

KÖZLEKEDÉSI AUTOMATIKA

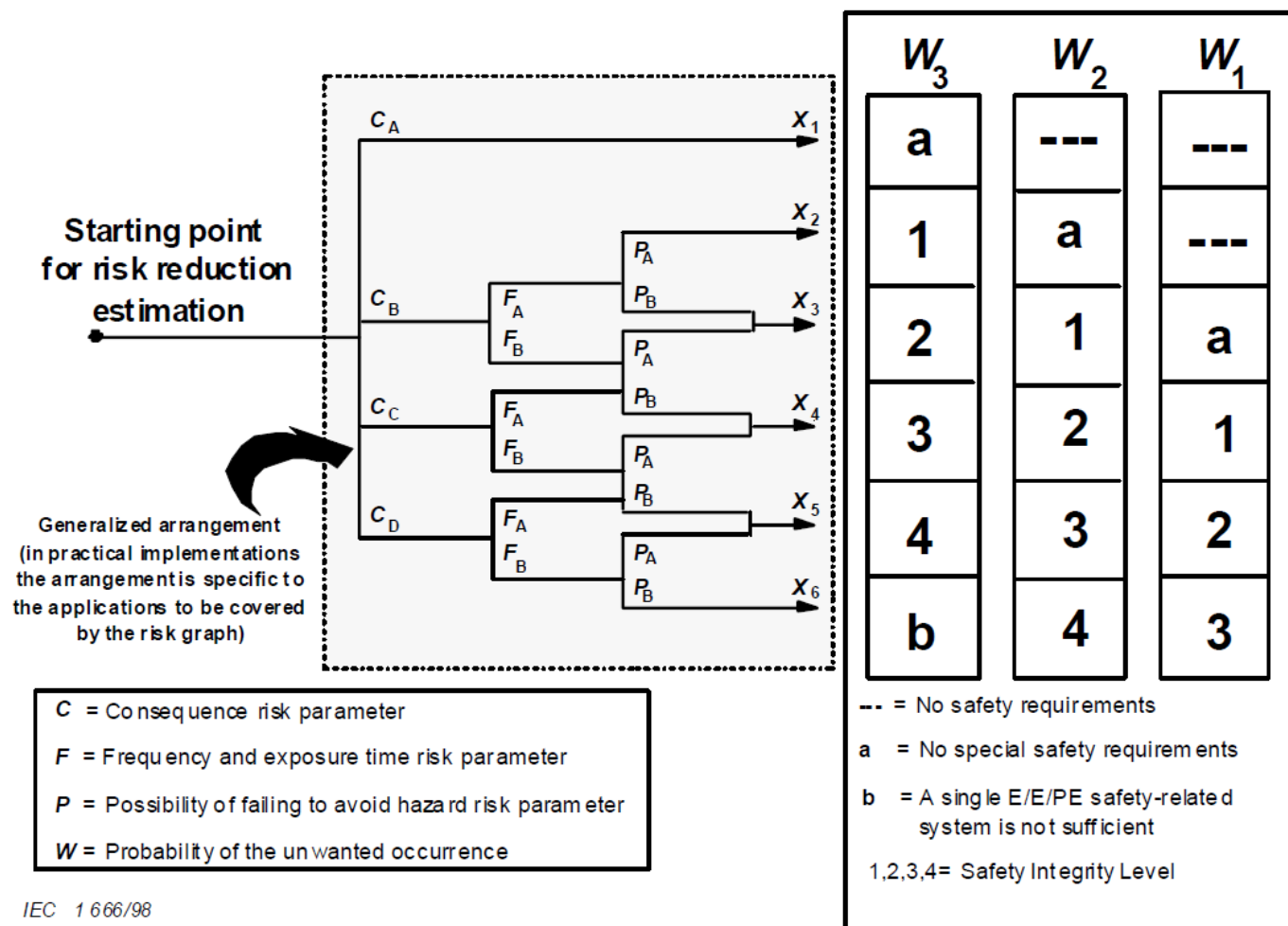
4-5-6. ELŐADÁSOK

Dr. Sághi Balázs diasora alapján összeállította, kiegészítette: Farkas Balázs

Kockázatelemzési módszerek: Folytatás, példák

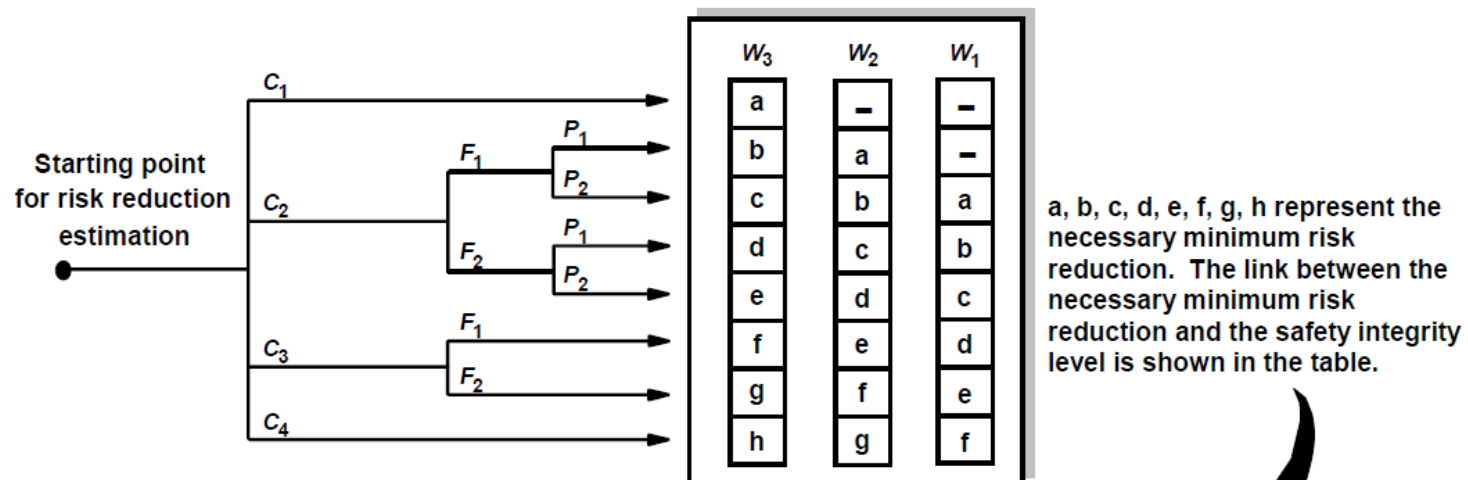
Kockázati gráf, kockázati pont mátrix

Kockázati gráf – példák (általános)



IEC 1666/98

Kockázati gráf – példa



C = Consequence risk parameter
F = Frequency and exposure time risk parameter
P = Possibility of avoiding hazard risk parameter
W = Probability of the unwanted occurrence
a, b, c ... h = Estimates of the required risk reduction for the safety-related systems

Necessary minimum risk reduction	Safety integrity level
-	No safety requirements
a	No special safety requirements
b, c	1
d	2
e, f	3
g	4
h	An E/E/PE safety-related system is not sufficient

Kockázati gráf – paraméterek

- Következmény/súlyosság
 - Sérülések, halálesetek
 - Pl. könnyű sérülés – súlyos sérülés, egy ember halála – néhány ember halála – számos ember halála
 - A balesete jellege és az érintett személyek száma
 - Pl. kis mennyiségű mérgező vagy gyúlékony anyag kiszabadulása – nagy mennyiségű mérgező vagy gyúlékony anyag kiszabadulása – nagy mennyiségű igen mérgező anyag kiszabadulása vagy nagy mennyiségű gyúlékony anyag kiszabadulása és nagy valószínűség a meggyulladásra – robbanás.
 - Környezeti vagy anyagi kár

Kockázati gráf – paraméterek

- A veszélyzónában tartózkodás ideje
 - Ritkábban, alkalmanként
 - Pl. a (munka)idő 10%-ában
 - Gyakran vagy folyamatosan
 - Pl. bekapcsolásnál
- Elkerülés lehetősége
 - Bizonyos körülmények között lehetséges
 - Pl. a kezelő értesítésének lehetősége, a felismerés és lekapcsolás között eltelő idő, stb.
 - (Szinte) lehetetlen
 - *Figyelembe veendő szempontok: a veszélyes helyzet megjelenésének ideje, a veszély felismerésének ideje, menekülési lehetőségek, tapasztalat.*

Kockázati gráf – paraméterek

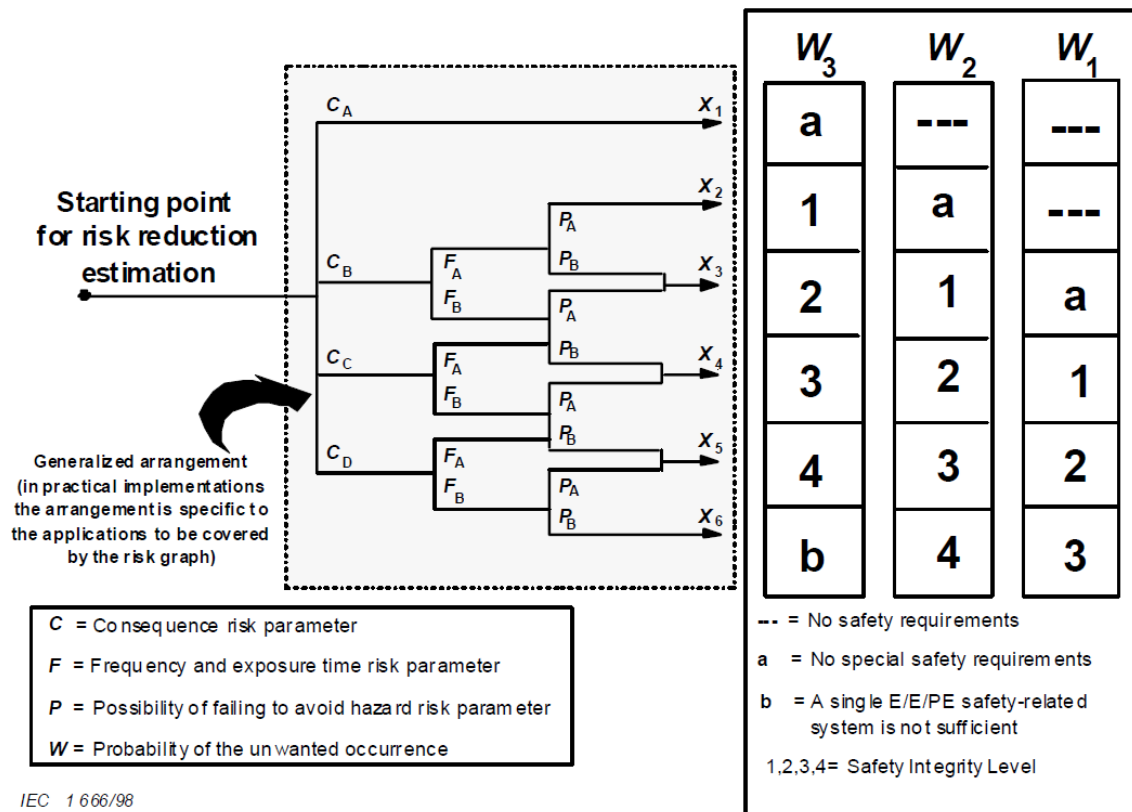
- A nem kívánatos esemény fennállásának valószínűsége
 - Nagyon alacsony valószínűség
 - Alacsony valószínűség
 - Viszonylag magas valószínűség vagy gyakori előfordulás
 - *Mekkora valószínűséggel állna elő veszélyes helyzet a rendszer nélkül?*
 - *Ha nincs korábbi tapasztalat: számítás, „worst case”.*

Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely



Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely

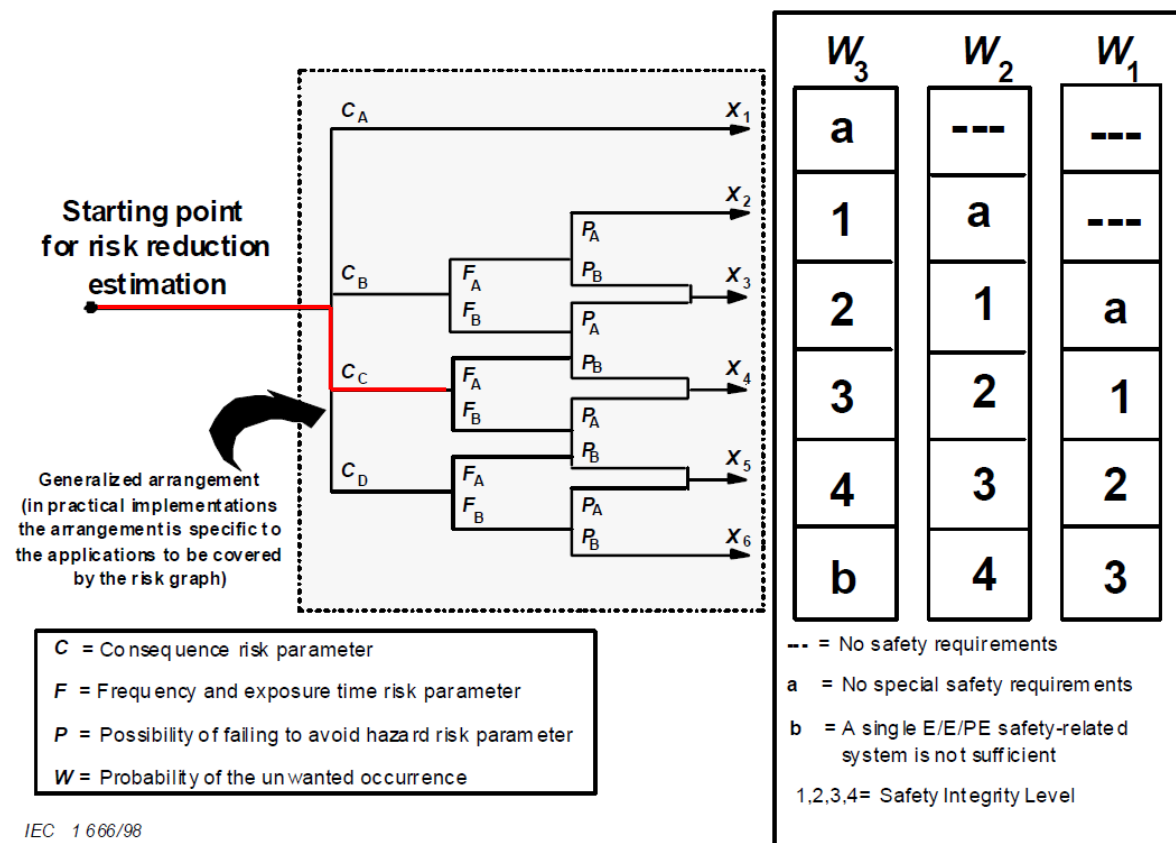
- Meghibásodás esetén a veszély és a lehetséges baleset:
 - Egyszerre zöld jelzés adása a közút és a gyalogosok felé.
 - A gyalogos átkelőhelyen átkelők és a közúti közlekedők ütközése.
- Védendő személyek:
 - Közúti közlekedők, gyalogosok.



Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely

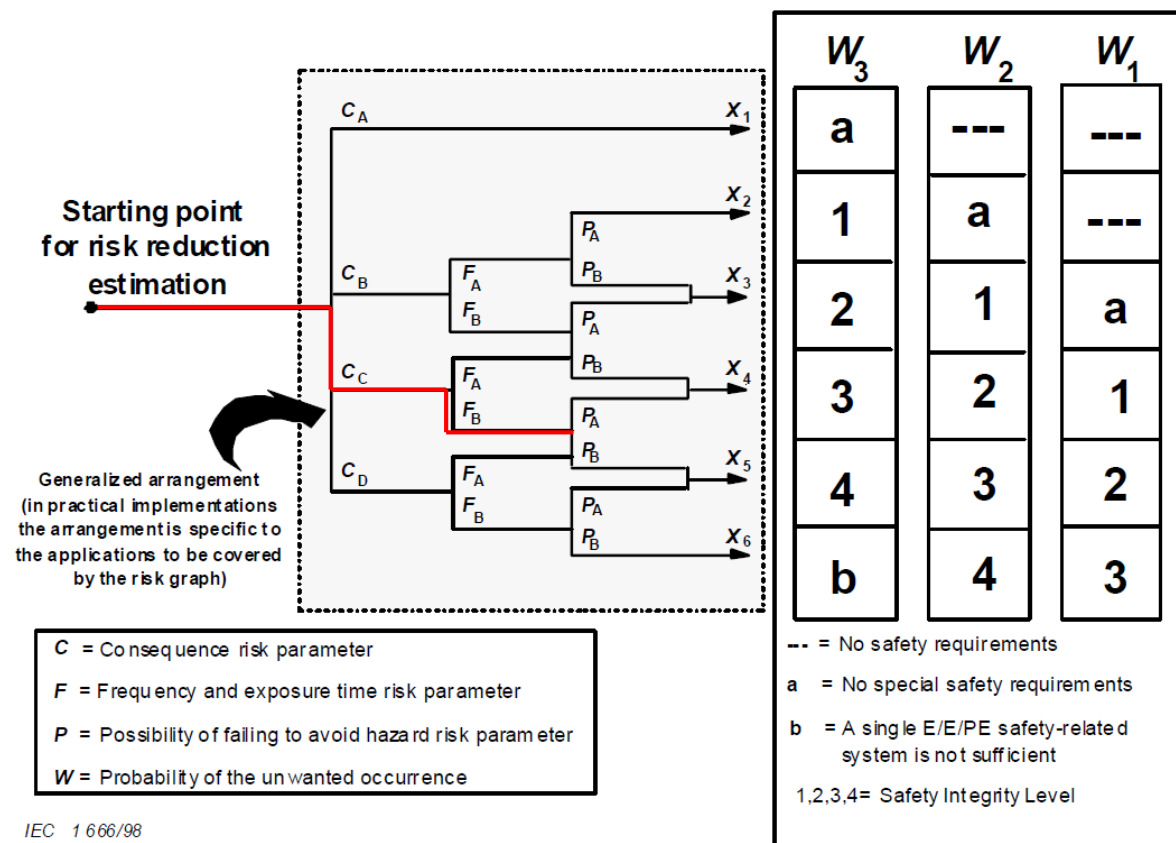
- **Súlyosság:**

- CC kategória: néhány halott.
- Egy jármű elejével tud elgázolni gyalogosokat, ez legfeljebb 2,55 m szélességet jelent.
- Egymás mellett két sorban haladó gyalogosokat feltételezve kb. maximum $2 \cdot 5 = 10$ fő lehet érintett.
- A járművezető szintén lehet veszélynek kitéve (pl. motorkerékpáros elesése, vagy kerékpáros elütése során a kerékpár okozhat sérülést betörve a szélvédőt).



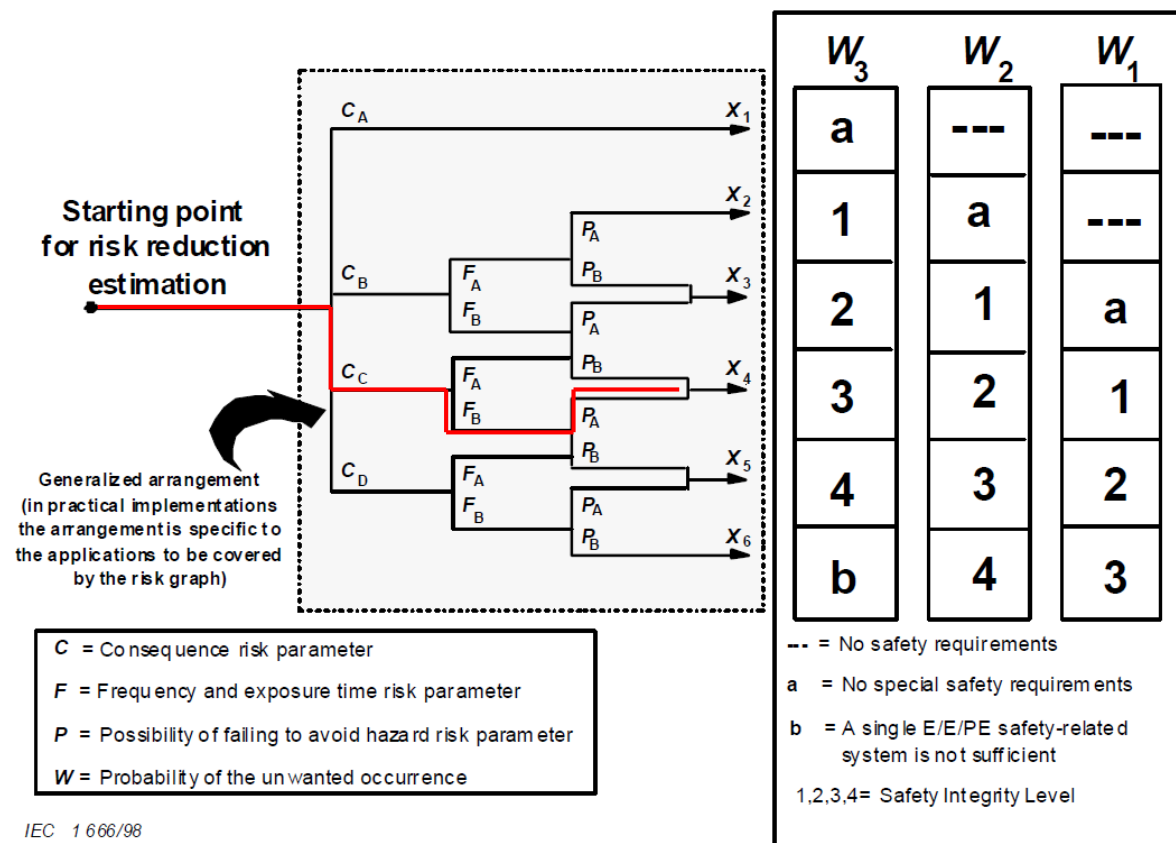
Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely

- Gyakoriság és kitettség időtartama:
 - FB kategória: gyakori vagy folyamatos.
 - Nagy forgalmú főutakon lévő meghatározott helyen lévő gyalogátkelők lehetnek forgalmasak.



