

**Marbo Okolje, projektiranje in svetovanje d.o.o.**  
Finžgarjeva ulica 1A, SI-4248 Lesce  
+386(0) 8 205 75 20, info@marbo-okolje.si  
www.marbo-okolje.si



**POROČILO O MERITVAH  
KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA  
V OBČINI ŠKOFJA LOKA ZA  
LETO 2022**

**Lesce, maj 2023**

Naročnik: Občina Škofja Loka, Mestni Trg 15, 4220 Škofja Loka

Izdelovalec: Marbo Okolje d.o.o., Finžgarjeva ulica 1A, 4248 Lesce

Naslov: Poročilo o meritvah kakovosti zunanjega zraka v Občini Škofja Loka za leto 2022

Del. nalog: DNA-880

Arh.št.: 50/1-2023


Št. izvodov:                               Naročnik:                               2 izvoda  
  Arhiv:                                       1 izvod

Datum: 23. 05. 2023

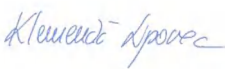
Pripravile: Karin Dobravc Škof, dipl. fiz. (UN)  
                  Mojca Klemenčič Lipovec, univ. dipl. biol.  
                  Alenka Markun, univ. dipl. kem.




Odgovorna oseba za  
pripravo:

  
Karin Dobravc Škof,  
dipl.fiz. (UN)

Odgovorna oseba  
za pregled:

  
Mojca Klemenčič Lipovec,  
univ.dipl.biol.

Direktorica:

  
Alenka Markun,  
univ.dipl.kem.

## KAZALO VSEBINE

0. UVOD .....	4
1. MERILNE POSTAJE IN MERJENI PARAMETRI .....	5
1.1 INDEKS ONESNAŽENOST ZRAKA (AIR QUALITY INDEX – AQI).....	9
1.2 POVPREČNE URNE VREDNOSTI, MINIMALNE IN MAKSIMALNE URNE VREDNOSTI V ZADNJIH 48 URAH.....	10
1.3 MEJNE IN CILJNE VREDNOSTI.....	10
3. POVZETEK REZULTATOV MERITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA .....	15
4. VIRI .....	16
5. SEZNAM PRILOG.....	17

## 0. UVOD

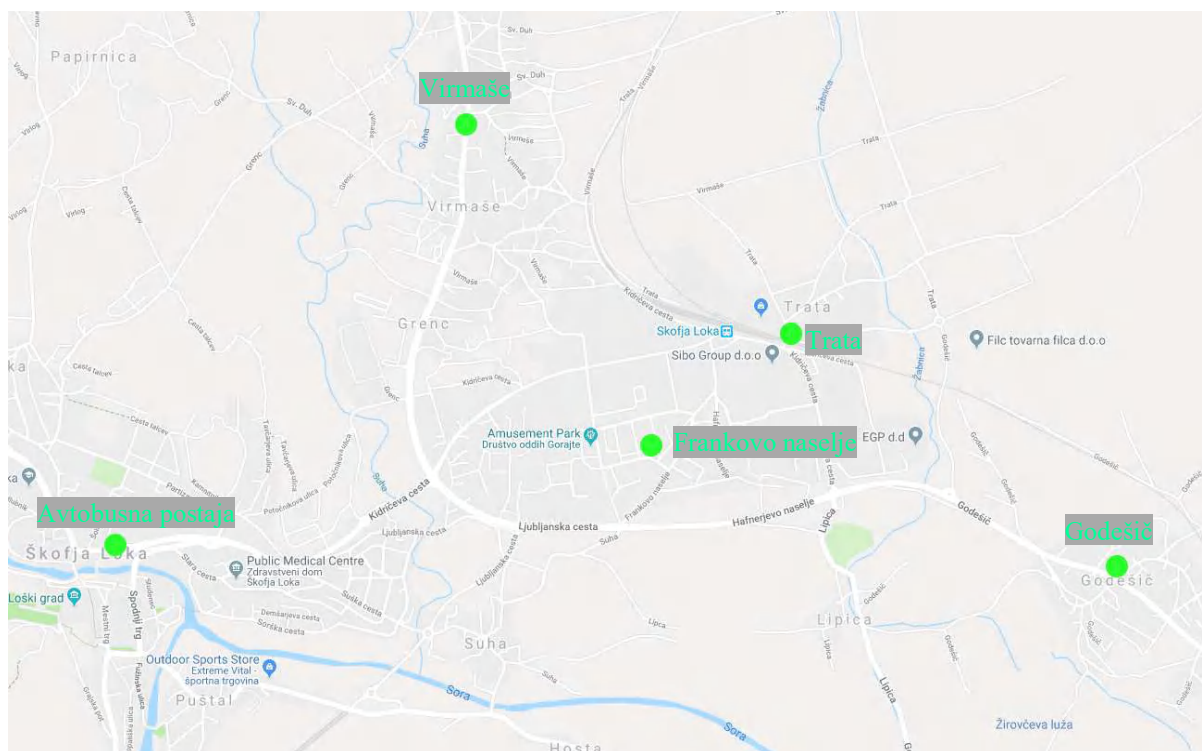
Občina Škofja Loka se je že v letu 2017 odločila za izvajanje meritev kakovosti zunanjega zraka z lastnimi merilnimi napravami, saj v občini ni postaj državne merilne mreže za spremljanje kakovosti zunanjega zraka. Merilne postaje za merjenje kakovosti zunanjega zraka v Občini Škofja Loka obratujejo od 5. 1. 2018 dalje. Od junija 2018 dalje je urejen prikaz izmerjenih vrednosti onesnaževal v zunanjem zraku s posameznih merilnih postaj na spletnem portalu občine Škofja Loka na naslovu: <https://iot.sensware.si/skl>.

Merilne postaje za spremljanje kakovosti zunanjega zraka so bile izbrane z namenom meritev kakovosti zunanjega zraka na lokacijah, kjer se pričakuje večje onesnaženje zunanjega zraka, kot posledica emisij iz prometa, kurilnih naprav in tehnoloških virov emisij snovi v zrak iz proizvodnih, obrtnih in storitvenih dejavnostih.

