ЗДРУЖЕНИЕ НА ЕКОЛОЗИТЕ “НАТУРА” - СТРУГА

ХАКНИ ГО ВОЗДУХОТ

ЕДУКАТИВЕН ПРИРАЧНИК ЗА ГРАЃАНСКИ МОНИТОРИНГ И ЗАСТАПУВАЊЕ

Citizens for change!

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

MAJ, 2026

Абстракт

Квалитетот на воздухот е едно од најсуштинските прашања за здравјето на гра′ганите и заштитата на животната средина. Овој прирачник е развиен како основна алатка за сите активни гра′гани, активисти и поединци кои сакаат да станат дел од решението преку директно вклучување во мониторингот на воздухот.

Главната цел на овој материјал е да обезбеди практични знаења за користење на инструментите „Климерко“, како и вештини за толкување на податоците и нивно користење во процесите на застапување за почист воздух.

Овој прирачник е твојот практичен сопатник за време на двете сесии од работилницата за квалитет на воздухот.

Преку спој на еколошката наука и технологијата со отворен код (open-source), ќе научиш како од пасивен набљудувач да станеш гра′гански научник кој собира податоци, анализира и презема акција за заштита на својата заедница. Имено, гра′ганите се трансформираат од пасивни набљудувачи во активни еко-набљудувачи.

Содржина

1 Сесија 1: Колку го познавате вашиот партнер за цел живот? Што е всушност воздухот? 5
1.1 Што е всушност воздухот? 5
1.2 Граѓанска мрежа и правото на чист воздух 6
1.3 Основи на загадување на воздухот 7
1.4 Од каде доаѓа загадувањето во нашите градови? 8
1.5 „Невидливиот убиец“ – Влијание врз здравјето 8
1.6 Индекс на квалитет на воздухот (AQI) 10

2 Сесија 2: „Климерко“ Уредот и моќта на податоците 11
2.1 Мерен уред Klimerko 11
2.2 Што содржи уредот? 12
2.3 Поставување, конфигурација и одржување на уредот 12
2.4 Читање и разбирање на податоците 13
2.4.1 Каде се прикажуваат податоците? 13
2.4.2 Препознавање на трендови на загадување 13
2.4.3 Разлика помеѓу нормални и алармантни вредности 14
2.4.4 Препознавање на грешки во податоците 14

3 Улога на еко-набљудувачите 16
3.1 Кој е еко-набљудувач? 16
3.2 Клучни одговорности на еко-набљудувачот 16
3.2.1 Грижа за инструментот 16
3.2.2 Разбирање на локалниот контекст 16
3.2.3 Споделување информации со заедницата 17
3.2.4 Учество во локални иницијативи 17
3.3 Етика и точност во еко-набљудувањето 17
3.3.1 Објективност 17
3.3.2 Проверка на сомнителни вредности 18
3.3.3 Соработка наместо натпревар 18
3.4 Моќта на заедницата 18
3.5 Комуникација со јавноста 18
3.5.1 Како да се пренесе пораката? 19
3.5.2 Користење на социјални мрежи 19
3.5.3 Соработка со локални медиуми 19
3.6 Родова еднаквост и инклузивност 19
3.6.1 Родовата перспектива 19
3.6.2 Вклучување на ранливите групи 20
3.6.3 Како да се обезбеди инклузивност? 20

4 Најчесто поставувани прашања (ЧПП) 20
4.1 Најчесто поставувани прашања 20
4.1.1 Дали инструментот троши многу електрична енергија? 20
4.1.2 Што ако снема интернет или електрична енергија? 20
4.1.3 Зошто мојот уред покажува различни вредности од државната мерна станица? 21
4.1.4 Може ли уредот да биде поставен во затворен простор? 21
4.1.5 Како да препознаам дали сензорот не работи правилно? 21

5 Контакти и корисни ресурси **21**
5.1 Техничка поддршка ... 21
5.2 Онлајн платформи ... 21
5.3 Корисни информативни ресурси ... 21
5.4 Завршна напомена ... 22

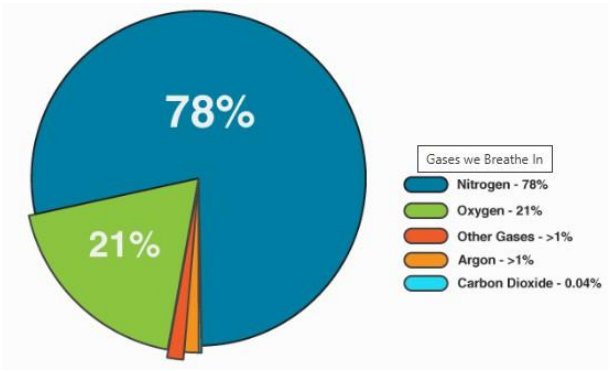
1 Сесија 1: Колку го познавате вашиот партнер за цел живот? Што е всушност воздухот?

