

## **Анализ и количествена оценка на риска по метода CEL\* (метод на трите фактора)**

При този метод, рискът се оценява въз основа на следните два фактора:

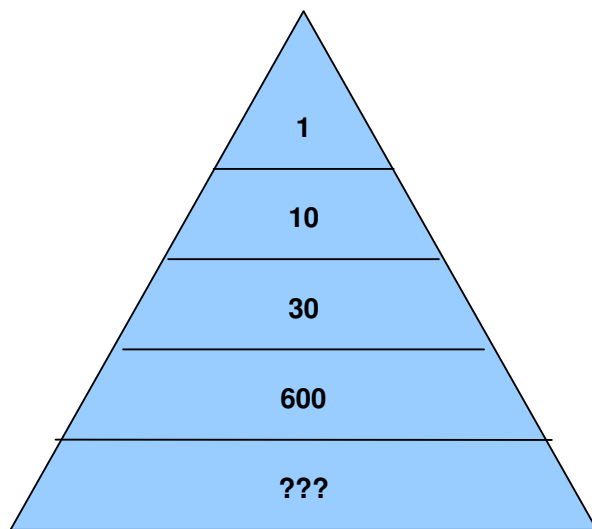
1. **Вероятността** да се случи нежеланото събитие. Този фактор се нарича също **“честота”**
2. **Видът и размерът** на щетата, за които се използва понятието **“потенциал за възникване на щети”**

Рискът се изчислява по формулата:

$$\text{Риск} = \text{честота} \times \text{потенциал за причиняване на щети}$$

В горното уравнение двата фактора: **честота** и **потенциал за възникване на щети** се оценяват като еднакво значими, т.е. може да се приеме, че един често повтарящ се малък инцидент крие същите рискове както и една рядко случваща се голяма авария.

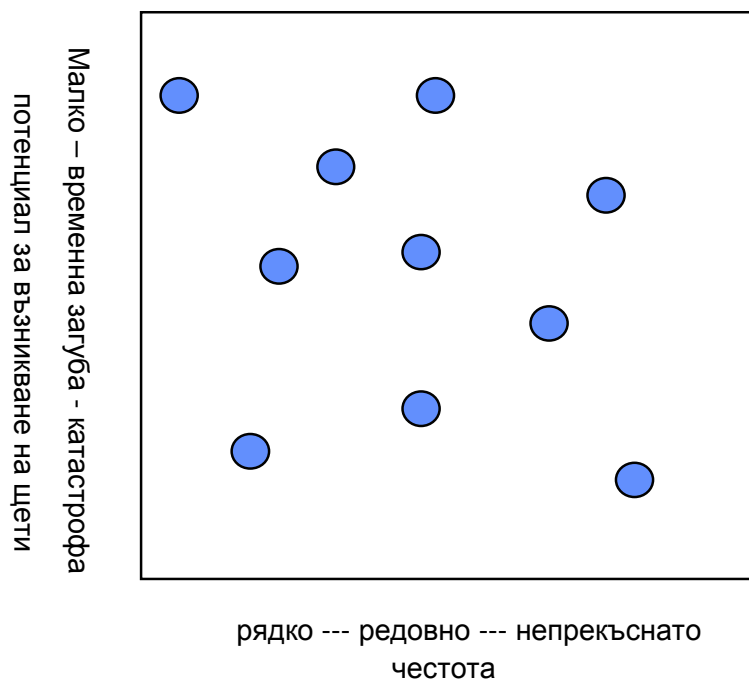
Не такъв е обаче подходът на повечето предприятия, тъй като те насочват усилията си към **потенциала за възникване на щети**, т.е. към върха на представената по-долу пирамида, а това е погрешен подход в оценката на риска.



---

\* Заб.: Материалът е подготвен от г-н Николай Краев

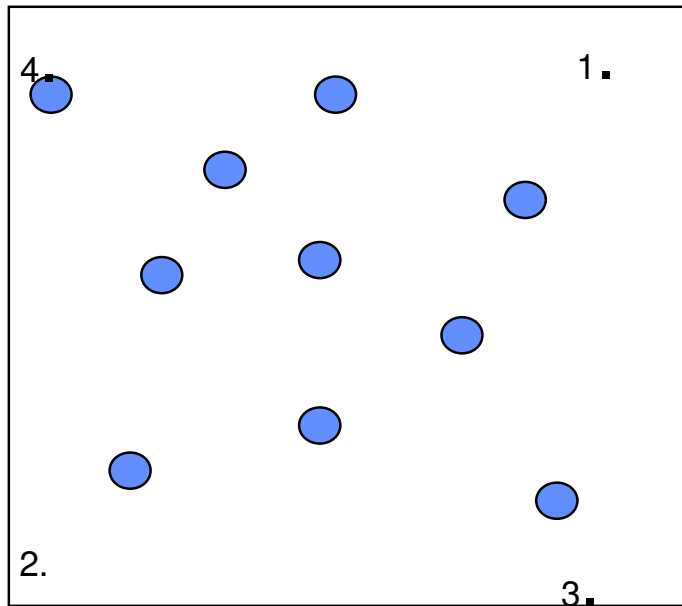
За да преценим какъв е истинският риск, е най-добре да го представим графично в координатна система: **потенциал за възникване на щети** (нанесен по ординатата) и **честота** (нанесен по абсцисата). За първият фактор ще въведем три нива: малък, временни загуби и катастрофа, а за вторият: рядко, редовно и непрекъснато.



