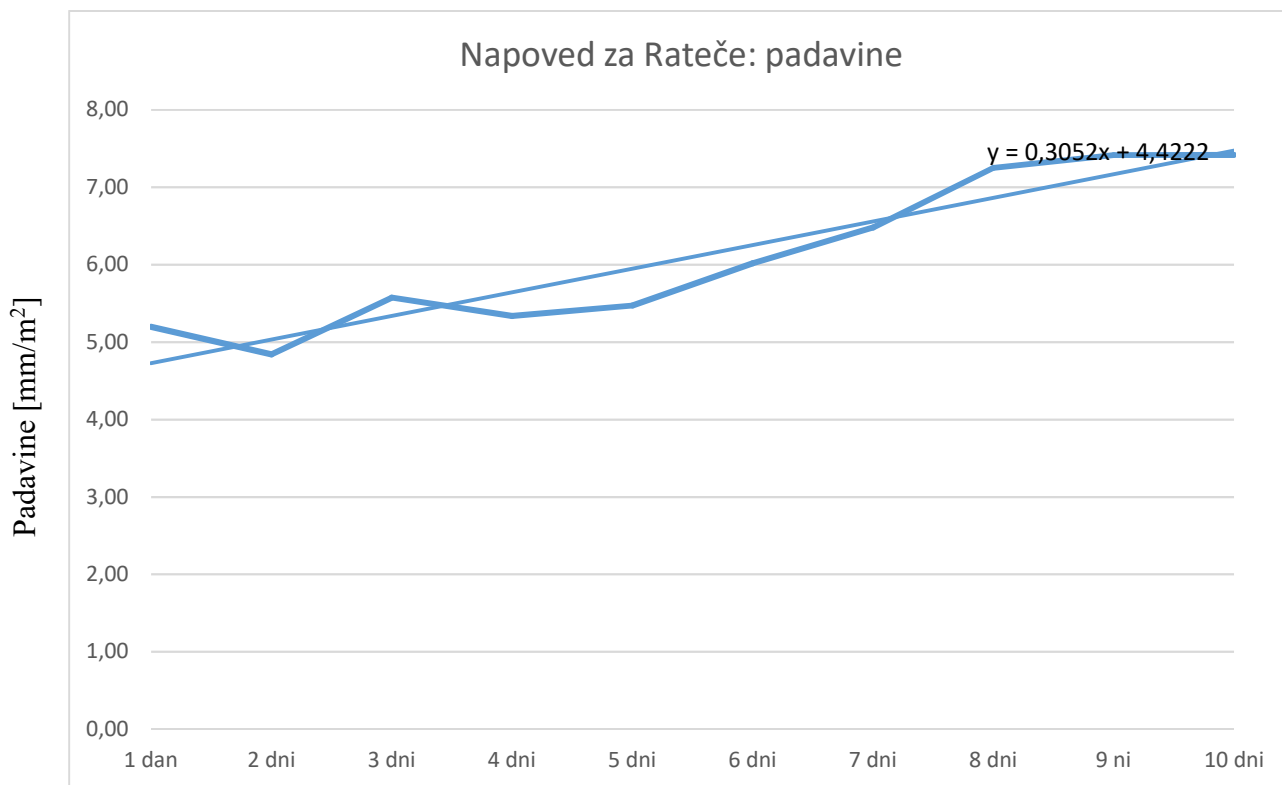
T–linearni graf prikazuje, da napaka vsak dan v povprečju narašča za 0,2 mm/m².



Grafikon 11: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Portorož

V Portorožu je bila napaka za naslednji dan že $3,7 \text{ mm/m}^2$. Do petega dneva se je zmanjšala na 3 mm/m^2 in zopet narasla osmi dan, ko je dosegla najvišjo odstopanje $4,5 \text{ mm/m}^2$. Deseti dan pa je bila 4 mm/m^2 .

Tudi v Portorožu lahko po T–linearnem grafu ugotovimo, da napaka v povprečju narašča. Tako se napaka vsak dan poveča v povprečju $0,1 \text{ mm/m}^2$.



Grafikon 12: Razlika med napovedjo in meritvijo padavin za Rateče

V Ratečah je bila napaka največja, in sicer za naslednji dan 5 mm/m^2 , z vsakim naslednjim dnevom pa se napaka povečuje ter deseti dan doseže $7,5 \text{ mm/m}^2$.

Po T-linearinem grafu lahko ugotovimo, da napaka v povprečju narašča za $0,3 \text{ mm/m}^2$.

Tudi iz grafa padavin sva ugotovili, da se napake v napovedi z vsakim dnevom povečujejo.