V okviru merilne mreže za spremljanje kakovosti zunanjega zraka je v občini postavljenih pet merilnih postaj, ki so nameščene na naslednjih lokacijah:

- Avtobusna postaja Škofja Loka (AP Šk. Loka),
- Trata,
- Virmaše,
- Frankovo naselje,
- Godešič.

Lokacije merilnih postaj v Občini Škofja Loka so prikazane na spodnjem zemljevidu.



**Slika 1: Prikaz lokacij in nazivov merilnih postaj za merjenje kakovost zunanjega zraka v Občini Škofja Loka (zelenе pike)**

Na osnovi rezultatov meritev merilnih postaj v občini je pričujoče poročilo že šesto poročilo in časovno zajema celotno leto 2022, torej obdobje od 1. 1. 2022 do 31. 12. 2022.

## 1. MERILNE POSTAJE IN MERJENI PARAMETRI

Merilne postaje, ki jih ima Občina Škofja Loka nameščene v merilni mreži za izvajanje meritev onesnaženosti zunanjega zraka, so tovarniško umerjene in kalibrirane. Delovanje merilnih postaj je bilo primerjalno testirano tudi tako, da so se preverile izmerjene vrednosti v času izmerjenih ekstremnih vrednosti na državnih merilnih postajah, s katerimi upravlja ARSO.

Preveritev nameščenih petih merilnih postaj v Občini Škofja Loka je pokazala, da so nameščene merilne postaje ustrezno zaznale povišane vrednosti PM<sub>10</sub> delcev in tudi izmerile vrednosti PM<sub>10</sub> delcev v istem rangu kot državne merilne postaje ARSO. Iz navedenega sledi, da lahko izmerjene rezultate na petih nameščenih merilnih postajah smatramo kot merodajne za načrtovanje politike za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Občini Škofja Loka.

Merilne postaje delujejo brezžično in podatke preko radijskih valov pošiljajo na bazno postajo, ki je nameščena na Loškem gradu. Podatki se prenašajo na nadzorni modul družbe ALFA PROXIMA d.o.o., ki za Občino Škofja Loka pogodbeno skrbi za nadzor nad obratovanjem merilnih postaj. V primeru izpada delovanja posamezne merilne postaje upravljalec avtomatično dobi obvestilo na elektronsko pošto. Odzivni čas je do največ 2 dneva (v primeru okvare med vikendom). Upravljalec lahko na daljavo merilne postaje resetira in kalibrira ter tako zagotovi ponovno vzpostavitev delovanja merilne postaje. V primeru večjih okvar upravljalec opraviti ogled in eventualne posege na merilni postaji na terenu.

Na merilnih postajah se kontinuirano merijo naslednji parametri:

- onesnaževala:
  - prašni delci PM<sub>10</sub>,
  - prašni delci PM<sub>2,5</sub>,
  - prašni delci PM<sub>1</sub>,
  - dušikovi oksidi izraženi kot NO<sub>2</sub>,
  - ozon izražen kot O<sub>3</sub>.
  - ogljikov monoksid izražen kot CO,
- meteorološki podatki:
  - temperatura,
  - zračni tlak,
  - relativna zračna vlaga.

Dodatno se v merilni postaji Godešič merijo še podatki o hitrosti in smeri vetra.

### Problematika prašnih delcev (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> in PM<sub>1</sub>)

V zunanjem zraku predstavljajo prašni delci kompleksno mešanico organskih in anorganskih snovi. Uvrščamo jih med primarna in sekundarna onesnaževala. Pojav organskih onesnaževal v zunanjem zraku je posledica neposredne emisije prahu v zrak, anorganska onesnaževala pa nastajajo kot posledica kemijske reakcije med onesnaževali, ki so predhodniki za nastajanje delcev (npr. amonijak, žveplov dioksid). Za sekundarne delce štejejo tudi delci, ki so se kot depozicija odložili na tla in se z vetrom ponovno dvignejo v zrak. Na delce so lahko vezane številne snovi, kar je odvisno od vira delca. Delci na katere so vezane težke kovine (npr. kadmij, arzen, svinec) so bolj toksični. Pomemben vir onesnaženja s prašnimi delci predstavlja promet, zato beležimo višje koncentracije, ob prometnih konicah, med delovnimi dnevi. Glede na sezonska nihanja prašnih delcev so koncentracije nižje poleti in višje pozimi. Pri prašnih delcih pogojuje globino prodiranja vzdolž dihalne poti njihova velikost.

Prašni delci, ki so večji od 10  $\mu\text{m}$ , se običajno ustavijo v vlažnem okolju nosne votline in žrela. Do pljučnih mešičkov prodrejo prašni delci, katerih aerodinamični premer znaša manj od 2-3  $\mu\text{m}$ .

Za pojav negativnih učinkov na zdravje so poleg velikosti prašnih delcev pomembne tudi njihove fizikalno-kemijske lastnosti. Površina zelo finih prašnih delcev ( $<0.1 \mu\text{m}$ ) je bistveno večja, kot površina enako težkih, vendar večjih prašnih delcev, kar olajša raztapljanje in absorpcijo snovi, ki so vezane nanje. Ker jih alveolarni makrofagi slabše odstranjujejo, ostanejo zelo fini prašni delci dlje časa v področju pljučnih mešičkov in povzročajo draženje. Pri onesnaževalih v plinasti obliki pogojuje globino prodiranja vzdolž dihalne poti topnost v vodi. Plini, ki se boljše raztapljajo v vodi, reagirajo s plastjo sluzi višje v dihalni poti, slabše vodotopni plini pa lahko prodrejo vse do pljučnih mešičkov. Žveplov dioksid tako prodre najdlje do bronhiolov, medtem ko dušikov dioksid in ozon prodirata do pljučnih mešičkov [7].

