
Mesečno poročilo

Imisijske in meteorološke meritve na merilni postaji RCERO

Oktober 2023

Odlagališče nenevarnih odpadkov Barje, RCERO

ID poročila:



Ljubljana, november 2023

OSNOVNI PODATKI

Naročnik: **JP Voka Snaga d.o.o.**

Vodovodna cesta 90

1000 Ljubljana

Odgovorna oseba:

Kontaktna oseba:

E-pošta:

Izvedba meritev:

Datum poročila:

ID poročila:

Kraj izvedbe: Odlagališče nenevarnih odpadkov Barje, merilna postaja
RCERO

Izvajalec:

Odgovorna oseba:

E-pošta:

Izdelava poročila:

IZJAVA

Poročila se brez pisnega dovoljenja izvajalcev ne sme reproducirati, razen v celoti.

Povzetek

Prikaz povprečnih mesečnih vrednosti s pripadajočimi najnižjimi in najvišjimi urnimi vrednostmi v tabeli.

	Metan [ppm]	Vodikov sulfid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dušikov oksid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dušikov dioksid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Delci PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Povprečje	1,2	1,0	16,5	18,9	21,4
Minimum	0,0	0,2	0,4	2,0	1,5
Maksimum	9,3	2,7	231,0	86,5	126,8

	Koncentracija vonja [Ou/ m^3]	Temperatura zraka [°C]	Relativna vlažnost zraka [%]	Hitrost vetra [m/s]	Neto sevanje [W/m^2]
Povprečje	-	14,2	86,1	1,1	27,1
Minimum	-	0,9	47,1	0,2	-82,9
Maksimum	-	25,9	99,1	5,4	378,2

	Padavine [mm]	Evapotranspiracija po Haudeu [mm]
Mesečna količina	204,0	16,2

Analiza

Rezultati meritev kažejo, da je bilo padavin nadpovprečno veliko. Padlo je 204 mm dežja. Nadpovprečna je bila tudi temperatura zraka. Koncentracije plinov so bile nizke. Verjetnost za pojavljanje neprijetnega vonja je bila povišana 12. in 23. 10. 2023.

Namen in opis meritev

Na odlagališčih odpadkov se sprošča deponijski plin, ki je produkt anaerobnega razkrajanja odpadkov biološkega izvora. Približno 50% deponijskega plina tvori metan. Emisije metana so nestrupene, a za okolje škodljive zaradi njegovega toplogrednega učinka, ki je na enoto mase v stoletnem povprečju za 25 krat večji kot pri CO₂. Zato ima kljub relativno majhni sproščeni masi, emisija metana pri ravnanju z odpadki več kot 5% delež od skupnih emisij toplogrednih plinov v Sloveniji.

Večina toplogrednih plinov ima zelo dolgo življenjsko dobo in jih je težko razgraditi. Pri metanu je to lažje. S sežigom ga pretvorimo v CO₂, ki ima na enoto mase bistveno manjši toplogredni učinek. S sežigom metana nastali CO₂ je biološkega izvora in se zato šteje v količino, ki v naravi kroži, zato se ta CO₂ ne uvršča v emisije, ki povečujejo vsebnost tega plina v zemeljski atmosferi. Če sproščeno energijo pri sežigu koristno izrabimo, s tem nadomestimo fosilna goriva in tako posredno še dodatno zmanjšamo emisije toplogrednih plinov. Pri sežigu deponijskega plina se zmanjšajo tudi emisije smradu, kar je tudi pomembna korist zajemanja in sežiganja deponijskega plina.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Barje na katerega se odlagajo odpadki Ljubljane in okolice je opremljeno s sistemom za zajem deponijskega plina, ki se uporablja za pogon plinskih motorjev za proizvodnjo električne energije. Ker sproščenega deponijskega plina ni mogoče zajeti v celoti, velik del plina emitira v atmosfero. Sproščanje metana je površinsko in časovno neenakomerno, zato analitske meritve emisij niso mogoče. Ker je spremljanje emisij pomembno za ugotavljanje količine metana primerne za koristno izrabo in za ugotavljanje učinkov ukrepov za boljši zajem metana, se na odlagališču Barje emisije sledijo z imisijskimi meritvami. Pri enaki emisiji se imisijske koncentracije metana v zraku v odvisnosti od vremena spreminjajo v razmerju 1:100 in več. Zato je treba za ocenjevanje emisij razpolagati s kakovostnimi imisijskimi in meteorološkimi meritvami.

Uredba o odlagališčih odpadkov predvideva tudi spremljanje imisijskih koncentracij vodikovega sulfida H₂S. Za razliko od metana, ki nastaja v najdaljši stabilni anaerobni fazi razpadanja odpadkov, nastaja H₂S pod vplivom sulfat redukcijskih mikroorganizmov predvsem v fazi anaerobne nemetanske faze razpadanja odpadkov. Količina nastalega H₂S je več kot 2000 krat manjša od količine nastalega metana, vendar je zaradi strupenosti, korozivnosti in motečih vonjav tolikšna, da posledične imisijske koncentracije v neposredni bližini odlagališča v zelo neugodnih vremenskih razmerah presegajo prag zaznavanja 11 µg/m³, vendar po kriterijih Svetovne zdravstvene organizacije WHO, ne ogrožajo zdravja.

Zaradi tvorjenja dušikovih oksidov v procesu izgorevanja deponijskega plina v motorjih za proizvodnjo električne energije, potekajo v sklopu merilnega sistema kontinuirane dušikovega oksida, dušikovega dioksida in celotne količine dušikovih oksidov. Leta 2015 so bile uvedene meritve prašnih delcev, ki so nadomestile meritve prašnih usedlin. Namen meritev je spremljanje koncentracij prašnih delcev, ki so posledica Odlagališča Barje oziroma emisij prašnih delcev, ki nastanejo ob transportu odpadkov v regijski center RCERO.

Za izpolnjevanje zahtev monitoringa, ki ga predpisuje Uredba o odlagališčih odpadkov in za pokrivanje zgoraj navedenih dejavnosti, ima JP Voka Snaga na odlagališču sodobno okoljsko merilno postajo za neprekinjene meritve imisijskih koncentracij metana, vodikovega sulfida, dušikovih oksidov in relevantnih meteoroloških parametrov. V merilni postaji se uporabljajo:

- merilnik imisijskih koncentracij metana APHA-360, merilni princip FID, proizvajalec HORIBA.
- merilnik imisijskih koncentracij vodikovega sulfida APSA-360 s pretvornikom vodikovega sulfida v žveplov dioksid, merilni princip ultravijolična fluorescenca, proizvajalec HORIBA.
- merilnik imisijskih koncentracij dušikovih oksidov APNA-360, merilni princip kemoluminiscenca, proizvajalec HORIBA.
- merilnik prašnih delcev v zunanjem zraku APDA-372, merilni princip optično sipanje, proizvajalec HORIBA.

- ultrazvočni anemometer za tridimenzionalne meritve vetra, virtualne temperature zraka in določanje parametrov turbulence atmosfere, proizvajalec Metek.
- meteorološka postaja z meritvami temperature na višinah 5, 200 in 830 cm, relativne vlažnosti zraka in količine padavin, proizvajalec Vaisala.
- za meritve neto sevanja Neto radiometer NR-Lite, proizvajalec KIPP&SONEN.

Zajemajo se trenutne vrednosti meritev, v relacijsko bazo nadzornega strežnika pa zapisujejo povprečne vrednosti, standardne deviacije in ekstremne vrednosti 10 minutnih intervalov. Rezultati so obdelani in grafično prikazani na platformi za upravljanje z merilnimi sistemi in podatki Nimbus. Poročilo vsebuje tudi tabelo potencialne evapotranspiracije izračunane po Haudeu.

