
Kriteria přijatelnosti rizik v Nizozemí

Vypracoval: Lukáš Anderle, student 4. roč. FAST VUT v Brně
ÚVHO FAST VUT v Brně, Žižkova 17, 602 00 Brno
Datum: 11/2006
Pracovní modul: PM1, PM2, PM3

Abstrakt: *Práce se zakládá na aplikování aproximačních křivek a explicitně vyjádřeného hodnotícího systému pro určení rizika při libovolné lidské činnosti do běžné praxe. Postup se skládá z určení cílené skupiny a činnosti pro kterou se dané riziko vypočítává. Využívá se matematického i humánního určení rizika pomocí exaktních příkladů či matematické pravděpodobnosti.*

Abstract: *This work is build on applied to approximation curve and explicitly expression evaluation system for any human activity to standard practice. Process is consist of definition target group and activity for which is risk except. It makes use of mathematical and human identification risk with help exacts examples or mathematical probability.*

Criteria for acceptable risk in the Netherlands

J.K. Vrijling, P.H.A.J.M. van Gelder & S.J.Ouwerkerk

Tailor, Craig; VanMarcke, E.: Infrastructure Risk Management Processes – natural, accidental and deliberate hazards, ASCE Monograph No.1, Virginia, 5/2005, ISBN 0-7844-0815-7

Úvod

Práce, kterou jsem využil, byla napsána na základě požadavku holandské vlády pracovníky Delft University of Technology. Z důvodu vysokého přírodního a umělého rizika dochází k velkému počtu úmrtí, není ovšem možné bojovat s riziky pokud nevíme, z čeho se skládají a kde se vyskytují. Došlo proto k vytvoření exaktních hodnotících kritérií a aproximačních křivek. Pro začlenění jednotlivých lidských činností se využívá rozdělení na: Individuální a Společenské riziko; následně se zvolí rámec přijatelného rizika: individuálně, společensky, národně, místně a ekonomicky přijatelná úroveň rizika; určí se omezující podmínky jako je faktor k , β , druh rozdělení; dosadí se okrajové podmínky: počet osob, dobrovolnost a druh vykonávané činnosti. Systém je následně schopen tyto informace převést na míru rizika v dané lokalitě.



Kriteria přijatelnosti rizik v Nizozemí

WaterRisk – 2B06039

*Identifikace, kvantifikace a řízení rizik veřejných systémů zásobování pitnou vodou
projekt NPII. MŠMT*

Brno, 1.11.2006

Lukáš Anderle

Obsah

1. Úvodní slovo

2. Riziková taktika v Holandsku

3. Rámec přijatelného rizika

3.1. Individuálně přijatelná úroveň rizika

3.2. Společensky přijatelná úroveň rizika

3.3. Místně přijatelná úroveň rizika

3.4. Ekonomicky přijatelná úroveň rizika

4. Závěr

2. Riziková taktika v Holandsku

- První známka je dekret císaře Napoleona
 - Došlo k rozlišení průmyslu na průmysl ve městě a mimo, zaručil min. vzdálenost průmyslu od obydlené oblasti
- V r. 1960 se začalo s rizikovými kritérii
 - Protipovodňové valy podél pobřeží
 - LPG čerpací stanice
 - Letiště
 - Silniční bezpečnost

2. Riziková taktika v Holandsku

V současnosti 2 úhly pohledu:

1. Individuální – rozhodující je přímý či nepřímý osobní užitek. Jedná se o pravděpodobnost smrti při neustálé přítomnosti na 1 místě
2. Společenský – skupina více než N obyvatel bude zabita očekávanou nehodou v hodnocené oblasti