1.1 Што е всушност воздухот?

Чистиот воздух не е само „празен простор“. Тој е прецизна мешавина од гасови:

- **Азот (Nitrogen) -** 78%**:** Најзастапениот гас кој служи како „разредувач“ за кислородот.
- **Кислород (Oxygen) -** 21%**:** ИКлучен за нашиот живот и клеточното дишење.
- **Аргон и други гасови -** 0.9%**:** Инертни гасови.
- **Водена пареа и CO2 -** 0.1%**:** Природни елементи кои варираат.

С ѐ што е надвор од овој состав (како PM10 и PM2.5 честичките споменати во изворите) се смета за загадување.



Слика 1: Состав на чист воздух

Активност 1: Колку литри воздух поминаа низ вас денес?

Вежба:
Избројте ги Вашиот број на вдишувања во една минута (обично е помеѓу 12 и 16 пати).
Експертски факт:
Просечен човек при едно вдишување внесува околу 0.5 литри воздух.
Пресметка:
Ако дишеме 15 пати во минута:

15 вдишувања × 0.5 литри = 7.5 литри во минута

7.5 литри × 60 минути = 450 литри во еден час

450 литри × 24 часа ≈ 10 800 литри воздух дневно

Шокантен заклучок:
„Дневно внесуваме над 10,000 литри воздух. Ако тој воздух е полн со PM2.5 честички кои навлегуваат директно во вашиот крвоток, замислете ја штетата врз вашето тело по само еден ден.“

1.2 Граѓанска мрежа и правото на чист воздух

Чистиот воздух не е само еколошко прашање, туку основно човеково право. Иако институциите имаат законска обврска да го мониторираат квалитетот на воздухот, државните мерни станици често се наоѓаат на мал број локации и не ја прикажуваат целосната слика во секое маало или пред секој дом.

Тука стапува на сцена граѓанската мрежа. Еве зошто таа е клучна:

- **Пополнување на празнините (Hyper-local data):** Државните станици даваат општа слика за градот, но граѓанските сензори (како Климерко) овозможуваат да видиме што се случува на нашата улица, во близина на училиштата или градинките.
- **Демократизација на податоците:** Информациите за воздухот што го дишеме не треба да бидат затворени во комплицирани извештаи. Преку граѓанската мрежа, податоците се достапни во реално време за сите, преку едноставни апликации и платформи.
- **Граѓанска наука (Citizen Science):** Кога граѓаните сами мерат и собираат податоци, тие стануваат директни учесници во научниот процес. Овие податоци се моќен аргумент кој не може лесно да се игнорира од страна на локалните власти.
- **Зголемен притисок за промени:** Податоците се основа за застапување. Со докази во рака, граѓанското општество може да бара конкретни мерки: повеќе зеленило, подобар јавен превоз, построга контрола на индустриските капацитети и промена на начинот на греење.
- **Заедница и солидарност:** Мрежата ги поврзува луѓето. Еко-набљудувачите не се само сопственици на уреди, туку заедница која споделува информации, се едуцира и дејствува заедно за општото добро.

Порака:
„Можеме да го промениме само она што можеме да го измериме. Твојот Климерко инструмент е твојот глас во борбата за чист воздух.“

1.3 Основи на загадување на воздухот

Според Светската здравствена организација (СЗО), дефиницијата за загадување на воздухоте присуство на супстанции во атмосферата кои се штетни за човековото здравје, живите организми, климата или материјалите.

Загадувањето на воздухот не е само гас; тоа е комплексна мешавина од микроскопски цврсти честички и течни капки кои лебдат во воздухот (Particulate Matter - PM). Нивната големина ја мериме во микрометри (μm):

- **PM10 (Груби честички):** Имаат дијаметар под 10 микрометри. Тоа се прашина, полен и мувла. Нив главно ги запираат влакната во носот и грлото.
- **PM2.5 (Фини честички):** Имаат дијаметар под 2.5 микрометри. Настануваат со согорување (огнови, чад од оџаци, дизел мотори).



Слика 2: PM честички

Едно човечко влакно е приближно широко од 50 до 70 микрони.