#### Problematika dušikovih oksidov (izraženih kot $\text{NO}_2$ )

Dušikove okside uvrščamo v skupino reaktivnih plinov, ki vsebujejo dušik in kisik v različnih razmerjih. Najpogostejše onesnaževalo zunanjega zraka iz skupine dušikovih oksidov je dušikov dioksid. Dušikovi (nitrozni) oksidi kot onesnaževala delujejo dražeče na spodnje dihalne poti, povečujejo pogostnost alergijskih respiratornih obolenj in zmanjšujejo odpornost na infektivne agense. Najnevarnejša sta dušikov oksid in dioksid, še posebej, če je koncentracija večja od 0,2 mg/L.

Na onesnaženje zraka s parametrom  $\text{NO}_2$  vplivajo emisije iz kurišč, emisije iz prometa in emisije iz industrije. Glavni vir onesnaženja zunanjega zraka z dušikovim dioksidom je promet, zato so koncentracije v zraku na podeželju običajno nižje kot v mestih in ob večjih prometnicah. Po letu 1992 so se izpusti  $\text{NO}_x$  v Sloveniji začeli povečevati, zlasti zaradi povečane gostote prometa z motornimi vozili [7].

#### Problematika ozona ( $\text{O}_3$ )

Ozon je močno reaktiven plin. Glede na mesto nastanka v atmosferi ločimo stratosferski ozon, ki se tvori v višji plasti atmosfere (stratosfera obsega pas od 15 do 50 km nad zemeljskim površjem) in nas ščiti pred nevarnimi ultravijoličnimi žarki, ter troposferski ali prizemni ozon, ki nastaja v spodnji plasti atmosfere kot sekundarni onesnaževalec z reakcijo iz dušikovih oksidov in hlapnih organskih spojin.

Ozon se dobro absorbira v vseh delih pljuč. Ob vstopu v dihala sproži verižne reakcije oksidacije. Najprej reagira z različnimi sestavinami tekočinske plasti nad epitelijem dihal, med katerimi so tudi antioksidanti. Reakcije ozona z antioksidanti ščitijo epiteljske celice dihalnih poti pred poškodbo, oksidacija drugih sestavin tekočinske plasti (npr. beljakovin, maščobnih kislin) pa lahko povzroči nastajanje sekundarnih oksidantov, ki izzovejo aktivacijo vnetnih celic in sproščanje mediatorjev vnetja.

#### Problematika ogljikovega monoksida ( $\text{CO}$ )

$\text{CO}$  je najbolj razširjeni onesnaževalec zraka. Nastaja zaradi nepopolnega zgorevanja fosilnih goriv v energetskih obratih, avtomobilih, gospodinjstvih in različnih industrijskih procesih. Pomembno količino emitirajo tudi različni naravni procesi. Ocenjuje se, da avtomobili prispevajo okrog 80 % celotnega emitiranega  $\text{CO}$ .  $\text{CO}$  ima 300-krat večjo afiniteto za hemoglobin kot kisik, pri čemer nastaja karboksihemoglobin ( $\text{HbCO}$ ). Posledično se zmanjša kapaciteta krvi za prenos kisika. Ogljikov monoksid se veže tudi na mioglobin in povzroča mišično nemoč ter motnje koordinacije [7].

### **Prikaz rezultatov meritev na spletni strani občine**

Izmerjeni podatki na merilnih postajah se prikazujejo na dva načina:

- indeks onesnaženost zraka (air quality index – AQI), ki kaže trenutne izmerjene vrednosti,
- povprečne urne vrednosti, minimalne in maksimalne urne vrednosti v zadnjih 48 urah.

Merilne postaje so nameščene na višini 2,5 m od tal, saj je bila ta višina ocenjena kot najbolj primerna za oceno vpliva na zdravje ljudi s strani Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano (NLZOH).

V tabeli 1.1 so navedeni datumi oz. obdobja, ko merilne postaje niso delovale in vzroki za izpad njihovega delovanja. Za vsako merilno postajo je naveden tudi podatek o skupnem številu dni izpada delovanja.

**Tabela 1.1: Podatki o izpadu obratovanja merilnih postaj v letu 2022**

	AP Škofja Loka		Trata		Virmaše		Frankovo naselje		Godešič	
	Datum	Vzrok	Datum	Vzrok	Datum	Vzrok	Datum	Vzrok	Datum	Vzrok
Januar					5. 1.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>				
					7. do 9. 1.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>				
Februar					16. 2.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>				
Marec										
April										
Maj			3. 5.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>						
Junij										
Julij			19. 7.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>						
Avgust										
September			9. 9.	Napaka pri prijavi v omrežje <sup>2</sup>						
			19. do 22. 9.	Napaka pri prijavi v omrežje <sup>2</sup>						
			27. do 29. 9.	Napaka pri prijavi v omrežje <sup>2</sup>						
Oktober										
November									23.–24. 11.	Zamenjava postaje z nadomestno. Prvotna merilna postaja je šla v obnovo.
December			31. 12.	Motnje v LoRa omrežju <sup>1</sup>						
Skupno št. dni	/		10 dni oz. 2,7 % leta		5 dni oz. 1,4 % leta		/		2 dni oz. 0,5 % leta	

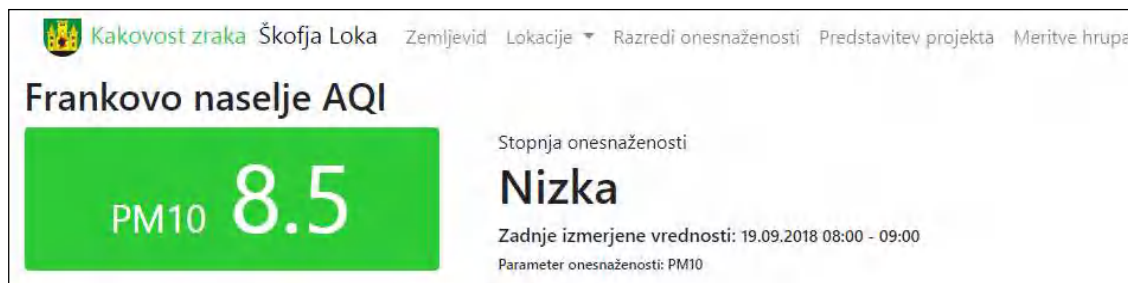
Opombe:

1. Motnje v prenosih – izvajali smo optimizacije prenosa. V Virmašah smo imeli par manjših težav v komunikaciji z GW, kar se je stabiliziralo. LoRa omrežje je v 2022 postalo zelo stabilno.
2. Napaka v prijavi v omrežje – postaja se včasih ni hotela prijaviti v omrežje. Izvedena je bila osvežitev programske opreme na postaji in napaka se ni več ponovila. Od takrat deluje dobro.