2. Riziková taktika v Holandsku

Pravděpodobnostní fN křivka

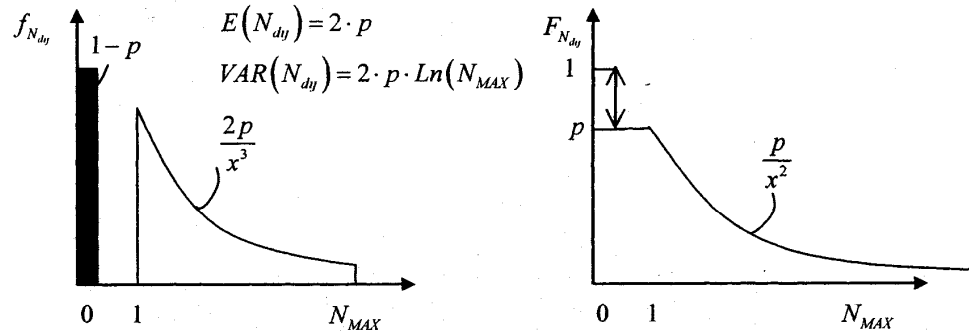


Figure 1 (a) probability mass function for the number of deaths by an inverse quadratic Pareto; (b) probability of exceedance curve for the number of deaths by an inverse quadratic Pareto.

- fN křivka charakterizuje pravděpodobnost nehody s N nebo více úmrtími za rok
 - Současný limit:
 - Individuální riziko – nová výstavba 10^{-6} , stávající 10^{-5}
- V praxi ne vše vyhovuje, zejména národní letiště Schiphol, LPG-čerpací stanice, silniční bezpečnost

3. Rámec přijatelného rizika

- Hlavní cíl je snižování ztrát lidských životů
- Odborní vědci jednoznačně určili riziko měřením a výpočtem (výsledkem událostí a jejich následků)
- Netechničtí (humanitní) vědci přepočítávají riziko dle subjektivního vjemu
- Publikace VLEK vyhověla seznamu základních rozměrů zásadního postřehnutelného rizika
 - Byl vytvořen seznam dle něhož dojde k ohodnocení nehody a přesnému určení rizika

3. Rámec přijatelného rizika

Seznam otázek v publikaci VLEK

1. Potencionální stupeň zranění nebo úmrtí
2. Hmotný rozsah zničení
3. Společenský rozsah poškození, počet zainteresovaných lidí
4. Rychlost šíření škody
5. Pravděpodobnost nežádoucích následků
6. Regulovatelnost následků
7. Zkušenosti, obeznámenost, představitivost následků
8. Dobrovolnost ohrožení
9. Jasnost, závažnost předpokládaných výhod
10. Společenská distribuce rizika a výhody
11. Sabotáž – zhoubný záměr

3. Rámec přijatelného rizika

- Tato publikace způsobila, že přijatelné riziko by mělo být viděno v širším kontextu. Už nemůže docházet k oddělenému posuzování.
- Pravidla jsou navržena tak, aby se použili 2 úhly pohledu - osobní a společenské
- Proces se stal nesnadno modelovatelným a jsou navrženy 2 aproximační křivky

3.1. Individuálně přijatelná úroveň rizika

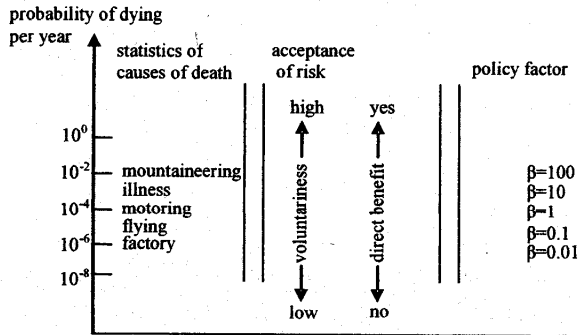


Figure 3 personal risk in Western countries, deduced from the statistics of causes of death and the number of participants per activity.

- Individuální riziko je nejmenší část společenského rizika
- Zdá se být bezpečné použít, jako základ pro rozhodnutí, následující cestu výpočtu:

$$P_{fi} = \frac{\beta_t * 10^{-4}}{P_{d|fi}}$$
- P_{fi} – roční pravděpodobnost úmrtí
- $P_{d|fi}$ – pravděpodobnost zabití v případě nehody
- β – faktor vyjadřující stupeň dobrovolnosti (sahá od 100 do 0,01)

3.1. Individuálně přijatelná úroveň rizika

- Návrh pro výběr faktoru β jako fce dobrovonosti

β_i	Dobrovolnost	Přímot užitku	Příklad
100	Abs. dobrovolné	Přímý užitek	Horolezectví
10	Dobrovolné	Přímý užitek	Jízda na motorce
1,0	Neutrální	Přímý užitek	Řízení auta
0,1	Nedobrovolné	Nějaký užitek	Továrna
0,01	Nedobrovolné	Žádný užitek	LPG-čerp. st.