Замислете, едно човечко влакно е околу 30 пати подебело од една PM2.5 честичка! Поради тоа, овие честички лесно ги заобиколуваат нашите филтри во носот, навлегуваат длабоко во белите дробови и преку алвеолите влегуваат директно во крвотокот. За деца на возраст до 17 години, ова е критично бидејќи бели дробови с ѐ уште се развиваат и растат.

Активност 2: Pop - Quiz

Прашање: Според Светската здравствена организација (СЗО), која е дефиницијата за загадување на воздухот?

Одговор: Присуство на супстанции во атмосферата кои се штетни за човековото здравје, живите организми, климата или материјалите.

Прашање: Зошто PM2,5 честичките се сметаат за поопасни за човековото здравје отколку PM10 честичките?

Одговор: Неговата мала големина му овозможува да навлезе подлабоко во дишните патишта и да стигне до крвотокот.

1.4 Од каде доаѓа загадувањето во нашите градови?

Во нашиот локален контекст, главните извори се:

1. **Греење на домаќинствата:** Согорување на дрва, јаглен, па дури и отпад во несоодветни печки.
2. **Сообраќај:** Стари возила и густ сообраќај во урбаните јадра.
3. **Индустрија и градежништво:** Прашина од градилишта и емисии од фабрички оџаци.
4. **Природни извори:** Прашина од неасфалтирани површини и полен.

1.5 „Невидливиот убиец“ – Влијание врз здравјето

Зошто треба да ни е грижа?

Загадувањето на воздухот често не можеме директно да го видиме, но неговото влијание врз човековото здравје е сериозно и долгорочно. Најопасни се ситните PM2.5 честички, бидејќи тие се доволно мали за да навлезат длабоко во белите дробови и директно во крвотокот.

Долготрајната изложеност на загаден воздух може да предизвика:

- **Астма и бронхитис:** Загадениот воздух ги иритира дишните патишта и предизвикува воспаленија, кашлица и отежнато дишење.
- **Срцеви и кардиоваскуларни заболувања:** PM честичките можат да влијаат врз циркулацијата на крвта, да го зголемат крвниот притисок и ризикот од срцев удар.
- **Намален имунитет:** Континуираното изложување на загадување го ослабува имунолошкиот систем, особено кај младите.
- **Замор, главоболка и намалена концентрација:** Лошиот квалитет на воздухот влијае и врз секојдневното функционирање и способноста за учење.

Ранливи групи

Најмногу погодени од загадувањето се:

- **Децата и младите:** Нивните бели дробови и организам сè уште се развиваат, па загадувањето има посилно влијание врз нивното здравје.
- **Трудниците:** Загадениот воздух може негативно да влијае врз здравјето на мајката и развојот на плодот.
- **Постарите лица и хронично болните:** Кај овие групи загадувањето може дополнително да ги влоши постоечките здравствени проблеми.

Клучна порака:

„Воздухот можеби е невидлив, но неговото влијание врз нашето тело е реално и секојдневно.“

Активност 2: Локален аудит (мапирање) на загадувачите

Цел: Идентификувајте 3 потенцијални извори на загадување во радиус од 1 км околу вашето училиште користејќи дигитални мапи.

Упатство: 1. Поделете се во групи од 3 до 4 ученици. 2. Отворете Google Maps на вашите телефони и лоцирајте го училиштето. 3. Пронајдете три ризични точки (на пр. голема крстосница, фабрика во близина, куќи што се греат на дрва, градилиште).

Табела за запишување податоци:

Локација / Точка	Што предизвикува загадување?	Оддалеченост
1.		
2.		
3.		

Прашање за размислување: Која од овие три точки мислите дека најмногу влијае на воздухот во вашиот училишен двор кога имате час по физичко на отворено?

1.6 Индекс на квалитет на воздухот (AQI)

За полесно разбирање и интерпретација на податоците што ги собира системот „Климерко“, измерените концентрации на загадувачки супстанции ($PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, O_3 и др.) се претвораат во **Индекс на квалитет на воздухот (AQI – Air Quality Index)**. Овој индекс овозможува едноставен приказ на сложените мерења преку бои и категории, со што граѓаните полесно можат да го разберат степенот на загаденост и потенцијалните здравствени ризици.