На това графично изображение на риска можем да очертаем четири крайни състояния:

1. Непрекъснати катастрофи (убити, огромни щети) = война
2. Рядко малки щети = нормален живот
3. непрекъснати малки щети = ежедневни щети
4. Рядко случваща се катастрофа = природно бедствие

Малко – временна загуба - катастрофа  
потенциал за възникване на щети

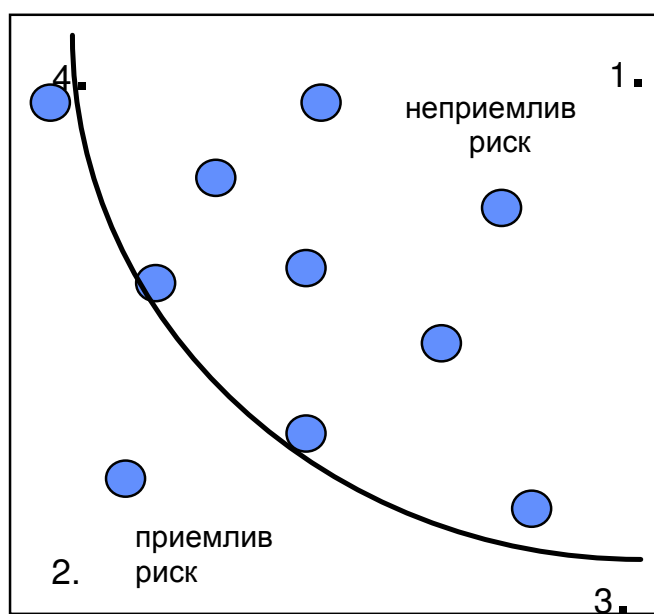


рядко --- редовно --- непрекъснато

честота

Изхождайки от тези крайни състояния по отношение на риска, може да се очертаят задачите на системата на управление на мерките за безопасност и опазването на околната среда. От горната графика може да се очертае крива, която разделя приемливия и неприемливия риск. В случая това е една крива на константен риск

Малко – временна загуба - катастрофа  
потенциал за възникване на щети

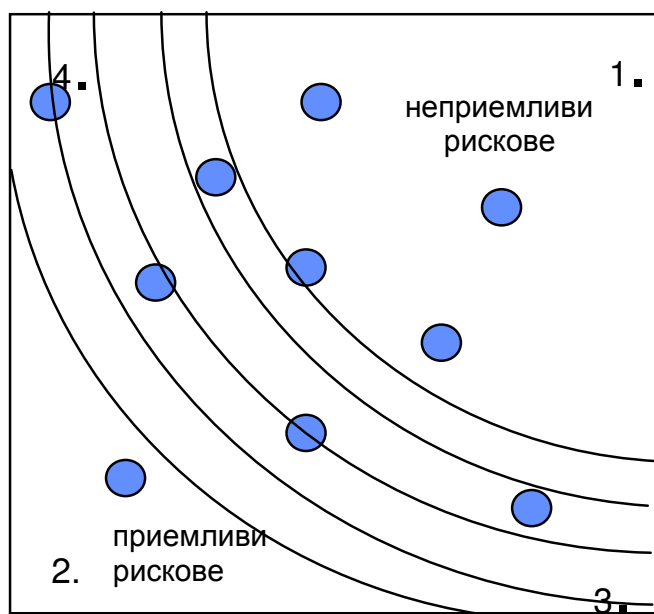


рядко --- редовно --- непрекъснато

честота

Системата за управление на мерките за безопасност и опазването на околната среда може да изисква прокарването на множество криви с константен риск, както е показано по-долу:

Малко – временна загуба - катастрофа  
потенциал за възникване на щети



рядко --- редовно --- непрекъснато

честота

Колкото по-близо преминава кривата до началото на координатната система, толкова по-малко рисковете приема системата за управление на мерките за безопасност и опазването на околната среда.

Методът **CEL** или **3F** (методът на трите фактора) е общопризнат метод за анализ и количествена оценка на риска. Той се основава на горе представеното разглеждане на риска.