3.2. Společensky přijatelná úroveň rizika

- Riziková kritéria jsou definovaná jako velikost místní úrovně nár. rizika, s jednoznačně určeným číslem oblasti ve které bude činnost prováděna a pravděpodobnost součtové fce s důsledky nehody
- Proces stanovování riz. součinitele β probíhá interaktivně v 10-ti letých cyklech

3.2. Společensky přijatelná úroveň rizika

- Vývojový diagram rizikového řízení

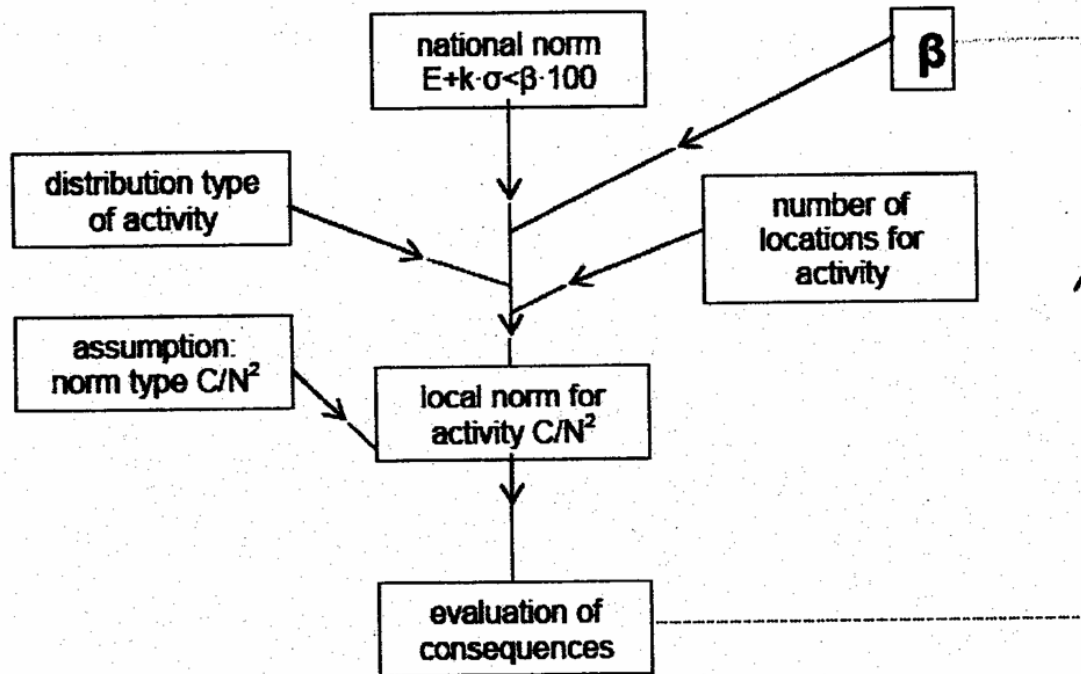


Figure 4 flowchart for risk management

3.3. Národně přijatelná úroveň rizika

- Rozhodnutí o společensky přijatelné úrovni rizika vychází z předpokladu nehodové statistiky zobrazující rozhodnutí společenských procesů rozboru hodnocení
- Došlo k rozdělení činností do 20-ti kategorií, každá si vyžádá příslušný počet životů
- Norma pro činnosti s N_{pi} účastníky

$$P_{fi} = N_{pi} * P_{d|fi} < \beta_i * 100$$

- Vstupující činitelé: - druh činnosti, velikost populace
- Vzorec je limitován aktivitami vyžadujícími méně než $b * 100$ úmrtí za rok
- Odpor k riziku můžeme prezentovat matematicky, zvýšením mat. prav. celkového počtu úmrtí za rok