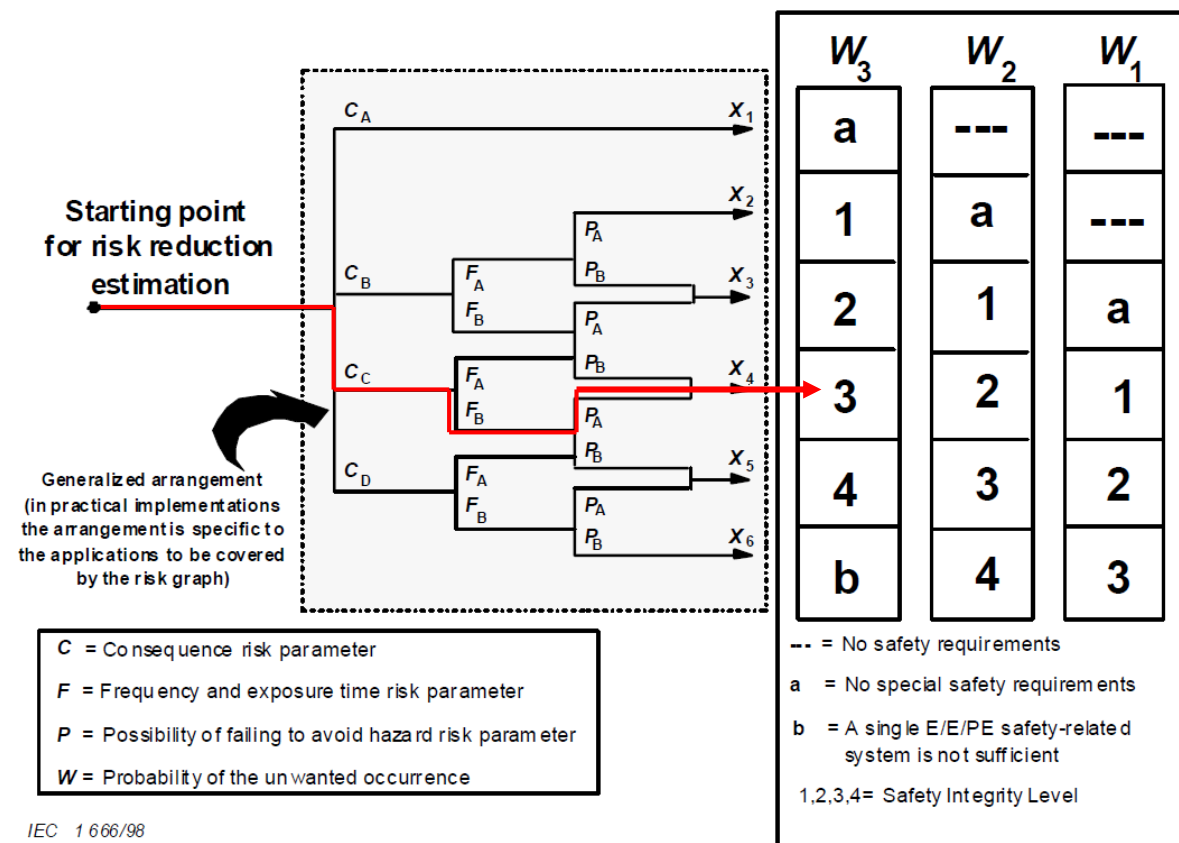
Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely

- Elkerülés lehetősége:
 - PA kategória: bizonyos körülmények között lehetséges.
 - A járművezetőnek bizonyos körülmények között van lehetősége vészfékezésre, kitérésre (kormány elrántása), illetve a gyalogos is elugorhat oldalra.



Kockázati gráf példa – gyalogos átkelőhely

- Bekövetkezés gyakorisága:
 - W3: relatív nagy valószínűség, hogy a nemkívánatos esemény bekövetkezik.
(Bizalom a jelzések helyességében)



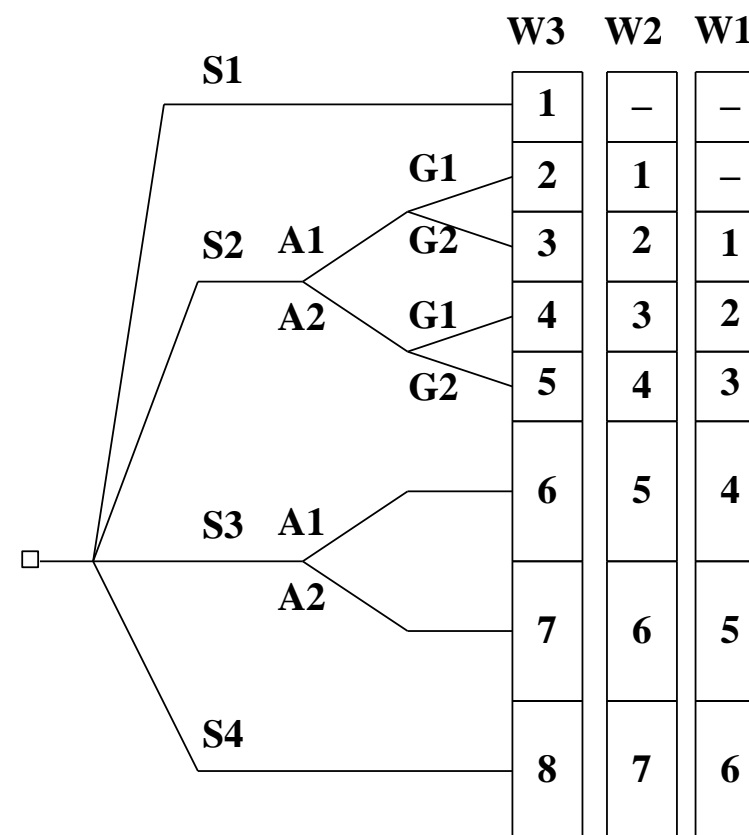
Kockázati gráf példa – vasúti átjáró



Forrás: iho.hu

Kockázati gráf példa – vasúti átjáró

- Meghibásodás esetén a veszély és a lehetséges baleset:
 - „Szabad” fehér fény a sorompó fényjelzőn, közeledő vasúti jármű esetén.
 - Ráhajtás a vasúti átjáróra, vasúti jármű ütközése a közúti közlekedőkkel.
- Védendő személyek:
 - Közúti közlekedők, utasok, vasúti járművezető.



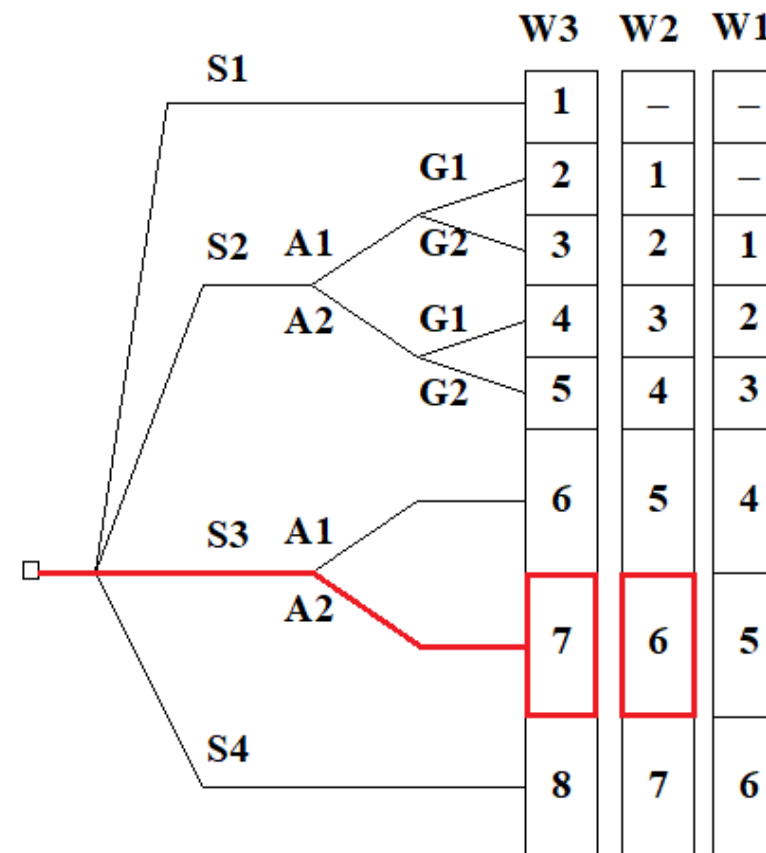
Kockázati gráf példa – vasúti átjáró

Közúti közlekedők

- S3: elsősorban nagy tömegű vasúti járművek
- A2: nagy forgalmú közút esetén
- A1: kis forgalmú közút esetén
 - G: -
 - W3: bizalom a biztosítóberendezésben
 - W2: alacsony vasúti forgalom esetén

Utások, vasúti járművezető

- S3: kisiklás, nehéz közúti járművekkel való ütközés
- A2: folyamatosan a vonaton



Kockázati pontszám mátrix

- »Risk Score Matrix« (RSM)
- A DIN VDE V 0831-103 (VDE V 0831-103):2014-11
- Szemikvantitatív kockázatbecslő módszer
- Vasúti alkalmazásra kifejlesztve
- A gyakorisági és súlyossági kategóriák között $\sqrt{10}$ -es szorzó
- Elfogadható és elfogadhatatlan kockázatok
- Fordított gondolkodás: a megengedhető gyakoriság meghatározása a súlyosság és különböző biztonsági gátak alapján

Kockázati pontszám mátrix

Biztonsági követelmény [1/h]							
Nincs							
10^{-5}			Elfogadhatatlan kockázat				
$3 \cdot 10^{-6}$							
10^{-6}							
$3 \cdot 10^{-7}$							
10^{-7}							
$3 \cdot 10^{-8}$							
10^{-8}	Elfogadható kockázat						
$3 \cdot 10^{-9}$							
10^{-9}							
	A	B	C	D	E	F	G
	Baleseti osztály						

Kockázati pontszám mátrix

Sicherheits- anforderung 1/h	Risk Score Matrix						
	A	B	C	D	E	F	G
keine							
10^{-5}							
3×10^{-6}							
10^{-6}							
3×10^{-7}							
10^{-7}							
3×10^{-8}							
10^{-8}							
3×10^{-9}							
10^{-9}							
	A	B	C	D	E	F	G
	Unfallklasse						

A kockázati pontszám mátrix alkalmazása

1. Az adott veszélyeztetésből származó baleset súlyosságának megállapítása, osztályba sorolása.
2. Ha nincs számításba vehető biztonsági gát (kockázatcsökkentő körülmény), akkor a még éppen elfogadható kockázatnak megfelelő gyakoriság alkalmazása.
3. Ha vannak hatékony biztonsági gátak, akkor a hozzájuk tartozó pontszámok alapján a megengedhető gyakoriság értéke növelhető (kevésbé megszorító követelmény).