## 1.1 INDEKS ONESNAŽENOST ZRAKA (AIR QUALITY INDEX – AQI)

AQI je namenjen prikazovanju trenutnih vrednosti (on-line) za takojšnjo informacijo občanom Občine Škofja Loka o tem, kakšna je trenutna kakovost zraka. Na spletu [2] se omenjeni indeks prikazuje v obliki kot je razvidna iz slike 3 tega poročila.



Slika 3: Prikaz AQI na merilni postaji Frankovo naselje za parameter PM<sub>10</sub>.

Za posamezne vrednosti indeksa so na spletni strani jasno navedena priporočila glede omejevanja aktivnosti na prostem za posamezne skupine prebivalstva (odrasli/otroci, ljudje s posebnimi zdravstvenimi stanji).

Občani lahko tako s pomočjo preverjanja vrednosti indeksa na spletni strani načrtujejo svoje aktivnosti na prostem oz. po potrebi prilagodijo svoje aktivnosti, če je zrak onesnažen. Kakšna so priporočila glede omejevanja aktivnosti na prostem glede na vrednosti indeksa, prikazujemo v tabeli 1.2.

AQI se na spletni strani poleg številčne vrednosti prikazuje tudi na različni barvni skali (zelena/rumena/oranžna in rdeča), s katero se na enostaven in hiter način prikazuje stanje onesnaženosti zunanjega zraka. To je na sliki 3 razvidno iz zelenega kvadratka, v katerem je zapisana številčna vrednost indeksa za PM<sub>10</sub>. Barvna skala je razložena v tabeli 1.2.

Tabela 1.2: Razredi onesnaženosti in koncentracije za posamezna onesnaževala

	Razred onesnaženosti			
Raven onesnaženosti – barvna skala	Nizka	Zmerna	Visoka	Zelo visoka
Indeks onesnaženosti AQI – številčna vrednost indeksa	0-40	41-75	76-100	>101
<b>Prašni delci PM<sub>10</sub></b>				
Koncentracija	0-40 µg/m <sup>3</sup>	41-75 µg/m <sup>3</sup>	76-100 µg/m <sup>3</sup>	>101 µg/m <sup>3</sup>
Priporočila za ranljive skupine	Brez omejitev, vse dejavnosti na prostem.	Odrasli in otroci z boleznimi pljuč ter odrasli z boleznimi srca, ki občutijo simptome: naj razmislijo o zmanjšanju fizičnih aktivnosti, še zlasti na prostem.	Odrasli in otroci z boleznimi pljuč ter odrasli z boleznimi srca: zmanjšanje intenzivnejših fizičnih aktivnosti, še zlasti na prostem in še posebej, če čutijo težave. Astmatiki: pričakovana pogostejša raba inhalatorjev. Starejši ljudje: zmanjšanje fizičnih aktivnosti.	Odrasli in otroci z boleznimi pljuč, odrasli z boleznimi srca, starejši: izogibanje intenzivnejšim fizičnim aktivnostim. Astmatiki: pričakovana pogostejša raba inhalatorjev.
Priporočila za splošno populacijo	Brez omejitev, vse dejavnosti na prostem.	Brez omejitev, vse dejavnosti na prostem.	Vsak, ki občuti nelagodje, kot so vnetje oči, kašelj ali bolečine v žrelu: naj razmisli o zmanjšanju fizičnih aktivnosti, še zlasti na prostem.	Vsi: zmanjšanje fizične aktivnosti, še zlasti na prostem, še posebej, če čutijo težave, kot so bolečine v žrelu in kašelj.

## 1.2 POVPREČNE URNE VREDNOSTI, MINIMALNE IN MAKSIMALNE URNE VREDNOSTI V ZADNJIH 48 URAH

Povprečne urne vrednosti, minimalne in maksimalne urne vrednosti v zadnjih 48 urah se uporabljajo za spremljanje trendov gibanja vrednosti merjenih parametrov. Navedene vrednosti se na spletu prikazuje na način prikazan na sliki 4.



Slika 4: Primer prikaza rezultatov meritev na eni od merilnih postaj za zadnjih 48 ur za parametre PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub> in NO<sub>2</sub>.

## 1.3 MEJNE IN CILJNE VREDNOSTI

Namen določitve povprečnih urnih vrednosti posameznih parametrov je nadaljnji izračun povprečnih vrednosti parametrov za različne časovne intervale v skladu s predpisanimi mejnimi oz. ciljnimi vrednostmi za ocenjevanja zunanje zraka določenimi v Prilogi 2 Uredbe o kakovosti zunanje zraka (Ur. l. RS, št. 9/11, 8/15, 66/18, 44/22 – ZVO-2).

V tabeli 1.3 so prikazane mejne/cilje vrednosti tistih parametrov, ki se merijo v Občini Škofja Loka na merilnih postajah za spremljanje kakovosti zunanje zraka. V tabeli 1.3 so navedene tudi mejne vrednosti parametrov, kot jih določa Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) za namen varovanja zdravja ljudi.

