

**ДЕМОНТИРАНИ И ДЕПОНИРАНИ  
РАДИОАКТИВНИ ГРОМОБРАНИ  
ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**



**М-р Пеџре Русџески дипл.ел.инж.**

---

М-р Петре Ристески дипл.ел.инж.  
Вон. проф. д-р Владимир Димчев дипл.ел.инж.

## **ДЕМОНТИРАНИ И ДЕПОНИРАНИ РАДИОАКТИВНИ ГРОМОБРАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

### **КУСА СОДРЖИНА**

Со развојот на нуклеарната технологија, нејзината примена за цивилни цели и масовната комерцијализација, во текот на 1970-тите и 1980-тите години дојде до масовно користење на старата идеја за громобранска заштита со радиоактивен извор (РАИ). Таканаречените радиоактивни громобрани (РАГ) станаа многу популарни низ целиот свет како уреди за заштита од атмосферско електрично празнење. Кусо потоа, во почетокот на 1990-те години од минатиот век РАГ беа потполно забранети за понатамошно производство и употреба.

Република Македонија масовно ги прифаќа во истиот период, по што следејќи ги светските трендови во 1991 година го прифаќа тогашниот сојузен закон за нивна забрана и отстранување. Заради големите финансиски импликации за монтажа и депонирање кои законот ги предизвика кај стопанските субјекти кај кои се инсталирани РАГ, истиот практично и да не се спроведе целосно во практика. Имено, од вкупно 261 инсталирани РАГ низ целата територија на Република Македонија, во текот на изминатите години од спроведувањето на законот, до денес е извршена уредна монтажа и депонирање на само околу 80 РАГ или приближно околу 30% од истите.

Во овој труд се изнесува комплетниот список на демонтирани и депонирани радиоактивни громобрани во Република Македонија, поделени по градови, објекти, количини, тип на радиоактивниот извор, местото на депонирање и друго.

Клучни зборови: громобрани, радиоактивни громобрани, РАГ, демонтирани радиоактивни громобрани, депонирани радиоактивни громобрани.

---

Petre Risteski M.Sc.El.Eng  
Skopje, Macedonia

Ass. prof. Vladimir Dimcev Ph.D.

Faculty of electrotechnics and information technologies – Skopje, Macedonia

## **DEMOUNTED AND DISPOSED RADIOACTIVE LIGHTNING ARRESTERS IN REPUBLIC OF MACEDONIA**

### **ABSTRACT**

Developing nuclear technology, its application for civil purposes and mass commercialisation, during 1970's and 1980's started mass use of the old idea of lightning protection using radioactive source. So called radioactive lightning arresters became very popular worldwide as units for atmospheric electrical discharge protection. Shortly afterwards, in the beginning of 1990's radioactive lightning arresters were completely forbidden for further production and use.

In the same period, Republic of Macedonia accepted this units on a mass scale, and after that, following the world trends in 1991 accepts the federal law for its ban and disposal. Because of the huge financial implications for demounting and disposal that the law caused for the economic subjects which have installed radioactive lightning arresters, the law practically wasn't enforced entirely in practice. Namely, of 261 installed radioactive lightning arresters on the entire territory of the Republic of Macedonia, during the past years of the law enforcement, until today it's done proper demounting and disposal of only about 80 radioactive lightning arresters, or nearly about 30% of the total number.

This paper publicize the complete list of demounted and disposed radioactive lightning arresters in Republic of Macedonia, separated by cities, objects, quantities, type of radioactive source, place of disposal etc.

Key words: lightning arresters, radioactive lightning arresters, RLA, demounted lightning arresters, disposed lightning arresters.