Kazalo slik

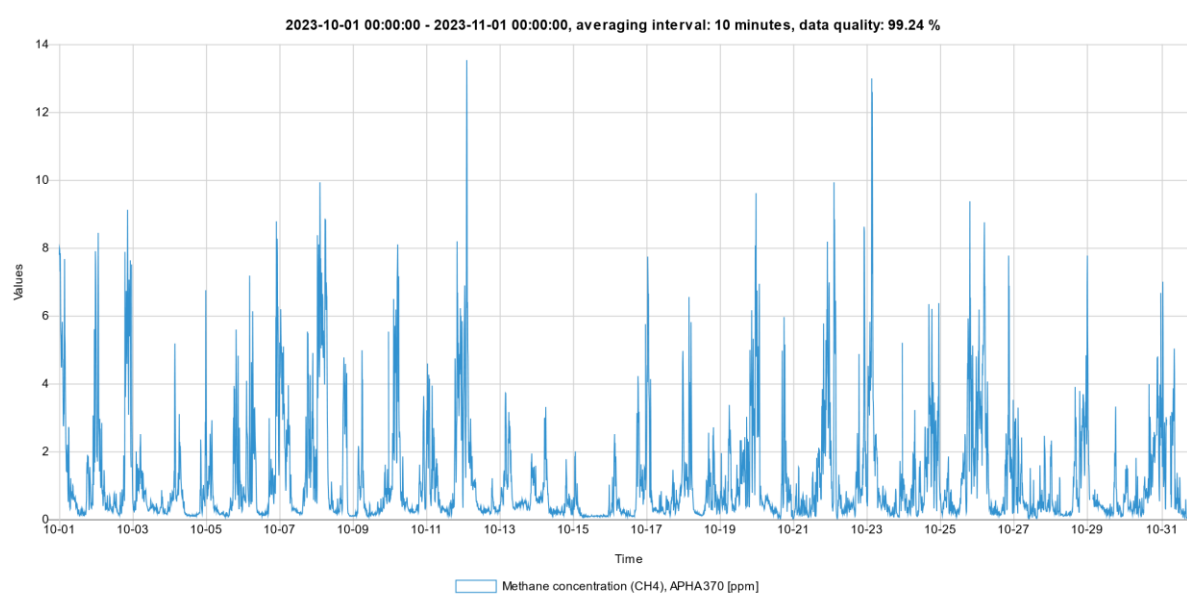
Slika 1. Okoljska merilna postaja Barje.	7
Slika 2. Imisijske koncentracije metana - oktober.	7
Slika 3. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij metana - oktober.	8
Slika 4. Imisijske koncentracije vodikovega sulfida - oktober.	8
Slika 5. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij vodikovega sulfida - oktober.	9
Slika 6. Imisijske koncentracije NO in NO ₂ - oktober.	9
Slika 7. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij NO - oktober.	10
Slika 8. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij NO ₂ - oktober.	10
Slika 9. Imisijske koncentracije delcev PM _{2.5} in PM ₁₀ - oktober.	11
Slika 10. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM ₁₀ - oktober.	11
Slika 11. Hitrost vetra - oktober.	12
Slika 12. Roža vetra za mesec oktober.	12
Slika 13. Temperatura zraka na višini 200 cm in relativna vlažnost zraka na višini 200 cm - oktober.	13
Slika 14. Neto sevanje - oktober.	13
Slika 15. Povprečno dnevno neto sevanje - oktober.	14
Slika 16. Dnevne količine padavin - oktober.	14
Slika 17. Roža vetra in roža onesnaženost z metanom - oktober.	15
Slika 18. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij metana po smereh vetra - oktober.	15
Slika 19. Roža vetra in roža onesnaženosti z vodikovim sulfidom - oktober.	16
Slika 20. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij H ₂ S po smereh vetra - oktober.	16
Slika 21. Roža vetra in roža onesnaženosti z dušikovim oksidom - oktober.	17
Slika 22. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij NO po smereh vetra - oktober.	17
Slika 23. Roža vetra in roža onesnaženosti z dušikovim dioksidom - oktober.	18
Slika 24. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij NO ₂ po smereh vetra - oktober.	18

Kazalo tabel

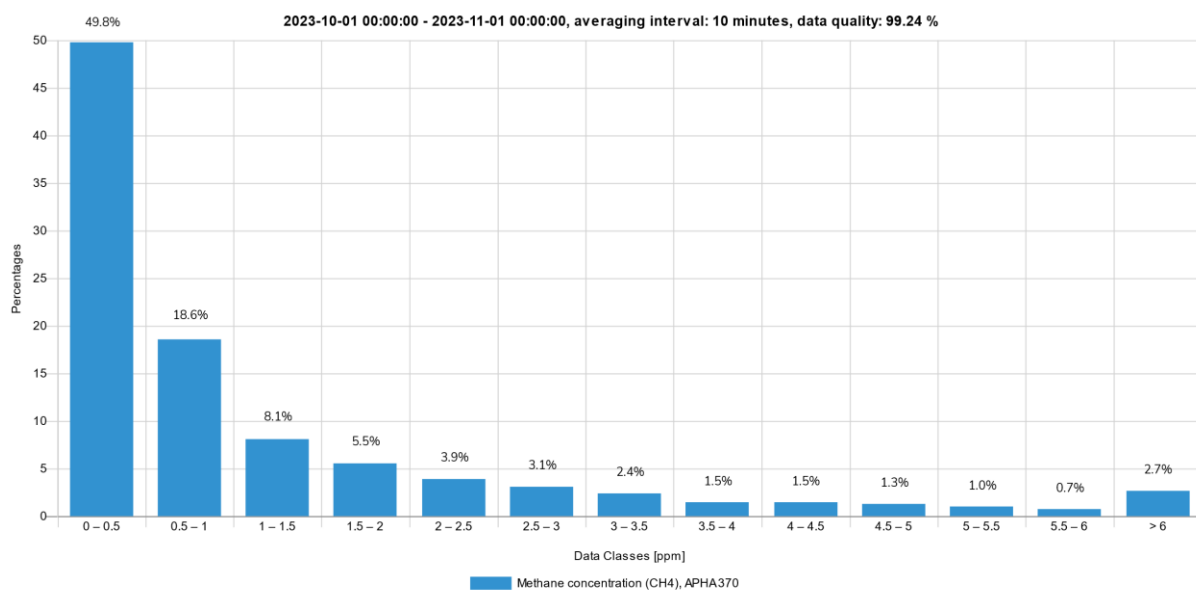
Tabela 1. Potencialna evapotranspiracija po Haude - oktober.	19
Tabela 2. Prikaz uspešnosti delovanja merilnikov.	20