5 DISKUSIJA

Najprej sva obdelovali podatke za minimalno temperaturo. Po končani obdelavi podatkov sva za vsak kraj prišli do podobnih ugotovitev. Prvi kraj, za katerega sva obdelali podatke, je bila Ljubljana. Ugotovili sva, da se napaka v temperaturi večja. S tem lahko potrdimo najino tretjo hipotezo, da so napovedi za 10 dni vnaprej nesmiselne.

Drugi kraj, za katerega sva obdelali podatke, je bil Portorož. Pri Portorožu so bile napovedi za minimalno temperaturo natančnejše. Odstopanja so bila zelo majhna, vendar je bila tudi tukaj največja napaka deseti dan.

Zadnji kraj, za katerega sva obdelovali podatke, pa so bile Rateče. Kot pri drugih dveh krajih so bila tudi tukaj najina pričakovanja enaka, saj je tudi tu imel deseti dan največjo napako.

Drugi podatki, ki sva jih obdelovali, so bili podatki za maksimalno temperaturo. Kot pri minimalni temperaturi sva tudi tukaj upoštevali tri kraje, in sicer Ljubljano, Portorož in Rateče. Pri Ljubljani so bile napake najočitnejše in odstopanja največja.

Pri Portorožu pa je bilo ravno obratno, saj odstopanja niso bila velika. Največja napaka se je pokazala v petem dnevu, vendar tudi je bila zelo majhna, in sicer $0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tudi pri Ratečah so bila odstopanja majhna, a vseeno večja od odstopanj pri Portorožu. Največje odstopanje je bilo deseti dan. Tukaj bova tudi obrazložili najino četrto hipotezo, ki sva jo delno potrdili, saj sva iz grafov razbrali, da napaka, ki se pojavi pri napovedi najnižjih in najvišjih dnevnih temperatur ni enaka. Primer Rateče zelo nazorno pokaže, da je napaka pri napovedi najvišje temperature raste od $3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ pa vse do $4,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri napovedi za deseti dan. Če pa to napoved gledamo za Rateče, ko se napove najnižja temperatura pa ta se začne pri $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ in zraste do dobrih $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri napovedi za deseti dan. Nasprotno pa opazimo pri kraju Portorož in Ljubljani, ko opazimo, da se napake kar ujemajo.

Podatke sva obdelovali tudi za oblačnost. Pri Ljubljani so bila odstopanja največja. Tukaj in še marsikje drugje s je prva hipoteza pokazala za napačno, saj sva jasno povedali, da se mora meritev, ki se napoveduje za naslednji dan točno ujemati z napovedano temperaturo,

Za naslednji kraj, in sicer Portorož, pa so bile ugotovitve naslednje. Čeprav se je napaka vsak dan večala, so bile napake še vedno manjše kot pri Ljubljani. Največja napaka se je pojavila desetega dne.

Rateče so imele najmanjše napake. Napake so bile sicer zanimivejše, saj so zelo nihale, to pa se je še posebej opazilo petega dne.

Padavine so bilo zadnje področje, ki sva ga raziskovali. Tukaj so naju zelo presenetili rezultati pri Ljubljani, saj so bile napake majhne.

Odstopanja so najbolj nihala pri Portorožu. Največja napaka se je pojavila osmega dne in ta je bila $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Napaka je pri Ratečah postopoma rahlo naraščala. Največja napaka pa se je zgodila deseti dan.

Z diskusijo sva lahko dokončno potrdili najino hipotezo, da je napoved za deseti dan nesmiselna. To se opazi skoraj vsak dan, razen pri določenih izjemah.

Prišli sva do sklepa, da starodavne metode za napovedovanja vremena niso več uporabne, saj napoved načeloma ne bo prav napovedana tako, da meniva, da so stare metode nezanesljive, ne morava pa reči da nikoli ne veljajo, saj se lahko kdaj tudi izkažejo za pravilne. Današnjim metodam napovedovanja vremena pa lahko zaupamo vedno bolj, saj napake niso tako velike kot so bile pri napovedih včasih. Metode dandanes so zanesljivejše, saj že precej točno napovejo napoved, tudi za nekaj več dni v naprej. Tako lahko sklepava, da se bodo z leti tehnologije še izpopolnile in bodo vedno bolj zanesljive in natančne.

HIPOTEZE:

1. Vremenska napoved temperature za naslednji se bo ujemala z izmerjeno. **ZAVRŽENO**
2. Z vsakim oddaljenim dnem se napaka v napovedi povečuje. **POTRJENO**
3. Napoved vremena za 10 dni v naprej ni smiselna. **POTRJENO**
4. Napaka pri najnižji in najvišji izmerjeni temperaturi je približno enaka. **DELNO POTRJENA**

6 ZAKLJUČEK

Med raziskovanjem in obdelavo podatkov za to nalogo sva se naučili veliko novega.

V raziskovalni nalogi sva ugotovili, da napoved za več dni naprej ne drži, saj so odstopanja precej večja kot pa za napoved, ki je bila napovedana za krajše obdobje.