**Tabela 1.3: Mejne/ciljne vrednosti parametrov za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka**

Parameter	Enota	Obdobje meritev	Mejna/ciljna vrednost po Uredbi o kakovosti zunanjega zraka	Mejne vrednosti WHO [4]
PM <sub>10</sub>	μg/m <sup>3</sup>	leto	40	15 (pred letom 2021 - 20)*
		24 ur	50 max 35x/leto preseženo	45 (pred letom 2021 - 50)* 0 preseganj
PM <sub>2.5</sub>	μg/m <sup>3</sup>	leto	20	5 (pred letom 2021 - 10)*
		24 ur	/	15 (pred letom 2021 - 25)*
NO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	leto	40	10
		24 ur	/	25
		1 ura	200, max. 18x/leto preseženo	0 preseganj
O <sub>3</sub>	μg/m <sup>3</sup>	8 h	120 max. 25x/leto preseženo	100 max. 4x/leto preseženo 60 μg/m <sup>3</sup> na 8 ur v višjih (višek = povprečje dnevnih najvišjih vrednosti v 8 -urnem obdobju v šestih zaporednih mesecih z najvišjo povprečno mesečno koncentracijo)
CO	mg/m <sup>3</sup>	8 h	10	/ (ni določena)

Opombe \*: v oklepaju so napisane mejne vrednosti, ki so po določilih WHO veljale pred septembrom 2021

WHO je v septembru 2021 precej zmanjšala mejne koncentracije za PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub> delce, kot je razvidno iz tabele 1.3.

## 2. REZULTATI MERITEV

V tabeli 2.1 prikazujemo izračunane vrednosti parametrov za posamezne merilne postaje v Občini Škofja Loka v obdobju od 1. 1. 2022 do 31. 12. 2022 (eno koledarsko leto) ter primerjavo izračunanih vrednosti z mejnimi/ciljnimi vrednostmi. V tabeli 2.1 prikazujemo tudi podatke za leto 2020 in 2021 za namen primerjave kakovosti zunanjega zraka med leti. V tabeli 2.2 prikazujemo tudi podatke o dnevih z izmerjenimi vrednostmi, ki so višje od mejne vrednosti za parameter PM<sub>10</sub>.

Grafični prikazi rezultatov meritev za parametre PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> in CO v letu 2022 so prikazani v prilogah 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3, 4 in 5 tega dokumenta. Seznam prilog je naveden v Poglavlju 5 tega poročila.

Za parametra CO in O<sub>3</sub> se skladno z Uredbo o kakovosti zunanjega zraka kot mejna vrednost upošteva povprečna 8-urna vrednost. V tem poročilu so rezultati meritev prikazani kot povprečne 1-urne vrednosti. Povprečne 1-urne vrednosti so v vsakem primeru višje od povprečnih 8-urnih vrednosti, zato so podatki v poročilu primerni za oceno kakovosti zraka v Občini Škofja Loka.

**Tabela 2.1: Prikaz izračunanih vrednosti parametrov onesnaženosti zunanjega zraka po MP v obdobju 2020-2022 in primerjava z mejnimi vrednostmi**

Parameter	Enota	Obdobje za mejno vrednost	Mejna vrednost in dovoljeno št. preseganj mejne vrednosti na leto	Rezultati meritev na merilnih postajah Občine Škofja Loka				
				AP Škofja Loka	Trata	Virmaše	Frankovo naselje	Godešič
<b>Leto 2020</b>								
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	8,9	9,7	14,1	21,0	17,6
		24 ur št. preseganj	50 max. 35 x na leto čez	0 preseganj	1 preseganje	9 preseganj	14 preseganj	12 preseganj
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	20	7,6	8,4	11,6	16,6	14,8
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	4,3	7,3	5,5		23,8
		1 ura št. preseganj	200 max.18 x na leto čez	8 preseganj	4 preseganja	10 preseganj	/(meritve se niso izvajale)	31 preseganj
O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	µg/m <sup>3</sup>	8 h št. preseganj	120 max. 25 x na leto čez	4,0	8,7	6,7	/(meritve se niso izvajale)	18,6
CO <sup>a</sup>	mg/m <sup>3</sup>	8 h	10	0,075	0,091	0,097	0,080	0,538
				0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj
<b>Leto 2021</b>								
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	14,7	18,5	19,5	22,5	22,1
		24 ur št. preseganj	50 max. 35x na leto čez	28 preseganj <sup>b</sup>	19 preseganj <sup>b</sup>	31preseganj <sup>b</sup>	24 preseganj <sup>b</sup>	4 preseganj <sup>b</sup>
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	20	12,9	17,3	18,2	<b>20,3</b>	<b>20,1</b>
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	7,3	24,5	1,3	30,1 <sup>e</sup>	8,8
		1 ura št. preseganj	200 max.18 x na leto čez	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganj
O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	µg/m <sup>3</sup>	8 h št. preseganj	120 max.25 x na leto čez	7,5	21,2	16,2	47,8 <sup>e</sup>	meritve se niso izvajale <sup>f</sup>
				0 preseganj	4 preseganj <sup>d</sup>	0 preseganj	0 preseganj	/
CO <sup>a</sup>	mg/m <sup>3</sup>	8 h	10	0,014	0,635	0,377	0,025	0,729
<b>Leto 2022</b>								
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	21,2	15,5	13,1	15,9	18,6
		24 ur št. preseganj	50 max. 35 x na leto čez	26 preseganj <sup>b</sup>	10 preseganj <sup>b</sup>	7 preseganj <sup>b</sup>	11 preseganj <sup>b</sup>	16 preseganj <sup>b</sup>
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	20	19,1	14,2	12,1	14,5	17,0
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	leto	40	14,7	26,0	4,1	30,1 <sup>e</sup>	<b>41,7<sup>i</sup></b>
		1 ura št. preseganj	200 max.18 x na leto čez	0 preseganj	0 preseganj	0 preseganja	0 preseganj	0 preseganj
O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	µg/m <sup>3</sup>	8 h št. preseganj	120 max.25 x na leto čez	15,1	27,4	23,1	45,6 <sup>e</sup>	2,0
				0 preseganj	13 preseganj <sup>g</sup>	0 preseganj	0 preseganj	1 preseganje
CO <sup>a</sup>	mg/m <sup>3</sup>	8 h	10	0,203 <sup>h</sup>	0,639	0,365	0,094	0,634

