



# Individuālais risks

Andris Maurāns

Jānis Prindulis





## Individuālā riska (IR) jēdziens

- tā ir varbūtība cilvēkam iet bojā industriālas avārijas rezultātā, tam atrodoties noteiktā punktā attiecībā pret industriālā riska objektu
- IR aprēķina uz kalendāro gadu
- IR raksturo objekta radītā apdraudējuma pakāpi

# Individuālā riska kontūri





# Individuālā riska komponentes

- Avārijas varbūtība
  - Avārijas atgadīšanās varbūtība
  - Avāriju atkārtotības biežums
- Avārijas seku kaitīgā iedarbība
  - Cilvēka dzīvības apdraudējums
    - Letālās koncentrācijas vai dozas
    - Pārspiediens, ko cilvēks nevar izturēt
    - Siltuma starojuma intensitāte, ko cilvēks nevar izturēt
- Avārijas vietai raksturīgie meteoroloģiskie apstākļi



## Avāriju varbūtība

- Jebkura industriāla avārija ir notikumu ķēde
- Riska scenāriji :
  - Tie raksturo kas, kur, pie kādiem apstākļiem un kādā apjomā var notikt konkrētajā tehnoloģiskajā iekārtā vai objektā
  - Vienā objektā ir iespējami bezgalīgi daudz riska scenāriju
  - Riska aprēķinos bieži izmanto tipizētos riska scenārijus



## Tipizēta riska scenārija piemērs

1. Ķīmisko vielu rezervuāra defekts
2. Viss rezervuāra apjoms izlīst
3. No pelķes virsmas izdalās toksiskie tvaiki
4. Toksiskie tvaiki vēja iedarbībā pārvietojas
5. Toksiskie tvaiki apdraud cilvēku dzīvību noteiktā attālumā no sabrukušā rezervuāra

$$P_{\text{let}} = P(1) \times P(2) \times P(3) \times P(4) \times P(5)$$



# Avārijas seku kaitīgā iedarbība

Toksiskā iedarbība



Ugunsgrēks



Sprādziens





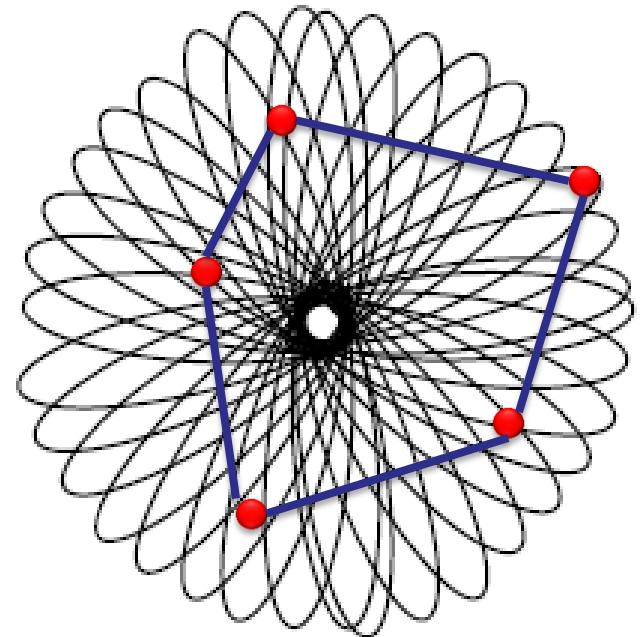
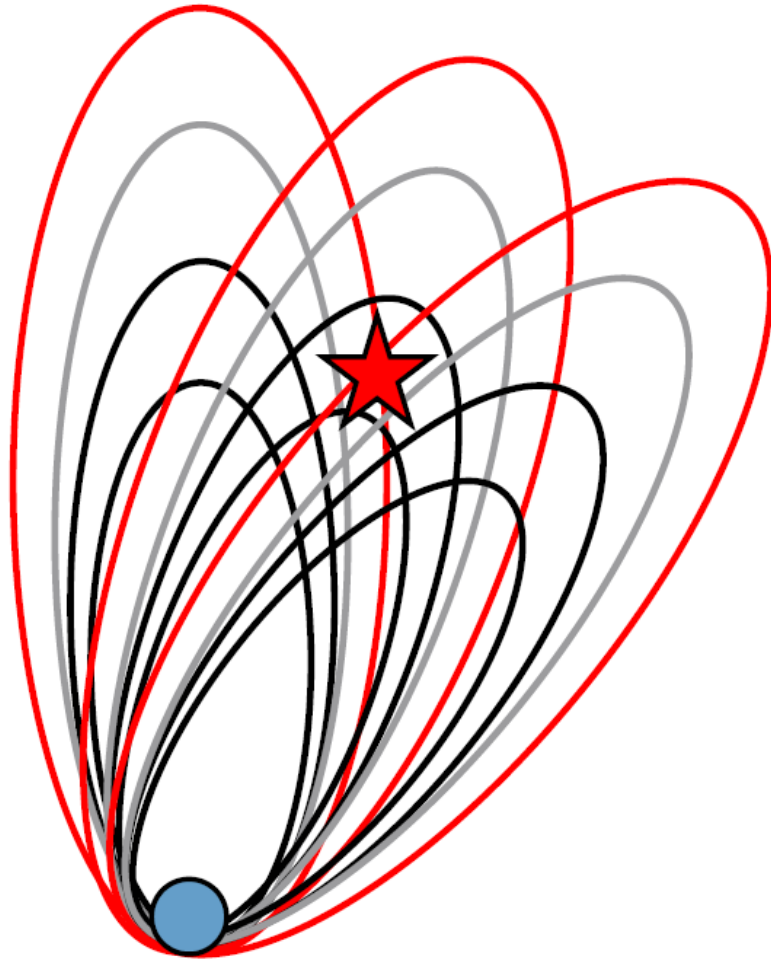
## Toksiskā iedarbība