Kockázati pontszám mátrix – súlyossági osztályok

Oszt.	Mértékadó súlyosság	Példa
A	Nincs emberi sérülés	Szándékolatlan vészfékezés
B	Egy könnyű sérült	Ütközés úrszelvénybe lógó tárggyal alacsony sebességgel
C	Több könnyű sérült	Felütközés vagy kisiklás alacsony sebességgel
D	Egy súlyos sérült vagy több könnyű sérült vagy lényeges dologi kár	Két személyvonat ütközése alacsony sebességgel
E	Több súlyos sérült	Kisiklás közepes sebességgel
F	Egy haláleset vagy több súlyos sérült vagy jelentős dologi kár	Felütközés közepes sebességgel
G	Több haláleset	Kisiklás nagy sebességgel

Megjegyzések:

- Alacsony sebesség ($v < 40$ km/h); közepes sebesség ($40 < v < 80$ km/h); nagy sebesség (80 km/h $< v$)

Biztonsági gátak

- Azonosításukban különböző táblázatok segítenek.
- Az egyes biztonsági gátak kockázatcsökkentő hatását pontok fejezik ki.
- Pl. 2 pont 10-szeres kockázatcsökkentő hatást jelent (egy nagyságrend).
- Fajtái:
 - Emberi cselekvés
 - Üzemi gátak
 - Kitettség
 - Hibafelfedés
 - Egyéb
 - Biztonsági gátak összefüggésének figyelembe vétele.

Biztonsági gátak – emberi cselekvés

Hatékonyság	Feladat típusa	Magyarázat
4	Készségalapú	Ösztönösen végrehajtott, jól begyakorolt mozdulat (pl. jelzések megfigyelése).
2	Szabályalapú	A cselekvés egy szabály alapján történik, megfelelően gyakorolt és ellenőrzött (helyzet felismerése, eljárás hozzárendelése, végrehajtás).
0	Tudásalapú	Nincs szabály, kevés rutin.
	Munkakörülmények	
1	Jó körülmények	Pl. látásviszonyok, megvilágítottság, zaj, hőmérséklet, fizikai behatások (rázkódás), stb. hatása. (Legalább egy nem megfelelő: 0 pont.)
0	Rossz körülmények	
	Stressz-szint	
1	Optimális	
0	Túlterhelés	Nagy terhelés, magas stressz-szint (pl. késés a feladatokban).
0	Alulterhelés	Kis igénybevétel, jellemzően rutinfeladatok.

Biztonsági gátak – üzemi gátak

Hatékonyság	Forgalomsűrűség	Magyarázat
3	Nagyon alacsony	Pl. átlagosan ≤ 1 vonat/nap vagy regionális teherszállítás, iparvágányok
2	Átlag alatti	Pl. átlagosan $1 < \text{vonat/nap} \leq 2$ vagy mellékvonalak, regionális vonalak
0	Átlagos, átlag feletti	Pl. átlagosan > 2 vonat/nap vagy nagysebességű vonalak, elővárosi vonalak...

Biztonsági gátak – kitettség

- A védendő dolog veszélynek való kitettsége.
- Pl. a biztosítóberendezés műszaki meghibásodásaiból adódó veszélyeknek a vasúti közlekedés szereplői folyamatosan ki vannak téve (nincs figyelembe vehető kockázatcsökkentő hatás).

Biztonsági gátak – hibafelfedés

Védelmi funkció igényének gyakorisága					
Nagyon ritkán	0	2	4	6	8
Ritkán	0	0	2	4	6
Alkalmanként	0	0	0	2	4
Gyakrabban	0	0	0	0	2
Gyakori, folyamatos	0	0	0	0	0
	Nagyon ritkán	Ritkán	Alkalmanként	Gyakrabban	Gyakori, folyamatos
	Hibafelfedés				

- **Nagyon ritkán:**
30 évenként egyszer, vagy ritkábban
- **Ritkán:**
kb. 3 évente
- **Alkalmanként:**
kb. 3 havonta
- **Gyakrabban:**
kb. hetente
- **Gyakori, folyamatos:**
naponta, vagy gyakrabban (akár folyamatosan)

Biztonsági gátak – további gátak

Hatékonyság	Kockázatcsökkentés	Magyarázat
6	Igen magas	Kb. 0,001 kockázatcsökkentés
4	Magas	Kb. 0,01 kockázatcsökkentés
2	Közepes	Kb. 0,1 kockázatcsökkentés
1	Alacsony	Kb. 0,5 kockázatcsökkentés
0	Nagyon alacsony/nincs	0,5-nél kisebb kockázatcsökkentés

Biztonsági gátak – függések

Függés a gátak között	A korábban meghatározott pontszámok				
	1	2	3	4	4 + j
Független	0	0	0	0	0
Alacsony	0	0	-1	-1	-(j + 1)
Közepes	0	-1	-1	-2	-(j + 2)
Nagyfokú	-1	-1	-2	-3	-(j + 3)
Teljes	-1	-2	-3	-4	-(j + 4)

Kockázati pontszám mátrix – példa: jelfeladás

- Feladat

- A pályamenti jelzőktől (biztosítóberendezéstől) információ átadása a vasúti járművekre (vonatbefolyásoló berendezésbe).

- Feltételek

- A vasúti járművezetőnek továbbra is meg kell figyelni a pályamenti jelzőket.

- Lehetséges meghibásodási módok

- a) A megengedettnél nagyobb sebességi információ átadása a járműre.
- b) A megengedettnél kisebb sebességi információ átadása a járműre.

Kockázati pontszám mátrix – példa: jelfeladás

- Lehetséges következmények
 - a) A megengedettnél nagyobb sebességgel való haladás
 - 1. Kisiklás a nagyobb sebesség következtében (G súlyossági osztály)
 - 2. Összeütközés más járművel a hosszabb fékút miatt (G súlyossági osztály)
 - b) Nem kívánatos kényszerfékezés, az utasok eleshetnek (A súlyossági osztály)
- Védendő személyek/javak
 - a) Utasok, vonatszemélyzet, járművek, áru
 - b) Utasok, vonatszemélyzet

Kockázati pontszám mátrix – példa: jelfeladás

- Biztonsági gátak

- a) A járművezető megfigyeli a pályamenti jelzőket.

- Készségalapú (4 pont)
 - Jó körülmények (1 pont)
 - Optimális stressz-szint (1 pont)
 - 1 és 2 esetén azonos

- b) A járművezetőnek nincs lehetősége észlelni az eltérést (kényszerfékezés kiváltása a jelző meghaladásakor) (0 pont)

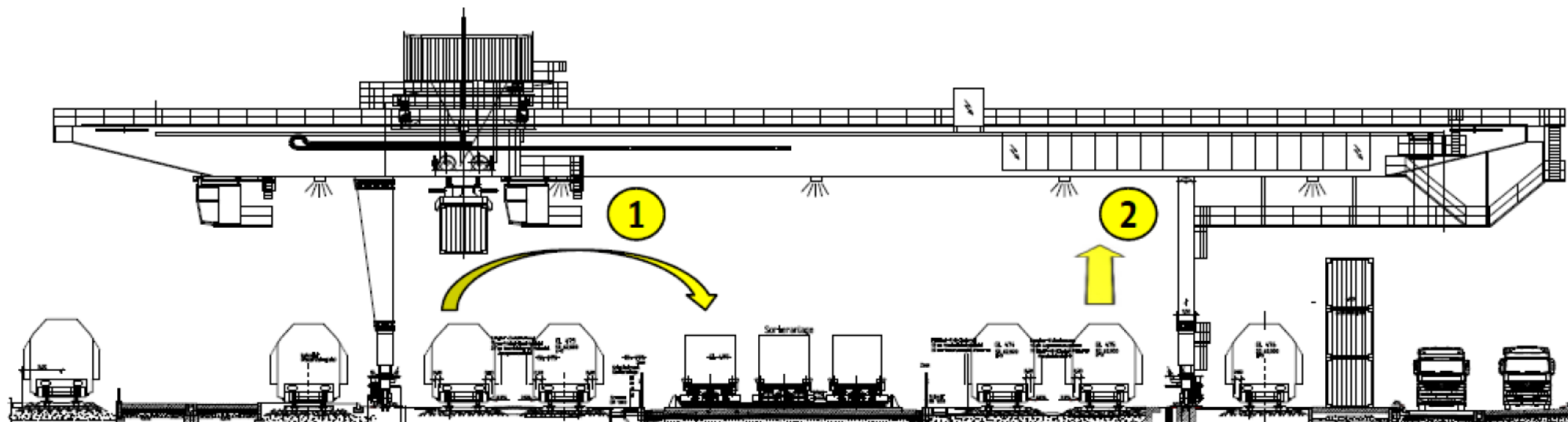
- Mivel nincs biztonsági követelmény ilyen kis mértékű sérülés esetén, nem szükséges elvégezni a biztonsági gátak vizsgálatát.

