



**Проучване в сгради, на които са
проведени коригиращи мерки за
редуциране на обемната активност на
радон**

Детски градини в гр. Бургас

**Отчет по т. 4.2.1 от Национален план за действие
за намаляване на риска от облъчване от радон**

2023 г.
гр. София

Лаборатория за изпитване Радон

НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ПО РАДИОБИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА

СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	2
1. УВОД	3
2. ОБЕКТ НА ПРОУЧВАНЕТО	4
3. МЕТОДИ НА ИЗМЕРВАНЕ И ОБРАБОТКА	8
3.1. <i>Осигуряване на качеството и анализ на резултатите</i>	<i>8</i>
4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ	10
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
Съкращения	16
Литература	17
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 – Резултати за обемната активност на радон по помещения в детските градини и ясли	18

РЕЗЮМЕ

Отчетът представя резултатите от проучване на обемната активност на радон (ОАР) в сгради на детски градини разположени в град Бургас, по искане на Районна здравна инспекция (РЗИ) Бургас, за установяване на ефективността на предприетите коригиращи мерки в обществените сгради, където са констатирани високи стойности. Проучването е проведено в изпълнение на дейност 4.2.1 от Национален план за действие за намаляване на риска от облъчване от радон от Районна здравна инспекция (РЗИ) – Бургас, съвместно с Национален център по радиобиология и радиационна защита (НЦРРЗ). Целта е, оценка на обемна активност на радон в обществени сгради – детски градини и ясли в град Бургас, в които са проведени коригиращи мерки за редуциране на обемната активност на радон и ефективността на предприетите мерки.

Обследването на нивата на радон стартира през месец октомври и ноември 2022 г. и приключи през април 2023 г. Проучването е проведено съгласно Процедура за измерване на обемната активност на радон в работни места и Процедура за измерване на обемната активност на радон в обществени сгради. Измерването на обемната активност на радон във всички помещения на детските заведения е извършено с пасивни детектори, които са обработени и анализирани с RADOSYS система. Предоставени са 268 броя основни детектори, 5 броя дублиращи и един нулев (общо 274). В настоящият отчет са представени данни за 260 основни резултата на ОАР в детските заведения в град Бургас. Първоначално, детските градини са измервани през 2013 г. и в тях са констатирани високи стойности на ОАР. Допълнително са измерени два филиала на детска градина, които не са измервани през 2013 г. и една нова, която е построена върху съборена стара детска градина, с високи стойности.

Средно аритметичната стойност на обемната активност на радон измерена през 2022г. в помещенията на детските градини е 306.7 Bq/m^3 , а през 2013 г. в същите детски градини е 308.7 Bq/m^3 . Средно геометричната стойност за извадката през 2022 г. е 272.6 Bq/m^3 (1.78-геометрично стандартно отклонение), а през 2013 г. е 244.2 Bq/m^3 (1.97-геометрично стандартно отклонение). Извършено е сравнение с теста на Стюдент за свързани извадки и не е установена статистическа значима разлика между тях ($t, p=0.7$), което показва, **че мерките за намаляване на обемната активност на радон не са проведени в съответствие с Наредба № РД-02-20-1 от 3 април 2019 г. за техническите изисквания към сградите за защита от радон.**

За всяка детска градина е определена ефективността на изпълнените мерки за защита от радон или за намаляване на обемната активност на радон. В 57 % от детските градини процента на ефективността на мерките е отрицателен, което показва че обемната активност на радон се е увеличила в помещенията, а не е намаляла. **В тези детски градини явно са проведени мерки за подобряване на енергийната ефективност, а не за подобряване на качеството на въздуха. Децата прекарват голяма част от своето време на закрито, затова качеството на въздуха в помещенията на детските градини, който влияе на тяхното здраве трябва да е от първостепенна грижа.**

1. УВОД

Радонът е основен замърсител на въздуха във затворени помещения. Проучванията, предприети през изминалите тридесет години демонстрират широкомащабното присъствие на радон в сгради по целия свят. Радонът е радиоактивен елемент и единствения газ от уран–радиевото семейство. Газът радон може да навлезе в сграда чрез много механизми, но най-важен е дифузията. Сградите обикновено имат малко по-ниско вътрешно въздушно налягане, в сравнение с това в земята. Тази разлика е причина за дифузията на почвения газ към вътрешността на сградата. Пътищата за проникване на газ радон са пукнатини и дупки в подове и стени, както и пролуки около обслужващи тръби и кабели. В повечето сгради, с повишени стойности на обемната активност на радон, дифузията е доминиращ механизъм на проникване.

Облъчването от радон и неговите продукти на разпад допринася за половината от годишната доза получена от населението от всички естествени радиоактивни източници (UNSCEAR, 2000, 2009). Световната здравна организация (СЗО) оценява високите нива на радон като втори рисков фактор (след тютюнопушенето) причиняващ рак на белия дроб, а за хора които никога не са пушили е причинител номер едно за това заболяване (WHO, 2009). Европейската комисия в Директива 2013/59/ЕВРАТОМ на ЕС (European Commission, 2013) установява референтно ниво и задължение на държавите да въведат в действие национални планове. В страната е установено национално референтно ниво на средногодишна обемна активност на радон за помещения от 300 Bq/m^3 (МС, 2018). В България от 2018 г. се изпълнява Националният план за действие за намаляване на облъчването от радон.

Защитата на населението от радон в сгради се състои от няколко последователни стъпки. Първата стъпка е дългосрочно измерване на радон и анализ на получените резултати. При установяване на несъответствие с националните разпоредби, по отношение на референтните нива на радон, втората стъпка е да се открие източникът на радон в сградата. Третата стъпка в процеса, е да се анализират строителните и инженерните решения в сградата, по отношение на тяхното влияние върху наличността на радон в нея. Реалната защита на хората от радон в сградата е предприемането на коригиращи действия за намаляване на стойностите на ОАР в помещенията. В много европейски държави са разработени различни методи за анализ на ефективното намаляване на нивата на радон в помещения, като например оптимизиране на вентилацията, филтрацията и контрола на източниците на закрито (Hänninen & Asikainen, 2013; Asikainen A et al. 2016).

Министерство на регионалното развитие и благоустройство (МРРБ) е приело Наредба № РД-02-20-1 за техническите изисквания към сградите за защита от радон. В документът се определят техническите изисквания при проектиране и изграждане на нови сгради и при основен ремонт, реконструкция и обновяване на съществуващи сгради, по отношение предприемането на технически мерки за защита от проникване на радон във въздуха на закрити помещения. В Наредба № РД-02-20-1 са представени методики за проектиране и изпълнение на различни сградни конструкции, както и на видовете системи за вентилация, за защита на сградите от радон.

В изпълнение на Националния план за намаляване на риска от радон се провеждат проучвания в обществени сгради – детски градини по области. През 2013 г. са измерени 49 държавни детски градини в гр. Бургас. От тях, в 23 сгради са установени стойности над референтните нива. За тези детски градини е препоръчано да се проведат коригиращи мерки за намаляване на стойностите на радон в помещенията, където децата престояват. Една от задачите на Националния план е установяване на ефективността на предприетите мерки, като за целта се предоставят детектори за повторни измервания след провеждане на коригиращи мерки.

2. ОБЕКТ НА ПРОУЧВАНЕТО

Обектът на проучването са 23 сгради на детски заведения, където през 2013 г са установени стойности на ОАР над референтните нива. На снимки 1-2 са представени сградите на детските градини „Моряче“ и „Калинка“.