- Pamatā lieto ķīmisko vielu tvaiku toksisko iedarbību uz elpošanas orgāniem
- Lai noteiktu ķīmiskās vielas toksisko iedarbību, jāņem vērā:
  - Ķīmiskās vielas raksturojums
  - Vielas izmantošanas tehnoloģijas raksturojums
  - Avārijas veida raksturojums
  - Avārijas vietas raksturojums
  - Meteoapstākļu raksturojums





# Meteoroloģisko apstākļu ietekme





## Ugunsgrēka iedarbība

- Sagaidāma:
  - Peļķes ugunsgrēka gadījumā;
  - Strūklas ugunsgrēka gadījumā;
  - Produkta tvaiku mākoņa ugunsgrēka gadījumā.
- Iedarbība uz cilvēku:
  - 1% letālie iznākumi (pirmais upuris) -  $10 \text{ kW/m}^2$
  - 100% letālie iznākumi –  $35 \text{ kW/m}^2$

## Sprādziena iedarbība

- Sagaidāma:
  - Produktu tvaiku mākoņa sprādziena gadījumā
  - Spiedtvertņu sabrukuma gadījumā
- Iedarbība uz cilvēku:
  - 1% cilvēka bojāeja – 0,1 bar
  - 100% cilvēka bojāeja – 0,3 bar



## Cilvēka izdzīvošanas iespējas

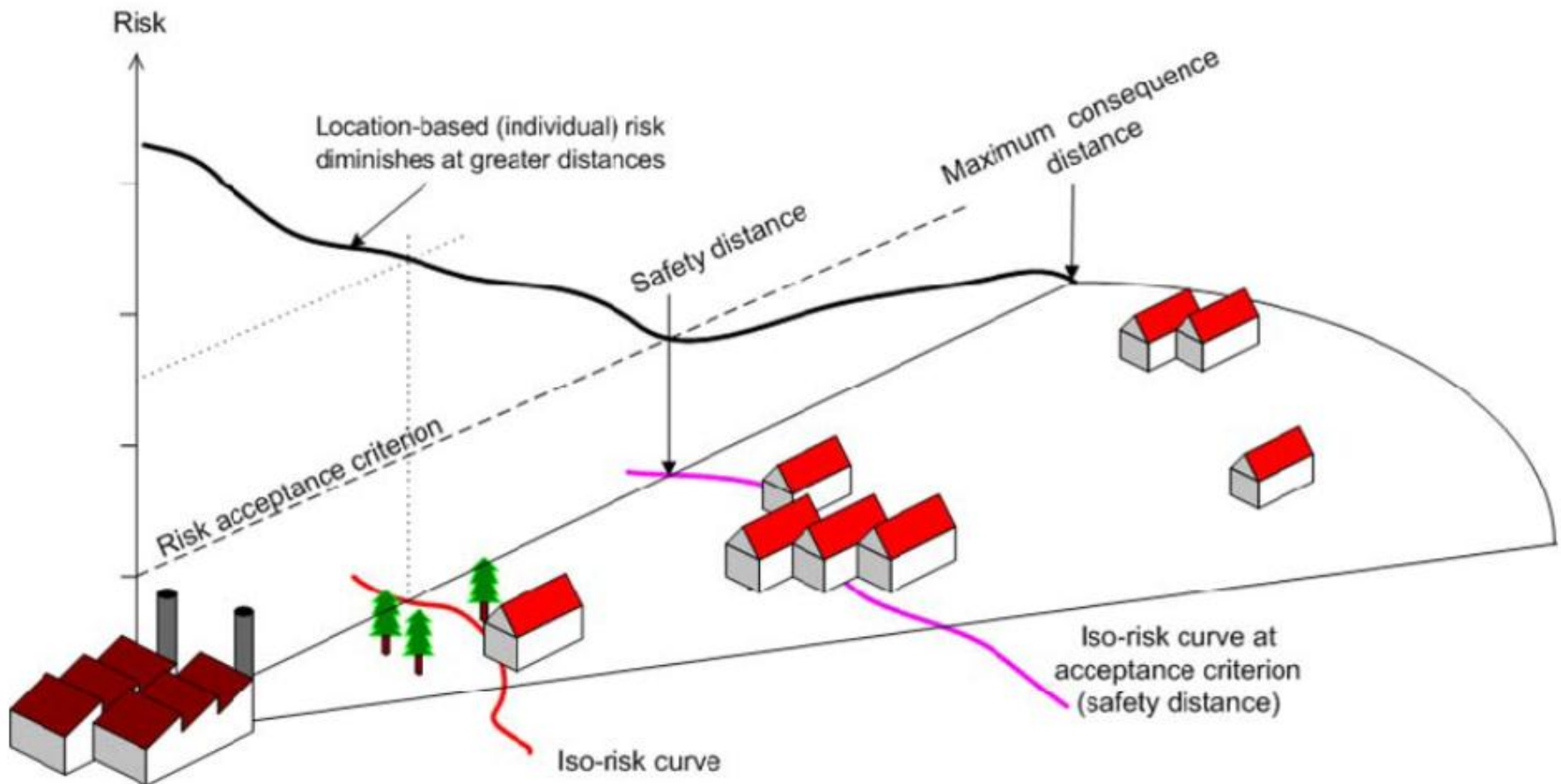
- Raksturo probit funkcijas, ko nosaka balstoties uz:
  - laboratorisko pētījumu bāzes
  - notikušo avāriju radīto seku analīzes
- Vienai vielai var būt noteiktas vairākas probit funkcijas
- Akrilnitrila toksiskās probit funkcijas piemērs:

$$Pr = -8,6 + \ln\{C^{1,3} \times t\}$$

C – koncentrācija [mg/m<sup>3</sup>]

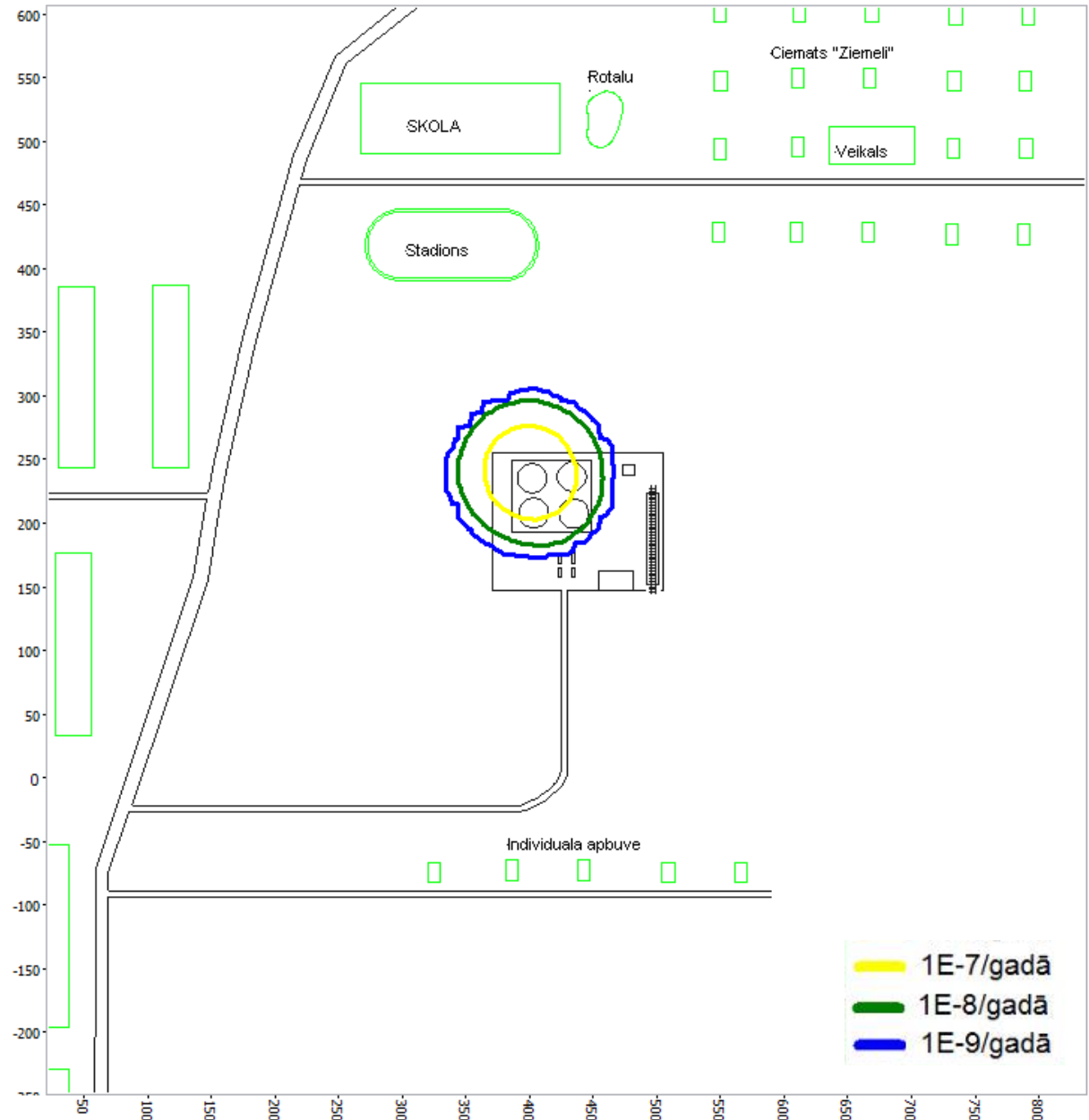
t – iedarbības laiks [min]