Според европската пракса и директивите за квалитет на амбиенталниот воздух (*Directive 2008/50/EC*), AQI најчесто се прикажува преку следниве категории:

- **Зелена**: **Одличен / Добар воздух** – концентрациите на загадувачки материи се ниски и не претставуваат значителен ризик по здравјето. Оваа категорија е во согласност со препорачаните гранични вредности за изложеност.
- **Жолта**: **Умерен (прифатлив)** – квалитетот на воздухот е прифатлив за поголемиот дел од населението, но кај чувствителните групи (лица со астма, деца, постари лица) може да се појават благи здравствени ефекти при подолга изложеност.
- **Портокалова**: **Нездрав за чувствителни групи** – концентрациите на PM честички или други загадувачи се над препорачаните вредности. Чувствителните категории на население треба да избегнуваат подолг престој или физичка активност на отворено.
- **Црвена**: **Нездрав за сите** – нивото на загаденост е високо и може да предизвика негативни здравствени ефекти кај целата популација. Европската регулатива предвидува известување на јавноста и препораки за ограничување на изложеноста.
- **Виолетова / Темно црвена**: **Многу опасен по здравјето** – загадувањето значително ги надминува дозволените гранични вредности. Во вакви случаи постои сериозен ризик за здравјето, а надлежните институции треба да преземат итни мерки за предупредување и намалување на емисиите.

Според **ЕУ законодавството**, граничните вредности за некои од најзначајните загадувачи се:

- $PM_{2.5}$: годишна гранична вредност од 25 $\mu g/m^3$ (со тенденција на усогласување со построгите WHO препораки);
- PM_{10}: дневна гранична вредност од 50 $\mu g/m^3$, која не смее да се надмине повеќе од 35 пати годишно;
- NO_2: годишна гранична вредност од 40 $\mu g/m^3$;
- O_3: целна вредност од 120 $\mu g/m^3$ (8-часовен просек).

AQI индексот не е само информативен приказ, туку претставува и **алатка за рано предупредување** со која јавноста може навремено да преземе мерки за заштита, како што се ограничување на физичка активност на отворено, користење заштитни маски или избегнување престој во загадени средини.

2 Сесија 2: „Климерко“ Уредот и моќта на податоците

2.1 Мерен уред Klimerko

Klimerko е отворен (*open-source*) уред за следење на квалитетот на воздухот, наменет за мерење на надворешно загадување на воздухот. Уредот е дел од граѓанска иницијатива за мониторинг на загадувањето во земјите од Западен Балкан и е дизајниран да биде достапен за индивидуални корисници, истражувачи и локални заедници.

На секои 15 минути, уредот врши мерење и испраќа податоци за концентрацијата на суспендирани честички:

- PM_1
- $PM_{2.5}$
- PM_{10}

Покрај концентрацијата на честичките, Klimerko ги мери и следниве метеоролошки параметри:

- температура на воздухот,
- релативна влажност,
- атмосферски притисок.

Собраните податоци се испраќаат автоматски и се користат за следење на квалитетот на воздухот во реално време. Овие информации можат да помогнат во заштита на здравјето на населението, идентификација на извори на загадување и подигнување на јавната свест за проблемите со загаденият воздух.

Една од главните предности на Klimerko е неговата **отворена хардверска и софтверска архитектура**, што овозможува:

- самостојна изработка на уредот,
- купување на претходно склопен уред,
- организирање работилници за склопување,
- вклучување во граѓански иницијативи за мониторинг на воздухот.

За поголеми проекти и институционална примена постои и **Klimerko Pro**, напредна верзија на уредот, која покрај PM_1, $PM_{2.5}$ и PM_{10} мери и концентрации на:

- SO_2 (сулфур диоксид),
- NO_2 (азот диоксид).

Klimerko Pro е наменет за поставување на поголем број мерни станици и користење во проекти кои бараат професионален мониторинг на квалитетот на воздухот. Уредот има подобрена конструкција, готово склопена електроника и поедноставено одржување, што го прави погоден за примена во урбани и истражувачки системи за мониторинг.



Слика 3: Klimerko

2.2 Што содржи уредот?

Секој **Klimerko** сет се состои од повеќе електронски компоненти кои заеднички овозможуваат мерење, обработка и испраќање на податоци за квалитетот на воздухот. Главните компоненти на уредот се:

- **Сензор за честички** – ласерски сензор кој ја мери концентрацијата на суспендирани честички $PM_{2.5}$ и PM_{10} во воздухот преку метод на оптичко броење.
- **Микроконтролер (NodeMCU)** – претставува централна единица („мозокот“ на уредот) која ги обработува податоците од сензорите и ги испраќа до сервер преку Wi-Fi конекција.
- **Сензор за температура и влажност** – врши мерење на амбиенталната температура и релативната влажност, параметри кои имаат значително влијание врз точноста на мерењата на PM честичките.
- **Куќиште** – заштитна конструкција која го штити уредот од надворешни влијанија како дожд, прашина и сончева радијација, при што овозможува доволен проток на воздух за правилно мерење.