Снимки 1-2. Сграда на детска градина „Моряче“ (вляво) и „Калинка“ (вдясно) в гр. Бургас

Представителите на РЗИ-Бургас са разпределили по детски градини подготвените пакети с детектори, анкетни карти и информационни материали, необходими за извършване на обследването на ОАР. През октомври 2022 г. са изпратени, подготвените от НЦРРЗ материали за разпространение в детските градини. Предоставени са 268 броя основни детектори за обследване на обемната активност на радон в 23 сгради на 11 броя детски градини и ясли. Детектори са дадени за още два филиала на детски градини, които не са измерени през 2013 г. Дублиращи детектори – 5 броя и един нулев детектор са предоставени за проверка на качеството, за да се поставят в произволно избрани сгради до основните детектори. Общият брой изпратени детектори за обследване на детските градини в областта е 274. През месец април 2023 г. в НЦРРЗ са получени 260 броя основни детектори заедно с 5 дублиращи и един нулев. Разпределението на детекторите, загубите и кодовете на детските градини и сградите е представен в Таблица 1. Загубите на детекторите са общо 3%.

Детекторите са обработени в лаборатория за изпитване „Радон“ (ЛИР) и е изготвена електронна база с данните на измерените помещения в детските градини.

Таблица 1. Разпределение на детекторите по детски градини, изгубени детектори и код на детските градини

<i>Код на детската градина</i>	<i>Име и адрес на детската градина</i>	<i>Код на сграда</i>	<i>Брой детектори</i>	<i>Брой изгубени детектори</i>
1	ЦДГ №2 „Х. Кр. Андерсен“ гр. Бургас, ул. „Поп Грую“ №71 - централна сграда №1	11	8	0
	ЦДГ №2 „Х. Кр. Андерсен“ гр. Бургас, ул. „Васил Петлешков“ №1-филиал	12	24	0
	ЦДГ №2 „Х. Кр. Андерсен“ гр. Бургас, ул. „Поп Грую“ №71 - централна сграда № 2	13	8	0
	ЦДГ №2 „Х. Кр. Андерсен“ гр. Бургас, ул. „Поп Грую“ №71 - централна сграда № 3	14	9	0
2	ЦДГ №4 „Калинка“ гр. Бургас, кв. Рудник, ул. Йорданка Николова №31	21	7	0
	ЦДГ №4 „Калинка“-филиал гр. Бургас, кв. Черно море, ул. „Христо Ботев“ №5А	22	3	0
3	ЦДГ №9 „Пламъче“ гр. Бургас, к-с „Лазур“, ул. „Тодор Каблешков“ №1 Сграда 1 и сграда 2	31	9	0
		32	8	0
4	ЦДГ №14 „Здравец“ гр. Бургас, к-с „Изгрев“ в парк Велека	41	5	0
5	ЦДГ №20 „Златно ключе“ гр. Бургас, ул. Сливница №86 Сграда 1 и сграда 2	51	12	0
		52	9	0
6	ОДЗ №1 „Морска звезда“ гр. Бургас, к-с ”М. Рудник” до бл.446, Сгради 1 – 3	61	8	0
		62	8	0
		63	11	0
7	ОДЗ № 3 „Звънче“ гр. Бургас, жк. Славейков до бл. 22 Сгради 1 – 3	71	8	0
		72	8	0
		73	8	0
8	ОДЗ №6 „Ран Босилек“ гр. Бургас, к-с „Изгрев“ до бл. 34 Сгради 1 - 3	81	10	2
		82	10	0
		83	5	0

<i>Код на детската градина</i>	<i>Име и адрес на детската градина</i>	<i>Код на сграда</i>	<i>Брой детектори</i>	<i>Брой изгубени детектори</i>
9	ОДЗ №7 „Райна Княгиня“ гр. Бургас, жк. Славейков до бл. 55	91	45	6
10	ОДЗ №10 „Славейче“ гр. Бургас, к-с „Меден рудник“ до бл. 411 Сгради 1 - 3	101	9	0
		102	9	0
		103	9	0
11	ОДЗ №15 „Моряче“ гр. Бургас, к-с Славейков до бл. 29	111	18	0
	общо		268	8
	дублиращи детектори		5	
	нулев детектор		1	
	общо		274	

През пролетта на 2022 г. е събрана информация от страна на РЗИ- Бургас, относно броя на детските заведения в град Бургас с установени високи стойности на ОАР и предприетите коригиращи мерки. Община Бургас предостави справка на сградите и предприетите мерки за редуциране на установените високи стойности на радон при извършеното измерване през 2013 г. Получената информация е следната:

- ДГ „Х. Кр. Андерсен“, ул. „Васил Петлешков“ №1, сградата е новопостроена и е на нов адрес;
- ЦДГ №4 „Калинка“, кв. Рудник, ул. „Йорданка Николова“ №31 - през 2017 г. е извършен ремонт и са подобрени условията за обучение на 140 деца в 4 гр. от детската градина по Проект „Създаване на условията за равен достъп до предучилищно образование и обучение на децата от детска градина „Калинка“, с. Рудник, финансиран по Проект „Красива България“ на Министерство на труда и социалната политика (МТСП) по: Мярка 02 - „Подобряване на социалната инфраструктура“ и съфинансиране от бюджета на Община Бургас;
- ЦДГ №4 „Калинка“-филиал - съборена е старата сграда и е новопостроена, на адрес: кв. Черно море, ул. „Христо Ботев“ № 5А. През 2019 г. е изпълнен проект за строителство на нова сграда на филиал;
- ЦДГ №9 „Пламъче“ сграда 1, к-с „Лазур“, ул. „Тодор Каблешков“ №1 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;
- ЦДГ №20 „Златно ключе“ сграда №1, ул. „Сливница“ №86 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;
- ОДЗ №1 „Морска звезда“ сграда 1, к-с „Меден рудник“, до бл. 446 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;
- ОДЗ №7 „Райна Княгиня“, жк „Славейков“ до бл.55 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;

- ОДЗ №10 „Славейче“ сграда №1, к-с „Меден рудник“, до бл. 411 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;
- ОДЗ №15 „Моряче“,к-с Славейков до бл. 29 - извършен е вътрешен ремонт на помещенията;

НЦРРЗ е извършил запитване по електронната поща към главен експерт Желя Георгиева Дирекция „Образование и демографски въпроси“ Община Бургас за по-подробно разяснение за:

1. В какво се състои вътрешния ремонт в помещенията на ДГ „Калинка“ „Пламъче“, „Златно ключе“, „Морска звезда“, „Райна Княгиня“, „Славейче“ и „Моряче“?

Отговор: Във всички изброени детски градини - ДГ „Пламъче“, ДГ „Златното ключе“, ДГ „Морска звезда“, ДГ „Райна Княгиня“, ДГ „Славейче“, ДГ „Моряче“ е изградена вентилационна система за пречистване на въздуха.

2. Извършен ли е ремонт в помещенията на 3-та група на ДГ „Калинка“, където са установени високи нива на радон?

Отговор: В детската градина е извършен ремонт за въвеждане на мерки за енергийна ефективност по Проект "Красива България" на Министерство на труда и социалната политика (МТСП) по: Мярка 02 – „Подобряване на социалната инфраструктура“, включващи поставяне на нова фасадна топлоизолация, подмяна на стара дървена дограма, с нова PVC дограма, изолиране на покривни плочи, преминаване към друг вид основно гориво, използване на възобновяем енергиен източник за производство на битова гореща вода, подмяна на съществуващите осветителни тела с луминесцентни енергоефективни такива. В помещенията, с измерени високи нива на радон е изградена вентилационна система за пречистване на въздуха.

3. При построяването на нова сграда на ДГ „Х. Кр. Андерсен“ предприети ли са противорадонови мерки при строежа? Новата сграда на същото място ли се намира, където е била старата?

Отговор: За строителството на сградата има одобрен технически проект по всички части. Новата сграда се намира на същото място, където е била старата.