# Avāriju kaitīgās iedarbības zonas



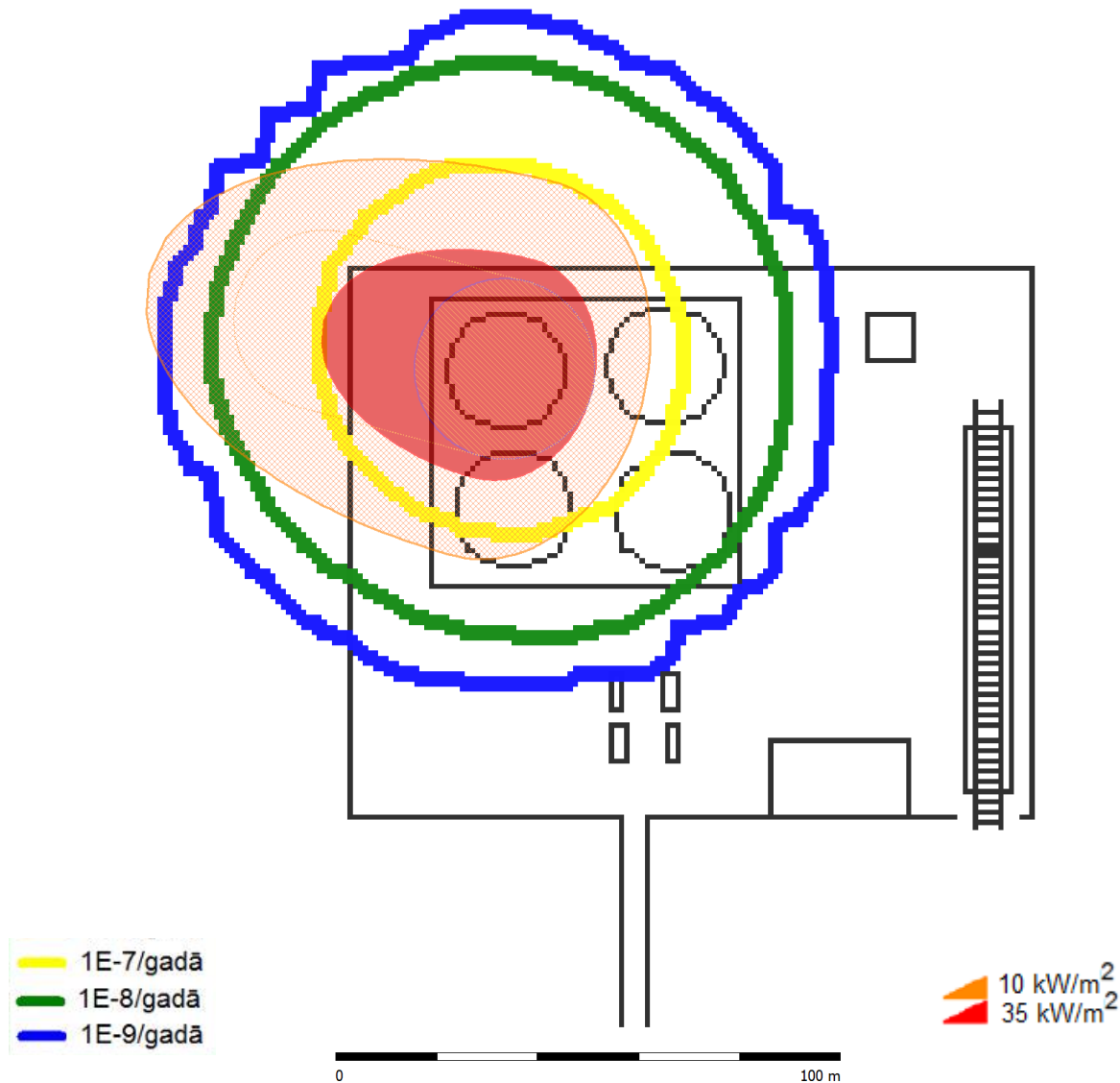
# Individuālā riska piemērs

**5000m<sup>3</sup>  
benzīna  