Трите фактора за анализ и оценка на риска са:

- **CONSEQUENCE = ПОСЛЕДСТВИЯ** ( размерът на щетата);
- **EXPOSURE = ЗАСТРАШЕНОСТ** (*честотата*, с която дадената система е изложена на определени опасности)
- **LIKELIHOOD = ВЕРОЯТНОСТТА** от настъпване на определено последствие.

“**ПОСЛЕДСТВИЯТА**” : представляват нежеланите резултати от дадено събитие или поредица от събития. За тяхната количествена оценка се използват следните степени:

**1** = **минимални** последствия , например оказване на първа помощ или възникване на щета в размер до 10.000 евро

**3** = **значителни** последствия , например тежко нараняване, загуба на трудоспособност или възникване на щети в размер от 10.000 до 100.000 евро

**7**= **сериозни** последствия , например причиняване на трайна инвалидност или възникване на щети в размер от 100.000 до 1.000.000 евро

**15** = **много сериозни** последствия ,например злополука със смъртен случай, тежко заболяване или възникване на щети в размер от 1.000.000 до 2.000.000 евро

**40** = **крупни щети**: няколко убити или щети в размер от 2.000.000 до 20.000.000 евро

**100** = **катастрофа**: много на брой убити и щети в размер над 20.000.000 евро

“**ЗАСТРАШЕНОСТ**” показва колко често може да възникне определена опасност, колко често системата е застрашена от аварии: За количествената оценка на този фактор се използват следните степени:

**0,5** = **много рядко** (по-рядко от един път на година)

**1** = **рядко** (един път на година)

**2** = **понякога** (един път на месеца)

**3** = **случва се** (един път на седмицата)

**6** = **редовно** (ежедневно)

**10** = **непрекъснато**

“**ВЕРОЯТНОСТТА**” показва колко вероятно е да възникнат дадени последствия. За количествената оценка на този фактор се използват следните степени:

**0,2** = **изобщо не можеш да си го представиш**

**0,5** = **почти невъзможно**

**1** = **невероятно, но дългосрочно погледнато все пак възможно**

**3** = **не би било нормално, на все пак е възможно**

**6** = **напълно е възможно**

**10** = **почти сигурно**

Количествената оценка на риска се извършва по формулата:

**Риск = Последствие x застрашеност x вероятност или**

**Risk = Consequence x Exposure x Likelihood**

**R = C x E x L**

По този начин получаваме следните зони на риск:

**< 20 =**      **минимален риск**      –      трябва да се провери, дали е необходимо да се предприемат мерки

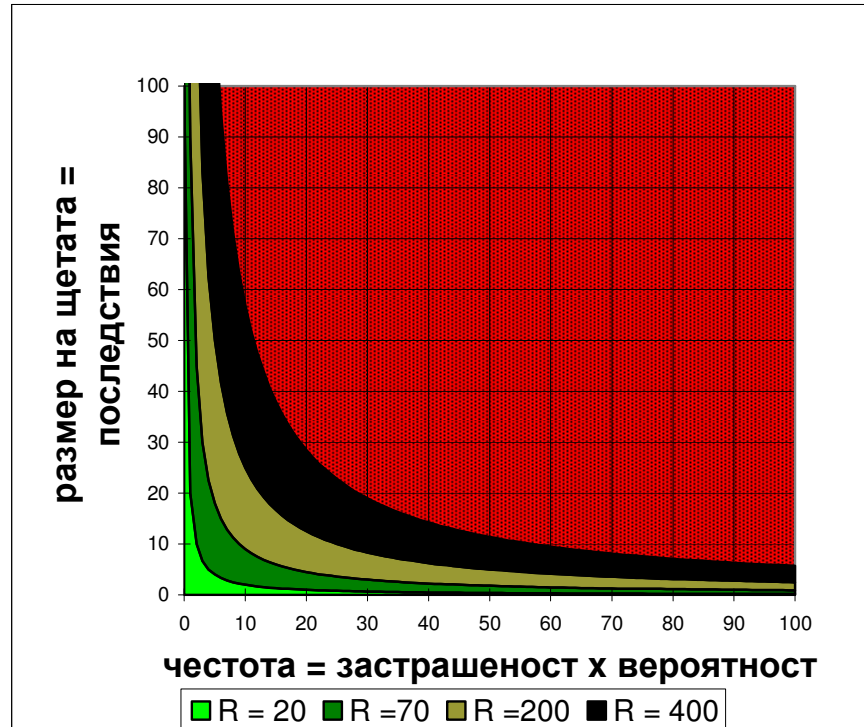
**20 – 70 =**      **възможна застрашеност**      -      трябва да се предприемат мерки

**70 – 200 =**      **висока застрашеност**      -      трябва да се предприемат мерки за подобряване на безопасността

**200 – 400**      **необходими са спешни действия**

**> 400**      **опасност** – веднага трябва да се спре съответната производствена дейност

Ако тези резултати се представят в графичен вид, ще се получат познатите криви на константен риск:



## Примери за прилагане на метода на трите фактора

### Пример 1 – вариант 1

В стъклена бутилка се съхранява препарат за растителна защита (опасно химично вещество) със светло зелен цвят. Бутилката се намира на рафт в гаража. В къщата живее семейство с две малки деца. Едно от децата пие от бутилката.