Преди провеждането на проучването в детски градини на територията на град Бургас, където са установени стойности на обемната активност на радон (ОАР), над националното референтно ниво и проведена комуникация с дирекция „Образование и демографски въпроси“ към община Бургас, са изпратени „Анкетни карти за изпитване на обемната активност на радон в обществени сгради след предприети мерки за превантивни/коригиращи действия“. Не е попълнена анкетна карта за коригиращи действия за 16 сгради, а за останалите тя е оскъдна или не е достатъчна. Анкетната карта е съставена съвместно със специалистите от Камарата на инженерите в инвестиционното проектиране (КИИП) и експерти от Министерство на регионалното развитие и благоустройството, участници в Националния координационен съвет. В нея са съобразени мерките, които следва да бъдат предприети за коригиране на стойностите на радон в помещенията. Липсата

на информация е явно доказателство, че такива мерки не са предприети, въпреки това бяха предоставени детектори по Националния план по т. 4.2.1. за доказване на ефективността на мерките.

3. МЕТОДИ НА ИЗМЕРВАНЕ И ОБРАБОТКА

Методологията за измерване на нивата на радон в закрити помещения се базира на международни стандарти и практики за пасивни измервания в областта на изследване на ОАР в помещения на детските градини. За провеждане на проучването в град Бургас са използвани пасивни детектори тип RSKS, с престой в измерваното помещение от 3 до 6 месеца. Детекторите се състоят от CR-39 чип, поставен в цилиндрична дифузионна камера, представляваща филтър за прах и дъщерните продукти на радон. Алфа-частиците попаднали върху чипа оставят следи (трекове) върху него. Следите по материала, с размери няколко десетки нанометра, получени след химична обработка, се четат с помощта на електронен микроскоп. За обработката на детекторите и оценяването на нивата на радон в лаборатория за изпитване Радон се използва RADOSYS система, която се състои от баня за ецване, микроскоп за четене на трековете и софтуер за обработка на данните. Средствата за измерване се подготвят за работа съгласно вътрешните инструкции за измерване в лабораторията на НЦРПЗ. Пробовземането, обработката и изчислението на резултатите се извършва в съответствие с ISO 11665-4: 2021 „Measurement of radioactivity in the environment - Air: radon-222 - Part 4.

3.1. Осигуряване на качеството и анализ на резултатите

Лаборатория за изпитване „Радон“ при НЦРПЗ осигурява проследимост на измерваната величина до първичен еталон чрез калибриране. Проследимостта на резултатите за ОАР във въздух, измерени с RADOSYS система до референтна атмосфера се извършва за всяка закупена партида детектори, което е основен елемент за качество на изпитванията. Облъчването на детекторите в референтна атмосфера, проследима до национален или международен еталон, се извършва във външна акредитирана лаборатория. Детекторите, използвани в проучването, са облъчени в акредитирани лаборатории - партида 11 в Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) – Германия (сертификат № 1723DK-15063-01-

0

0

/

2

0

2

1

- За осигуряване на качеството на измерванията се използва софтуер Radosys Watchdog 1.2 QA, като чрез него се осъществява проверка на микроскопската система Radosys Rado Meter. Пакетът Watchdog 1.2 QA, включва референтни слайдове с помощта,

/

2

9

.

0

на които се осигурява контрол на микроскопа, за всяко прочитане на обработените детектори.

В проучването са използвани дублиращи и нулеви детектори, които служат за оценка на прецизността и точността на измерванията. Дублиращите детектори се поставят на същото място на вземане на проба и за същия период като основните. За настоящото проучване са предоставени 5 броя дублиращи детектори (Таблица 2). В таблицата са представени данни за всички дублиращи детектори, както следва: приемливи 4 броя резултата и 1 неприемлив. Процентът на неприемливите резултати (20%).

Таблица 2. Резултати от оценка на дублиращите детектори от проучването

№ анкетна карта	Дата на поставяне	Дата на събиране	дублиращи детектори			основни детектори			Оценка на резултатите	Анализ на сравнението
			№ на детектора	Обемна активност на радон, Вq/m ³	неопределеност	№ на детектора	Обемна активност на радон, Вq/m ³	неопределеност		
02-17B/(16.12.2013)/25.10.2022	15.11.2022	25.4.2023	CH1194	340	20	AV1426	486	20	5.1	неприемлив
02-11A/(16.12.2013)/25.10.2022	14.11.2022	24.4.2023	CH1222	387	21	AV2293	473	20	2.9	приемлив
02-32/(16.12.2013)/25.10.2022	15.11.2022	25.4.2023	CH0552	424	25	AV2423	508	21	2.6	приемлив
02-31C/(16.12.2013)/25.10.2022	15.11.2022	25.4.2023	CH0524	342	19	AV1780	414	17	2.9	приемлив
02.02-03B/(31.5.2022)/25.10.2022	10.11.2022	24.4.2023	CH1153	145	9	CH0728	142	9	0.2	приемлив

Оценка на точността и стареенето на материала на чиповете се извършва с нулеви детектори. Нулевите детектори не се разопаковат или отварят и се използват за оценка на влиянието на транспортирането от лабораторията до измерваното помещение и обратно, както и за оценка на стареенето на чипа за периода, през който престояват детекторите за вземане на извадката.

Статистическият анализ на резултатите от проведените проучвания на ОАР е осъществен с пакет IBM SPSS statistics. Статистическият анализ на резултатите от проучването позволява данните да бъдат обобщени и описани ефективно, а също така дава възможност да бъдат направени изводи от тях. При анализа на резултатите е изследвана разликата между две и повече групи резултати, групирани по отговорите в анкетните карти на сградите. Големината и посоката на тази разлика обикновено се използват като критерий за обосноваване на съответни изводи.

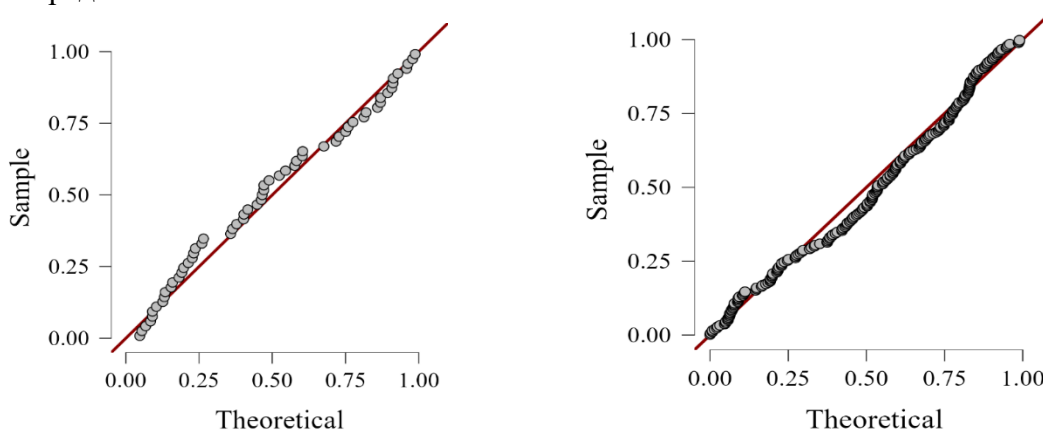
4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Обобщените резултати са представени в Таблица 3, а подробните за всяко помещение и детска градина в Приложение № 1. В Таблица 3 са представени обобщените резултати за детските градини с високи стойности измерени през 2013 г. (CRn 1) и 2022 г. (CRn 2) и за двете сгради (филиали), които не са измерени през 2013 г. За тези две сгради измерването е първо, а за останалите се провежда повторно измерване.