3.4. Místně přijatelná úroveň rizika

- Jedná se o překlad národně přijatelného rizika a rizikových kritérií na konkrétní místo
- Navržené krit. ($C_i=10^{-3}$) je upřednostňováno

$$1 - F_{N_{dn}}(x) < \frac{C_1}{x^2} \text{ for all } x \geq 10$$

3.4. Místně přijatelná úroveň rizika

- Vhodné standardní odchylky

$$E(N_{di}) + k * \sigma(N_{di}) < \beta_i * 100$$

- K – součinitel odporu k riziku – standardní úroveň k=3 je v Holandsku ověřená
- Pro činnosti i je nezbytné uvažovat nezávislý počet míst N_{Ai} kde se činnost po úvaze uskuteční

3.4. Místně přijatelná úroveň rizika

- Úpravou rovnic a dosazením podmínek jsme schopni vypočítat parametr C_i .

$$C_i = \left[\frac{-k * \sqrt{N_{Ai}} + \sqrt{k^2 * N_{Ai} + 4 * \frac{N_{Ai}}{N} \beta_i * 100}}{2 * \frac{N_{Ai}}{N}} \right]$$

- Pokud očekáváme nižší hodnotu úmrtí než je standardní odchylka, lze vzorec redukovat na:

$$C_i \approx \left[\frac{\beta_i * 100}{k * \sqrt{N_{Ai}}} \right]^2$$

3.4. Místně přijatelná úroveň rizika

- Pokud je počet úmrtí geometrický a vycházíme ze součtové fce pak:

$$1 - F_{N_{dij}}(x) = \frac{C_i}{x^2} \quad \text{pro všechny } x \geq 10, \text{ kde} \quad C_i = \left[\frac{\beta_i * 100}{k * \sqrt{N_{A_i}}} \right]^2$$

- VROM pravidla jsou speciální případ hlavního pravidla pro přijatelné riziko, např. pro chem. zařízení v Holandsku je $C_i = 10^{-3}$, $N_A = 1000$, $k = 3$ a z toho vyplívá že $\beta = 0,03$

3.5. Ekonomicky přijatelná úroveň rizika

- Problém s přijatelným rizikem přepočítáváme na ekonomicky unesitelný problém. Dle ekonomické optimalizace jsou celkové náklady v systému (C_{tot}) určeny jako výlohy na bezpečnější systém (I) a očekávanou hodnotu ekonomické škody
- $Min(Q) = \min(I(P_f) + PV(P_f * S))$
 - Kde: Q = celkové náklady
 - PV = současná hodnota operátora
 - S = Celková škoda v případě selhání

3.5. Ekonomicky přijatelná úroveň rizika

- Navzdory etickým námitkám je třeba vyčíslit hodnotu lidského života a zvýšit o ní škodu:

$$P_{d|di} * N_{pi} * S + S$$

- Kde N_{pi} = počet účastníků v činnosti i . Toto rozšíření umožňuje selhání pravděpodobnosti jakožto klesající funkce z očekávaného počtu úmrtí
- Ocenění lidského života je provedeno jako podíl 1 člověka na hrubém domácím produktu

4. Závěr

- Vše je automaticky nastaveno, řešitel si pouze vybírá kterou cestou chce jít.

Individuální x Společenské riziko

- Volí rámeček přijatelného rizika
 - Individuálně, společensky, národně, místně a ekonomicky přijatelná úroveň rizika
- Zvolí omezující podmínky
 - Faktor k , β , druh rozdělení a přijatelná úroveň rizika
- Dosadí okrajové podmínky – vstupy
 - Počet osob, dobrovolnost a druh vykonávané činnosti
- Konečným výsledkem je jim celková úroveň rizika v dané lokalitě

Děkuji za pozornost

Lukáš Anderle

AnderleL@study.fce.vutbr.cz

WaterRisk – 2B06039

www.WaterRisk.cz