

# ПРИМЕНА НА КОНТУРНИ МИНИРАЊА ВО ФУНКЦИЈА НА СТАБИЛНОСТ НА КОСИНИ ОД УСЕК



Ристо Дамбов<sup>1</sup>, Илија Дамбов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ред. Проф., УГД, Факултет за природни и технички науки, Р. Македонија, ristodam@gmail.com

<sup>2</sup> М-р на тех. науки, ДАМ – ЕКСПЛО, ДОО, Р. Македонија, dambov2007@gmail.com

## Апстракт

Методите на контурни минирања се нарекуваат затоа што со нивна примена може да се врши отсечување на карпите по саканата линија, се формираат правилни форми на отсечените површини, се сечат површини од блокови без формирање на пукнатини и без дополнително дејство во карпестиот масив надвор од зоната на минирање.

Со помош на овие минирања можно е формирање на стабилни етажни површини и косини кои може да останат не деформирани за подолг временски период без разлика на непосредни механички и технички активности и дејство на надворешни временски влијанија при што може да се јават лизгања на теренот или одрони на поголеми маси. Со стабилизирање на овие косини и површини се отстрануваат овие негативни влијанија и последици.

**Клучни зборови:** деформации, стабилност, косини, контурни минирања

## Abstract

Methods of contour blastings are called because with their help we can cutting or splitting of the rock will done, with the aim of forming a polished plane, without cracks and form slope stability.

With the help of these blasts, it is possible to form a safe slope, which can remain unchanged for years, enabling to make different works close to it without risk of damage to them as a result of the sliding of the slope.

With the help of these methods of mines, it is possible to form stable slope - floor surfaces and slopes which can remain not to deformed for a longer period of time, regardless of the immediate mechanical and technical activities and the effect of external weather influences, which can occur on the terrain or on the ground larger masses. By stabilizing these slopes and surfaces, these negative impacts and consequences are removed.

**Key words:** deformations, stability, slopes, contour blastings

## 1. ВОВЕД

Овиеминирањасенаречениконтурниминирања, бидејќи со нивна помош се формира контура или засечување - расцепување на карпите по широчина и височина на етажите, при што се формира здрава стабилна косина на етажата или засекот како и стабилна хоризонтална берма без секундарни пукнатини, процепи или формирани самци на блокови. Со помош на овие минирања, можно е да се формираат безбедни косини или етажи, кои може да останат непроменети со години, овозможувајќи да се одвиваат различни технички работи на самите берми или околу нив, без ризик од оштетување на нив како резултат на лизгање и одрони.

Овие контурни минирања можат да се користат во рудници со површинска експлоатација, при изработка на едностран или двостран усеци при изработка на патишта, железници или други видови на градежни објекти.

## 2. ДЕФИНИРАЊЕ НА УСЛОВИТЕ ЗА ПРИМЕНА НА КОНТУРНИ МИНИРАЊА

Пред да се започне со дупчење и минирање, потребно е да се анализира теренот каде што ќе има контурни минирања. Анализата на теренот подразбира визуелна инспекција на местото односно локацијата на минските серии, околината на локацијата во поширока смисла, местото на детонација, локацијата на местото на експлозијата во однос на објектите, мерењето на растојанието меѓу објектите и местото на детонација, анализа на теренот од геотехнички аспект, за да се претстави конфигурацијата на теренот, определување на местата за дупчење во сооднос со конфигурацијата на теренот и нивото на кое се предвидува да се постигне целта за контурни минирања по завршувањето на

минирањето, потоа определување на параметрите за дупчење а пред се геометријата на дупчење, како и прилагодување кон геолошките, геотехничките, рударските услови и безбедносните услови при изведување на овие минирања.

Според дефинираните параметри се определува искусствено и според целта на контурните минирања самата метода на контурни минирања. Во врска со ова треба да се каже дека постојат поголем број на метосди а секооја метода со своите карактеристики се приемнува во зависност од претходно наброените параметри. За таа цел и правилно дефинирање на методата на контурни минирања постојот и софтверски програми како и програми за предвидувања на ефектите од соодветнаста метода.