2.3 Поставување, конфигурација и одржување на уредот

За да се обезбедат точни и веродостојни мерења, правилното поставување и конфигурирање на **Klimerko** уредот е од клучно значење. Уредот треба да се монтира на висина од приближно 1.5 до 4 метри од земјата, на локација со природна циркулација на воздухот, при што треба да се избегнува директна близина до локални извори на загадување како оџаци, издуви од клима уреди или затворени балкони. Исто така, уредот треба да биде заштитен од директен дожд и екстремно силно сончево зрачење, а воедно да се наоѓа во домет на стабилен Wi-Fi сигнал.

Конфигурацијата на уредот започнува со негово напојување преку микро-USB кабел, по што корисникот се поврзува на Wi-Fi мрежата на уредот со име *Klimerko*. Преку конфигурациското мени се внесуваат податоците за домашната безжична мрежа (име и лозинка), по што уредот автоматски започнува да испраќа мерни податоци до централната платформа.



Слика 4: Компоненти на Климерко

За правилна и долготрајна работа, потребно е периодично одржување, кое вклучува проверка и чистење на отворите за воздух од прашина и нечистотии, како и проверка на напојувачкиот кабел и неговата стабилност по неповолни временски услови.

Со правилна монтажа, конфигурација и редовно одржување, Klimerko обезбедува континуирано и сигурно следење на квалитетот на воздухот во реално време.

2.4 Читање и разбирање на податоците

Откако **Klimerko** уредот е правилно поставен и конфигуриран, тој започнува да генерира континуирани податоци за квалитетот на воздухот. Овие податоци претставуваат низа од мерни вредности кои укажуваат на концентрацијата на загадувачките честички и други атмосферски параметри. За правилно користење на уредот, важно е корисникот да знае како да ги чита и толкува овие податоци, како и да препознае кога се работи за нормални, а кога за алармантни вредности.

2.4.1 Каде се прикажуваат податоците?

Податоците што ги собира **Klimerko** автоматски се испраќаат до јавни онлајн платформи, како што се *Klimerko.org* или други системи за мониторинг на квалитет на воздухот. На овие платформи корисникот може да ги следи следниве информации:

- **Моментална вредност** – ја покажува концентрацијата на загадувачки честички во тековниот момент и дава слика за моменталната состојба на воздухот.
- **24-часовен просек** – претставува средна вредност на загадувањето во текот на денот и е особено важен за здравствени анализи и споредба со граничните вредности.
- **Графички приказ** – овозможува визуелно следење на промените на загадувањето во текот на денот, со што полесно се забележуваат нагли покачувања или намалувања.

Овие прикази им помагаат на корисниците не само да ја следат моменталната состојба, туку и да ги анализираат промените во подолг временски период.

2.4.2 Препознавање на трендови на загадување

Квалитетот на воздухот не е константен во текот на денот, туку зависи од повеќе фактори како сообраќајот, временските услови и човечките активности. Со редовно следење на податоците од **Klimerko**, можат да се забележат одредени карактеристични трендови:

- **Утрински пикови** – најчесто се јавуваат помеѓу 07:00 и 09:00 часот, како резултат на зголемен сообраќај и активност во домаќинствата.
- **Вечерни пикови** – обично се забележуваат помеѓу 18:00 и 22:00 часот, кога луѓето се враќаат дома и започнува користење на системите за греење, што може да доведе до нагло зголемување на концентрацијата на PM честичките.
- **Влијание на временските услови** – ветерот често предизвикува намалување на концентрацијата на загадувачките честички поради нивно распрскување, додека маглата и температурната инверзија можат да предизвикаат задржување на загадувањето во приземниот слој на атмосферата.

Препознавањето на овие шеми овозможува подобро разбирање на изворите и динамиката на загадувањето.

2.4.3 Разлика помеѓу нормални и алармантни вредности

За правилна интерпретација на податоците, потребно е вредностите да се споредат со препорачаните гранични вредности. Според препораките на **Светската здравствена организација (СЗО)**, за PM честичките важат следниве ориентири:

- До 15 $\mu g/m^3$ за $PM_{2.5}$ – се смета за прифатливо ниво на загадување.
- Над 50 $\mu g/m^3$ за PM_{10} – претставува зголемено ниво кое може да има негативни здравствени ефекти, особено кај чувствителни групи.
- Над 150–200 $\mu g/m^3$ – се смета за високо алармантно ниво, при кое се препорачува ограничување на активностите на отворено и преземање мерки за заштита.

Ваквите споредби им овозможуваат на корисниците полесно да проценат дали воздухот е безбеден или претставува потенцијален ризик по здравјето.