Таблица 3. Дескриптивна статистика на обобщените резултатите за ОАР

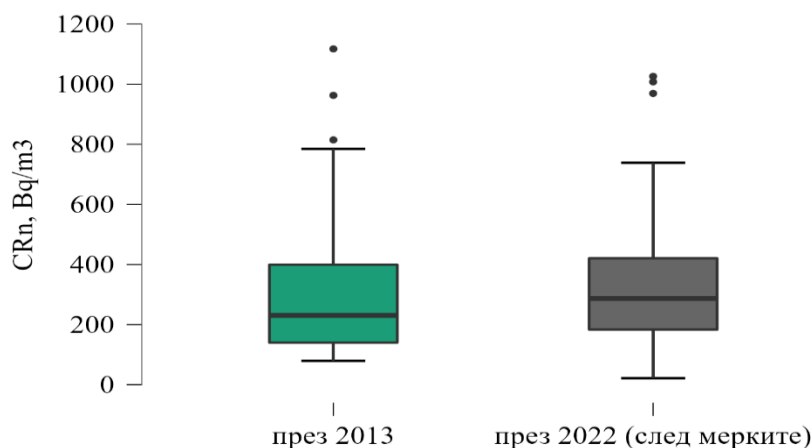
	CRn 1 2013	CRn 2 2022	Не измерени сгради
Брой на измерваните помещения	59	228	32
Медиана, Bq/m^3	230.4	286.9	145.6
Средна аритметична стойност (AVR), Bq/m^3	308.7	316.1	229.1
Стандартно отклонение (STD), Bq/m^3	230.0	168.0	167.7
Коефициент на вариация (CV), %	75	53	73.0
Минимална стойност, Bq/m^3	79.4	21.5	100.0
Максимална стойност, Bq/m^3	1117.3	1026.0	741.7
Средна геометрична стойност (GM), Bq/m^3	244.2	272.6	188.1
Стандартно геометрично отклонение	1.97	1.78	1.8

Средноаритметичните стойности (AVR) на измерването през 2013 г. и 2022 г. са сравнително еднакви, а средногеометричните (на измерванията през 2022 г.) са по-високи. За проверка на вида на разпределенията на измерванията, през двете години е приложен теста на Колмогоров – Смирнов. Потвърдена е хипотезата, че двете извадки имат лог-нормално разпределение ($KS, p_1=0.7, p_2=0.2$). На фигура 1 са представени Р-Р графиките, на двете разпределения.



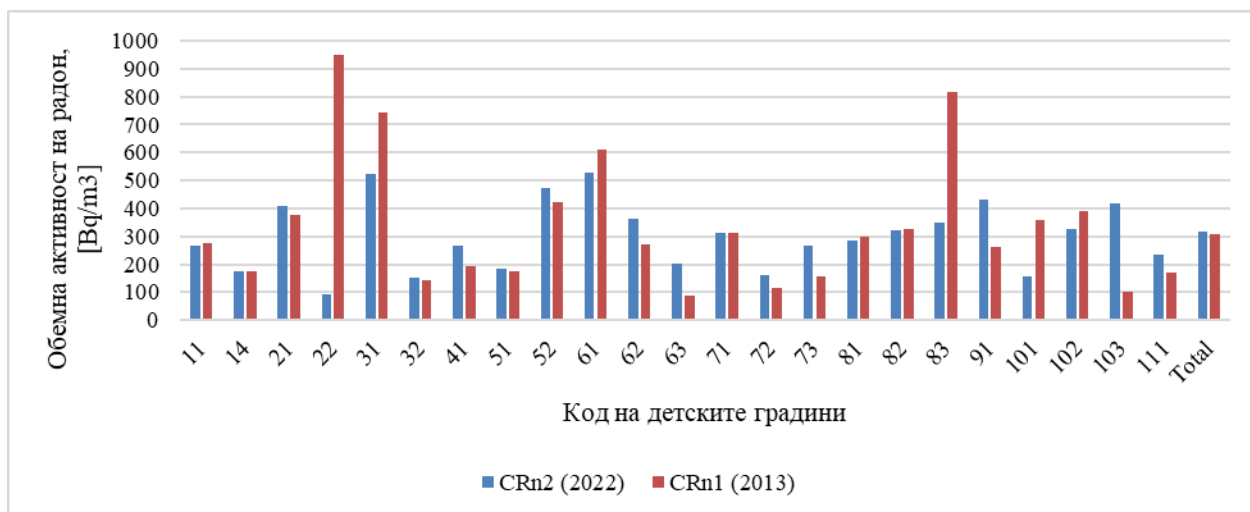
Фигура 1. Р-Р графика на разпределението на резултатите върху теоретичната линия (вдясно – измерване през 2013, вляво през 2022)

Логаритмуваните стойности следват теоретичната права линия, което повторно доказва лог-нормалното разпределение на стойностите от двете измервания. Проверка за нормалността на разпределението е извършена с цел прилагане на последващ t-test на Стюdent за свързани извадки. Тестът потвърждава предположението, че няма статистическа значима разлика между двете измервания ($t, p > 0.05$), т.е. мерки за намаляване на обемната активност на радон не са предприети и стойностите в детските градини са приблизително еднакви. На фигура 2 са представени обобщените измервания през 2013 и 2022 г.



Фигура 2. Средни стойности и стандартно отклонение на измерванията през 2013 и 2022 г.

Графиката демонстрира, че резултатите са подобни и няма разлика между тях. Разгледани са резултатите по детски градини и са представени на фигура 3.



Фигура 3. Обемна активност на радон по детски градини, измерена през 2022 и 2013 г.

В повечето детски градини, обемната активност на радон се е запазила същата, като в някои от тях се е увеличила, което показва че са извършени мерки за енергийната ефективност, но НЕ са взети под внимание нивата на радон в помещенията. Изчислена е

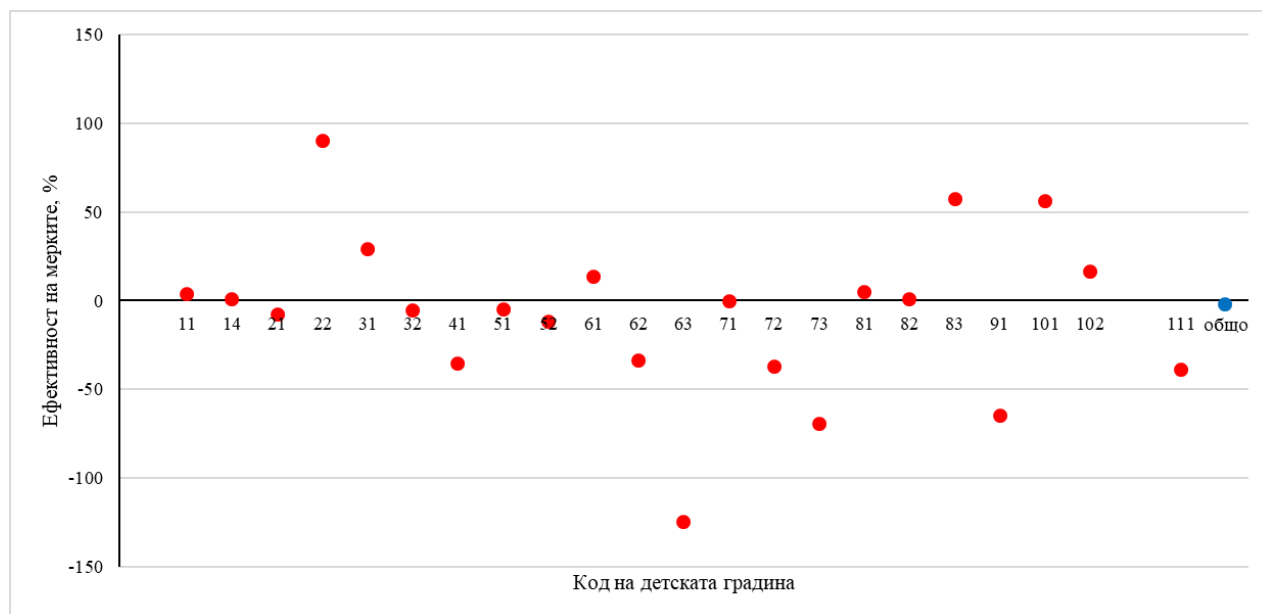
ефективността на мерките за всяка детска градина, съгласно Наредба № РД-02-20-1 (МРРБ, 2019) и резултатите са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Ефективност на приложените мерки в % по детски градини