По утврдување на овие параметри и услови за дупчење, треба да се определи типот експлозив што треба да се користи и одредување на системот за иницијација, потоа да се направат пресметки за зафатнината на минираниот материјал, количината на експлозивот и други минерско технички параметри. Се утврдува редоследот на иницијацијата на минските полнења, при што со ова дејство најдобро е да го насочуваме кон слободната површина и раздробениот материјал во бараната насока каде е погоден за товарување како и одредување на количината на експлозивот за моментално палење и бројот на интервалите на иницирање. Со одредување на количината на експлозив за моментно палење, се дава можност да се направат предвидливи пресметки за степенот на раздробување на материјалот и нивото на вибрации на тлото, што можат да бидат предизвикани со експлозијата на одредено растојание.

Сите погоре споменати ефекти и услови при минирање како и потребните цели при овие минирања може да се пресметаат и да се предвидат многу побрзо и попрецизно, со помош на разновидни софтверски програми за бушење и минирање, каде што некои од нив се:

DataBlast, Blastplan, JK Bench, PBS – Breaker и други.

Со помош на овие програми може да се предвидат ефектите од експлозијата, како што се: степе- нот на фрагментација на материјалот, нивото на вибрации на земјата што можат да бидат пре- дизвикани од експлозијата, растојанието од ра- сфрлање на парчиња карпи, бучавата што може да се појави за време на експлозијата, износот на едновремениот интервал на иницирање на експлозивното полнење, критичното оптова- рување на првиот ред, линијата на најмал от- пор, планот за дупчење со сите дупчечки па- раметри, планот за поврзување на минската серија, шематско прикажување на направеното дупчење, оптималниот дизајн на планот за поврзување на минската серија и т.н.

Исто така, со помош на овој софтвер може да се направи симулација на детонација, на зами- слената и дизајнирана минска серија што во овој случај може многу подобро да ги видиме ефе- ктите од експлозијата во зависност од начинот на детонација што ќе ја дефинираме потоа на теренот. Ова ни овозможува да го избереме ви- стинскиот начин на целосно дефинирање на минирањето, да се постигнат добри резултати според очекувањата, и да нема влијание врз околината и околните објекти. Овие параметри ќе бидат дополнително разработени во продол- жение на овој труд.

## 2.1 Избор на тип на експлозив за контурни минирања

За постигнување на бараните ефекти од кон- турните минирањас еден од позначајните па- раметри е правилниот избор на типот на експло- зив. Изборот на типот на експлозив пред сè зависи од физичко – механичките карактеристики на карпастиот масив и од методата избрана за при- мена на контурни минирања.

Изборот на брзината на детонацијата како еден

од најзначајните минерски параметри на експло- зивите т.е експлозивот што мора да ја има за кон- турните дупчотини се заснова на равенката: [1]

$$D = K_0 \cdot \frac{C \cdot \gamma}{\Delta} = (0.85 \div 1.2) \cdot \frac{(1800 \div 2000) \cdot (2.6 \div 2.7)}{1 \div 1.27} = 3132 \div 7020 \left[ \frac{m}{s} \right] \quad (1)$$

D – брзина на детонација на експлозивот [m/s]

d – густина на експлозивот, (1 ÷ 1.27 [g/cm<sup>3</sup>])

γ – зафатнинска маса на карпата 2,6 ÷ 2,7 [g/cm<sup>3</sup>] (пример за варовник)

C – Брзината на ширење на сеизмички звучни бранови во варовник(од литература) е 1800 – 2000 [m/s].

K<sup>0</sup> – Коефициент што ја има вредноста (0,63 - 1), има поголема вредност за хомогени средини на карпи. Резултатите добиени од иску- ство при контурни минирања, се усвојуваат вредности на коефициентот (0,85 - 1,2).