Opombe:

MV-mejna/ciljna vrednost

a: izmerjene vrednosti so podane kot povprečne 1-urne vrednosti

b: glej Tabelo 2.2, kjer so navedeni podatki o dnevih z izmerjenimi vrednostmi, ki so višje od MV za PM10

c: Na posamezni merilni postaji so bile zaznane povprečne urne vrednosti O<sub>3</sub> višje kot 120 µg/m<sup>3</sup>, vendar povprečna vrednost v 8 urah, kot jo določa zakonodaja, ni bila presežena.

d: Povprečna 8-urna vrednost O<sub>3</sub> je bila na merilni postaji Trata v 2021 višja od 120 µg/m<sup>3</sup> v naslednjih 8-urnih obdobjih (pri tem smo upoštevali naslednjo časovno delitev dneva po urah 00:00-08:00, 09:00-16:00, 17:00-24:00):

- 06.08.2021, od 09:00-16:00 (povprečje 136,4 µg/m<sup>3</sup>)
- 07.08.2021, od 09:00-16:00 (povprečje 157,6 µg/m<sup>3</sup>)
- 08.08.2021, od 09:00-16:00 (povprečje 129,7 µg/m<sup>3</sup>)
- 25.10.2021, od 09:00-16:00 (povprečje 151,0 µg/m<sup>3</sup>)

e: Rezultati meritev se nanašajo samo na obdobje po 12. 10. 2021, ko je pričela obratovati nova bazna postaja za sprejem signala z merilnih postaj Frankovo naselje in Godešič

f: Pogosto prekinjanje signala za prenos podatkov od merilne postaje do bazne postaje je poškodovalo merilnik za ozon do te mere, da je postal nefunkcionalen. Občina Škofja Loka se je odločila, da zamenjave merilnika za ozon ne bo izvedla, dokler se s posodobljeno mrežo baznih postaj ne zagotovi ustrezna kakovost signalov. Mreža baznih postaj je bila končana pomladi 2022.

g: Povprečna 8-urna vrednost O<sub>3</sub> je bila na merilni postaji Trata v 2022 višja od 120 µg/m<sup>3</sup> v naslednjih 8-urnih obdobjih, ki so v spodnjem seznamu označena z odebeljenim tekstom (pri tem smo upoštevali naslednjo časovno delitev dneva po urah 00:00-08:00, 09:00-16:00, 17:00-24:00),

- 29.08., od 09:00-16:00 (povprečje 130,6 µg/m<sup>3</sup>)
- 30.08., od 09:00-16:00 (povprečje 160,7 µg/m<sup>3</sup>)
- 03.09., od 09:00-16:00 (povprečje 127,2 µg/m<sup>3</sup>)
- 04.09., od 09:00-16:00 (povprečje 137,8 µg/m<sup>3</sup>)
- 12.09., od 09:00-16:00 (povprečje 125,2 µg/m<sup>3</sup>)
- 30.09., od 09:00-16:00 (povprečje 243,1 µg/m<sup>3</sup>)
- 30.09., od 17:00-24:00 (povprečje 162,6 µg/m<sup>3</sup>)
- 01.10., od 09:00-16:00 (povprečje 222,8 µg/m<sup>3</sup>)
- 01.10., od 17:00-24:00 (povprečje 222,8 µg/m<sup>3</sup>)
- 04.10., od 09:00-16:00 (povprečje 150,9 µg/m<sup>3</sup>)
- 05.10., od 09:00-16:00 (povprečje 138,4 µg/m<sup>3</sup>)
- 06.10., od 09:00-16:00 (povprečje 151,3 µg/m<sup>3</sup>)
- 07.10., od 09:00-16:00 (povprečje 156,1 µg/m<sup>3</sup>)

h: Iz priloge 5 z grafičnimi prikazi rezultatov meritev za parameter CO je razvidno, da so bile v nekaj primerih izmerjene povprečne urne vrednosti višje od mejne vrednosti za 8-urno obdobje. Iz povprečnih urnih podatkov o koncentracijah smo izračunali povprečje za 8-urno obdobje, ker je mejna vrednost določena za 8 urno povprečje. Pri tem smo upoštevali naslednjo časovno delitev dneva po urah 00:00-08:00, 09:00-16:00, 17:00-24:00). Izračun je pokazal, da nobeno 8-urno obdobje ni imelo povprečne koncentracije CO višje od 10.000 µg/m<sup>3</sup> (oz. 10 mg/m<sup>3</sup>), kot znaša mejna vrednost

i: Mejna letna vrednost za NO<sub>2</sub> je bila v letu 2022 na merilni postaji Godešič presežena. Izvajalec meritev je sklepal, da bi lahko bile višje vrednosti glede na pretekla leta posledica povečanega obsega prometa na cesti, ob kateri se nahaja merilno mesto. Glavi vir izgorevanja dušikovih dioksidov so vozila na dizel motorje (na bencin manj). Podatki o prometnih obremenitvah na števnem mestu Godešič, ki so prikazani v spodnji tabeli [8], [9], pa ne kažejo na bistveno povečanje prometa, zato mora biti razlog za povečanje koncentracij dušikovih oksidov drugje.