Код на детската градина	Брой измерени помещения (2013)	CRn (2013), [Bq/m3]		Брой измерени помещения (2022)	CRn (2022), [Bq/m3]		Ефективност на мерките, %
		AVR	STD		AVR	STD	
11	6	277.1	172.1	8	266.5	21.0	3.8
14	2	176.1	74.9	9	174.6	59.3	0.9
21	4	377.7	203.1	7	407.9	183.1	-8.0
22	2	951.0	235.1	3	93.6	35.9	90.2
31	2	741.6	312.5	9	525.2	372.6	29.2
32	2	143.3	8.0	8	151.4	115.2	-5.7
41	4	195.2	143.7	5	265.0	214.7	-35.8
51	3	174.3	67.6	12	183.3	85.8	-5.1
52	2	420.0	265.1	9	471.0	112.4	-12.1
61	1	610.1		8	528.5	132.0	13.4
62	2	272.5	26.0	8	364.1	89.7	-33.6
63	2	89.4	14.1	11	200.9	52.4	-124.8
71	2	311.7	28.7	8	312.1	21.5	-0.1
72	1	116.1		8	159.6	9.9	-37.5
73	3	158.3	42.2	8	268.7	46.5	-69.7
81	2	299.7	84.9	10	285.8	75.1	4.6
82	2	324.3	85.9	10	322.0	66.8	0.7
83	1	814.5		3	349.2	103.7	57.1
91	5	260.6	136.1	39	430.4	72.6	-65.1
101	3	360.1	263.4	9	157.0	60.8	56.4
102	3	388.2	179.9	9	324.4	202.3	16.4
103	2	100.7	5.7	9	418.3	185.0	-315.4
111	3	169.7	96.4	18	236.1	128.3	-39.2
общо	59	308.7	230.0	228	316.1	168.1	-2.4

Ефективността на мерките предприети от общината за подобряване на качеството на въздух в 57 % от детските градини са отрицателни, т.е. ремонтните действия са довели до повишаване на ОАР в помещенията. Според информацията, която е представена от общината и детските градини, в сградите са изпълнени мерки за енергийна ефективност. Тези мерки следва да се прилагат съобразно стойностите за ОАР, за да доведат до качествено изпълнение - не само за намаляване на потреблението на енергия, но и намаляване на замърсителите във въздуха на помещенията. Уплътняване на сградата води до повишаване на ОАР в помещенията. В две от сградите, ефективността на мерките е около нула или обемната активност на радон не е променена. В 8 сгради (35 % от сградите) обемната активност на радон е намалена, като в някои от тях с повече от 50%. Предприетите мерки в една от тези сгради е събаряне, което не е обосновано, защото е оскъпило проекта

и показва непознаване на Наредба № РД-02-20-1 за техническите изисквания към сградите за защита от радон. На фигура 4 са представени ефективността на мерките по сгради.



Фигура 4. Разпределение на ефективността на мерките по детски градини

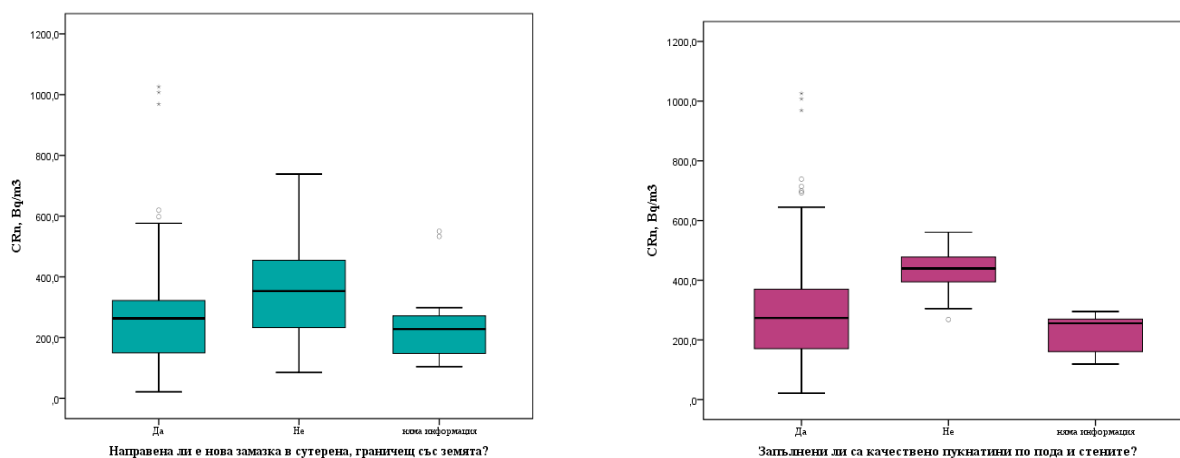
Общата ефективност на мерките, предприети за намаляване на обемната активност на радон е -2.4 %, тъй като средната стойност на измерванията през 2022 г. е по-висока от тази през 2013 г.

Извършен е анализ на мерките, съгласно информацията, която е дадена в анкетните карти за коригиращите дейности, осъществени в детските градини. Приложен е непараметрични статистически тест, за да се провери разликата между групите. Резултатите по разгледаните три въпроса са обобщени по групи и представени в Таблица 3.

Таблица 3. Дискриптивна статистика по отговори на въпроси от анкетната карта

	Направена ли е нова замазка в сутерена, граничещ със земята?			Запълнени ли са качествено пукнатини по пода и стените?			Изпълнена ли е някакъв вид вентилационна инсталация?	
	Да	Не	няма информ.	Да	Не	няма информ.	Да	Не
Брой	56	137	35	172	39	17	148	80
Медиана	263	353	228	274	440	256	274	315
AVR	292	349	227	300	430	218	309	330
STD	218	148	101	178	73	65	189	121
Минимум	22	85	104	22	268	119	22	119
Максимум	1026	739	550	1026	561	295	1026	561

Резултатите са представени графично на фигура 5, за два от разгледаните въпроса.



Фигура 5. Разпределение на резултатите на ОАР по отговори на въпроси от анкетната карта

Приложените непараметрични тестове на Kruskal-Wallis Test и Mann-Whitney за проверка на разлика между групите потвърждават, че има статистическа значима разлика ($KW, p < 0.001$) и ($MW, p = 0.03 < 0.05$). Въпреки, че не е достигнато желаното намаляване на ОАР, доказаните разлики потвърждават, че мерките предвидени в Наредбата на МРРБ биха намалили стойностите на радон.

При разглеждане на въпроса „Запълнени ли са качествено пукнатини по пода и стените?“, средната стойност на групата отговорила с „да“ е 300 Bq/m^3 (стойност като референтното ниво, което показва че мярката не е изпълнена качествено). Същевременно, стойностите са намалели в сравнение с помещенията, където тази коригираща мярка не е изпълнена (там средната стойност е 430 Bq/m^3), което показва че запълването на пукнатините дава ефект.

Особено внимание е обърнато на въпроса „Изпълнена ли е някакъв вид вентилационна инсталация?“, тъй като качеството на въздуха в помещенията на детските градини зависи съществено от наличието и използването на вентилационна система. В повечето помещения (148 на брой) има изпълнена някакъв вид вентилационна система, но явно тя не се използва, защото средната стойност на групата е 309 Bq/m^3 (стойност над референтното ниво).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Във връзка с информация от РЗИ-Бургас, че на детските градини, с високи стойности на ОАР измерени през 2013 г. са проведени коригиращи мерки за намаляване на нивата, са предоставени детектори. Проучването е извършено в изпълнение на т. 4.2.1 от Национален план за действие за намаляване на риска от облъчване от радон. Предоставени са 268 броя основни детектори, за обследване на обемната активност на радон в 23 сгради на 11 броя детски градини и ясли и за два филиала на детски градини, които не са измерени през 2013г.