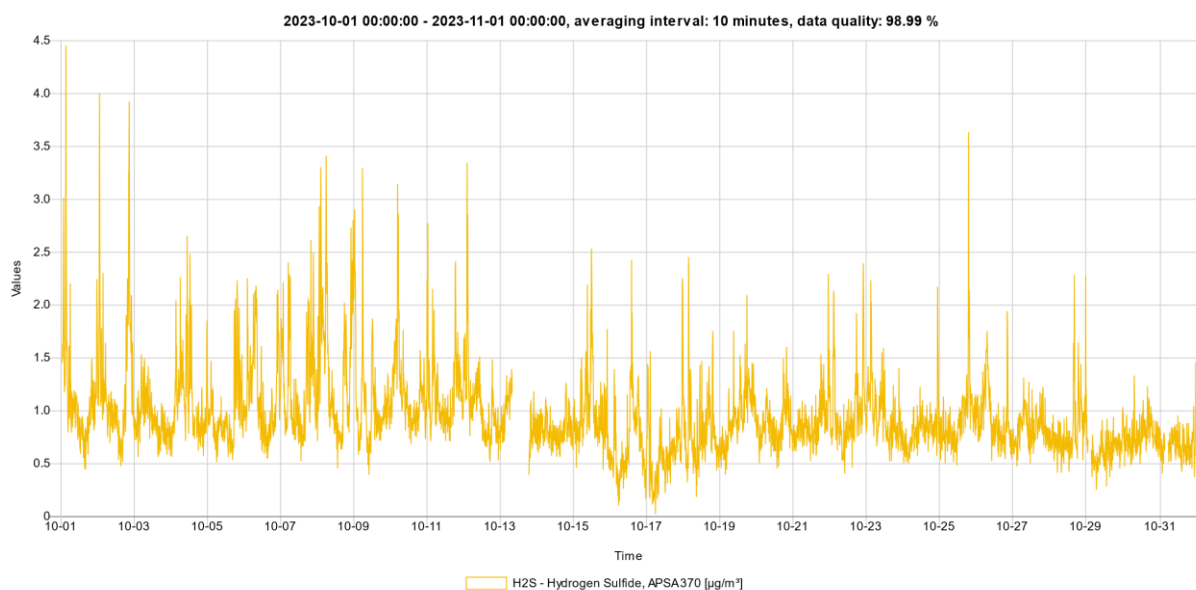
Slika 1. Okoljska merilna postaja Barje.



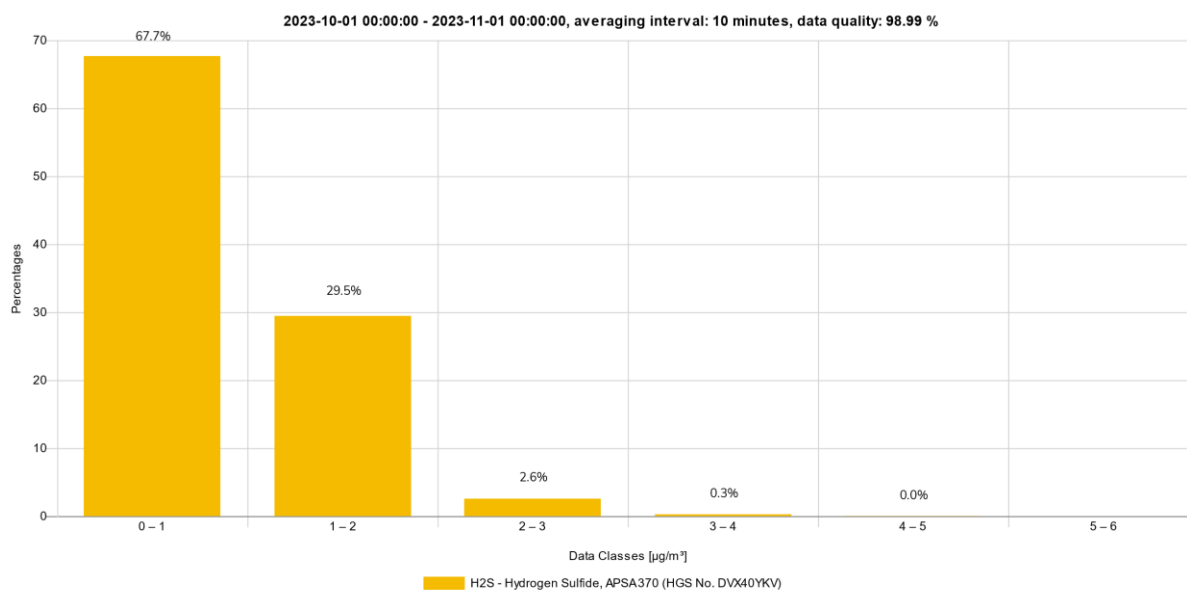
Slika 2. Imisijske koncentracije metana - oktober.



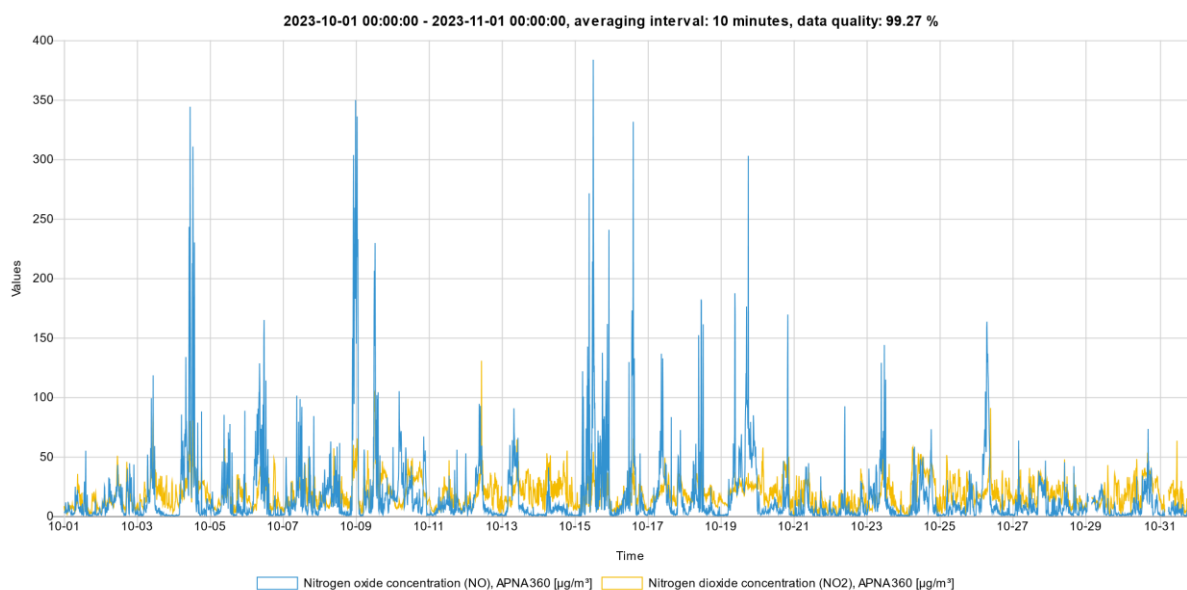
Slika 3. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij metana - oktober.



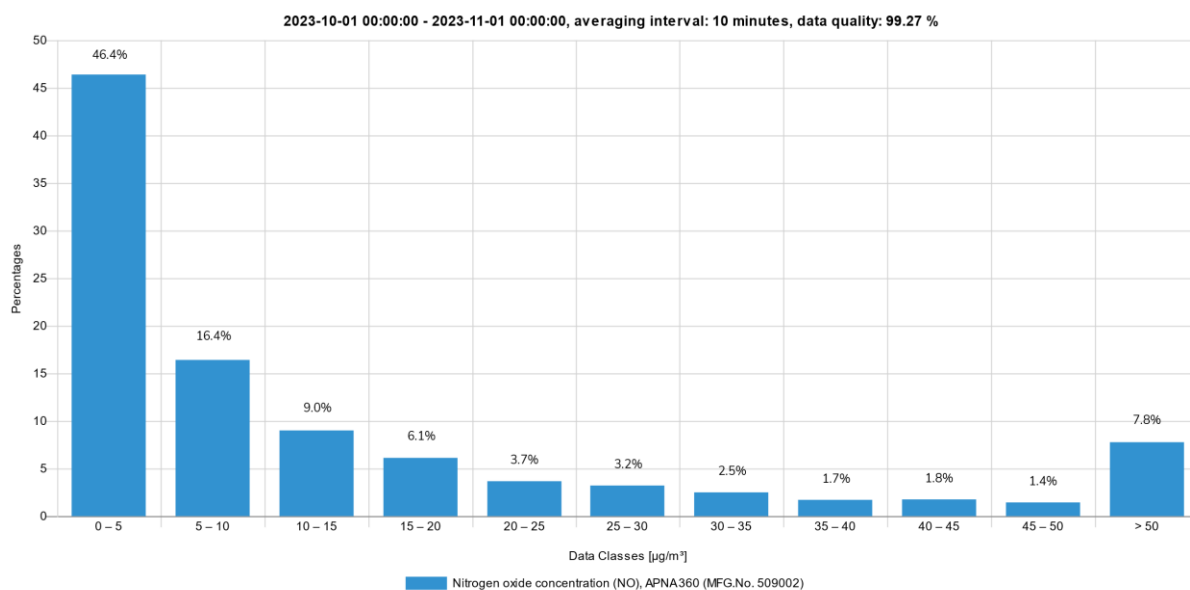
Slika 4. Imisijske koncentracije vodikovega sulfida - oktober.