rezervuāra  
sabrukums  
ar peļķes  
ugunsgrēku**



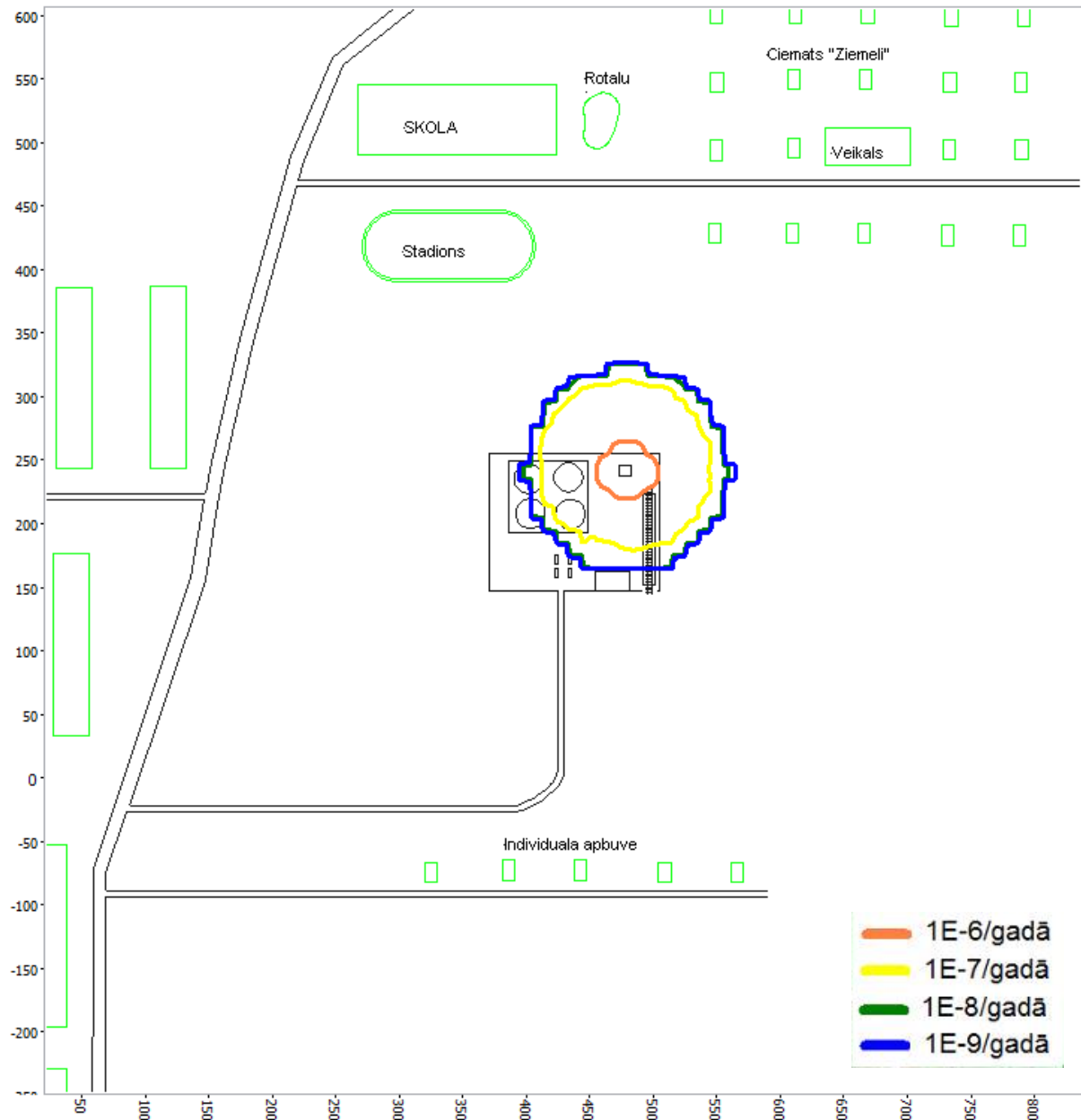
# Siltumstarojuma tiešās iedarbības izplatība