Разгледани са двете извадки от измерванията през 2013 и през 2022 г. като е приложен тест на Стюдент за определяне на различие между тях. Статистически значима разлика не е установена, което показва че коригиращи мерки, съгласно Наредба № РД-02-20-1 на ММРБ не са изпълнени. Средните стойности на ОАР на измерванията през 2023 са 316 Bq/m³ са по-високи от тези през 2013 г., което предполага, че са изпълнени мерки за енергийна ефективност, без да се вземат предвид стойностите на ОАР. Енергийно–ефективните мерки запечатват въздуха в помещенията и това води до увеличаване на замърсяването му. Тези мерки следва да се прилагат заедно с мерките за намаляване на нивата на радон в помещенията.

За всяка отделна сграда стойностите през 2013 г. и 2022 г. са разгледани и е оценена ефективността на коригиращите мерки в съответствие с Наредба № РД-02-20-1 на ММРБ. В 57 % от сградите, стойностите на ефективността на мерките са отрицателни, демонстрирайки че нивата на радон са се увеличили в помещенията, а не са намалели.

Преди стартиране на проучването е подготвена анкетна карта съвместно с специалисти от КИИП и МРРБ. Представителите на детските градини бяха помолени да я попълнят като предоставят информация за предприетите мерки. Резултатите от измерванията през 2022 г. са групирани в съответствие с отговорите, приложени са статистически тестове и е потвърдена разликата. Въпреки, че не се достига желаното намаляване на ОАР, тъй като явно коригиращите мерки не са изпълнени качествено, се потвърждава, че дейностите предвидени в Наредбата на МРРБ биха намалили стойностите на радон.

От направеното проучване се налагат следните изводи:

- Наредба № РД-02-20-1 за техническите изисквания към сградите за защита от радон на МРРБ не се познава и не се прилага.
- Извършват се ремонти без да бъдат взети под внимание стойностите на ОАР, което води до повишаване на нивата на ОАР.
- Вентилационната система в помещенията е необходимо да бъде използвана.
- Сградите на детските градини с високи стойности трябва да бъдат отново ремонтирани, за да се намалят стойностите на ОАР.

Обемната активност на радон в помещенията е доказан вреден замърсител, а предприемането на мерки за намаляването на нейните стойности ще доведе до намаляване на нивата и на други замърсители на въздуха.

Деца са нашето бъдеще и грижата за тях трябва да е от първостепенно значение. Те заслужават да дишат качествен въздух!

Съкращения

ДГ	Детска градина
ЛИР	Лаборатория за изпитване Радон
МЗ	Министерство на здравеопазването
НЦРРЗ	Национален център по радиобиология и радиационна защита
ОАР	Обемна активност на радон
ОДЗ	Обединено детско заведение
РЗИ	Регионална здравна инспекция
ЦДГ	Целодневна детска градина
^{222}Rn	Радон 222
AVR	Средно аритметична стойност
GM	Средно геометрична стойност
GDS	Геометрично стандартно отклонение
CV	Коефициент на вариации
STD	Стандартно отклонение

Литература

- Asikainen, Arja, et al. "Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTH EVENT project)." *Environmental Health* 15.1 (2016): 61-72.
- Министерство на регионалното развитие и благоустройство (МРРБ), Наредба № РД-02-20-1 за техническите изисквания към сградите за защита от радон (обн., ДВ, бр. 33 от 2019 г., в сила от 20.07.2019 г.)
- МС, Министерски съвет, Наредба за радиационна защита, приета с ПМС № 20 от 14.02.2018 г., обн., ДВ, бр. 16 от 20.02.2018 г., в сила от 20.02.2018 г, изм. и доп. ДВ. бр.110 от 29 Декември 2020г.
- European Commission, Council Directive 2013/59/EURATOM, laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation, and repealing, OJ of EU, L 13/1, 2013;
- Hänninen O, Asikainen A. Efficient Reduction of Indoor Exposures Indoor Exposures Health Benefits from Optimizing Ventilation, Filtration and Indoor Source Controls. Finland, 2013.
- ISO 11665-4: 2021 „Measurement of radioactivity in the environment - Air: radon-222 - Part 4: Integrated measurement method for determining average activity concentration using passive sampling and delayed analysis
- UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation, Report to the general Assembly with Annexes, UN Publication, New York, 2000.
- UNSCEAR. Report 2006, Volume II, Annex E: Sources to effects assessment for radon in homes and workplaces. UN ed., NY, 2009 (www.unscear.org/unscear/en/publications.html.)
- WHO Handbook on Indoor Radon - A Public Health Perspective; World Health Organization Library Cataloguing - in - Publication Data; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2009.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 – Резултати за обемната активност на радон по помещения в детските градини и ясли

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
02.02-03А/ 25.10.2022	СН0980	гардеробна 4А	приземен	16.11.2022	24.04.2023	295	17
	СН1091	игрална 4А	приземен	16.11.2022	24.04.2023	270	16
	СН1081	занималня 4А група	приземен	16.11.2022	24.04.2023	256	15
	СН1092	спалня 4А	приземен	16.11.2022	24.04.2023	227	13
	СН0927	спалня 1А група	приземен	16.11.2022	24.04.2023	280	17
	СН0999	игрална 1А	приземен	16.11.2022	24.04.2023	284	18
	СН1086	занималня 1А група	приземен	16.11.2022	24.04.2023	256	15
	СН1115	гардеробна 1А	приземен	16.11.2022	24.04.2023	264	16
02.02-03В/ 25.10.2022	СН0675	сензорен кабинет	приземен	15.11.2022	24.04.2023	200	12
	СН0612	Логопедичен кабинет	приземен	15.11.2022	24.04.2023	121	7
	СН0531	медицински кабинет	приземен	15.11.2022	24.04.2023	125	8
	СН0678	домакин	приземен	15.11.2022	24.04.2023	228	14
	СН1073	кабинет изкуства	приземен	15.11.2022	24.04.2023	139	8
	СН0640	занималня 1 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	122	7
	СН0722	спалня 1 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	143	9
	СН0313	занималня 2 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	106	6
	СН0325	спалня 2 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	113	7
	СН0720	гардеробна 2 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	112	7
	СН0520	зала	приземен	15.11.2022	24.04.2023	150	9
	СН0728	зала	приземен	10.11.2022	24.04.2023	142	9
	СН0729	гардеробна 1 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	154	9
	СН0688	занималня 4 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	114	7
	СН0638	спалня 4 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	194	12
	СН1154	гардеробна 4 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	235	14
	СН0420	занималня 3 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	115	7
	СН0543	спалня 3 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	134	8
	СН1188	гардеробна 3 група	приземен	15.11.2022	24.04.2023	100	6
	СН1156	разливочна	приземен	15.11.2022	24.04.2023	178	11
	СН0539	фоайе	приземен	15.11.2022	24.04.2023	149	9