## ВОВЕД

Примената на нуклеарната технологија во практика датира уште од почетоците на откритието на феноменот на радиоактивното зрачење и запознавањето на законитостите на распадат на атомското јадро. Меѓутоа интензивниот развој на нуклеарната технологија по втората светска војна и отворањето на резултатите на истражувачките институти за цивилна примена придонесе во периодот после 1960-те години таа да стане подостапна на комерцијално поле. Во тој период на светско ниво започнува мошне масовно користење на радиоактивните извори (РАИ) и нивно навлегување за примена во најразлични полиња од човековиот живот - медицина, производна и прехранбена индустрија, научни истражувања и на многу други места. РАИ наоѓаат практична примена и се користат во медицинската терапија против малигни заболувања, во онкологијата, во рендгенологијата, во стоматологијата, но и за многу практични апликации во индустријата. Областа на комерцијална индустриска примена на РАИ се протега од детектори на чад и пожари, громобранска заштита, во мерната техника, во дефектоскопијата, во најразлични безбедносни системи со цивилна или воена примена, до различни лабораториски истражувања итн. Притоа се користат голем број радионуклеиди како што се фосфор ( $P^{32}$ ), јод ( $I^{131}$ ), полониум ( $Po^{210}$ ), радиум ( $Ra^{226}$ ), криптон ( $Kr^{85}$ ), кобалт ( $Co^{60}$ ), европиум ( $Eu^{152-154}$ ), америциум ( $Am^{241}$ ), стронциум ( $Sr^{90}$ ), цезиум ( $Cs^{137}$ ) итн. [1].

Меѓутоа со текот на времето, како што радиоактивноста на РАИ опаѓа заради природниот феномен на полураспаѓање на изворот на зрачење, неопходна станува потребата за нивна замена со нови извори и депонирање на т.н. истрошени радиоактивни извори. Но и покрај намаленото ниво на зрачење, истрошените радиоактивни извори сè уште поседуваат одредено ниво на радиоактивност кое не е соодветно за понатамошна примена во процесот за кој радионуклеидот бил произведен, но нивото на зрачење сè уште е високо над природниот радиоактивен фон поднослив за живите организми. Од горенаведеното станува јасно дека истрошените радиоактивни извори можат да предизвикаат сериозни штетни последици и инциденти врз луѓето и останатите живи суштества или кон материјалните добра. Заради ова неопходно е нивно соодветно и правилно згрижување и депонирање.

Практичните примери од целиот свет кои се поврзани со инциденти со РАИ биле мотив за Меѓународната Агенција за Атомска Енергија при Обединетите нации (United Nations, International Atomic Energy Agency - IAEA) да преземе чекори за намалување на ризиците со извори на радиоактивно зрачење [2].

На сликите 1, 2 и 3 се прикажани меѓународниот симбол за радиоактивен материјал и потенцијална опасност од радиоактивно зрачење, логото на меѓународната агенција за атомска енергија и еден практичен пример на примена на радиоактивен извор во медицински цели (онколошка радиотерапија).



Сл.1 Симбол за радиоактивен извор



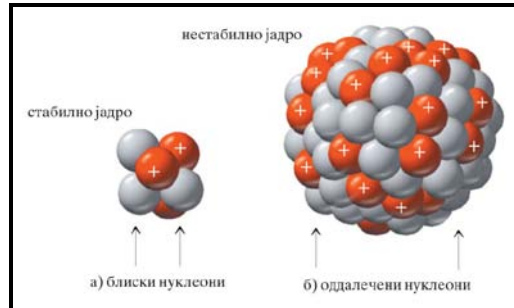
Сл.2 Лого на IAEA при Обединетите нации



Сл.3 Примена на РАИ во медицински цели

## 1. Физички основи на радиоактивните зрачења

Јонизирачкото зрачење настанува како резултат на спонтаниот распад на радиоактивните атоми. Јадрата на таквите атоми можат да ја менуваат структурата и со тоа да емитуваат енергија во неколку главни облици: алфа честички, бета честички, гама зраци и X-зраци. По радиоактивниот распад овие нестабилни атоми се трансформираат во атоми со стабилно јадро.



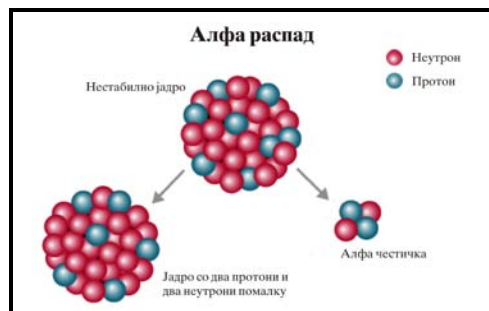
Сл.4 Илустрација на стабилно и нестабилно атомско јадро

Алфа и бета честичките се субатомски честички кои имаат енергија и електричен полнеж и можат директно да реагираат со електроните преку т.н. кулонови сили. Заради ова тие се нарекуваат уште и директно јонизирачки зрачења. Гама-зраците и X-зраците се електромагнетни зрачења кои се електрично неутрални и не можат да реагираат со електроните, заради што се нарекуваат уште и индиректно јонизирачки зрачења.