**5000m<sup>3</sup>  
benzīna  
rezervuāra  
sabrukums ar  
peļķes  
ugunsgrēku  
(vēja ātrums  
5m/s)**



# Individuālā riska piemērs

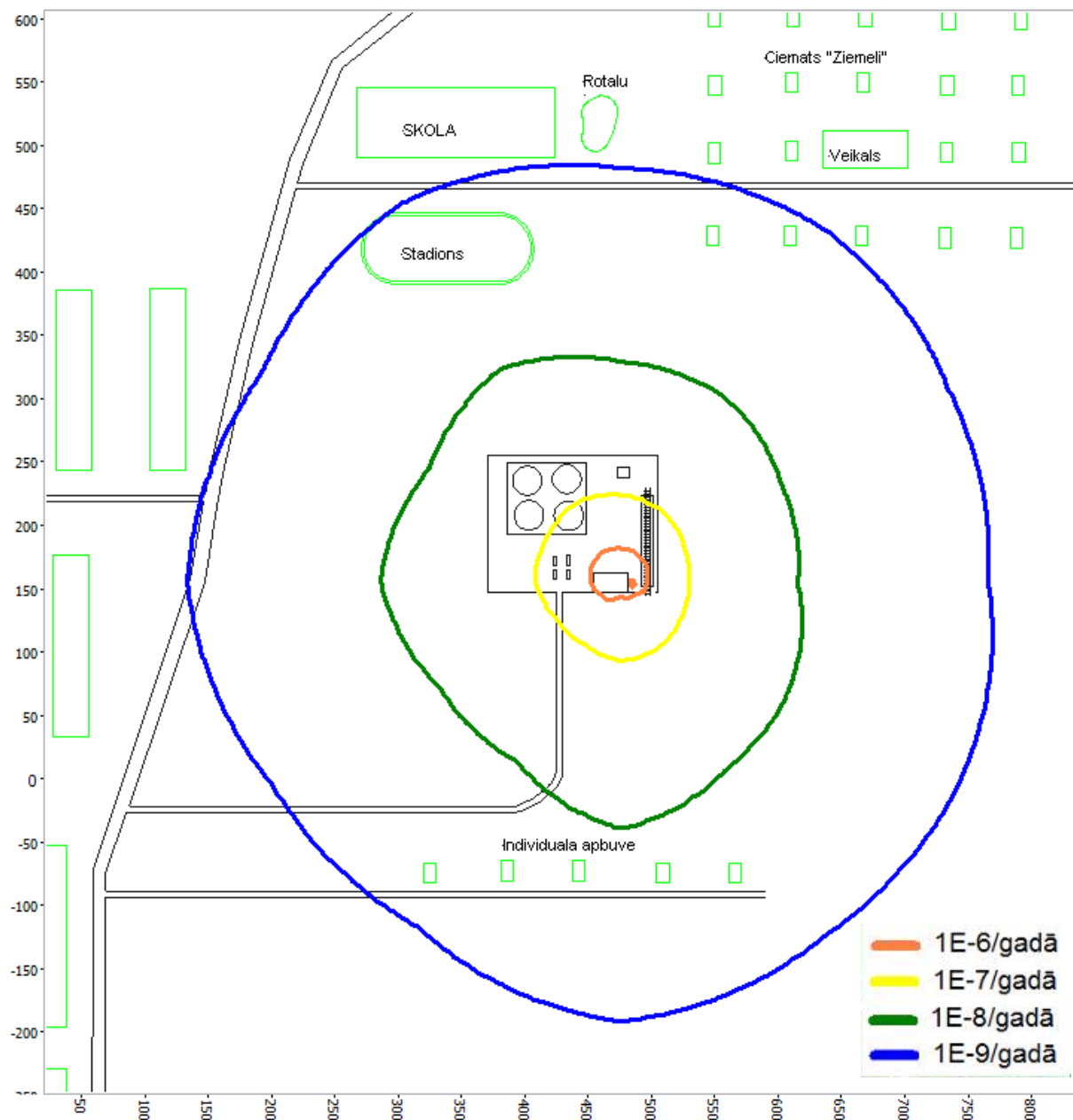
**6m<sup>3</sup> SNG**  
tvertnes  
sabrukums ar  
tvaika mākoņa  
sprādzienu