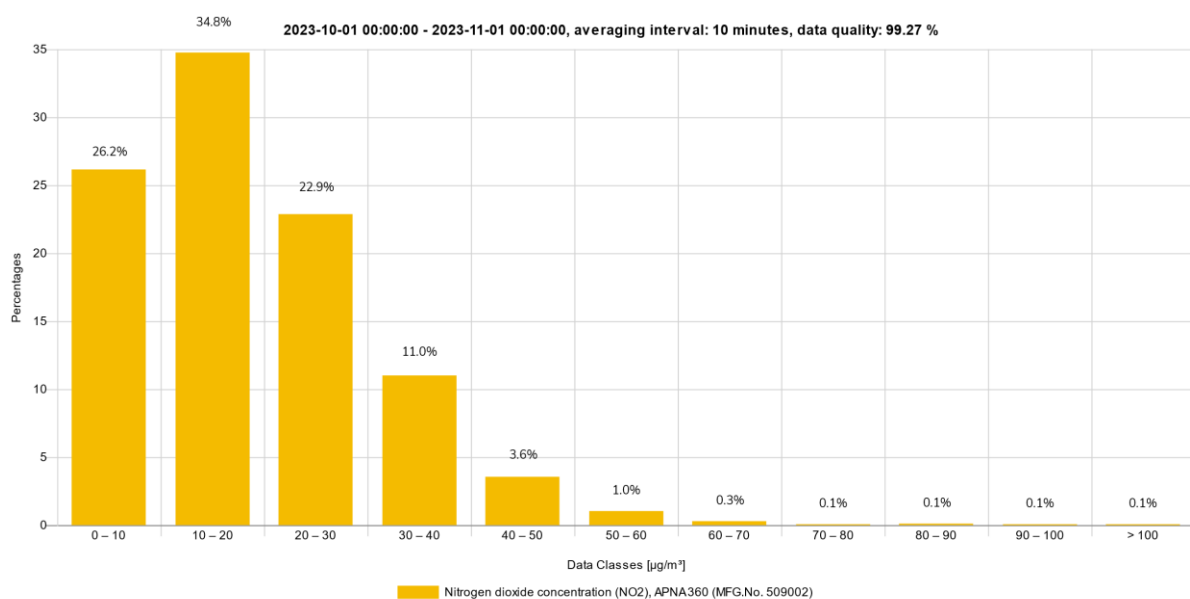
Slika 5. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij vodikovega sulfida - oktober.



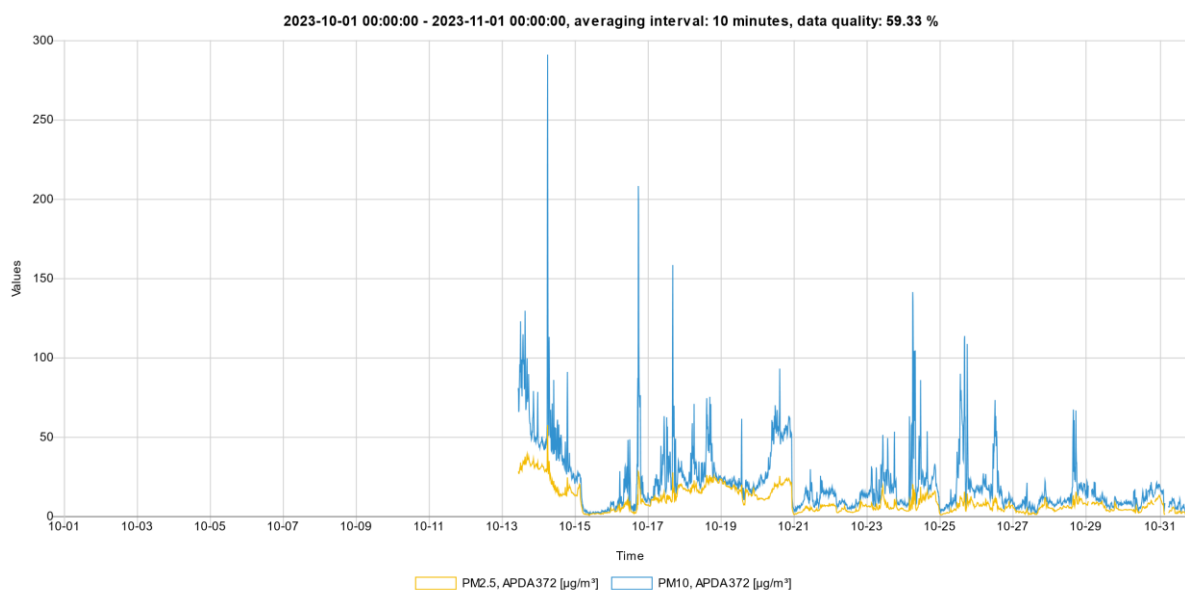
Slika 6. Imisijske koncentracije NO in NO₂ - oktober.



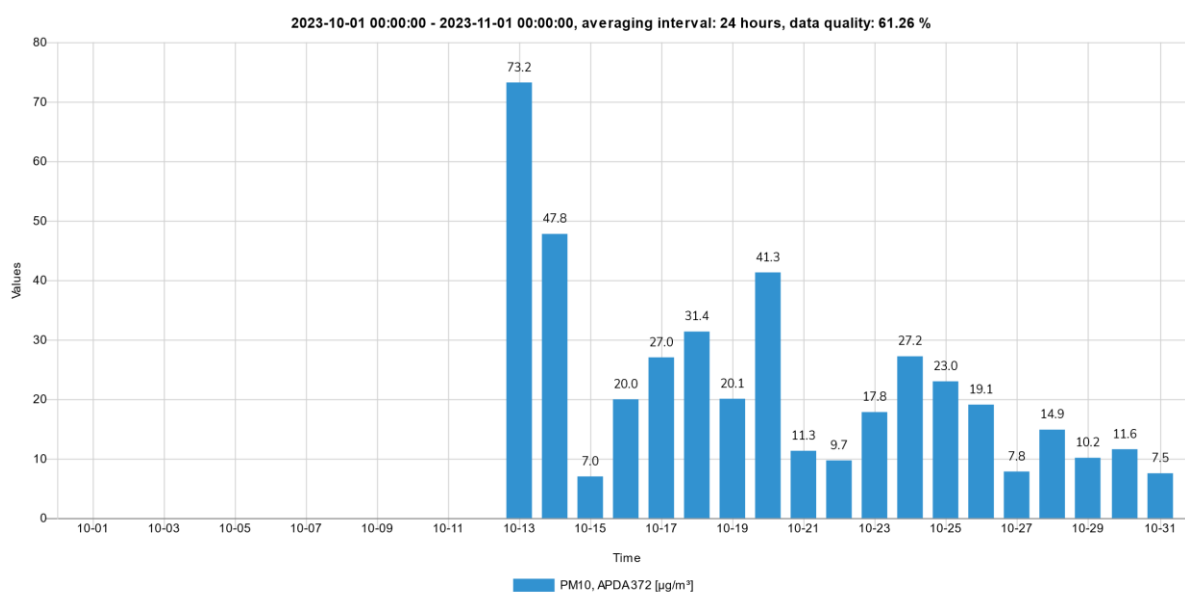
Slika 7. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij NO - oktober.