Оценка на риска:

Заболява едно дете

Последствия = значителни

**C = 3**

Застрашеност = ежедневно

**E = 6**

Вероятност = напълно е възможно

**L = 6**

**$R = C \times E \times L = 3 \times 6 \times 6 = 108$  - висока застрашеност**, трябва да се вземат мерки за подобряване на безопасността

### Пример 1 – вариант 2

В стъклена бутилка се съхранява препарат за растителна защита (опасно химично вещество) със светло зелен цвят. Бутилката се намира на рафт в гаража. В къщата живее семейство с две малки деца. Едно от децата пие от бутилката.

Оценка на риска:

Детето умира

Последствия = много сериозни

**C = 15**

Застрашеност = ежедневно

**E = 6**

Вероятност = невероятно, но дългосрочно погледнато все пак е възможно

**L = 1**

**$R = C \times E \times L = 3 \times 6 \times 6 = 90$  - висока застрашеност**, трябва да се вземат мерки за подобряване на безопасността

### Пример 2 - вариант 1

При пълненето на резервоар за течен пропан-бутан е блокиран с молив предпазният бутон за пълнене. Няколко часа по-късно операторът забелязва, че помпата продължава да работи и вече се е нагряла. Под бутона са разпилени множество химикалки и моливи.

Оценка на риска:

Повреда на помпата

Последствия = сериозни

**C = 3**

Застрашеност = ежедневно

**E = 6**

Вероятност = напълно е възможно

**L = 6**

**$R = C \times E \times L = 3 \times 6 \times 3 = 54$  - висока застрашеност**, трябва да се вземат мерки за подобряване на безопасността

### Пример 2 - вариант 2

При пълненето на резервоар за течен пропан-бутан е блокиран с молив предпазният бутон за пълнене. Няколко часа по-късно операторът забелязва, че помпата продължава да работи и вече се е нагряла. Под бутона са разпилени множество химикалки и моливи.

Оценка на риска:

Може да възникне пожар

Последствия = сериозни

Застрашеност = ежедневно

Вероятност = възможно

$$C = 7$$

$$E = 6$$

$$L = 3$$

$R = C \times E \times L = 7 \times 6 \times 3 = 126$  - висока застрашеност, трябва да се вземат мерки за подобряване на безопасността

### Пример 2 – вариант 3

При пълненето на резервоар за течен пропан-бутан е блокиран с молив предпазният бутон за пълнене. Няколко часа по-късно операторът забелязва, че помпата продължава да работи и вече се е нагряла. Под бутона са разпилени множество химикалки и моливи.

Оценка на риска:

Може да експлодира резервоара

Последствия = крупна авария

Застрашеност = ежедневно

Вероятност = почти невъзможно

$$C = 40$$

$$E = 6$$

$$L = 0,5$$

$R = C \times E \times L = 40 \times 6 \times 0,5 = 120$  - висока застрашеност, трябва да се вземат мерки за подобряване на безопасността

### Пример 3 – вариант 1

Работник кара велосипед в промишлено хале. Той не вижда пръснатите на пода пред един реактор гранули и пада.

Оценка на риска:

Оказване на първа помощ и повреден велосипед

Последствия = минимални

Застрашеност = ежедневно

Вероятност = напълно е възможно

$$C = 1$$

$$E = 6$$

$$L = 6$$

$R = C \times E \times L = 1 \times 6 \times 6 = 36$  - възможна застрашеност, трябва да се вземат мерки

### Пример 3 – вариант 2

Работник кара велосипед в промишлено хале. Той не вижда пръснатите на пода пред един реактор гранули и пада.

Оценка на риска:

Временна нетрудоспособност



Последствия = значителни  
Застрашеност = ежедневно  
Вероятност = възможно

**C = 3**  
**E = 6**  
**L = 3**

**R = C x E x L = 40 x 6 x 0,5 = 54 - възможна застрашеност**, трябва да се вземат мерки

### Пример 3 – вариант 3

Работник кара велосипед в промишлено хале. Той не вижда пръснатите на пода пред един реактор гранули и пада.

Оценка на риска:  
Смъртен случай  
Последствия = много сериозни  
Застрашеност = ежедневно  
Вероятност = възможно

**C = 15**  
**E = 6**  
**L = 0,5**

**R = C x E x L = 40 x 6 x 0,5 = 45 - възможна застрашеност**, трябва да се вземат мерки.