Leto	Vsa vozila (povprečni letni dnevni promet – PDLP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lahki tovornjaki < 3,5t	Srednji tovornjaki 3,5-7t	Težki tovornjaki nad 7 t	Tovornjaki s prikolico	Vlačilci
2022	13.807	102	11.661	75	1.203	214	131	130	291
2021	12.505	58	10.451	68	1.193	188	129	132	286
2020	12.033	92	10.053	49	1.128	188	138	120	265
2019	14.162	97	12.056	74	1.201	195	141	128	270

**Tabela 2.2: Prikaz dni s preseženimi povprečnimi 24-urnimi izmerjenimi vrednostmi za PM<sub>10</sub> (50 µg/ m<sup>3</sup>) na merilnih postajah v 2022**

	AP Škofja Loka		Trata		Virmaše		Frankovo naselje		Godešič	
	Datum (dd.mm)	Vrednost ( µg/ m <sup>3</sup> )	Datum (dd.mm)	Vrednost ( µg/ m <sup>3</sup> )	Datum (dd.mm)	Vrednost ( µg/ m <sup>3</sup> )	Datum (dd.mm)	Vrednost ( µg/ m <sup>3</sup> )	Datum (dd.mm)	Vrednost ( µg/ m <sup>3</sup> )
1.	17.01.	103,12	29.04.	151,06	17.01.	72,95	17.01.	87,71	17.01.	98,17
2.	19.01.	88,40	17.01.	75,99	01.01.	65,30	27.01.	72,65	19.01.	78,21
3.	09.01.	82,46	01.01.	71,65	16.01.	62,31	01.01.	72,03	01.01.	74,66
4.	27.01.	79,38	16.01.	66,54	03.01.	60,02	19.01.	70,32	16.01.	74,10
5.	15.12.	78,52	19.01.	64,38	19.01.	58,65	16.01.	68,08	27.01.	73,46
6.	20.01.	78,41	09.01.	63,61	27.01.	57,87	09.01.	65,70	09.01.	70,16
7.	16.01.	78,26	27.01.	63,28	02.01.	50,50	02.01.	60,65	10.01.	69,45
8.	01.01.	76,36	10.01.	57,58			10.01.	57,90	03.01.	63,33
9.	02.01.	70,03	26.01.	51,11			20.01.	54,50	02.01.	62,25
10.	10.01.	68,44	15.12.	50,72			03.01.	52,53	20.01.	61,44
11.	03.01.	62,96					15.10.	51,89	15.10.	58,03
12.	26.01.	61,39							26.01.	55,12
13.	15.10.	61,39							15.01.	54,74
14.	15.01.	58,692							14.01.	53,11
15.	14.12.	57,65							13.01.	52,83
16.	21.01.	55,74							21.01.	50,64
17.	13.01.	55,28								
18.	28.01.	54,43								
19.	11.01.	54,03								
20.	18.01.	53,59								
21.	12.01.	53,22								
22.	16.10.	51,61								
23.	30.01.	51,38								
24.	20.12.	51,28								
25.	14.01.	50,34								
26.	14.10.	50,08								
27.										
28.										
29.										
30.										

Iz tabele 2.1 je razvidno, da mejne vrednosti onesnaževal zunanjega zraka v letu 2022 na nobenem merilnem mestu niso bile presežene, z izjemo dušikovih oksidov na merilni postaji Godešič. Povprečna letna koncentracija dušikovih oksidov na merilni postaji Godešič je v letu 2022 znašala  $41,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nad mejno vrednostjo. Po podatkih upravljalca merilnih postaj [3] znaša statistična napaka merilnih postaj  $\pm 10 \%$ , kar pomeni v primeru dušikovih oksidov  $\pm 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Iz tabele 2.1 je razvidno še, da je bila povprečna letna koncentracija  $\text{PM}_{10}$  delcev v letu 2022 na vseh merilnih postajah nižja kot v letu 2021, razen na postaji AP Škofja Loka. Na vseh merilnih postajah je bilo v letu 2022 manj dni s preseženo mejno dnevno koncentracijo  $\text{PM}_{10}$  kot v letu 2021, razen na MP Godešič.

Na emisije prašnih delcev v občini pomembno vpliva način ogrevanja individualnih in večstanovanjskih objektov. Velik delež občanov ima ogrevanje urejeno na biomaso. Pri prebivalcih znaša delež ogrevanja na biomaso  $51,2 \%$ ,  $24,8 \%$  na kurilno olje in  $23,3 \%$  na zemeljskih plin (po podatkih LEK Škofja Loka 2018), ki zrak precej bolj onesnažujejo s prašnimi delci kot ogrevanje na plin ali kurilno olje. Iz meritve prašnih delcev se v zimskih mesecih opazi porast prašnih delcev od 16. do 17. ure, ko se večina prebivalcev vrne iz službe domov. Pri pregledu čezmerno onesnaženih dni s  $\text{PM}_{10}$  delcev (glej tabelo 2.2.) je razvidno, da se preseganja mejnih vrednosti pojavljajo v kurilni sezoni.

### 3. POVZETEK REZULTATOV MERITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

Meritve kakovosti zunanjega zraka v letu 2022 so pokazale naslednje:

- Parameter  $\text{PM}_{10}$ :
  - povprečna letna vrednost na nobeni merilni postaji ni bila višja od  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - na nobeni merilni postaji ni bilo izmerjenih več kot 35 dni s povprečno 24-urno koncentracijo višjo od  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - glede na slovensko zakonodajo zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 za parameter  $\text{PM}_{10}$  ni bil čezmerno onesnažen,
  - glede na smernice WHO je bil zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 na vseh merilnih postajah, z izjemo Virmaše, čezmerno onesnažen, ker je povprečna letna koncentracija  $\text{PM}_{10}$  višja od  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - čezmerna onesnaženost zraka se je pojavljala v zimskih mesecih.
  
- Parameter  $\text{PM}_{2,5}$ :
  - povprečna letna vrednost na nobeni merilni postaji ni bila višja od  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - glede na slovensko zakonodajo zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 za parameter  $\text{PM}_{2,5}$  ni bil čezmerno onesnažen,
  - glede na smernice WHO je bil zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 na vseh merilnih postajah čezmerno onesnažen, ker je bila povprečna letna koncentracija  $\text{PM}_{2,5}$  višja od  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
  
- Parameter  $\text{NO}_2$ :
  - povprečna letna vrednost je bila višja od  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  samo na merilni postaji Godešič. Prva asociacija za razlog veliko višje povprečne letne koncentracije glede na pretekla leta smo pripisali predpostavki, da se je promet na cesti skozi Godešič v zadnjih letih močno povečal. Vendar pa podatki o štetju prometa na števnem mestu

v Godešiču [8], [9] ne izkazujejo takšnega trenda povečanja prometa. Zato mora biti razlog drugje.