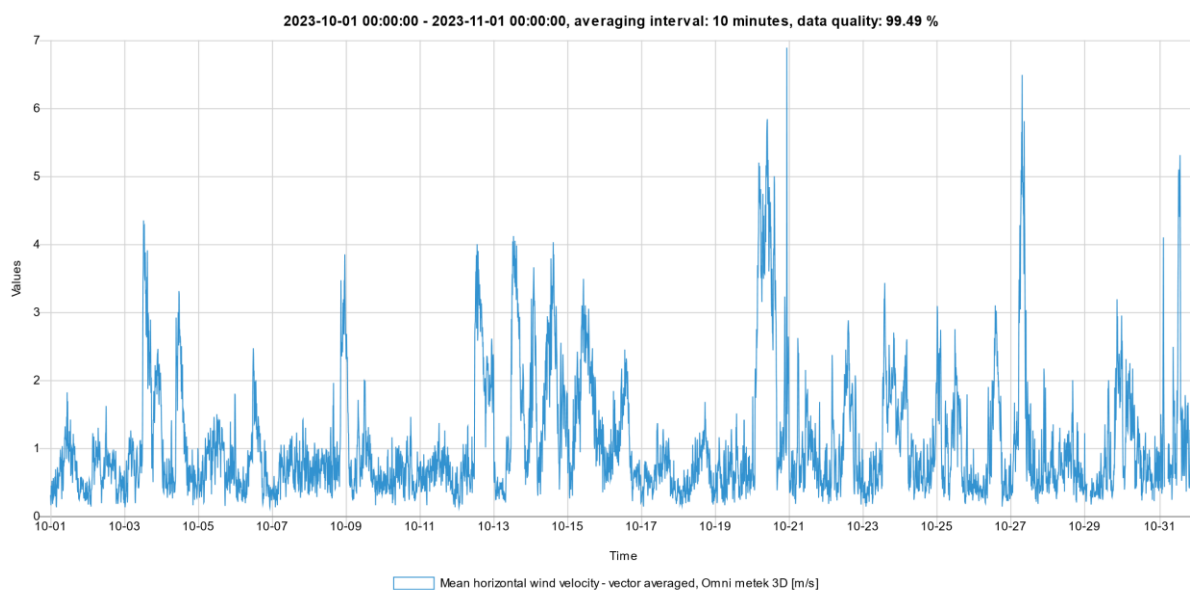
Slika 8. Frekvenčna distribucija imisijskih koncentracij NO₂ - oktober.



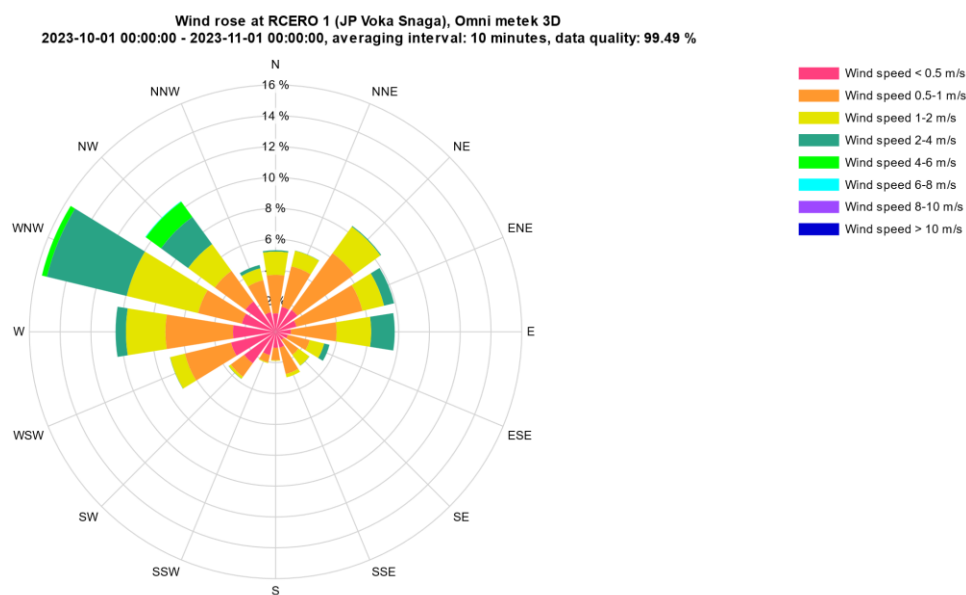
Slika 9. Imisijske koncentracije delcev PM_{2.5} in PM₁₀ - oktober.



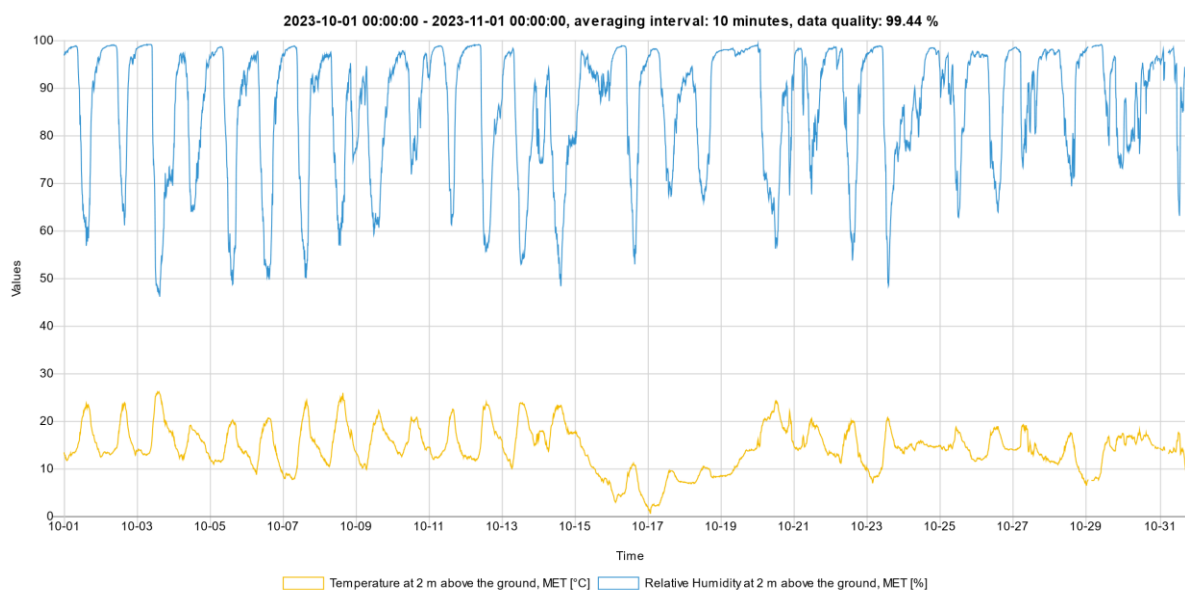
Slika 10. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM₁₀ - oktober.