Kockázati pontszám mátrix – példa: jelfeladás

Sicherheitsanforderung 1/h	Risk Score Matrix						
keine	b) ●						
10^{-5}							
3×10^{-6}							
10^{-6}							
3×10^{-7}							
10^{-7}							
3×10^{-8}							
10^{-8}							
3×10^{-9}							
10^{-9}							● a1), a2)
	A	B	C	D	E	F	G
	Unfallklasse						

- a) $10^{-6}/h$
megengedhető
gyakoriság
- b) Nincs
biztonsági
követelmény

Kockázati pontszám mátrix – példa: portáldaru



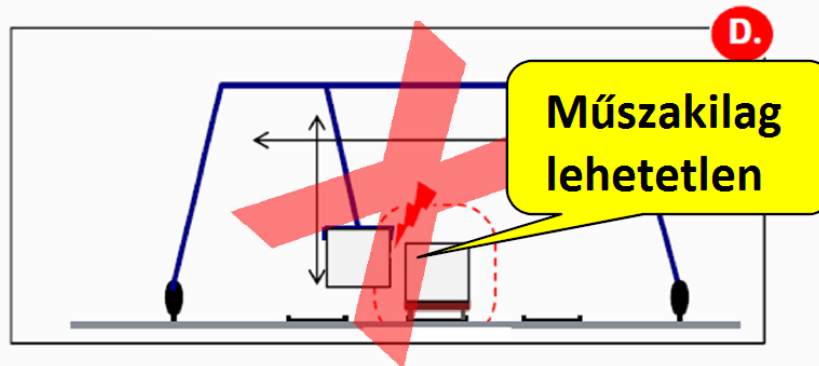
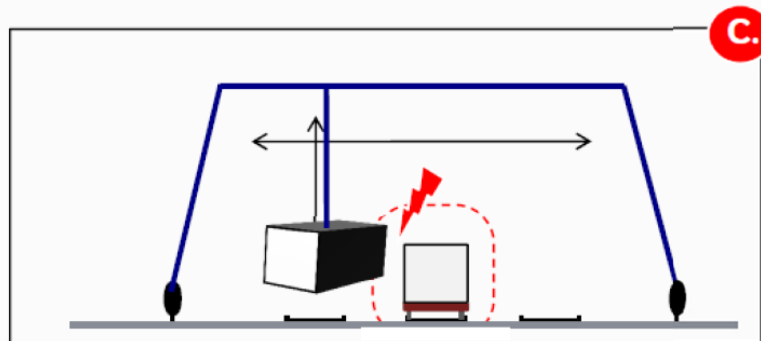
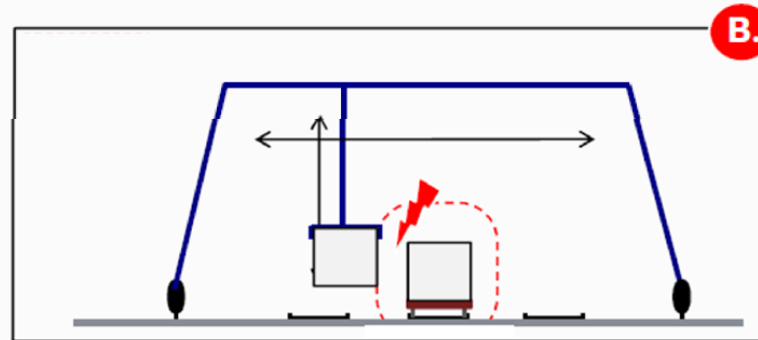
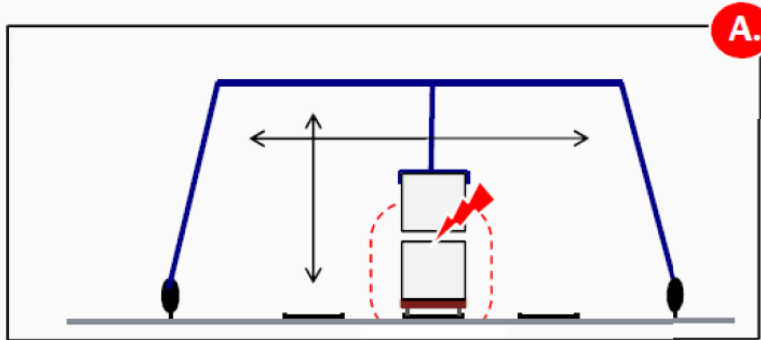
Automata működésű portáldaru, mozgások:

1. A teher a vágányokra merőleges mozgatva
2. A vonatok 60 km/h sebességgel érkeznek a rakodóterületre

A vasúti járművek úrszelvényébe nem kerülhet teher!

Biztosítóberendezés – daru együttműködés szükséges.

RSM példa: portáldaru, veszélyhelyzetek



- A. Teher süllyesztése a kritikus területre
- B. Teher keresztülmozgatása a kritikus területen
- C. Teher beforgatása a kritikus területre
- D. Teher belengetése a kritikus területre (a daru kialakításából fakadóan lehetetlen)

Kritikus terület (vasúti úrszelvény)

Kockázati pontszám mátrix – példa: portáldaru

- Feladat
 - Ellenőrizni, hogy a vasúti daru részei vagy teher nem került az úrszelvénybe.
 - Biztosítani, hogy vonatmozgások idejére a darumozgások le legyenek tiltva.
- Feltételek
 - -
- Lehetséges meghibásodási módok
 - a) Fel nem ismert akadály az úrszelvényben.
 - b) Darumozgás nincs letiltva, vagy korán engedélyezve.

Kockázati pontszám mátrix – példa: portáldaru

- Lehetséges következmények
 - a) Vasúti jármű nekiütközése a tehernek (B súlyossági osztály). Konzervatív megközelítés esetén, ha a mozgó terhet vesszük figyelembe (konténer vagy félpótkocsi), akkor a következmény hasonló két tehervonat ütközéséhez (D súlyossági osztály).
 - b) Az előzővel megegyező.
- Védendő személyek/javak
 - a) és b) esetén is: személyzet, járművek, áru.

Kockázati pontszám mátrix – példa: portáldaru

- Biztonsági gátak

a) A vasúti járművezető adott esetben, alacsony sebességgel haladva képes észrevenni az úrszelvényben lévő tárgyat. Ugyanakkor, ha a tárgy helyzete nem egyértelmű, feltételezheti, hogy az már az úrszelvényen kívül van. A legmegszorítóbb esetre méretezve így nem számolunk kockázatcsökkentéssel.

A darukezelő nem mozgathat terhet vasúti járművekkel igénybe vett (venni kívánt) területeken. Többnyire felismerhető, ha a terhet ilyen területen vinné keresztül, forgatná, vagy süllyesztené. Ez szabályalapú cselekvésnek tekinthető (2 pont). Mivel adott esetben rossz látási viszonyokkal, illetve átlag feletti stressz-szinttel is lehet számolni, ezekre nem adható pont.

b) Mint a)-nál. Kiegészítve azzal, hogy ha a vágányt vasúti jármű még nem foglalja el, akkor az érkező járműveket a darukezelő felismerheti és időben reagálni is tud rá.

Kockázati pontszám mátrix – példa: portáldaru

Sicherheitsanforderung 1/h	Risk Score Matrix						
keine							
10^{-5}							
3×10^{-6}							
10^{-6}							
3×10^{-7}				● a), b)			
10^{-7}							
3×10^{-8}							
10^{-8}							
3×10^{-9}							
10^{-9}							
	A	B	C	D	E	F	G
	Unfallklasse						

a) és b) esetén is
 $3 \times 10^{-6}/h$
 megengedhető
 gyakoriság

KOCKÁZATCSÖKKENTÉS, KOCKÁZATTŰRÉS

Szubjektív és objektív kockázat

- Szubjektív kockázat
 - a lehetséges kártól való félelem mértéke
 - személyenként/szituációnként változó
- Objektív kockázat
 - probléma: többnyire csak hiányos, becsült bemeneti adatok

Kockázatmentesség

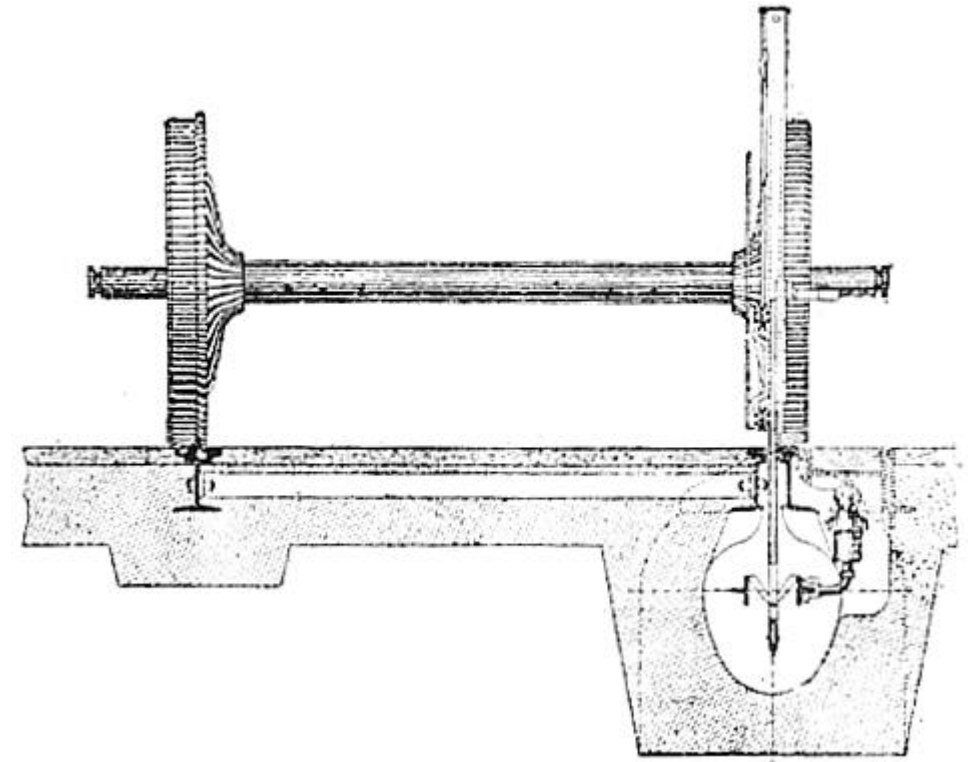
- Egyéni és társadalmi igény (vágy): a kockázatoktól való mentesség
 - A potenciális veszélyeztető hatás megszüntetése
 - Pl. kiefeszültség alkalmazása, alacsony sebesség stb.
 - Probléma: kapacitás-szűkülés, költségek emelkedése
 - A veszélyforrás helyének/hatókörének elkerülése
 - Csak bizonyos típusú veszélyforrások esetén megoldható
 - „Minek ment oda?”
 - A közlekedésben globálisan nem megvalósítható
- A tökéletes kockázatmentesség globálisan nem megvalósítható