### Алфа честички

Алфа честичките се идентични на јадрото на атомот на хелиумот. Се состојат од два протони и два неутрони. Тоа е релативно тешка и високоенергетска субатомска честичка со позитивен полнеж (+2) заради своите два протони. Брзината на алфа честичките во воздух е приближно една дваесетина од брзината на светлината [4]. Атомите кои емитуваат алфа честички се главно големи атоми т.е. атоми со голем атомски број.

Кога соодносот на протони и неутрони во јадрото на некои атоми е пренизок, тие емитуваат алфа честичка за да воспостават рамнотежа. На пример јадрото на атомот на полониум ( $\text{Po}210$ ) има 126 неутрони и 86 протони што е сооднос 1,50:1. После радиоактивниот распад преку емитување алфа честичка, соодносот станува 124 неутрони наспроти 84 протони, што е сооднос 1,51:1. Бидејќи бројот на протони во јадрото всушност го одредува хемискиот елемент, по емисијата на алфа честичка атомот на полониум се трансформира во атом на олово ( $\text{Pb}206$ ) кој е стабилен елемент.



Сл.5 Приказ на алфа распад

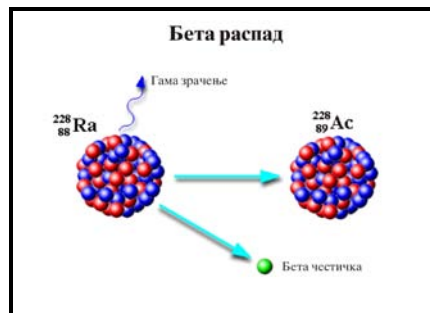
Заради големата маса и електричниот полнеж, по емисијата алфа честичката се движи релативно споро (1/20 од брзината на светлината) и целата своја енергија ја троши во воздухот по изминати само неколку центиметри. Благодарение на својот електричен полнеж, алфа честичката притоа за себе врзува слободни електрони со што се претвора во атом на хелиум.

### Бета честички

Бета честичките се еквивалентни со електроните. Разликата е во тоа што бета честичките потекнуваат од атомското јадро, а електроните се наоѓаат во атомската обвивка. Бета честичките имаат електричен полнеж (-1), а масата им изнесува приближно 1/2000 дел од масата на протонот или неутронот.

Емисија на бета честичка се случува кога соодносот на протони и неутрони во атомското јадро е преголем. Се претпоставува дека неутронот се трансформира во протон и електрон, при што протонот останува во атомското јадро а електронот се исфрла. Ваквиот процес го намалува бројот на неутрони за еден и го зголемува бројот на протони за еден. На тој начин настанува нов хемиски елемент.

Иако бета честичките се емитуваат од радиоактивни атоми, тие сами по себе не се радиоактивни. Нивната енергија во облик на кинетичка енергија здобиена како голема брзина при емитувањето од атомското јадро, нанесува штета на живите суштества со тоа што ги разбива хемиските врски и создава јони. Емитувањето на бета честичка честопати е проследено и со емитување гама зраци; имено, по исфрлувањето на бета честичката јадрото сèуште има вишок енергија која ја испушта во облик на гама фотони. Процесот на радиоактивен распад со емитување бета честичка е илустриран на слика 6.



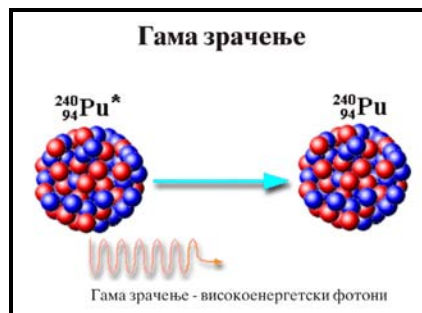
Сл.6 Приказ на бета распад

Во воздух бета честичките патуваат само неколку десетици центиметри и лесно се запираат со цврсти материјали. Кога бета честичката ќе остане без енергија, таа се однесува како и секој друг слободен електрон.