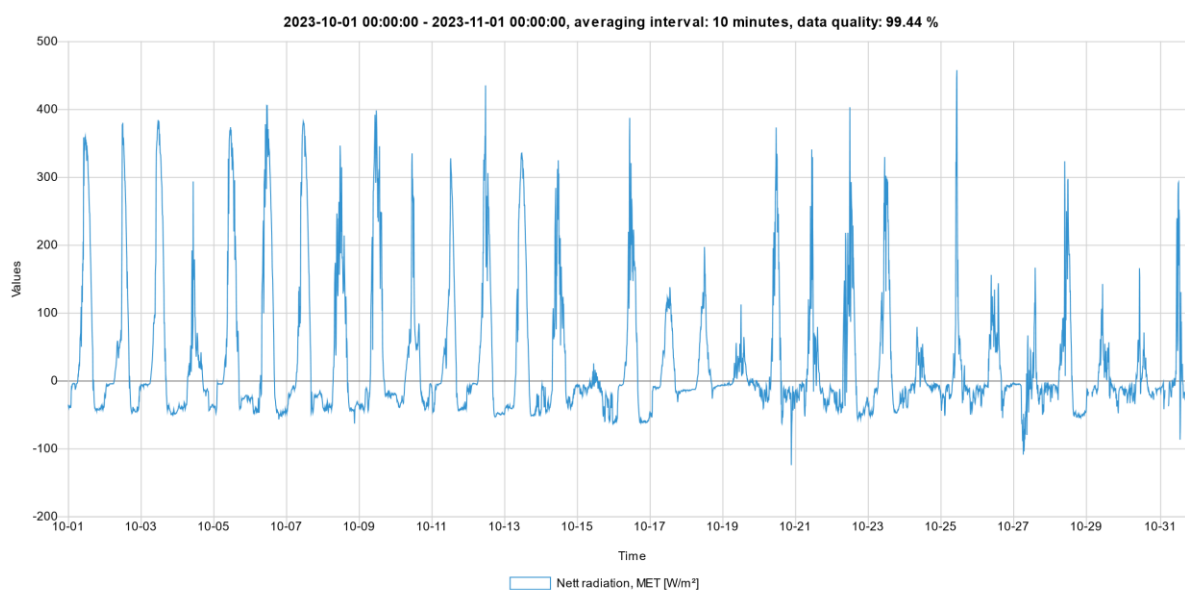
Slika 11. Hitrost vetra - oktober.



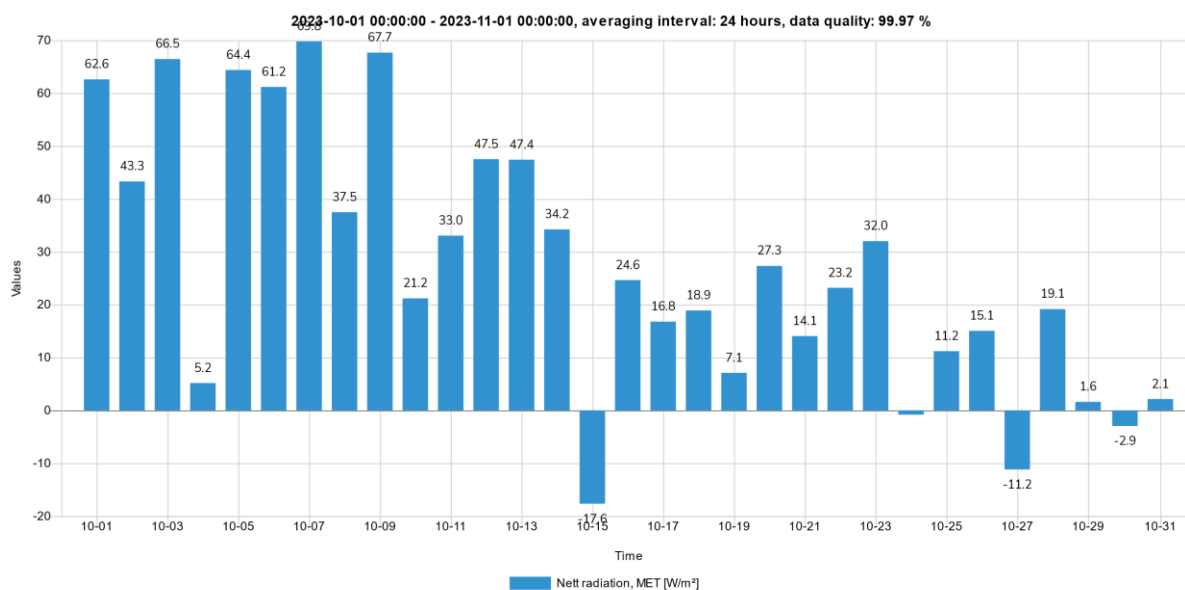
Slika 12. Roža vetra za mesec oktober.



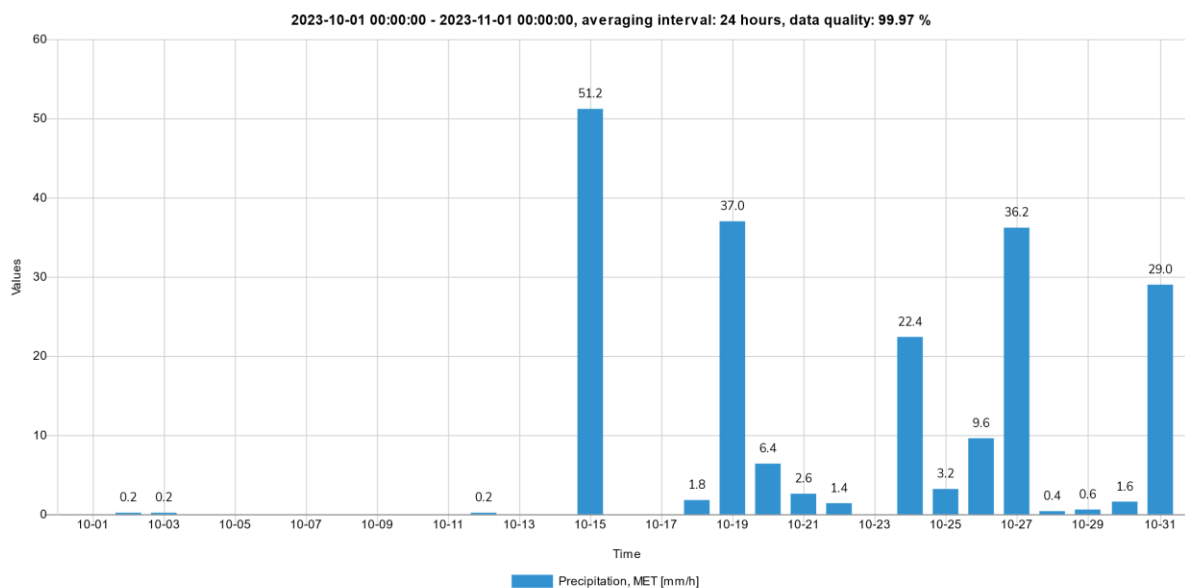
Slika 13. Temperatura zraka na višini 200 cm in relativna vlažnost zraka na višini 200 cm - oktober.



Slika 14. Neto sevanje - oktober.

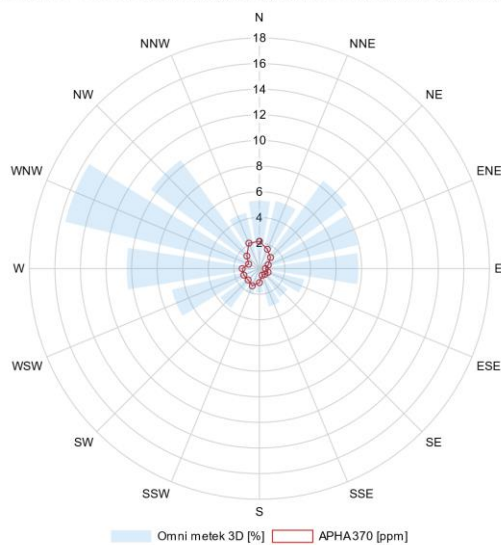


Slika 15. Povprečno dnevno neto sevanje - oktober.