Kockázatmentesség



Kockázatmentesség

- A veszélyforrás helyének/hatókörének elkerülése – példák:
 - Magasfeszültségű távvezeték
 - Trafóház
 - Alsó/felsővezeték
 - Autópálya: forgalmi irányok elkülönítése
 - Vasúti átjáró, közúti csomópont átépítése külön szintűvé



Forrás: A Pallas nagy lexikona

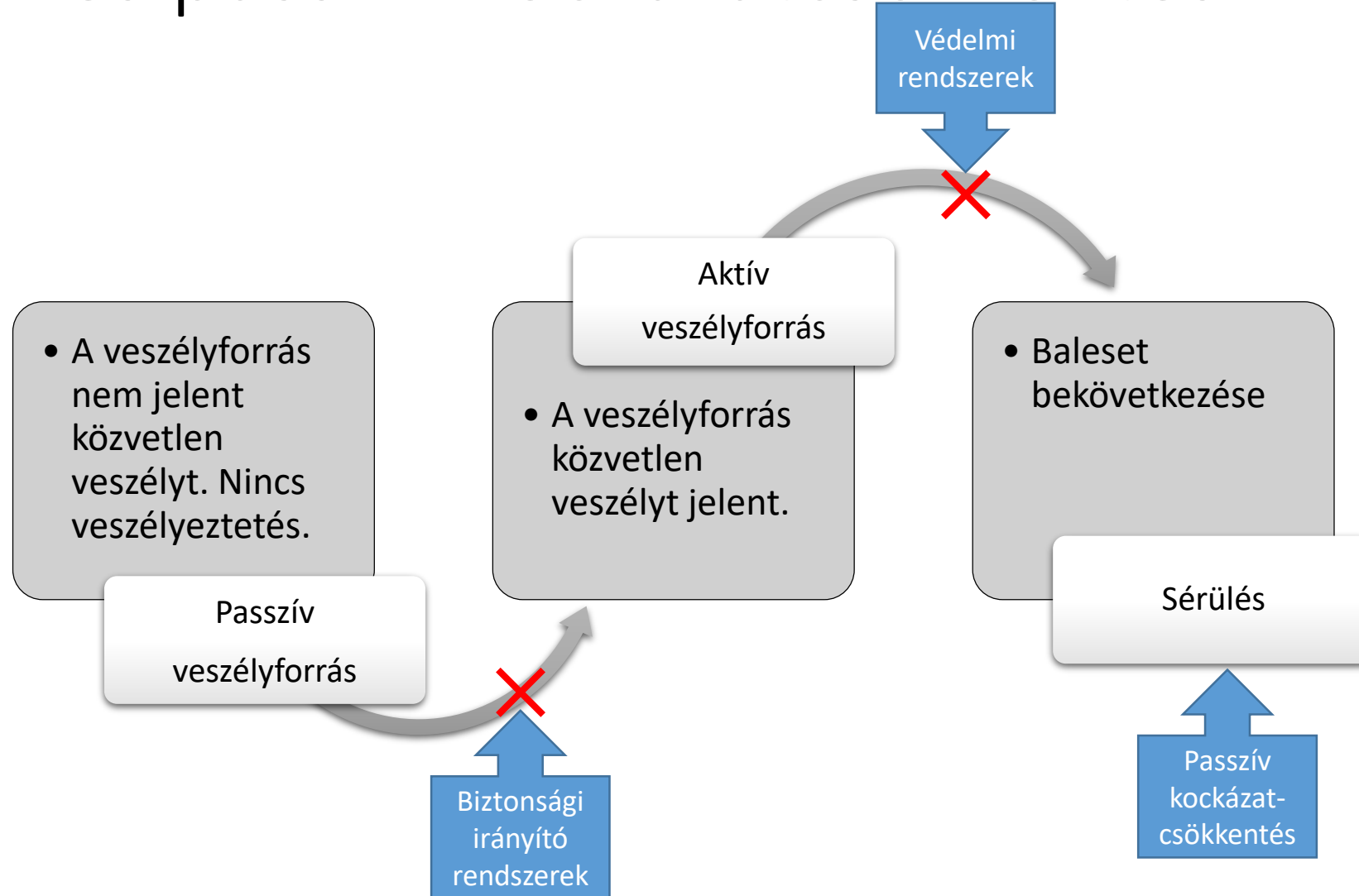
Kockázatcsökkentés

- Műszaki és szervezési intézkedések összessége
- A rendszer/környezet megfelelő
 - kialakítása (tervezése),
 - üzemeltetése.
- A veszélyeztető hatású rendszer használatának szabályozása
 - Oktatás, képzés, jogosultság, belépési engedély stb.
- Folyamatirányító rendszer alkalmazása
 - Pl. forgalomirányító berendezések

Kockázatcsökkentő/biztonsági intézkedések

- **aktív** kockázatcsökkentés/biztonság – a balesetek megelőzése (*gyakoriságra hat*)
 - a biztonságos állapottól való eltérés megakadályozása
→ **biztonsági irányítórendszer**
 - a veszélyeztetések idejekorán való felismerése – folyamatos ellenőrzés
 - műszaki berendezések állapota
 - emberi tevékenység (éberség stb.)
 - ÉS megfelelő reakció kiváltása
→ **védelmi rendszer**
- **passzív** kockázatcsökkentés/biztonság – a balesetek következményeinek enyhítése (*súlyosságra hat*)

Aktív és passzív kockázatcsökkentés



Kockázatcsökkentő/biztonsági intézkedések - példák

- aktív kockázatcsökkentés/biztonság
 - biztonsági irányítórendszer
 - Utolérés kizáró berendezés
 - Légi irányítás (humán+műszaki támogatás)
 - védelmi rendszer
 - Menetstabilizáló rendszerek
 - Éberségi, vonatmegállító rendszerek
 - TCAS (Traffic collision avoidance system)
- passzív kockázatcsökkentés/biztonság
 - Légzsák, gyűrődési zóna
 - Légiutas-kísérő felszállás előtti útmutatója

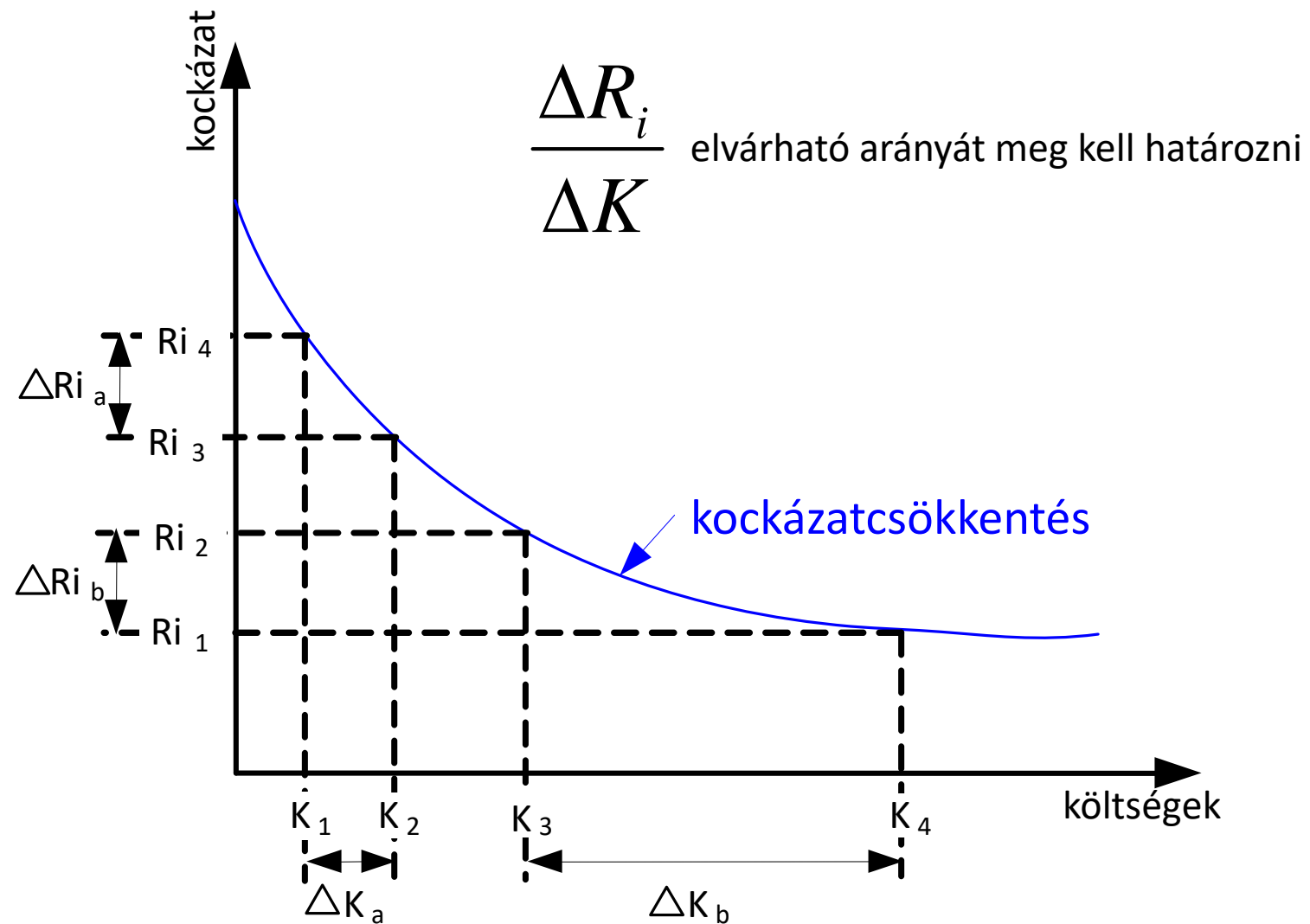
Elfogadható kockázati szint, kockázattűrés

- Meddig kell csökkenteni a kockázatot? Mi az elfogadható kockázati szint?
- Befolyásoló tényezők
 - Társadalmi elfogadottság – érdekcsoportok, érdekképviselő – érdekegyeztetés
 - a kockázat okozója (számára a kockázat csökkentése költséggel jár)
 - a kockázat elszenvedője
 - a hatóság (érdekegyeztető)
 - költségek – elérhető eredmény
- Az elfogadható kockázati szint függ pl.:
 - a sérülések súlyosságától,
 - a veszélynek kitett személyek számától,
 - a veszélynek kitett személyek jellege,
 - a veszélyeztető hatás időtartamától,
 - a felelősség arányától.