## Гама зраци

Гама зраците се всушност пакет од електромагнетна енергија т.е. фотони. Гама фотоните се фотони со најголема енергија во електромагнетниот спектар. Тие се емитуваат од јадрата на некои нестабилни атоми. Гама зраците немаат маса ниту електричен полнеж, но имаат мошне висока енергија. Тие патуваат со брзината на светлината и заради високата енергија можат да поминат стотици илјади метри во воздухот пред да ја потрошат енергијата. Можат да поминат низ голем број материјали, вклучително и низ човековите ткива. За заштита од гама зраците обично се користат мошне густе материјали, како што е оловото.

До емисија на гама зрачење доаѓа кога јадрото на радиоактивниот атом има вишок на енергија која ја испушта во облик на гама фотон. Емитувањето на гама зрачење понекогаш е проследено и со емитување на бета честичка. На слика 7 е претставено атомско јадро кое својот вишок енергија го испушта со зрачење во облик на гама фотон, после што истото се стабилизира.



Сл.7 Приказ на гама зрачење

Радиоактивните елементи кои емитуваат гама зраци се најраспространет извор на зрачење во природата. Заради својата продорна моќ, гама зраците имаат голема примена. Иако гама зраците можат да продрат низ многу материјали, тие истите не ги прават радиоактивни. За разлика од алфа и бета честичките, кога гама зраците ќе ја истрошат целата своја енергија во воздухот или во материјалите низ кои поминуваат, гама зраците престануваат да постојат.

Единица мерка за радиоактивност во СИ системот на единици е Бекерел [Bq]. Еден бекерел означува еден распад во секунда. Поранешната единица мерка за радиоактивност била Кири [Ci] која се дефинирала како активност на еден грам радиум (Ra226). Врската помеѓу овие две мерни единици е дадена со изразот:

$$1 \text{ [Ci]} = 3,7 \times 10^{10} \text{ [Bq]} \quad (1)$$

## 2. Негативни ефекти врз човекот

Имајќи ги предвид горните сознанија за различните видови радиоактивно зрачење, лесно се препознава можноста за потенцијални инциденти во случај на неправилно одложување или депонирање на истрошените радиоактивни извори. Токму од овие причини меѓународната агенција за атомска енергија предложила низа мерки и процедури за правилно ракување, одложување и депонирање на радиоактивните извори од медицината или индустријата.

Следејќи ги препораките на меѓународната агенција за атомска енергија, Република Македонија ги спроведува постапките за правилно депонирање на радиоактивни извори преку Дирекцијата за радијациона сигурност, согласно донесениот Закон за заштита од јонизирачко зрачење и радијациона сигурност [3]. Овој Закон најпрво е донесен во 2002 година, но во 2010 година истиот е изменет и дополнет. Со овој Закон се уредува системот на контролата на сите извори на јонизирачко зрачење, како и заштитата на населението и околината од изложеност или потенцијална изложеност на јонизирачко зрачење. Законот ги уредува и постапувањето со радиоактивен и нуклеарен материјал, како и спроведувањето на мерките за радијациона сигурност и нуклеарна безбедност.

Република Македонија нема изградено соодветно државно депо за радиоактивен отпад. Сеуште се калкулира со неколку можни локации, но изградбата на овластено депо за трајно депонирање на истрошени РАИ не е започната. Од овие причини, постапувајќи согласно Законот за заштита од јонизирачко зрачење и радијациска сигурност, Дирекцијата за радијациска сигурност на Република Македонија има издадено овластување на два стопански субјекти за т.н. привремени складишта на радиоактивни извори; тоа се:

- Институт за заварување „ЈУГ“ А.Д. - Скопје; и
- Техничка контрола А.Д. - Скопје.

Овие две работни организации се избрани од причини што вработуваат соодветен персонал кој е обучен и има доволно работно искуство во работата со радиоактивни извори за индустриска примена. Уште повеќе, овие две работни организации имаат и соодветни работни услови, опрема и простории кои се доволно безбедни за околината и се добро безбедносно заштитени.

Своевремено, слично овластување поседувал и Центарот за примена на радиоизотопи во индустријата (ЦПРИ) од Скопје, но заради неговото затворање истиот повеќе не обавува дејност. Сепак, просторијата во населбата Карпош во Скопје во којашто ЦПРИ во периодот на работење ги складираше истрошените РАИ, сèште ги чува депонираните истрошени радиоактивни извори.