2.4.4 Препознавање на грешки во податоците

Иако **Klimerko** обезбедува континуирани мерења, во одредени ситуации може да се појават нереални или неточни вредности. На пример, многу високи концентрации (како 999 $\mu g/m^3$) не секогаш значат екстремно загадување, туку можат да бидат резултат на технички или надворешни фактори.

Најчести причини за погрешни мерења се:

- **Висока влажност или магла** – ситните капки вода може да бидат регистрирани како PM честички.
- **Прашина, пајажини или инсекти** – присуство на нечистотии во комората на сензорот може да предизвика лажни резултати.
- **Проблеми со протокот на воздух** – блокирани отвори или неправилна монтажа можат да влијаат врз точноста на мерењата.

Затоа, секое невообичаено отстапување треба да се анализира во контекст на временските услови и техничката состојба на уредот, пред да се заклучи дека се работи за реално екстремно загадување.

Активност 2: Дигитални детективи за воздухот

Цел: Анализирајте ја состојбата со воздухот во реално време преку платформата Klimerko.org или pulse.eco.

Упатство: 1. Отворете ја веб-страницата на вашиот телефон. 2. Пронајдете го најблискиот сензор до вашата моментална локација. 3. Погледнете го графиконот за изминатите 24 часа.

Дневник на детективот:

- Име / ID на сензорот: _____
- Моментална вредност за PM2.5: _____ $\mu g/m^3$ → Индекс (AQI) боја: _____
- Моментална вредност за PM10: _____ $\mu g/m^3$ → Статус на воздухот: _____

Предизвик: Најдете го највисокиот пик (скок) на графиконот во текот на изминатата ноќ.

1. Во колку часот се случил најголемиот скок на загадувањето? _____
2. Што мислите, која човечка активност во тој дел од денот го предизвикала тоа?

3 Улога на еко-набљудувачите

Да се биде еко-набљудувач значи многу повеќе од само поседување и користење на мерен инструмент. Еко-набљудувачот претставува активен член на заедницата кој придонесува во собирањето, следењето и интерпретацијата на податоците за квалитетот на воздухот, но истовремено има и важна општествена улога во подигањето на јавната свест за загадувањето.

Преку редовно следење на податоците од инструментите како **Klimerko**, еко-набљудувачите стануваат „очите и ушите“ на својата заедница, обезбедувајќи веродостојни информации кои можат да помогнат во заштита на здравјето на граѓаните и во поттикнување на институционални активности за подобрување на животната средина.

3.1 Кој е еко-набљудувач?

Еко-набљудувач е граѓанин кој доброволно се вклучува во мониторингот на квалитетот на воздухот, ги следи податоците од својот инструмент и активно придонесува во ширењето на свеста за загадувањето.

Неговата улога не се ограничува само на техничко следење на мерењата. Еко-набљудувачот претставува посредник помеѓу технологијата и заедницата, бидејќи податоците што ги собира и анализира можат да се користат за информирање на јавноста, за идентификација на локални извори на загадување и за поттикнување на колективни акции.

Во современите модели на *citizen science* (граѓанска наука), ваквите поединци играат клучна улога во создавање на погуста и подостапна мрежа за мониторинг, особено во средини каде официјалните мерни станици се ограничени.

3.2 Клучни одговорности на еко-набљудувачот

Еко-набљудувачите имаат повеќе практични и општествени одговорности кои придонесуваат за успешното функционирање на мрежата за мониторинг.

3.2.1 Грижа за инструментот

Првата и основна одговорност е редовна грижа за инструментот. Тоа подразбира:

- проверка дали уредот е правилно вклучен;
- следење дали има стабилна интернет врска;
- одржување на чистота на инструментот и проверка на неговата техничка исправност;
- следење дали податоците се испраќаат континуирано и без прекини.

Редовното одржување е важно бидејќи техничките проблеми можат да доведат до неточни мерења или губење на податоци.

3.2.2 Разбирање на локалниот контекст

Еко-набљудувачот најдобро ја познава својата непосредна околина и затоа има значајна улога во толкувањето на податоците.

На пример, доколку се забележи ненадеен пораст на PM честичките, еко-набљудувачот може да провери дали во близина има:

- палење на отпад;
- активна депонија;

- интензивен сообраќај;
- индустриска активност;
- локално греење на цврсти горива.

Овој локален контекст е многу важен бидејќи податоците сами по себе не секогаш ја објаснуваат причината за загадувањето.