Имајќи ги предвид добиените резултати кои условуваат избор на вид експлозив како и земај- ќи ја предвид досегашната успешна практика на примена на експлозивите и имајќи го предвид фактот кои типови на експлозиви се нудат на нашиот пазар се препорачува примена на па- тронирани прашкасти АН - експлозиви од типот на Амонекс- 1 или Амонекс – 4.

Најдобри технички и економски ефекти даваат експлозивите што ги исполнуваат овие два усло- ви:

$$D/V = \min \text{ и}$$

$$Q/C = \max$$

Каде се:

D – брзина на детонација на експлозивот [m/s]

V – количина на ослободени гасови [l/kg]

Q – Енергија на експлозија [Kcal/kg]

C – цена на експлозивот [€/kg]

Постојат големи разлики помеѓу брзината на де- тонацијата и волуменот на ослободените гасови, додека параметарот Q / C е приближно ист за повеќе типови на експлозиви.

## 2.2 Дизајнирање на мински серии за контурни минирања

Бидејќи карпестиот масив треба да се дупчи и да се минира, а потоа да се товара и да се транспортира, неопходно е да се одреди ширината на блокот на минирање, за да се создадат услови за непречена работа за машините во зависност од нивната големина. Ширината на блокот за минирање при отворањето на новата етажа се одредува врз основа на ширината на влезниот пресек, додека ширината на блокот на минирање пред експлоатацијата на етажа е одредена од бројот на редови за дупчење, од линија на најмал отпор  $W$ , растојанието помеѓу редовите  $b$ , но врз основа на досегашното искуство, ширината на блокот за минирање не треба да го надминува бројот на четири реда, ова е направено со цел да не се влијае на задниот дел на минирање и да му наштети на етажата што треба да остане здрава, за да има поголема безбедност и стабилност.

Бројот на редови се одредува и врз основа на ширината на работната површина и врз основа на специфичното потрошувачка на експлозив.

Геометријата за дупчење и минирање се определува со услов да се постигне степен на дробење

на материјалот со минимален остаток на големи парчиња, а при овие минирања дозволено е  $5 \div 15$  [%] во минираниот материјал да се појават големи парчиња (негабарити) поголема големина од потребното (блокови).

Дупчењето ќе биде поставено во форма на шах шема, по димензии  $a \times b = 2,8$  [m]  $\times$   $2,8$  [m]. Оваа пресметка на горенаведената геометрија за дупчење се однесува на експлозивите од типот на АНФО, и АМОНЕКС, кои се индустриски експлозиви и имаат брзина на детонација 2900 и 3800[m/s]. Овие типови на експлозиви можат да се користат во одредени соодноси.

Со оглед на широчината на експлоатациониот блок, кој е 11,66 m, за случајот на автопат и 10,4m за рудникот, во случај кога примарните дупчотини се паралелни со контурните, дупчењето ќе се изврши во три реда и податоците за теренот за овие случаи се прикажани во Табела 1 врз основа на горенаведените пресметки.[2]

**Табела 1.** Параметри за геометрија за дупчење, кога примарните дупчотини се паралелни со контурните, во случај за при пробивање на автопат.

| Параметри                                                  | симбол   | вредност | Ед.мер. |
|------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| Висина на етажа                                            | $h$      | 10       | [m]     |
| Дијаметар на примарни дупчотини                            | $dh$     | 89       | [mm]    |
| Дијаметар на контурни дупчотини                            | $dhc$    | 76       | [mm]    |
| Дијаметар на патронот за примарни дупчотини                | $dp$     | 70       | [mm]    |
| Дијаметар на патронот за контурни дупчотини                | $dpc$    | 27       | [mm]    |
| Агол на дупчење за примарни дупчотини                      | $\beta$  | 63       | [°]     |
| Агол на дупчење за контурни дупчотини                      | $\alpha$ | 63       | [°]     |
| Линија на најмал отпор (Л.Н.О)                             | $W$      | 2.8      | [m]     |
| Најголемо растојание меѓу редови                           | $Wu$     | 3.14     | [m]     |
| Растојание помеѓу дупчотините во ред за примарни дупчотини | $a$      | 2.8      | [m]     |
| Растојание помеѓу редови за примарни дупчотини             | $b$      | 2.8      | [m]     |
| Најголемо растојание помеѓу редови за примарни дупчотини   | $bu$     | 3.14     | [m]     |
| Растојание помеѓу дупчотините во ред за контурни дупчотини | $ac$     | 0.75     | [m]     |