Поимот *привремени складишта* е избран од причини што тие ќе се користат одредено време, сè до изградбата на соодветното државно депо за радиоактивен отпад. Потоа овие извори ќе бидат транспортирани од привремените складишта и соодветно трајно депонирани во државното депо.

Демонтирањето, транспортот и депонирањето на РАИ се последователни фази во отстранувањето на еден истрошен радиоактивен извор. При обавувањето на овие активности мораат да се спроведат строго пропишани процедури и активности под строго контролирани услови на работење. Сите дејства мора да ги изврши добро обучен персонал и со опрема која соодветствува за работа со РАИ.

Во пропишаните процедури се опишани точните чекори кои треба да се преземат за секој тип производ кој содржи радиоактивен извор заради негово правилно депонирање, без притоа да се изложат на потенцијален ризик од озрачување лицата и околината кои се директно инволвирани во работата со РАИ но и лицата и околината кои евентуално можат да се најдат во близина на истиот.

Радиоактивните громобрани (РАГ) имаат своја специфичност при демонтирањето. Сите РАГ инсталирани на објектите во Република Македонија се монтирани на јарбол на покривот на објектот за чија заштита биле своевремено поставени, или на висок столб поставен на носач вбетониран во соодветен бетонски фундамент во кругот на објектот [5].

При демонтирањето најпрво се соборува јарболот односно столбот на громобранот и од него се отстранува радиоактивниот факач. Потоа од факачот се отстранува заштитниот оловен носач во кој е вгнезден радионуклеидот и истиот се вметнува во специјално изработена чаура. Чаурата се одложува во оловен транспортен контејнер со соодветни димензии и безбедносни заштити и се транспортира до привременото депо. Тука чаурата се вади од оловниот транспортен контејнер и се одложува во цилиндричен сад со соодветни димензии во кој се залива со растопено олово. Вака изготвениот сад соодветно се обележува со знакот за радијациска опасност и со податоци за залиениот РАИ и потоа се одложува на соодветно нумерирано место во депото за радиоактивни извори. Сите овие процедури се прикажани на сликите од 8 до 14 поместени во продолжение на овој текст.





Сл.8 Демонтажа на РАГ и отстранување на вградениот радионуклеид



Сл.9 Заштитен оловен носач за РАИ во РАГ



Сл.10 Чаура за сместување на РАИ



Сл.11 Транспортен контејнер за РАИ



Сл.12 Цилиндричен сад за РАИ од РАГ



Сл.13 Залевање на РАИ



Сл.14 Одложување на РАИ во депо

Постапката на депонирање на радиоактивниот извор од РАГ завршува со соодветно административно архивирање на податоците за депонираниот радиоактивен извор. Истите се архивираат во матичната архива на фирмата која го извршила депонирањето и во Дирекцијата за радијациона сигурност на Република Македонија заради евидентирање на истиот.

Сите горенаведени постапки се со една единствена цел - да се дозволи користење на нуклеарната енергија и истата да се применува за корисни и мирновременски цели, со истовремено запазување на сите мерки на безбедност за човековото здравје, неповредливост на живите суштества, зачувување на животната средина и општествените материјални добра.

Во табела 1 поместена на крајот на овој труд се изнесува целосниот список на демонтирани и депонирани радиоактивни громобрани во Република Македонија, поделени по градови, објекти, количини, тип на радиоактивниот извор, местото на депонирање и друго.

## **ЗАКЛУЧОК**

Трудот ги претставува збирните податоци добиени од овластените стопански субјекти во Република Македонија кои во своето работење извршувале дејност демонтирање и депонирање на радиоактивни извори со потекло од радиоактивни громобрани. Наведените податоци во трудот се резултат на директни истражувања во архивите на односните работни организации заедно со работниот персонал кој е најдиректно инволвиран во работењето со радиоактивни извори, ёсо цел да се добијат што е можно подетални информации за депонираните радиоактивни извори.