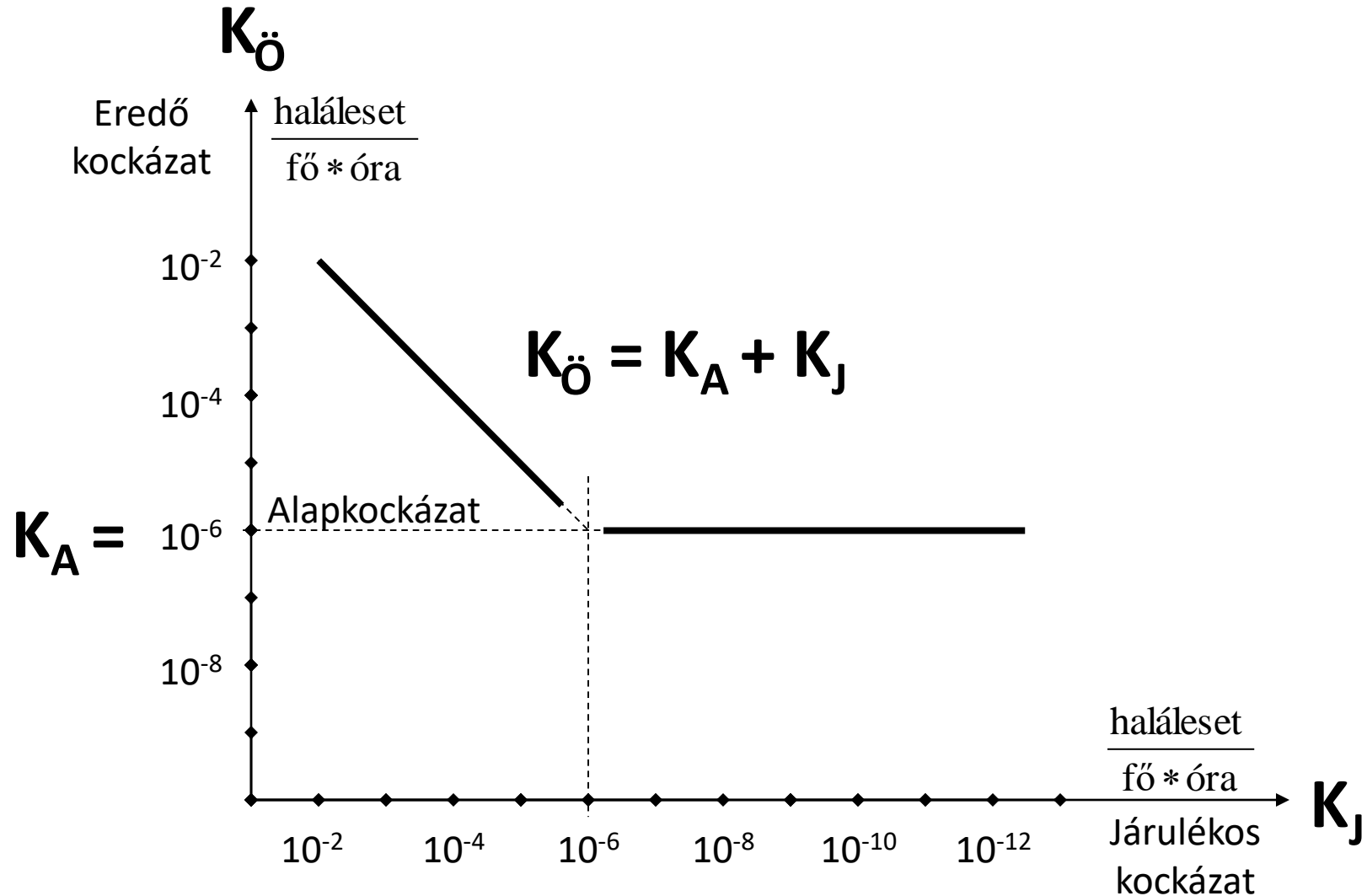
Kockázati határ – elfogadható kockázat

- társadalmi konszenzus
- a kielégítő (megengedhető) valószínűség határértékét
 - az arányosság elvének megfelelően,
 - a védendő javak értéke alapjánhatározzák meg
- határérték meghatározása
 - a veszély fellépési valószínűségére/gyakoriságára
 - a kárértékre
 - a reprezentatív kárkategóriák fellépési valószínűségére

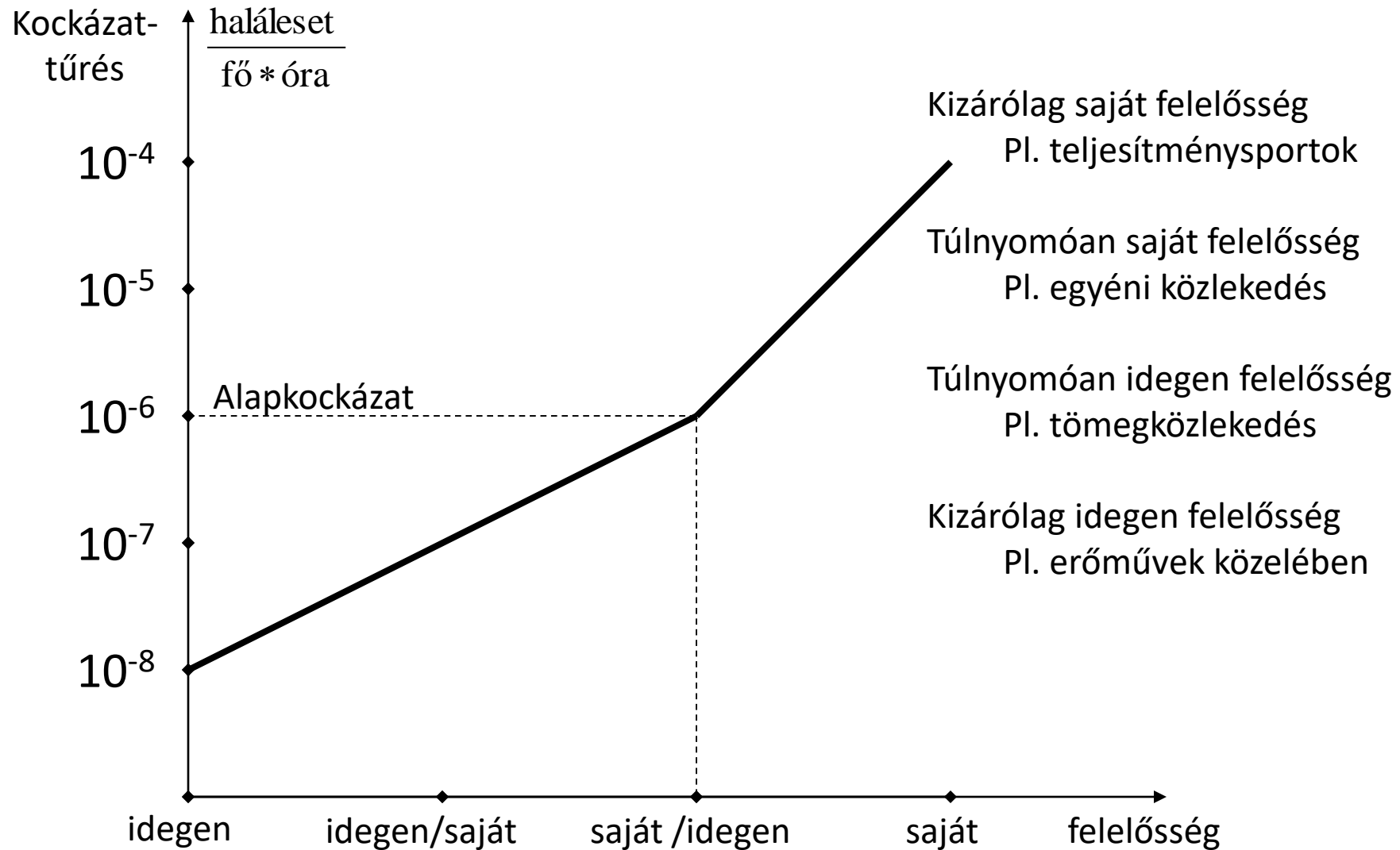
A kockázatcsökkentés hatékonysága



Alap- és járulékos kockázat



A kockázattűrés függése a felelősségtől



Kockázatelfogadás

- Műszaki rendszerek esetén az elfogadható kockázatot meghatározzák:
 - általános vagy az alkalmazásra vonatkozó speciális jogi előírások,
 - a hatóság irányelvei,
 - az alkalmazásban résztvevő különböző felek egyeztetései, megállapodásai,
 - ipari szabványok és irányelvek
 - nemzetközi egyeztetések, megállapodások.

Kockázattűrési megközelítések

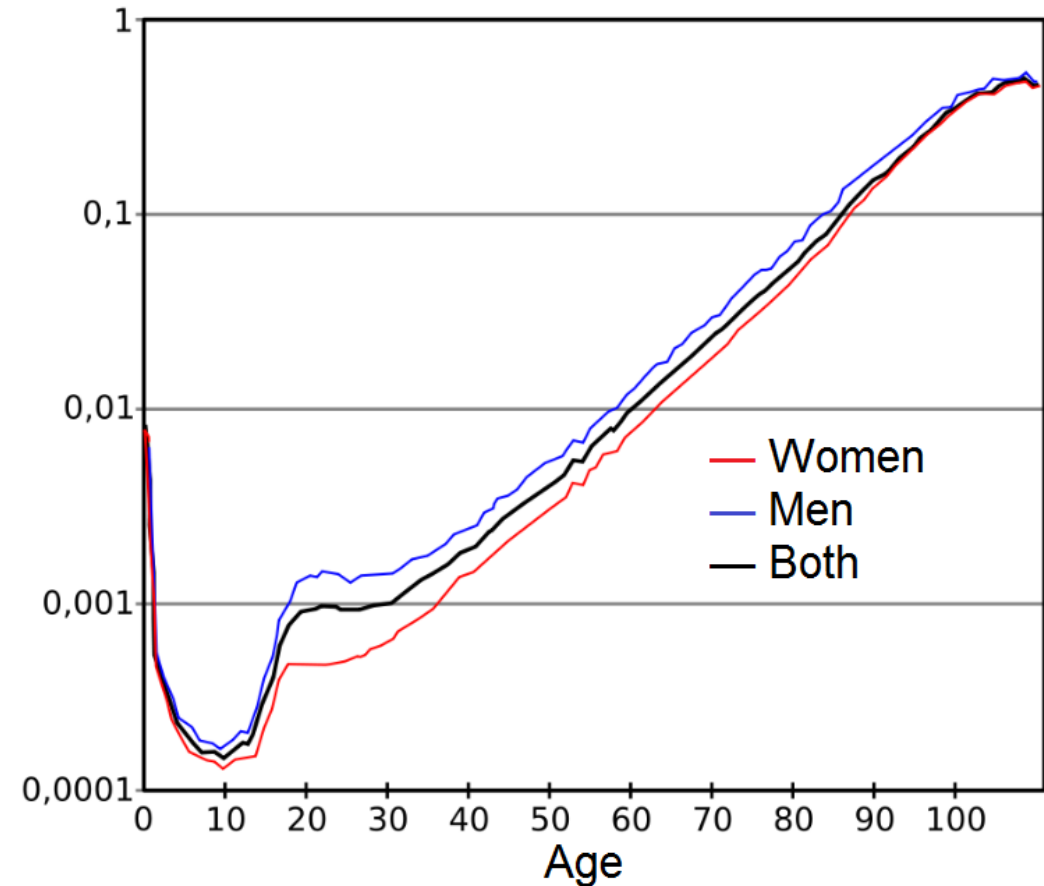
- MEM = Minimum Endogenous Mortality
(minimális endogén halálozás elve, Németország)
- GAMAB = Globalement Au Moins Aussi Bon
(legalább olyan jó elv, Franciaország)
- ALARP = As Low As Reasonably Practicable
(ésszerűen megvalósítható legalacsonyabb szint elve, Nagy-Britannia)