|                                                               |     |      |           |
|---------------------------------------------------------------|-----|------|-----------|
| Растојание помеѓу примарните и контурните дупкотини           | bc  | 2    | [m]       |
| Најголемо растојание помеѓу примарните и контурните дупкотини | bcu | 2.24 | [m]       |
| Должина на дупкотините во прв ред                             | lh1 | 11.8 | [m]       |
| Должина на дупкотините во втор ред                            | lh2 | 12.0 | [m]       |
| Должина на дупкотините во трет ред                            | lh3 | 12.2 | [m]       |
| Должина на контурните дупкотини                               | lhc | 12.5 | [m]       |
| Број на примарни дупкотини (3 реда x 20 дупки)                | nh  | 60   | дупкотини |
| Број на контурни дупкотини(1 ред x 80 дупки )                 | nhc | 80   | дупкотини |

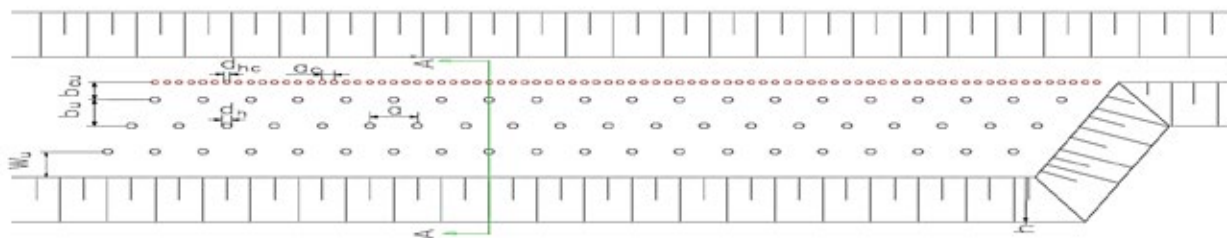
Извор: Главен проект за изработка на автопат, Косово

Во случај кога дупкотините се под агол од  $\beta = 900$ , блокот ќе биде со широчина од 14m, за патека на автопати и 14,2m во рудници, дупкотините ќе бидат во четири реда а податоците за минските серии се прикажани во Табела 2 врз основа на горенаведените пресметки.

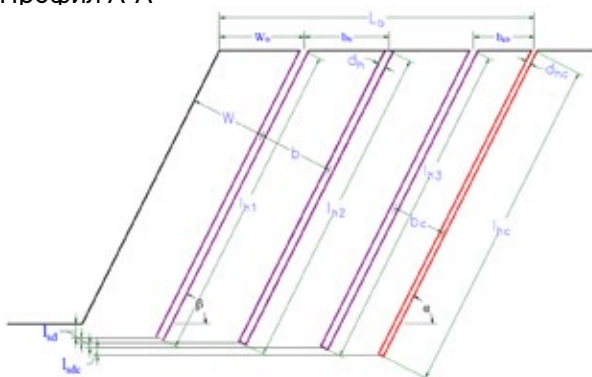
**Табела 2.** Параметри за геометрија за дупчење, кога примарните дупкотини се под агол од 900, во случај за патека на автопат:

| Параметри                                                  | симбол   | вредност | Ед.мер.   |
|------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| Висина на етажа                                            | h        | 10       | [m]       |
| Дијаметар на примарни дупкотини                            | dh       | 89       | [mm]      |
| Дијаметар на контурни дупкотини                            | dhc      | 76       | [mm]      |
| Дијаметар на патронот за примарни дупкотини                | dp       | 89       | [mm]      |
| Дијаметар на патронот за контурни дупкотини                | dpc      | 27       | [mm]      |
| Агол на дупчење за примарни дупкотини                      | $\beta$  | 90       | [O]       |
| Агол на дупчење за контурни дупкотини                      | $\alpha$ | 63       | [O]       |
| Линија на најмал отпор (Л.Н.О)                             | W        | 2.8      | [m]       |
| Растојание помеѓу дупкотините во ред за примарни дупкотини | a        | 2.8      | [m]       |
| Растојание помеѓу редови за примарни дупкотини             | b        | 2.8      | [m]       |
| Растојание помеѓу дупкотините во ред за контурни дупкотини | ac       | 0.75     | [m]       |
| Растојание помеѓу примарните и контурните дупкотини        | bc       | 2.8      | [m]       |
| Должина на дупкотините во прв ред                          | lh1      | 10.5     | [m]       |
| Должина на дупкотините во втор ред                         | lh2      | 10.7     | [m]       |
| Должина на дупкотините во трет ред                         | lh3      | 11.3     | [m]       |
| Должина на дупкотините во четврти ред                      | lh4      | 4        | [m]       |
| Должина на контурните дупкотини                            | lhc      | 12.5     | [m]       |
| Број на примарни дупкотини (3 реда x 20 дупки)             | nh       | 80       | дупкотини |
| Број на контурни дупкотини(1 ред x 80 дупки )              | nhc      | 80       | дупкотини |

Врз основа на податоците што се прикажани во Табела 1 е дизајнирано полето во 2Д, а од таму е направен профилот А - А', а истите се претставени на Слика 1, додека на Слика 2 е претставено истото поле кое е дизајнирано во 3Д, за случај на пробивање на автопатот.



Профил А-А'



Слика 1. Локација на минска серија дизајнирана во 2Д и профил А – А'

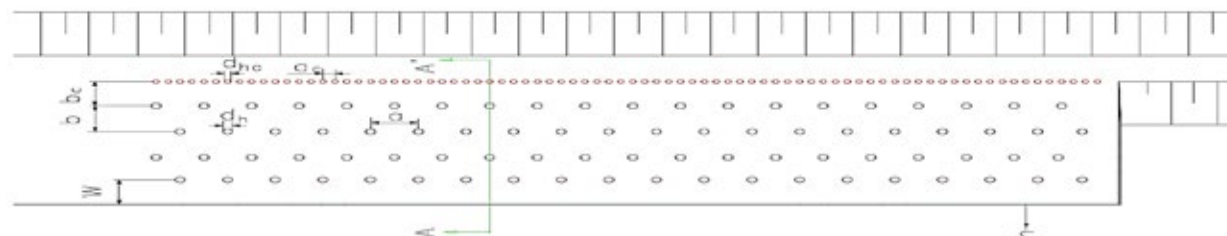
Извор: Главен проект за изработка на автопат, Косово



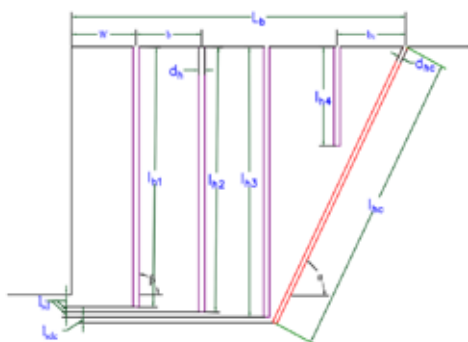
Слика 2. Минското поле дизајнирано во 3Д

### 3.2 Дизајнирање на минска серија кога примарните дупчотини се под агол од 90°

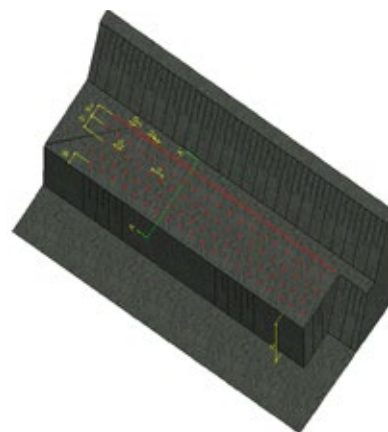
Врз основа на податоците што се прикажани во Табела 1 е дизајнирано полето во 2Д, и направен профилот А – А', а истите се претставени на Слика 3, додека на Слика 4 е претставено истото поле кое е дизајнирано во 3Д, за случајот на автопат.