Мора неминовно да се нагласи дека претставената материја е менлива категорија. Постоечките инсталирани радиоактивни громобрани постепено се демонтираат, отстрануваат, депонираат и заменуваат со нови современи решенија за громобранска заштита, така што во моментот на објавување на овој труд дел од недемонтираните радиоактивни громобрани можеби се веќе демонтирани и депонирани во соодветните овластени депоа за таа намена.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Vicente, *Disposal of disused sealed radiation sources in boreholes*, Institute of energy and nuclear research, WM'07 Conference, February 25 – March 1, 2007, Tucson, AZ, USA
- [2] R. Dayal and J. M. Potiel, *Disposal of disused radioactive sources*, July/August 2004, 39-47.
- [3] Закон за заштita од јонизирачко зрачење и радијациска сигурност, Службен весник на РМ, бр.154 од 30.11.2010 година.
- [4] Hrvoje Librenjak, *Rizici pojave karcinoma uslijed izloženosti ionizirajućem zračenju*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, 2003.
- [5] Проспектни материјали од произвођача на радиоактивни громобрани **Elind - Valjevo** и **Slavijaelektro - Beograd**.
- [6] IAEA (International Atomic Energy Agency), *Disposal options for disused radioactive sources*, Vienna, 2005.
- [7] IAEA (International Atomic Energy Agency), *Safety considerations in the disposal of disused sealed radioactive sources in borehole facilities*, August 2003.
- [8] MJ Angus, C Crumpton, G McHugh, AD Moreton and PT Roberts, *Management and disposal of disused sealed radioactive sources in EU*, Safeguard International Ltd, Oxfordshire, United Kingdom, OX14 3EB
- [9] C. A. Margeanu, G. Olteanu, D. Bujoreanu, *Radiological Risk Assessment and Cask Materials Qualification for Disposed Sealed Radioactive Sources Transport*, IX Radiation Physics & Protection Conference, 15-19 November 2008, Nasr City - Cairo, Egypt
- [10] CONFERENCE OF RADIATION CONTROL PROGRAM DIRECTORS, INC., CRCPD Membership April 22, 2010.

Табела.1 Список на демонтирани и депонирани радиоактивни громобрани во Реп. Македонија

р/б	објект	место	број на РАГ	изотоп	година на монтажа	година на демонтажа	место на депонирање
1	Завод за платен промет - комплекс банки	Скопје	1	Со 60	*	1999	ЈУГ
2	Факултет за музичка уметност	Скопје	1	Со 60	*	1998	ЦПРИ
3	Комерцијална банка	Скопје	1	Со 60	*	1998	ЦПРИ
4	МНТ	Скопје	1	Со 60	*	2002	ЈУГ
5	Алкалоид - ф-ка Цветан Димов	Скопје	1	Со 60	*	2003	ЈУГ
6	Стоковна куќа МОСТ	Скопје	1	Eu 152-154	*	2006	ТК железара
7	Филозофски/Филолошки факултет	Скопје	1	Eu 152-154	*	2005	ЈУГ
8	Отпад "АСИБА Комерц"	Скопје	1	Eu 152-154	*	*	ЈУГ
9	Еко циркон	Скопје	1	Со 60	*	2003	ЈУГ
10	Интеримпекс (магацин)	Скопје	1	Со 60	1973	*	ТК железара
11	Скопска пивара	Скопје	2	Со 60	1972	199*	ЦПРИ
12	Економски факултет	Скопје	1	Eu 152-154	1974	2001	ЈУГ
13	Правен факултет	Скопје	1	Eu 152-154	1974	199*	ЦПРИ
14	Музеј на современа уметност	Скопје	1	Со 60	*	2004	ТК железара
15	ОУ „Невена Георгиева - Дуња" - К.Вода	Скопје	1	Со 60	*	2003	ЈУГ
16	ОУ „Кочо Рацин" - Петровец	Скопје	1	Am 241	*	199*	*
17	градинка „Братство-Единство" - Бутел 2	Скопје	1	Eu 152-154	1972	2003	ТК железара
18	градинка „11 Октомври" - Скопје север	Скопје	1	Eu 152-154	1972	2003	ТК железара
19	градинка „Снежана" - Топанско Поле	Скопје	1	Am 241	*	2003	ТК железара
20	градинка „Весели цветови" - клон Кокиче	Скопје	1	Am 241	*	2003	ТК железара
21	градинка „Весели цветови" - клон Синоличка	Скопје	1	Eu 152-154	*	2003	ТК железара
22	градинка „Пчела 1" - Лисиче	Скопје	2	Am 241	*	2003	ТК железара
23	градинка „25 Мај" - Маџари	Скопје	1	Am 241	*	2003	ТК железара
24	ХЕМТЕКС	Скопје	2	Eu 152-154	*	2004	ЈУГ
25	ЗОИЛ Македонија	Скопје	1	*	*	199*	ЦПРИ
26	Комуна	Скопје	1	Eu 152-154	*	*	ТК железара
27	ТГС СОЛ технички гасови	Скопје	1	Со 60	*	2004	ЈУГ
28	МЕТАЛ НЕТ д.о.о. (ИСКРА)	Куманово	1	Eu 152-154	1975	2005	ЈУГ
29	магацин на стоковна куќа НАМА	Куманово	1	Со 60	*	2003	ЈУГ
30	А.Д. Житомел	Куманово	1	*	*	*	ЦПРИ
31	А.Д. Жито Вардар	Велес	1	*	*	1997	ЦПРИ