Čeprav je današnja tehnologija že zelo napredna, še vedno ni dosegla tako visokega nivoja, da bi lahko točno izdelovali dolgoročne vremenske napovedi. Verjameva, da se lahko to zelo hitro spremeni. Za zdaj so napovedi tako točne, da nam lahko napovejo natančno napoved le za nekaj dni, kar pa tudi ni nujno, da vedno drži.

Iz te raziskovalne naloge sva se zagotovo tudi naučili, da ne moremo vedno zaupati vremenskim napovedim, kar bova v prihodnje še toliko bolj upoštevali.

V prihodnosti bi lahko najino nalogo še bolj razširili, in sicer tako, da bi preverjali vremensko napoved na različnih spletnih straneh in tako ugotovili, katere napovedi oz. strani so bolj zaupanja vredne.

7 POVZETEK

Mnogi med nami vsako jutro vključimo radio, televizijo, pogledamo na telefon in spremljamo vremensko napoved. Zanima nas, ali oblačno nebo pomeni dež. Ali bo jutranje sonce trajalo? Ali bo dvigovanje temperature prineslo odjugo, ki bo stopilo sneg in led? Ko slišimo napoved, se odločimo, kako se bomo oblekli, in ali bomo vzeli s seboj dežnik ali ne. Vreme je zelo nepredvidljiv naravni pojav, saj se tudi v primeru lepe napovedi lahko v hipu spremeni. Ampak koliko te napovedi držijo? Z najino raziskovalno nalogo sva hoteli ugotoviti, kako točne so vremenske napovedi. V raziskovalni nalogi sva spremljali odstopanja izmerjenih vrednosti temperature zraka, oblačnosti in padavin od napovedi v različnih časovnih intervalih. Podatke o napovedih in izmerjenih vrednosti izbranih spremenljivk sva pridobili na Uradu za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje. Te podatke sva kasneje računalniško obdelali in podrobneje razložili v nalogi. Uporabili sva podatke za tri različne kraje v Sloveniji, in sicer za Portorož, Ljubljano in Rateče. Po obdelavi in analizi podatkov sva prišli do ugotovitve, da so napovedi bolj ali manj natančne. Spoznali sva, da v povprečju bližja kot je napoved, natančnejša je, z oddaljenostjo napovedi pa se napaka v napovedi povečuje. Z nalogo ugotavljava, da je spremljanje dolgoročnih vremenskih napovedi v naših geografskih širinah ni zanesljivo, saj sva dokazali, da so odstopanja zelo velika in se vreme v daljšem časovnem obdobju lahko bistveno spremeni od napovedi.

8 ABSTRACT

AB Many of turn on the radio or television, look at the phone and watch the weather forecast every morning. We wonder whether cloudy sky means rain. Will the morning sun last? Will the temperature rise bring thaw, which will melt snow and ice? When we hear the weather forecast, we decide what to wear and whether to take an umbrella with us or not. The weather is a very unpredictable natural phenomenon because even if the forecast shows that the day will be sunny, it can suddenly change. But how correct the weather forecasts really are? With our thesis we wanted to find out how accurate weather forecasts are. In the research project, we observed the deviations of the measured values of the air, cloudiness, temperature and precipitation from the forecast in different time intervals. Data on forecasts and the measured values of selected variables were obtained at the The Office of Meteorology and Hydrology Agency of the Republic of Slovenia. We later processed this information in a computerized manner and explained it in detail. We collected data for three different places in Slovenia – Portorož, Ljubljana and Rateče. After processing and analysing the data we came to the conclusion that the forecasts are more or less accurate. We realized that on average the closer the forecast is, the more accurate it is, but with the distance of the forecast, the errors in the forecast are increasing. We found out that monitoring of long-term weather forecasts in our latitudes are not reliable, as we proved that the deviations are very large and the weather can change significantly from the forecast over a longer period of time.

9 ZAHVALA

Iskreno bi se radi zahvalili mentorjema, Damijanu Vodušku in Galu Oblišarju, za pomoč, podporo, svetovanje in potrpežljivost z nama pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se Uradu za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje, za vse podatke, saj brez njih ta naloga ne bi bila mogoča.

Zahvaljujeva se tudi staršem, ki so nama ves čas nudili pomoč in naju podpirali pri izvedbi te raziskovalne naloge.

Hvala tudi vsem ostalim, ki ste nama pri izdelavi raziskovalne naloge kakorkoli pomagali.