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	CH0565	изолатор	приземен	15.11.2022	24.04.2023	117	7
	CH0561	физкултурен салон	приземен	15.11.2022	24.04.2023	109	7
	CH0674	коридор към ФС	приземен	15.11.2022	24.04.2023	112	7
02.02-03C/ 25.10.2022	CH1084	спалня 3 Б група	приземен	16.11.2022	24.04.2023	578	35
	CH0876	игрална 3Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	355	21
	CH1022	занималня 3 Б група	приземен	16.11.2022	24.04.2023	552	33
	CH1046	занималня 2Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	405	24
	CH0461	спалня 2 Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	406	24
	CH0580	гардеробна 2Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	446	26
	CH0609	игрална 2Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	435	26
	CH0635	гардеробна 3Б	приземен	16.11.2022	24.04.2023	742	44
02.02-03D/ 25.10.2022	CH0662	физкултурен салон	подземен	16.11.2022	24.04.2023	277	16
	CH0738	малка стая	подземен	16.11.2022	24.04.2023	268	16
	CH1217	игрална 4Д	приземен	16.11.2022	24.04.2023	178	11
	CH0607	занималня 4Д	приземен	16.11.2022	24.04.2023	161	10
	CH0505	спалня 4Д	приземен	16.11.2022	24.04.2023	174	10
	CH0453	занималня 4В	приземен	16.11.2022	24.04.2023	119	7
	CH1151	гардеробна 4В	приземен	16.11.2022	24.04.2023	133	8
	CH0495	спалня 4В	приземен	16.11.2022	24.04.2023	126	8
	CH0695	игрална 4В	приземен	16.11.2022	24.04.2023	135	8
02-05/ 25.10.2022	AV1290	занималня „Маргаритка“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	258	12
	AV1261	спалня „Маргаритка“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	261	11
	AV1425	приемна „Маргаритка“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	173	8
	AV1411	занималня „Лале“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	620	25
	AV1293	спалня „Лале“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	576	23
	AV1053	приемна „Лале“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	576	23
	AV1429	физкултурен салон	приземен	10.11.2022	24.04.2023	392	16
02.02-06A/ 25.10.2022	AV0838	физкултурен салон	подземен	10.11.2022	24.04.2023	52	3

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1277	занималня със спалня - група „Незабравка“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	118	5
	AV1289	приемна - група „Незабравка“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	110	5
02-11A/ 25.10.2022	AV1761	яслена група	приземен	14.11.2022	24.04.2023	969	39
	AV1649	яслена група	приземен	14.11.2022	24.04.2023	1008	41
	AV1811	яслена група	приземен	14.11.2022	24.04.2023	1026	42
	AV2293	група „Ракета“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	473	20
	AV1863	група „Ракета“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	412	17
	AV1893	завеждащ административна служба	приземен	14.11.2022	24.04.2023	274	11
	AV1990	битова стая	приземен	14.11.2022	24.04.2023	121	6
	AV1518	учителска стая	приземен	14.11.2022	24.04.2023	178	8
	AV1869	директор	приземен	14.11.2022	24.04.2023	266	12
02-11B/ 25.10.2022	AV1883	кухненски блок	подземен	14.11.2022	24.04.2023	285	12
	AV1521	кухненски блок	подземен	14.11.2022	24.04.2023	281	12
	AV1532	група „Гъбка“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	67	4
	AV1872	група „Гъбка“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	67	5
	AV2292	група „Мики Маус“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	21	6
	AV1631	група „Мики Маус“	приземен	14.11.2022	24.04.2023	78	4
	AV2271	домакин	приземен	14.11.2022	24.04.2023	116	6
	AV1765	медицинска сестра	приземен	14.11.2022	24.04.2023	295	12
02-14/ 25.10.2022	AV1653	физкултурен салон	подземен	17.11.2022	26.04.2023	598	25
	AV1563	физкултурен салон	подземен	17.11.2022	26.04.2023	366	15
	AV2187	музикален кабинет	приземен	17.11.2022	26.04.2023	127	6
	AU9750	група „Звездичка“	приземен	17.11.2022	26.04.2023	106	5
	AU9726	гр. „Златна рибка“	приземен	17.11.2022	26.04.2023	128	6
02-17A/ 25.10.2022	AV1565	кухня	подземен	15.11.2022	25.04.2023	232	10
	AV1683	стая за почивка	подземен	15.11.2022	25.04.2023	201	12

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV2253	физкултурен салон	подземен	15.11.2022	25.04.2023	319	14
	AV0848	приемна група „Мики Маус“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	126	7
	AV1611	офис група „Мики Маус“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	113	5
	AV1966	занималня „Мики Маус“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	114	5
	AV1575	спалня „Мики Маус“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	106	5
	AV1885	офис група „Морски свят“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	133	6
	AV1553	занималня „Морски свят“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	214	9
	AV1495	спалня „Морски свят“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	354	14
	AV0387	приемна „Морски свят“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	193	8
	AV0804	канцелария	приземен	15.11.2022	25.04.2023	94	5
02-17B/ 25.10.2022	AV0834	занималня група „Моряче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	481	20
	AV1412	гардеробна група „Моряче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	363	15
	AV1294	спалня група „Моряче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	544	22
	AV1424	офис група „Моряче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	286	12
	AV0832	кабинет мед.сестри	приземен	15.11.2022	25.04.2023	693	28
	AV1419	офис група „Делфинче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	454	19
	AV1022	гардеробна група „Делфинче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	475	19
	AV1426	занималня група „Делфинче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	486	20
	AV1418	спалня група „Делфинче“	приземен	15.11.2022	25.04.2023	458	19

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
02-26A/ 25.10.2022	AV1983	спалня „Златна рибка“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	645	26
	AV1879	занималня „Златна рибка“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	739	30
	AV1568	занималня „Златна рибка“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	609	25
	AV1542	гардеробна „Златна рибка“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	586	24
	AV1998	спалня „Дъга“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	424	17
	AV1959	занималня „Дъга“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	421	17
	AV1870	занималня „Дъга“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	412	17
	AV1610	гардеробна „Дъга“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	393	16
02-26B/ 25.10.2022	AV1533	занималня „Бонбони“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	324	14
	AU9684	спалня „Бонбони“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	287	12
	AV1663	гардеробна „Бонбони“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	281	13
	AV2263	занималня „Бонбони“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	287	12
	AV1619	занималня „Патета“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	504	20
	AV1618	занималня „Патета“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	474	19
	AV1630	спалня „Патета“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	334	14
	AV1997	гардеробна „Патета“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	423	18
02-26C/ 25.10.2022	AV1662	физкултурен салон	подземен	14.11.2022	19.04.2023	248	11
	AV2289	психомоторна зала	подземен	14.11.2022	19.04.2023	305	13
	AV1510	спалня „Слънце“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	166	8
	AV1844	занималня „Слънце“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	157	7
	AV1644	занималня „Слънце“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	174	8
	AV1975	гардеробна „Слънце“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	136	6
	AV1819	занималня „Многознайко“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	168	7

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1984	спалня „Многознайко“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	200	9
	AV1564	гардеробна „Многознайко“	приземен	14.11.2022	19.04.2023	166	7
	AV1621	Логопедичен кабинет	приземен	14.11.2022	19.04.2023	247	10
	AV1573	зала	приземен	14.11.2022	19.04.2023	244	10
02-28A/ 25.10.2022	AV1989	занималня - първа ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	320	13
	AV1640	спалня - първа ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	294	12
	AV1821	занималня - първа ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	314	13
	AV1766	спалня - първа ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	274	12
	AV1770	занималня - трета ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	315	13
	AV1622	спалня - трета ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	346	15
	AV1825	занималня - трета ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	308	13
	AV1868	спалня - трета ясла	приземен	11.11.2022	25.04.2023	327	14
02-28B/ 25.10.2022	AV1629	спалня 1А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	175	8
	AV2274	занималня 1А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	166	8
	AV1538	спалня 1 А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	168	7
	AV1531	занималня 1А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	150	7
	AV1894	спалня 4 А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	150	7
	AV1878	занималня 4 група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	156	7
	AV1856	спалня 4 А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	163	8
	AV2294	занималня 4А група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	149	7
02-28C/ 25.10.2022	AV1829	спалня 1 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	301	13
	AV2270	занималня 1 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	325	14
	AV1987	спалня 1 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	308	13
	AV1658	занималня 1 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	310	13
	AV1528	занималня 3 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	219	9