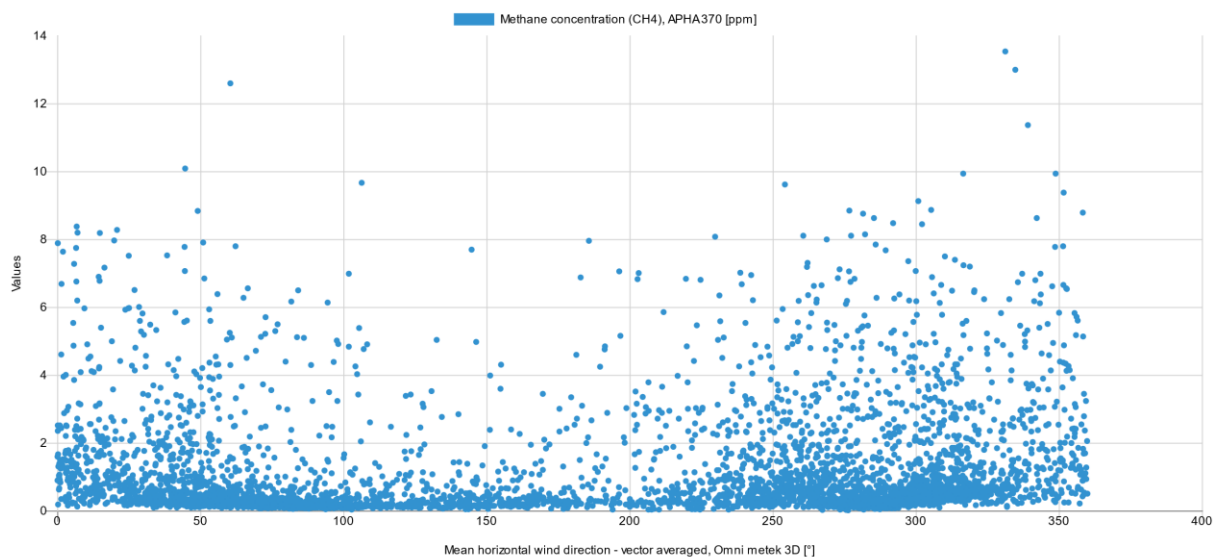
Slika 16. Dnevne količine padavin - oktober.

Pollution & Wind rose at RCERO 1 (JP Voka Snaga),
2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.40 %



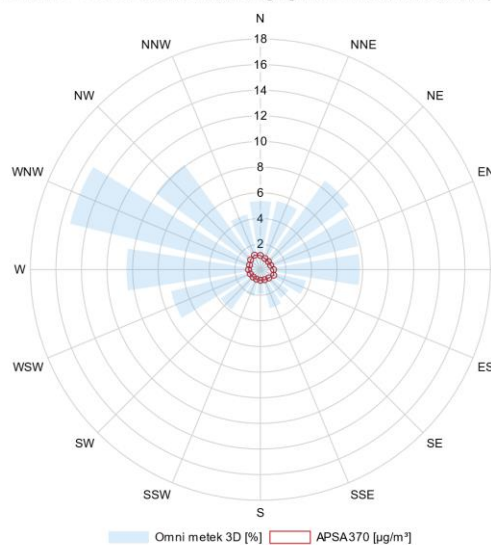
Slika 17. Roža vetra in roža onesnaženost z metanom - oktober.

2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.36 %



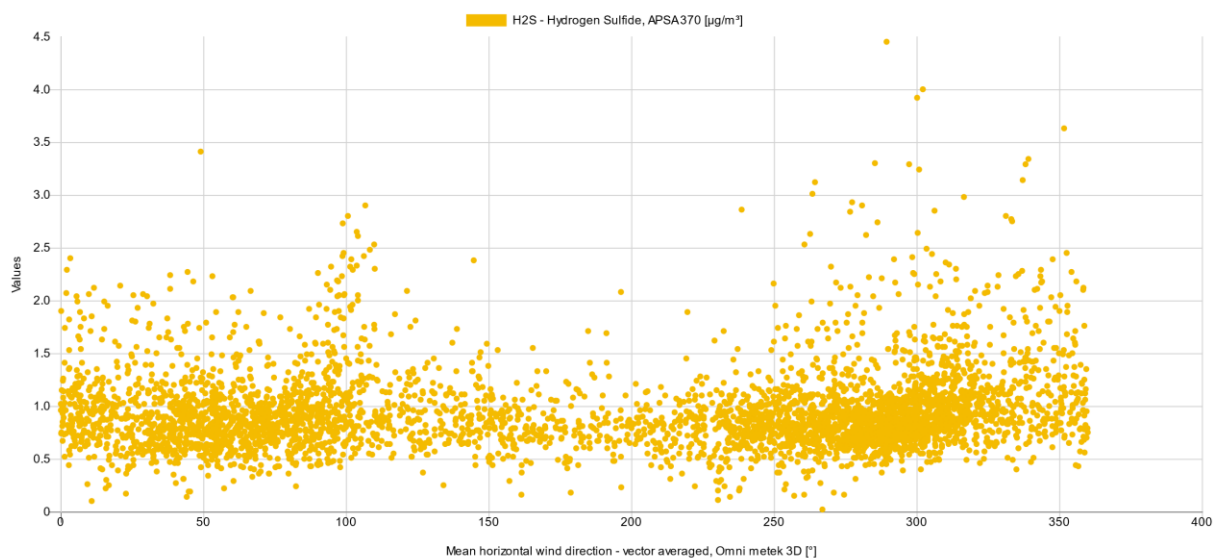
Slika 18. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij metana po smereh vetra - oktober.

Pollution & Wind rose at RCERO 1 (JP Voka Snaga),
2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.32 %



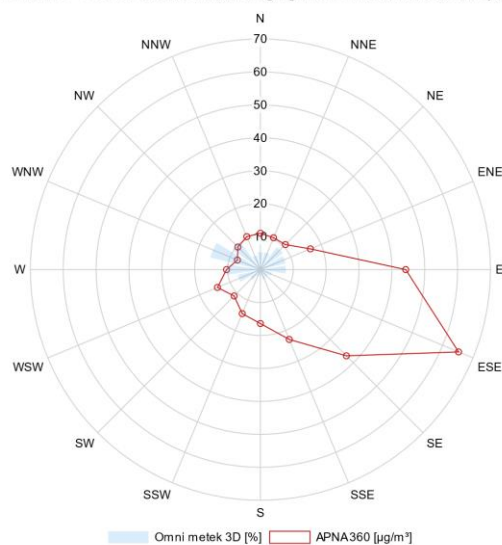
Slika 19. Roža vetra in roža onesnaženosti z vodikovim sulfidom - oktober.