10 VIRI IN LITERATURA

1. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Vreme>
2. http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/dr%C5%BEavna%20slu%C5%BEba/Prognosticni_operativni_sistem.pdf
3. <https://svetkapitala.delo.si/trendi/starodavne-metode-napovedovanja-vremena-129737>
4. <http://pro-vreme.net/index.php?id=101>
5. <https://www.pro-vreme.net/index.php?id=102>
6. <http://meteorolog.si/index.php/profil/>
7. <https://www.pro-vreme.net/index.php?id=101>
8. <http://kako-zakaj-kje.si/zakaj-piha-veter.htm>
9. <http://bostjankop.eu/zakaj-in-kako-nastane-toca/>
10. <http://www.e-vreme.com/sneg>
11. <https://govori.se/zanimivosti/kako-nastane-supercelicna-nevihta/>
12. <http://ciklon.si/stran/?p=1685>
13. <http://ciklon.si/stran/?p=1685>
14. https://en.wikipedia.org/wiki/Weather_forecasting

VIRI SLIK:

1. Slika: Merjenje oblačnosti

http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/satelit_uvod.html

2. Slika: Nastanek toče

http://i1.wp.com/bostjankop.eu/wp-content/uploads/hail_formation.jpg

3. Slika: Zasnežena pokrajina

<http://borroman.si/2017/01/velenje-v-objemu-snega/>

4. Slika: Nevihta

https://www.slovenskenovice.si/images/slike/imported-images/media/picture/20110520/o_nevihte_strele_1024.jpg

5. Slika: Anticiklon

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ca/High_pressure_Area_Sep_08_2012.jpg/1200px-High_pressure_Area_Sep_08_2012.jpg

6. Slika: Ciklon

http://eucbeniki.sio.si/nit5/1337/Cyclone_Catarina_from_the_ISS_on_March_26_2004.JPG

7. Slika: Napovedovanje vremena

Urad za meteorologijo in hidrologijo Agencije Republike Slovenije za okolje

11 PRILOGA

Podatki za Portorož le za prve 3 dni (od 90 dni).

zagon modela	veljavnost napovedi	N Tmin	I Tmin	N Tmax	I Tmax	N PAD	I PAD	N OBL	I OBL
1.08.2017 00:00	1.08.2017 12:00	22	20,5	31	34,1	0	0	1	1
1.08.2017 00:00	2.08.2017 12:00	23	20,7	31	35,4	0	0	3	0
1.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	33	36,6	0	0	4	0
1.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	33	37,3	0	0	2	0
1.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	25	22,9	36	36,8	0	0	1	1
1.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	26	19,9	34	26,8	0	15,9	0	2
1.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	25	19,8	33	31,1	0	0	1	2
1.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	24	17	31	30	0	0	0	1
1.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	22	19,8	30	33,1	0	0,9	0	1
1.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	22	20,9	24	32,5	11,6	1,8	9	6
2.08.2017 00:00	2.08.2017 12:00	24	20,7	32	35,4	0	0	5	0
2.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	33	36,6	0	0	2	0
2.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	32	37,3	0	0	0	0
2.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	24	22,9	33	36,8	0	0	0	1
2.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	25	19,9	34	26,8	0	15,9	2	2
2.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	25	19,8	33	31,1	0	0	2	2
2.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	23	17	30	30	0	0	1	1
2.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	23	19,8	29	33,1	0	0,9	2	1
2.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	21	20,9	27	32,5	0	1,8	0	6
2.08.2017 00:00	11.08.2017 12:00	19	19,4	27	28,9	0	1,4	1	4
3.08.2017 00:00	3.08.2017 12:00	24	20,6	32	36,6	0	0	5	0
3.08.2017 00:00	4.08.2017 12:00	24	22,2	32	37,3	0	0	0	0
3.08.2017 00:00	5.08.2017 12:00	24	22,9	32	36,8	0	0	0	1
3.08.2017 00:00	6.08.2017 12:00	26	19,9	35	26,8	1,5	15,9	2	2
3.08.2017 00:00	7.08.2017 12:00	23	19,8	30	31,1	0	0	5	2
3.08.2017 00:00	8.08.2017 12:00	20	17	29	30	0	0	1	1
3.08.2017 00:00	9.08.2017 12:00	23	19,8	27	33,1	2,9	0,9	3	1
3.08.2017 00:00	10.08.2017 12:00	20	20,9	28	32,5	0	1,8	0	6
3.08.2017 00:00	11.08.2017 12:00	17	19,4	27	28,9	0	1,4	2	4
3.08.2017 00:00	12.08.2017 12:00	22	16,6	28	27,9	0	0	4	5

Zagon modela pomeni kdaj napovedujemo.

Veljavnost modela pove za kdaj napovedujemo

N Tmin – napoved najnižje dnevne temperature

I Tmin – izmerjena najnižja dnevna temperatura

N Tmax – napoved najvišje dnevne temperature

I Tmax – izmerjena najvišja dnevna temperatura

N PAD – napoved padavin

I PAD – izmerjene padavine

N OBL – napoved oblačnosti

I OBL – izmerjena oblačnost