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1676	спалня 3 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	230	10
	AV1827	занималня 3 Б гр.	приземен	11.11.2022	25.04.2023	213	9
	AV2288	спалня 3 Б група	приземен	11.11.2022	25.04.2023	243	10
02-31A/ 25.10.2022	AV1852	спалня „Вълшебство“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	196	8
	AV1977	занималня „Вълшебство“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	208	9
	AV1848	спалня „Вълшебство“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	210	9
	AV1512	занималня „Вълшебство“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	198	9
	AU9719	игрално „Вълшебство“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	280	12
	AV2277	игрално „Моряче“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	352	18
	AV1830	занималня „Моряче“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	363	15
	AV1763	занималня „Моряче“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	360	15
	AV1612	спалня „Моряче“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	350	15
	AV1569	спалня „Моряче“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	341	14
02-31B/ 25.10.2022	AU9721	спалня „Слънчице“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	355	15
	AV1574	спалня „Слънчице“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	387	16
	AU9728	занималня „Слънчице“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	377	15
	AV1788	занималня „Слънчице“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	369	15
	AV1779	игрално „Слънчице“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	421	18
	AV1851	игрално „Звездичка“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	301	12
	AV2282	занималня „Звездичка“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	250	11
	AV1623	занималня „Звездичка“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	254	11
	AV1969	спалня „Звездичка“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	262	11
	AV1798	спалня „Звездичка“	приземен	15.11.2022	24.04.2023	245	10

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
02-31C/ 25.10.2022	AV1780	музикална сцена	приземен	15.11.2022	24.04.2023	414	17
	AV1670	музикален	приземен	15.11.2022	24.04.2023	404	17
	AV1690	физкултурен салон	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV1688	музикален	приземен	15.11.2022	24.04.2023	230	10
	AV1783	физкултурен салон	приземен	15.11.2022	загубен		
02-32/ 25.10.2022	AU9743	стая на усмивките - психологичен кабинет	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV2423	група „Звездичка“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	508	21
	AV2222	група „Звездичка“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	522	22
	AV2585	група „Златна рибка“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	487	20
	AU9742	група „Златна рибка“ - спалня	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV2403	група „Мики Маус“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	312	14
	AU9800	група „Мики Маус“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	268	12
	AU9709	група „Делфини“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	327	14
	AU9713	група „Биберони“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	401	16
	AV2567	група „Малката русалка“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	469	19
	AU9827	група „Малката русалка“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	440	18
	AU9704	група „Рибка 2“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	390	17
	AU9838	група „Рибка 2“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	383	16

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AU9738	група „Рибка 2“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	412	17
	AV2427	група „Мечо пух“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	400	16
	AV2556	група „Мечо пух“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	416	17
	AV1988	група „Мечо пух“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	458	19
	AV1802	група „Малка русалка“ - занималня	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV1865	група „Малка русалка“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	470	20
	AV2284	група „Малка русалка“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	498	20
	AV2286	група „Златна рибка“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	498	20
	AV1519	група „Златна рибка“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	484	20
	AV1980	група „Златна рибка“ - спалня	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV1882	група „Звездичка“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	536	22
	AV1858	група „Звездичка“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	545	23
	AV1979	група „Звездичка“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	561	23
	AV1566	група „Делфини“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	353	16
	AV2577	група „Делфини“ - занималня	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV1506	група „Делфини“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	305	13
	AV1541	група „Мики Маус“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	333	15

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1993	група „Мики Маус“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	312	13
	AV1956	група „Мики Маус“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	319	14
	AV1837	ДЯ „Биберони“ - приемна	приземен	15.11.2022	25.04.2023	432	18
	AV1963	ДЯ „Биберони“ - спалня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	431	18
	AV1822	ДЯ „Биберони“ - занималня	приземен	15.11.2022	25.04.2023	428	17
	AV1992	методичен кабинет	приземен	15.11.2022	25.04.2023	435	18
	AV1526	Логопедичен кабинет	приземен	15.11.2022	25.04.2023	494	20
	AV1540	физкултурен салон	приземен	15.11.2022	загубен		
	AV2291	физкултурен салон	приземен	15.11.2022	25.04.2023	401	16
	AV1899	ОДК - приемна	първи	15.11.2022	21.02.2023	466	20
	AV2258	ОДК -Занималня	първи	15.11.2022	21.02.2023	455	21
	AV1556	ОДК - Спалня	първи	15.11.2022	21.02.2023	472	20
	AV1887	ОДК - приемна	втори	15.11.2022	21.02.2023	452	21
	AV2220	ОДК- Занималня	втори	15.11.2022	21.02.2023	448	21
	AV2560	ОДК- Спалня	втори	15.11.2022	21.02.2023	470	20
02-35A/ 25.10.2022	AV1086	съблекалня втора В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	85	4
	AV1420	занималня втора В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	168	10
	AV1559	спалня втора В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	117	6
	AV1857	съблекалня втора Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	126	6
	AV1809	занималня втора Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	278	12
	AV2264	спалня втора Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	193	9
	AV1771	съблекалня трета Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	185	9

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1875	занималня трета Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	174	8
	AV1557	спалня трета Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	88	5
02-35B/ 25.10.2022	AV1764	гардеробна четвърта В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	280	12
	AV1516	занималня четвърта В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	236	11
	AV1514	спалня четвърта В група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	287	12
	AV1577	гардеробна първа ясла	приземен	23.11.2022	25.04.2023	472	19
	AV1535	занималня първа ясла	приземен	23.11.2022	25.04.2023	613	25
	AV1578	спалня първа ясла	приземен	23.11.2022	25.04.2023	637	26
	AV1634	гардеробна четвърта А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	168	7
	AV1525	занималня четвърта А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	115	6
	AV1572	спалня четвърта А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	111	5
02-35C/ 25.10.2022	AV1628	гардеробна трета А група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	438	18
	AV1513	занималня трета А група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	371	15
	AV1800	спалня трета А група	подземен	23.11.2022	25.04.2023	336	14
	AV2279	гардеробна първа Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	467	19
	AV2268	занималня първа Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	699	29
	AV1672	спалня първа Б група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	714	29
	AV1624	гардеробна първа А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	313	14

№ на анкетна карта	Детектор №	Помещение	Място в сградата (етаж)	Начална дата	Крайна дата	ОАР, Вq/m ³	Комбинирана неопределеност (1σ), Вq/m ³
	AV1861	занималня първа А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	233	10
	AV1520	спалня първа А група	приземен	23.11.2022	25.04.2023	194	9
02-42/ 25.10.2022	CH0983	спалня група „Любознайко“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	110	7
	CH1045	занималня група „Любознайко“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	104	6
	CH1057	занималня група „Дъга“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	184	11
	CH0986	занималня група „Дъга“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	181	11
	CH0988	спалня група „Дъга“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	178	11
	CH0890	занималня група „Делфинче“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	113	7
	CH0863	занималня група „Делфинче“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	120	7
	CH1040	спалня група „Делфинче“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	120	7
	CH1080	Изолатор	приземен	10.11.2022	24.04.2023	274	16
	CH0931	физкултурен салон	приземен	10.11.2022	24.04.2023	288	17
	CH1131	физкултурен салон	приземен	10.11.2022	24.04.2023	299	18
	CH0979	медицински кабинет	приземен	10.11.2022	24.04.2023	550	33
	CH1038	медицински кабинет	приземен	10.11.2022	24.04.2023	533	32
	CH1137	деловодство	приземен	10.11.2022	24.04.2023	250	15
	CH1004	деловодство	приземен	10.11.2022	24.04.2023	252	15
	CH0990	занималня група „Слънчо“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	227	14
	CH0936	занималня група „Слънчо“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	238	14
	CH0887	спалня група „Слънчо“	приземен	10.11.2022	24.04.2023	228	14