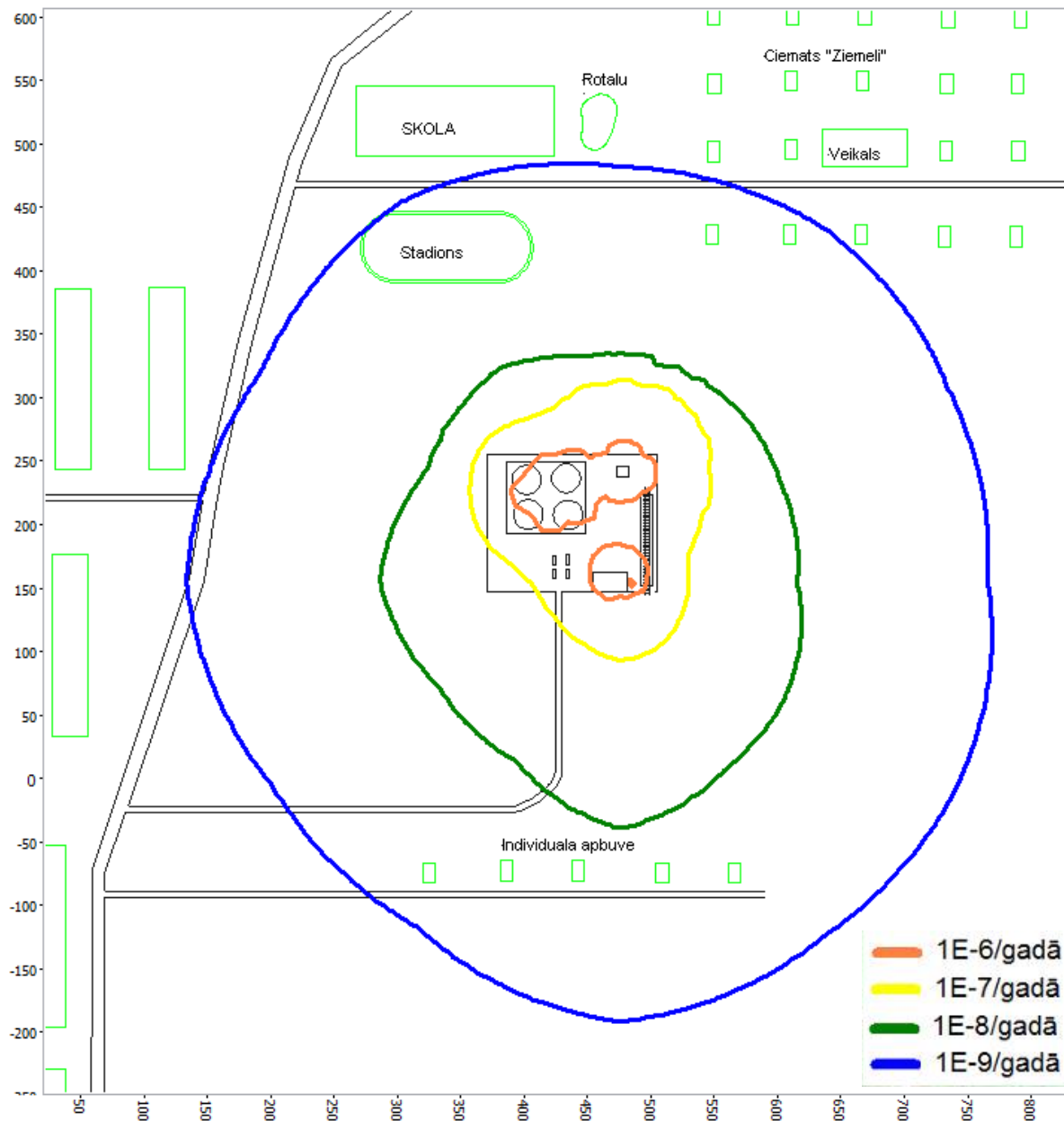


# Individuālā riska piemērs

10m<sup>3</sup> amonjaka  
tvertnes  
sabrukums ar  
toksisko tvaiku  
iedarbības  
izplatību