ПРОФИЛ а-а'



Слика 3. Минското поле дизајнирано во 2Д и профил А – А'



Слика 4. Минското поле дизајнирано во 3Д



Слика 5. Поглед на процесот на дупчење на контурните дупкотини и полето со примарни и контурни мински дупки

## 4. ЗАКЛУЧОК

При формирање на завршни косини на површинските копови и пробивање на патишта од редот на автопат или слично, се наметнува потребата од изработка на мински серии со контурни минирања. Контурните минирања овозможуваат добивање на стабилни и цврсти косини, нештетени хоризонтални берми и заштита на задниот дел од бермите од проширување или формирање на нови пукнатини и други деформитети. Со примена на современите сефтверски програми за дефинирање на параметрите на минирање, во сегашни услови е можно предвидување и точно дефинирање на минерско – техничките параметри и ефекти што ќе се добијат при контурните минирања.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дамбов Р. (2016). Специјални минирања, Учебник, УГД - Штип
- [2] Brahimaj F., (2013) Примена на контурни експлозии во патната инфраструктура Морине - Мердаре, Магистерска теза, Рударски факултет, К. Митровица, Косово.

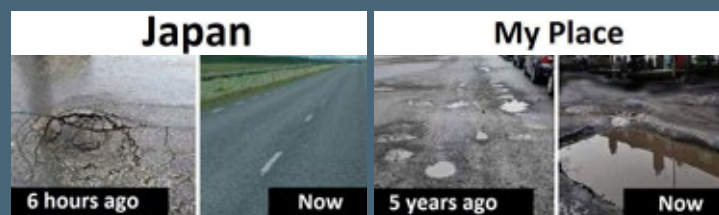
# ПАТНИ ЗАНИМЛИВОСТИ

## АЕРОДРОМ ВО ГИБРАЛТАР

Еден од најнеобичните аеродроми во светот е Аеродромот во Гибралтар. Необичноста на аеродромот во оваа британска територија кој е изграден во 1939 година, е во тоа што при полетување и слетување на авионите, се стоира сообраќајот на булеварот „Винстон Черчил“, кој буквално минува низ аеродромската писта.



## БЕЗ КОМЕНТАР



# ПАТНИ ЗАНИМЛИВОСТИ

## РАЗЛИКА МЕЃУ ОБРАЗОВАНИЕ И ЗНАЕЊЕ

Велат дека разликата меѓу образованието и знаењето е многу изразена, а како пример се посочува она за што не едуцираат во училиштата и она што не очекува во реалноста.

Во училиштата ни велат: „Твојот одговор мора да биде најмалку 5 страни“, додека во реалноста ни велат: „Објасни за седум секунди, или јас си заминувам од овде“.