2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.24 %



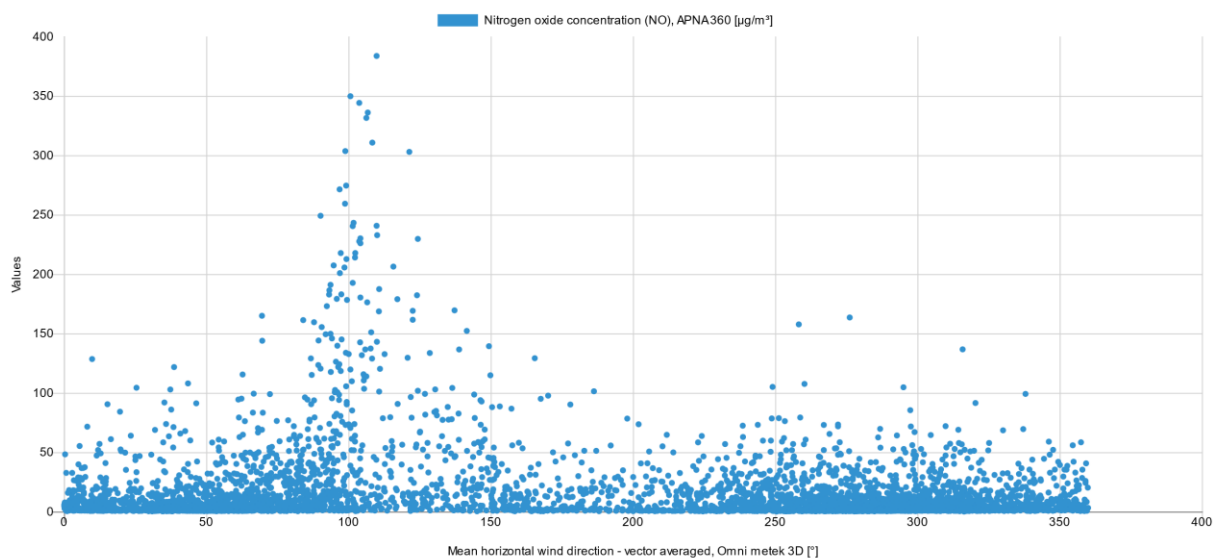
Slika 20. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij H_2S po smereh vetra - oktober.

Pollution & Wind rose at RCERO 1 (JP Voka Snaga),
2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.41 %



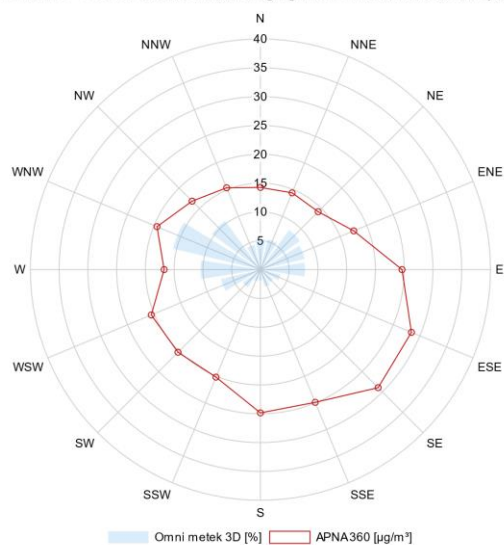
Slika 21. Roža vetra in roža onesnaženosti z dušikovim oksidom - oktober.

2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.38 %



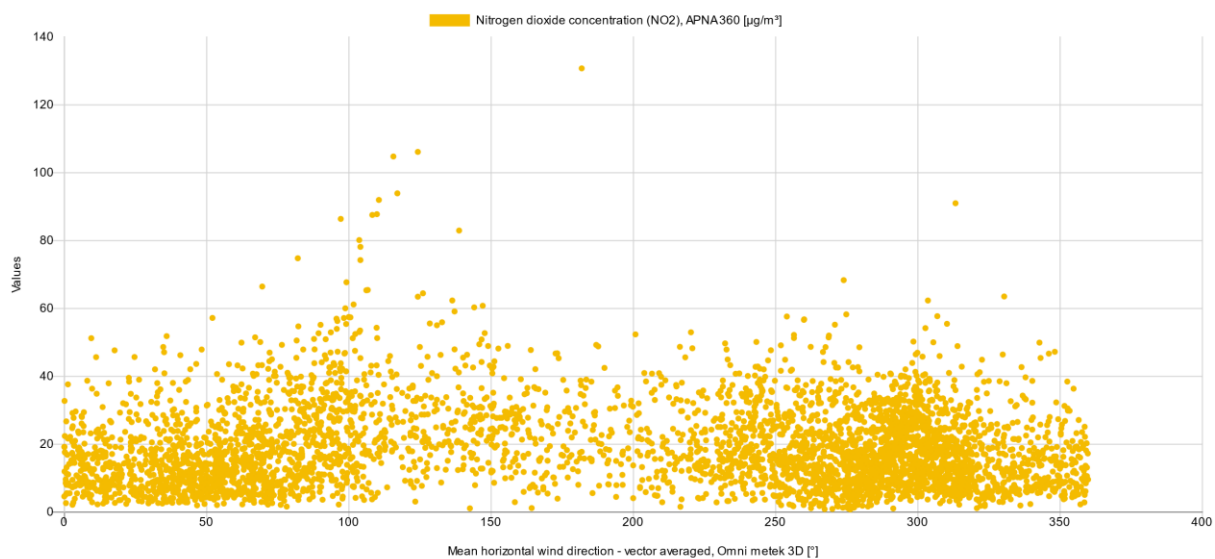
Slika 22. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij NO po smereh vetra - oktober.

Pollution & Wind rose at RCERO 1 (JP Voka Snaga),
2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.41 %



Slika 23. Roža vetra in roža onesnaženosti z dušikovim dioksidom - oktober.

2023-10-01 00:00:00 - 2023-11-01 00:00:00, averaging interval: 10 minutes, data quality: 99.38 %



Slika 24. X-Y prikaz 10-minutnih koncentracij NO₂ po smereh vetra - oktober.

Tabela 1. Potencialna evapotranspiracija po Haude - oktober.

Datum	Etp [mm/dan]
1. 10. 2023	0,55
2. 10. 2023	0,37
3. 10. 2023	1,01
4. 10. 2023	0,59
5. 10. 2023	0,61
6. 10. 2023	0,69
7. 10. 2023	0,55
8. 10. 2023	0,74
9. 10. 2023	0,83
10. 10. 2023	0,40
11. 10. 2023	0,35
12. 10. 2023	0,69
13. 10. 2023	0,84
14. 10. 2023	1,31
15. 10. 2023	0,24
16. 10. 2023	0,27
17. 10. 2023	0,26
18. 10. 2023	0,35
19. 10. 2023	0,06
20. 10. 2023	1,15
21. 10. 2023	0,39
22. 10. 2023	0,53
23. 10. 2023	0,53
24. 10. 2023	0,38
25. 10. 2023	0,46
26. 10. 2023	0,47
27. 10. 2023	0,31
28. 10. 2023	0,32
29. 10. 2023	0,30
30. 10. 2023	0,48
31. 10. 2023	0,24
VSOTA	16,20

Statistika delovanja merilnikov okoljske postaje – oktober 2023

Merilniki koncentracije plinov CH₄, NO_x, H₂S vsak dan izvedejo funkcijski preizkus, ki je namenjen preverjanju natančnosti merilnika. Funkcijski preizkus se izvede tako, da v enem 10 minutnem intervalu (od 144 na dan) merilnik meri nekaj minut koncentracijo ničelnega zraka in nekaj minut koncentracijo referenčnega plina s certificirano kvaliteto. Ta merilni interval je s stališča meritev koncentracije onesnaževal v zunanjem zraku izgubljen, a je nujno potreben za nadzor kvalitete meritev. Časa funkcijskega preizkusa ne prištevamo k času delovanja merilnika. Čas delovanja merilnikov je izračunan na podlagi 10 minutnih vrednosti.

Tabela 2. Prikaz uspešnosti delovanja merilnikov.

Merilnik	Merilnik CH ₄	Merilnik NO _x	Merilnik H ₂ S	Merilnik prašnih delcev	Merilnik vetra	Meteorološka postaja
Tip merilnika	APHA 370	APNA 360	APSAH 370	APDA 372	Omni 3D	MET2
Čas delovanja [%]	99,2	99,3	98,9	59,3	99,5	99,4
Čas predvidenih internih kalibracij merilnika in vzdrževalnih del [%]	0,8	0,7	1,1	40,7	0,5	0,6
Čas nedelovanja [%]	0	0	0	0	0	0

Komentar:

Merilnik Horiba APDA-372 je bil do 13. 10. 2023 v okvari.