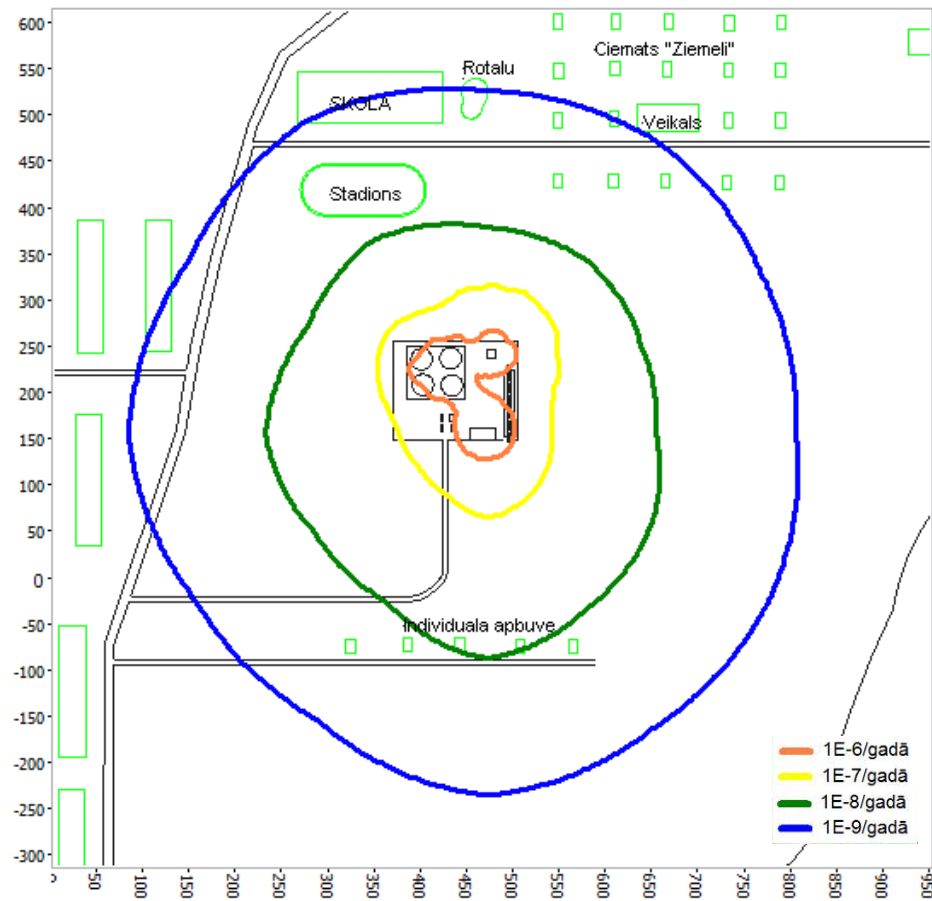
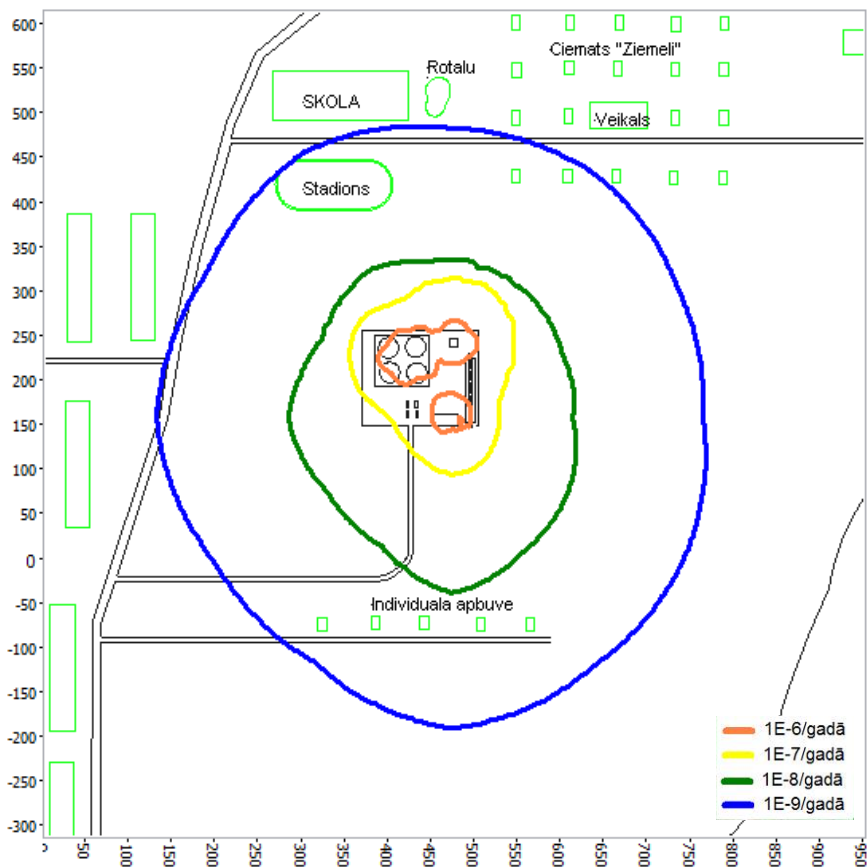
# Kopējais individuālā riska kontūrs



# Uzņēmums vēlas uzstādīt vēl vienu 10m<sup>3</sup> amonjaka tvertni

Pirms

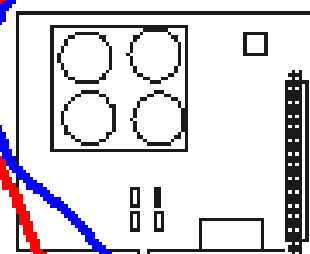
Pēc



SKOLA

Veikals

Stadions



— 1E-7/gadā pirms  
— 1E-7/gadā pēc

Individuala apbuve



## Individuālā riska izmantošanas lietderība

- Teritorijas attīstības plānotājiem nav jābūt dziļām zināšanām par tehnoloģiju bīstamību un to radīto apdraudējumu
- Viegli noteikt teritorijas izmantošanas aprobežojumus
- Viegli noteikt objektā paredzētu izmaiņu ietekmi uz kopējo riska līmeni



PSI MĀCĪBU CENTRS



**PALDIES PAR UZMANĪBU!**