Education Vs Knowledge ... see more



Сл. 1.  
Свлечиште  
во Тајван

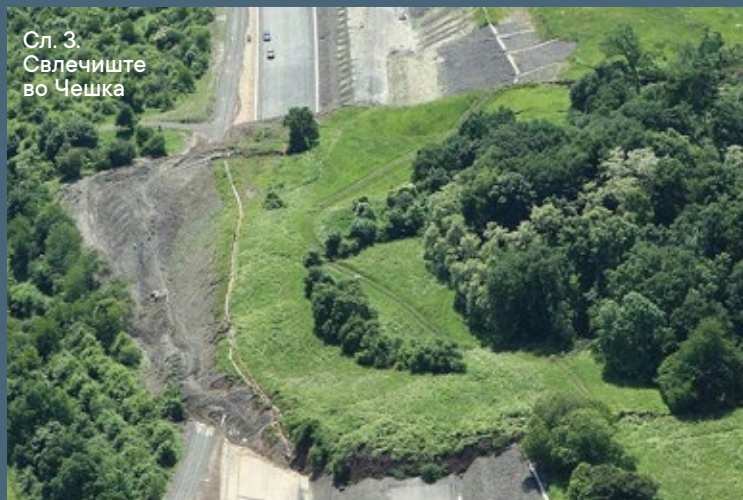


Сл. 2.  
Свлечиште  
во Јапонија

## МОЌТА НА ПРИРОДАТА

Патиштата се објекти кои го нарушуваат балансот на природата и затоа сме сведоци дека и покрај сета наука и теренски испитувања, таа често ни возвраќа на нејзин начин. Овој современ автопат и појавено свлечиште се во Тајван (Сл. 1). Но, свлечишта се појавуваат и во технолошки најнапредната држава во светот, Јапонија (Сл. 2).

Но не само на далечниот исток, вакви појави на свлечишта се случуваат и во Европа, во 2013 во Чешка (Сл. 3).



Сл. 3.  
Свлечиште  
во Чешка



Сл. 1. Скица на Автодромот „Монца“

## ТРКАЧКА ПАТЕКА ВО МОНЦА - ИТАЛИЈА

Градот Монца е најпознат по својот автодром, еден од најстарите во светот. Всушност овој автодром е трет во светот, после патеката во Индијанополис (Индијанополис и Монца се збратимени градови) и патеката во Брукландс (Англија), која веќе не постои.

Специфично за овој автодром е тоа што се наоѓа во еден од најголемите градски паркови (Вила Реале) во цела Европа со површина од 688 хектари.

Изборот за автодром во Монца е поради близината со Милано и целта да се намалат патните трошоци (од Милано до Монца) за одржување на патеката.

Проектот „Аутодромо Национале ди Монца“ (Национална тркачка патека во Монца) го изработиле Артур Мерканти (директор на автомобилскиот клуб Милано) и инженерите Алфред Росели и Пјеро Пуричели (творец на првиот автопат во светот). Патеката во Монца изградена е во 1922 год.

и веднаш е започнато да се одржуваат Гранд при трки, а од 1950 год. Големата награда на Италија е дел од шампионатот во Формула 1. Легендарниот германски Формула 1 пилот Михаел Шумахер има постигнато најмногу победи на оваа патека – 5. Должината на денешната патека е 5,793 km, но постои и стара кружна патека од 4,25 km (слична на онаа во Индијанополис). Патеката во Монца е најбрза патека во Формула 1.

На оваа патека на 14 мај 1945 год. одржана е и воена парада на сојузничката војска, а тенковите поминале низ стартната линија.



Сл. 2. Пол позиција на патеката



Сл. 3. Трибина на Националниот автодром „Монца“



Сл. 4. Стартна позиција



Сл. 5. Трибина на автодромот

## ТУНЕЛ ИЛИ НЕ, ПРАШАЊЕ Е СЕГА

Во актуелниот момент на проектирање на трасата на автопатот A2 на делницата: „Гостивар - Букојчани“, се наметнува прашањето за изградба на тунел или отворена траса. Да дадеме придонес во носењето одлука со неколку фотографии од Стража (околу 1.200 метри надморска височина), во оваа блага зима.



# Градете ја Вашата иднина денес.



ЖИК ОЛ ДООЕЛ Струмица, Македонија  
Дирекција Струмица – ул.Кирил Тренчев 10 и  
Дирекција Скопје – ул.Перо Наков 110А

<https://zikol.com.mk/>  
[contact@zikol.com.mk](mailto:contact@zikol.com.mk)  
+389 2 3 122 452 / +389 34 320 990

**ЖИКОЛ**  
Градете ја Вашата иднина денес.