3.2.3 Споделување информации со заедницата

Еко-набљудувачите имаат и комуникациска улога. Кога се забележува влошување на квалитетот на воздухот, тие можат:

- да ги информираат соседите и пријателите;
- да предупредат ранливи групи како деца, постари лица и хронично болни;
- да споделат препораки за заштитни мерки;
- да придонесат кон подигање на јавната свест.

Навремената информација може директно да помогне во намалување на здравствените ризици.

3.2.4 Учество во локални иницијативи

Податоците собрани од мрежата не се важни само за индивидуална употреба, туку и како основа за колективни акции. Еко-набљудувачите можат да:

- поддржат локални иницијативи за почист воздух;
- учествуваат во петиции и јавни расправи;
- обезбедат податоци како аргумент пред институциите;
- помогнат во создавање на поширока мрежа за мониторинг.

3.3 Етика и точност во еко-набљудувањето

Како дел од граѓанската научна мрежа, еко-набљудувачите треба да се придржуваат до етички принципи кои обезбедуваат доверба во податоците.

3.3.1 Објективност

Податоците не треба да се манипулираат или селективно да се претставуваат. Задачата на еко-набљудувачот е да ги прикаже вредностите онакви какви што се измерени.

Објективниот пристап е важен бидејќи само точните податоци можат да бидат основа за научна анализа и институционална реакција.

3.3.2 Проверка на сомнителни вредности

Пред да се алармира јавноста за екстремно загадување, потребно е да се провери дали:

- уредот работи правилно;
- има појава на магла или висока влажност;
- постои техничка грешка;
- вредностите се потврдени и од други блиски инструменти.

Ова е особено важно за да се избегне ширење на неточни информации.

3.3.3 Соработка наместо натпревар

Еко-набљудувачите не треба да се гледаат како поединци кои се натпреваруваат, туку како дел од заедничка мрежа.

Соработката овозможува:

- погуста мерна мрежа;
- подобра споредба на податоците;
- идентификација на регионални трендови;
- посилно влијание врз јавните политики.

3.4 Моќта на заедницата

Еден поединечен впечаток за загадување може да биде субјективен, но повеќе синхронизирани мерења претставуваат објективен доказ.

Кога еден граѓанин вели: „Воздухот е лош“, тоа претставува лично мислење.

Но кога повеќе еко-набљудувачи со податоци од **Klimerko** покажуваат дека во одреден период воздухот е нездрав, тогаш тоа станува аргумент поткрепен со мерни податоци.

Таквите податоци можат:

- да привлечат внимание на јавноста;
- да создадат притисок врз институциите;
- да иницираат истраги и инспекции;
- да помогнат во донесување политики за намалување на загадувањето.

3.5 Комуникација со јавноста

Податоците имаат вредност само ако се разбрани и видени од јавноста. Еко-набљудувачот е мостот помеѓу техничките бројки и секојдневниот живот на граѓаните.

3.5.1 Како да се пренесе пораката?

Комуникацијата треба да биде:

- едноставна;
- визуелна;
- разбирлива;
- навремена.

Наместо да се користат само технички вредности, подобро е тие да се претстават во контекст.
На пример:

„$PM_{2.5}$ е 100 $\mu g/m^3$“

може појасно да се комуницира како:

„Воздухот денес е повеќекратно позагаден од препорачаното ниво.“

3.5.2 Користење на социјални мрежи

Социјалните мрежи се важна алатка за брзо информирање на јавноста.
Може да се користат за:

- објавување во локални групи;
- споделување графикони и скриншоти;
- користење хаштагови;
- означување на институции кога има сериозно загадување.

3.5.3 Соработка со локални медиуми

Локалните медиуми можат да помогнат во пошироко ширење на информациите.
Еко-набљудувачите можат:

- да подготват кратки соопштенија;
- да споделат графикони како доказ;
- да помогнат во создавање на информативни прилози.

3.6 Родова еднаквост и инклузивност

Загадувањето на воздухот не влијае еднакво врз сите групи во заедницата. Затоа е важно проектите за мониторинг да бидат инклузивни и достапни за сите.

3.6.1 Родовата перспектива

Различни групи имаат различни искуства и изложеност на загадување.

- Жените и мажите може да бидат изложени на различни извори на загадување поради работни и домашни улоги.
- Жените често имаат клучна улога во грижата за деца и постари лица, кои се најранливи.
- Проектот треба да поттикнува еднакво учество во донесување одлуки.

3.6.2 Вклучување на ранливите групи

Инклузивниот пристап подразбира активно вклучување на:

- младите;
- постарите лица;
- лицата со попреченост;
- хронично болните;
- економски ранливите заедници.