32	А.Д. „Киро Кучук" - погон за вар - нас. Превалец	Велес	2	Со-60	*	1990	сопствено депо
33	ф-ка за масло „Благој Ѓорев"	Велес	1	Еу 152-154	*	2003	ЈУГ
34	кожара „Димко Митрев"	Велес	1	Еу 152-154	*	1998	ТК железара
35	рудници за неметали „Димче Мирчев" А.Д.	Велес	2	Еу 152-154	*	1995	*
36	топилница Злетово МХК	Велес	10	Еу 152-154	1972	1996	ЦПРИ
37	Брако	Велес	1	Со-60	*	2008	ЈУГ
38	топилница Злетово МХК - комплекс „Хемија"	Злетово	1	Еу 152-154	1972	1996	ЦПРИ
39	МИК Свети Николе	Свети Николе	1	Еу 152-154	*	2004	ЈУГ
40	рудник „Бучим"	Радовиш	1	Еу 152-154	*	199*	ТК железара
41	Завод за вработување	Радовиш	1	*	*	*	ЦПРИ
42	Гимназија „Коста Сусинов"	Радовиш	1	Еу 152-154	*	199*	ТК железара
43	А.Д. Детонит	Радовиш	1	Со 60	*	1999	ЈУГ
44	зграда на телеком	Гевгелија	1	Еу 152-154	1973	199*	ТК железара
45	РИОМК „Црвена Свезда"	Пехчево	1	*	*	199*	ЦПРИ
46	Југотутун „Дајмон Горца"	Виница	1	Со 60	*	2000	ЈУГ
47	А.Д. Витаминка	Прилеп	1	Со 60	*	2000	ЈУГ
48	ПОЛИТЕКС (АД Витаминка)	Прилеп	1	Со 60	*	2007	ЈУГ
49	ладилник на Центропромет	Прилеп	1	Со 60	*	2004	*
50	Пролюкс	Прилеп	1	*	*	2000	ЦПРИ
51	Прилепска пиварница	Прилеп	1	Со 60	1972	2004	*
52	ф-ка за шеќер „4-ти ноември"	Битола	1	*	*	*	ЦПРИ
53	ЗИК Пелагонија механизација - с. Новаци	Битола	1	Еу 152-154	*	2000	ТК железара
54	Здравствен дом	Ресен	1	*	*	199*	ЦПРИ
55	хотел „Метропол"	Охрид	1	Еу 152-154	*	2000	ЈУГ
56	аеродром Охрид	Охрид	2	Со 60	*	199*	ЦПРИ
57	ф-ка за сигурносни појаси СИПО с. Белчишта	Охрид	1	Еу 152-154	*	2004	ЈУГ
58	хотел „Бисер"	Струга	1	Со 60	1973	1997	ЦПРИ
59	Инекс Хотел "Дрим"	Струга	1	Еу 152-154	*	*	ЈУГ
60	хотел „Бистра"	Гостивар	1	Еу 152-154	*	199*	ТК железара
61	жито Малеш	Берово	2	Со-60	*	2008	ЈУГ
62	воспитно-поправен дом	Тетово	1	Еу 152-154	*	1998	ЈУГ
63	Мавис-Астибо	Штип	1	Со-60	*	*	ЈУГ
64	Хотел Оаза	Штип	1	Еу 152-154	*	пред 1986г.	ЈУГ
65	хотел „Попова Шапка" - Попова шапка	Тетово	1	Со-60	*	199*	ТК железара