- na nobeni merilni postaji niso bili zabeleženi dnevni s preseženo povprečno 24-urno koncentracijo višjo od  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zakonodaja sicer dopušča 18 takšnih dni,
  - glede na slovensko zakonodajo je zunanji zrak v Občini Škofja Loka za parameter  $\text{NO}_2$  v letu 2022 čezmerno onesnažen na merilnem mestu Godešič,
  - glede na smernice WHO je bil zunanji zrak v Občini Škofja Loka na merilnih postajah AP Škofja Loka, Trata, Godešič in Frankovo naselje v letu 2022 čezmerno onesnažen, ker je bila povprečna letna koncentracija  $\text{NO}_2$  višja od  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na MP Virmaše pa mejna koncentracija WHO za  $\text{NO}_2$  ni bila presežena.
- Parameter  $\text{O}_3$ :
    - povprečne 8-urne vrednosti niso presegale mejne vrednosti  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na merilnih postajah AP Škofja Loka, Virmaše in Frankovo naselje. Na merilni postaji Trata pa je povprečna vrednost v 8-urnem obdobju 13x presegla vrednosti  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , na merilni postaji Godešič pa 1x. Ker slovenska zakonodaja dovoljuje do 25 takšnih preseganj na leto, tudi za merilni postaji Trata in Godešič velja, da zunanji zrak ni bil čezmerno onesnažen z ozonom,
    - glede na slovensko zakonodajo zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 za parameter ozon ni čezmerno onesnažen,
    - glede na smernice WHO zunanji zrak v Občini Škofja Loka v letu 2022 na merilnih postajah ni bil čezmerno onesnažen (tudi ne na merilni postaji Trata, saj je bila povprečna 8-urna koncentracija  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presežena 4x, kar je znotraj dovoljenega okvira).
  - Parameter CO:
    - povprečna 8 urna vrednost na nobeni merilni postaji ni bila višja od  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ,
    - glede na slovensko zakonodajo zunanji zrak v Občini Škofja Loka za leto 2022 za parameter CO ni bil čezmerno onesnažen,
    - WHO smernice za parameter CO ne določajo mejnih vrednosti.

**V letu 2022 zunanji zrak na MP Občine Škofja Loka glede na slovensko zakonodajo ni bil presežen, razen na MP Godešič, kje je bil presežena mejna koncentracija za dušikov dioksid.**

**Povprečna izmerjena letna koncentracija  $\text{PM}_{10}$  delcev je bila v letu 2022 na vseh MP nižja kot v letu 2021, razen MP AP Škofja Loka), prav tako je bilo nižje število preseganj mejne dnevne koncentracije za  $\text{PM}_{10}$ , razen na merilni postaji Godešič.**

## 4. VIRI

Pri pripravi poročila smo uporabili naslednje vire:

1. Poročilo o meritvah kakovosti zunanjega zraka v Občini Škofja Loka v obdobju 1. 1. 2021 do 31. 12. 2021, št. 62/1-2022, Marbo Okolje d.o.o., Lesce, maj 2022.
2. Merilni podatki iz merilnih postaj na portalu Občine Škofja Loka: <http://iot.sensware.si/skl/Home/Map>.
3. Podatki skrbnika delovanja merilnih postaj, Tomaž Lazar, Alfa Proxima d.o.o., po telefonu in elektronski pošti, april 2023.



4. Podatki o mejnih vrednostih za vpliv na zdravje ljudi po WHO, [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
5. Vpliv zračnega onesnaževanja na zdravje, prim. prof. dr. Marjan Bilban, dr. med., specialist medicine dela, prometa in športa ZVD Zavod za varstvo pri delu, UL MF Katedra za javno zdravje, <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-5OKH6MEO/7d941ebd-d539-490b-96c3-36d44bd6ecf3/PDF>, april 2023.
6. Masno in koncentracijsko onesnaževanje okolja v Občini Škofja Loka v letu 2021, št. 61/1-2022, Marbo Okolje, maj 2022.
7. Onesnaževala zraka, prim. prof. dr. Marjan Bilban, dr. med., specialist medicine dela, prometa in športa ZVD Zavod za varstvo pri delu, UL MF Katedra za javno zdravje, <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-JZ9QA2GF/b9d39915-55c9-40c1-9f75-3a3ea6c5412f/PD>, april 2023.
8. Podatki o prometni obremenitvi na števnem mestu Godešič v letu 2022, Tatjana Bubnič, Direkcija RS za infrastrukturo, po elektronski pošti, april 2023.
9. Prometne obremenitve od leta 1997 dalje, za števno mesto Godešič v letih 2019-2021, Ministrstvo za javno upravo, OPSI – odprti podatki Slovenije, <https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev>, aprila 2023.

## 5. SEZNAM PRILOG

- Priloga 1.1: Grafični prikazi rezultatov meritev PM<sub>10</sub> delcev – povprečne urne vrednosti  
Priloga 1.2: Grafični prikazi rezultatov meritev PM<sub>10</sub> delcev – povprečne dnevne vrednosti  
Priloga 2.1: Grafični prikazi rezultatov meritev PM<sub>2,5</sub> delcev – povprečne urne vrednosti  
Priloga 2.2: Grafični prikazi rezultatov meritev PM<sub>2,5</sub> delcev – povprečne dnevne vrednosti  
Priloga 3: Grafični prikazi rezultatov meritev NO<sub>2</sub> – povprečne urne vrednosti  
Priloga 4: Grafični prikazi rezultatov meritev O<sub>3</sub> – povprečne urne vrednosti  
Priloga 5: Grafični prikazi rezultatov meritev CO – povprečne urne vrednosti  
Priloga 6: Grafični prikaz povprečne dnevne temperature zunanjega zraka na merilni postaji AP Škofja Loka