3.6.3 Како да се обезбеди инклузивност?

Неколку принципи се особено важни:

1. користење јасен и пристапен јазик;
2. поставување на сензори и во маргинализирани населби;
3. организирање обуки достапни за сите;
4. создавање еднакви можности за учество.

Инклузивноста не е само организациски принцип, туку предуслов за создавање на мрежа која реално ги претставува потребите на целата заедница.

4 Најчесто поставувани прашања (ЧПП)

Во текот на користењето на инструментите **Klimerko**, корисниците често се соочуваат со практични прашања поврзани со нивната работа, потрошувачката, поврзувањето и точноста на мерењата. Во овој дел се дадени кратки и јасни одговори на најчестите прашања, со цел да се олесни користењето на инструментот и да се избегнат непотребни недоразбирања или технички проблеми.

4.1 Најчесто поставувани прашања

4.1.1 Дали инструментот троши многу електрична енергија?

Одговор: Не. **Klimerko** користи многу мала количина електрична енергија, слична на потрошувачката на стандарден полнач за мобилен телефон. Поради тоа, инструментот може да работи континуирано без значително влијание врз сметките за електрична енергија.

4.1.2 Што ако снема интернет или електрична енергија?

Одговор: Доколку дојде до прекин на интернет конекцијата или електричното напојување, уредот автоматски ќе продолжи со работа откако условите ќе се нормализираат. Не е потребна повторна конфигурација од страна на корисникот, бидејќи системот е дизајниран за автоматско повторно поврзување.

4.1.3 Зошто мојот уред покажува различни вредности од државната мерна станица?

Одговор: Ова е нормална појава. Државните мерни станици користат различни технологии за мерење и често се поставени на други локации. **Klimerko** овозможува *хиперлокално* мерење, што значи дека го регистрира квалитетот на воздухот во вашата непосредна околина, каде условите може значително да се разликуваат од оние измерени на официјалните станици.

4.1.4 Може ли уредот да биде поставен во затворен простор?

Одговор: Да, но во тој случај инструментот ќе го мери квалитетот на воздухот само во внатрешната просторија. За потребите на граѓанската мрежа за мониторинг и споредливост на податоците, се препорачува инструментот да биде поставен на отворено, на соодветна и безбедна локација.

4.1.5 Како да препознаам дали сензорот не работи правилно?

Одговор: Можно е да постои технички проблем ако:

- вредностите остануваат непроменети повеќе од 24 часа;
- уредот постојано покажува екстремни вредности како **0** или **999**;
- нема ажурирање на податоците на платформата;
- резултатите очигледно не соодветствуваат со реалните услови.

Во такви ситуации се препорачува да се контактира техничката поддршка.

5 Контакти и корисни ресурси

За техничка поддршка, дополнителни информации и вклучување во мрежата на еко-набљудувачи, корисниците можат да ги користат следните контакти и ресурси.

5.1 Техничка поддршка

За пријавување проблеми, консултации или технички прашања:

- **Телефон:** +389 70 601 622
- **E-mail:** contact@natyra.org.mk

5.2 Онлајн платформи

За следење на податоците и информации за проектот:

- **Платформа за податоци:** www.klimerko.org
- **Официјална проектна страница:** www.natyra.org.mk

5.3 Корисни информативни ресурси

За дополнителни информации поврзани со квалитетот на воздухот и здравствените стандарди:

- **Министерство за животна средина:** air.moepp.gov.mk
- **Светска здравствена организација (WHO):** Водичи и препораки за квалитет на воздух

5.4 Завршна напомена

Следењето на квалитетот на воздухот со **Klimerko** не е само техничка активност, туку и важен чекор кон создавање на поинформирана, одговорна и активна заедница. Со правилно користење на инструментот, разбирање на податоците и нивно споделување со јавноста, секој корисник може да придонесе во заштитата на јавното здравје и подобрувањето на животната средина.

Важно е да запомните дека чистиот воздух не е само еколошко прашање, туку ваше основно човеково право, а вие ја имате моќта активни да го заштитите.

Преку учеството во „Граѓанската наука“ , вие се трансформирате од пасивни набљудувачи во активни еко-набљудувачи кои ги пополнуваат празнините во официјалните податоци со реални, хипер-локални докази од вашите улици и училишта.

Вашето дејствување е моќен аргумент; кога ќе настапите со податоци наместо само со мислење, создавате притисок кој институциите не можат да го игнорираат.

Бидете гласот на вашата заедница, користете ја технологијата за доброто на сите и запомнете дека можеме да го промениме само она што можеме навистина да го измериме.