Kockázattűrési megközelítések – MEM

- MEM

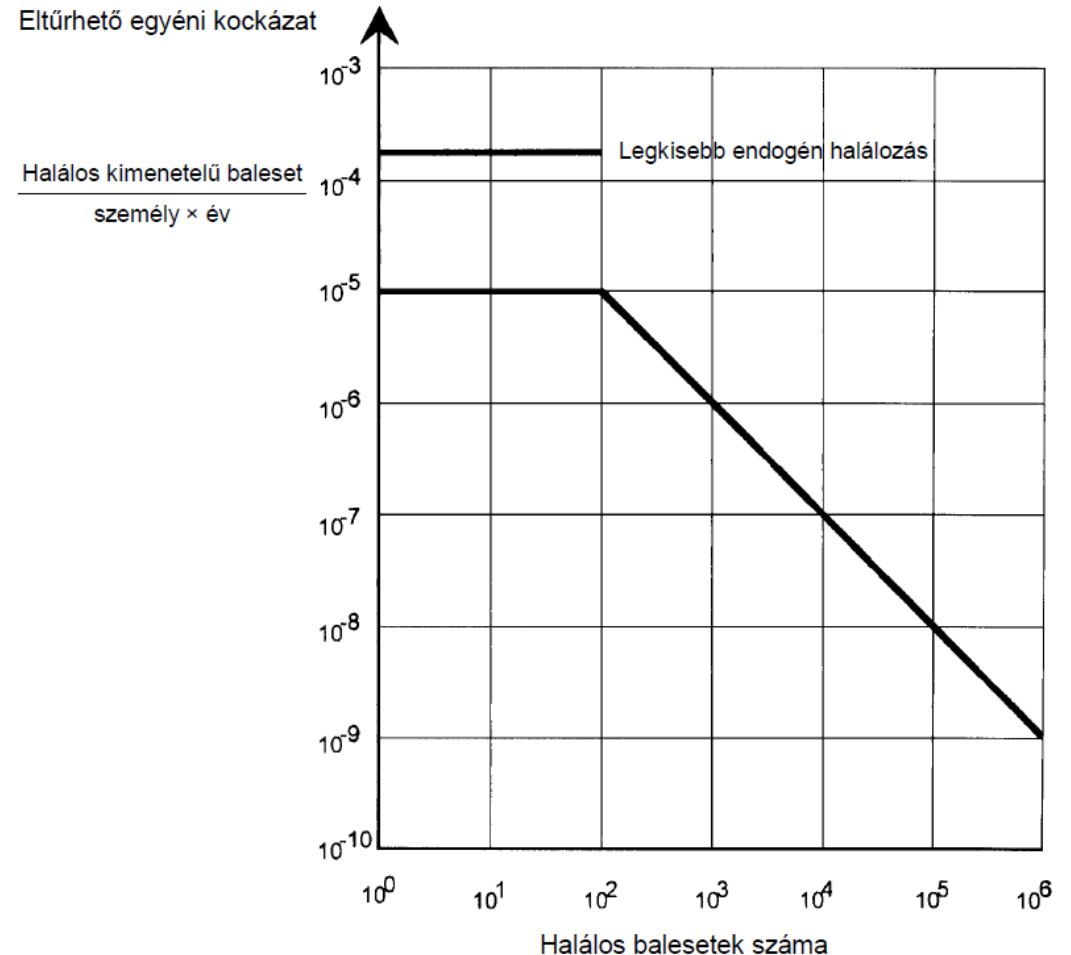
- Minimum Endogeneous Mortality
- minimális természetes „halandóság”
- 5-15 év között az értéke 2×10^{-4} haláleset/fő/év
- Feltételezése szerint egyidejűleg max. 20 műszaki rendszer veszélyeztethet egy egyént
- egy rendszerre 10^{-5} haláleset/fő/év jut (vagy 10^{-4} súlyos sérülés/fő/év, vagy 10^{-3} könnyű sérülés/fő/év)
- azaz 10^{-9} haláleset/fő/óra.

Forrás: Wikipédia



Kockázattűrési megközelítések – MEM

- „Endogén halálozás”: haláleset különböző okokból következhet be (pl.: szórakozás és sport, ház körüli munkák, közlekedés, stb., de nem tartozik ide: betegség).
- Az új közlekedési rendszerből eredő veszélyeztetések nem növelhetik számottevően az értékét.
- Az esetlegesen nagyszámú halálesetet eredményező rendszerek esetében értéke módosul.



Kockázattűrési megközelítések – GAME/GAMAB

- GAME/GAMAB
 - Globalement Au Moins Equivalent
 - Egy új rendszer nem lehet rosszabb, mint a régiek
 - Minden új rendszer átfogóan legalább olyan biztonsági szintet kell, hogy nyújtson, mint bármely meglévő egyenértékű rendszer.
 - Statisztikai adatok
- Mi van új rendszer esetén?

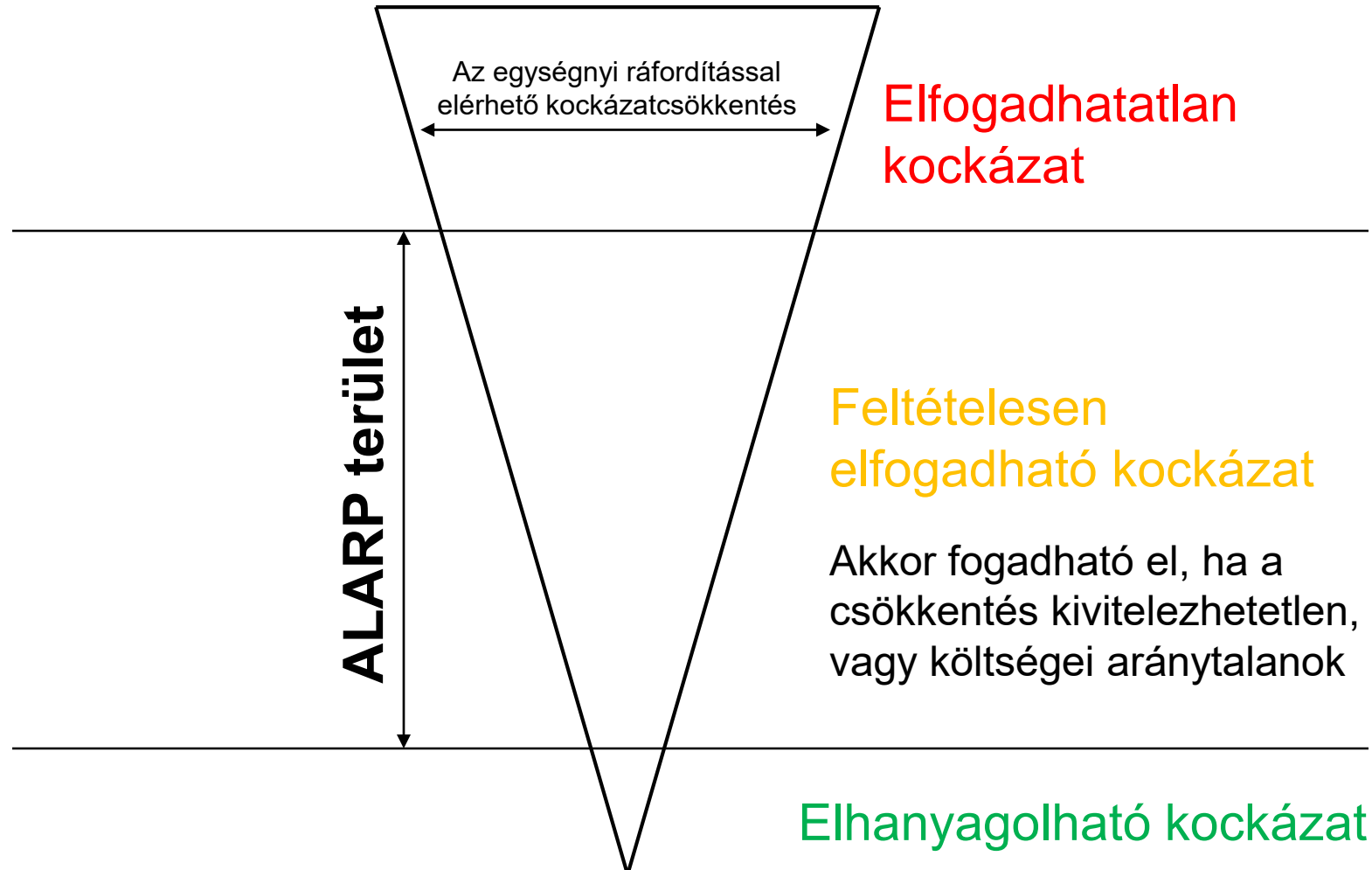
Kockázattűrési megközelítések – GAME/GAMAB – példa

- Németországban kis módosítással alkalmazzák: „Mindestens gleiche Sicherheit” (MGS) („Ähnliches Referenzsystem”)
 - A korábbi rendszer működéséből adódó követelmények származtatása
 - Egy megegyező rendszer más körülmények között való alkalmazása („cross acceptance”), pl. más országban.
- Egyébként: „anerkannte Regeln der Technik”

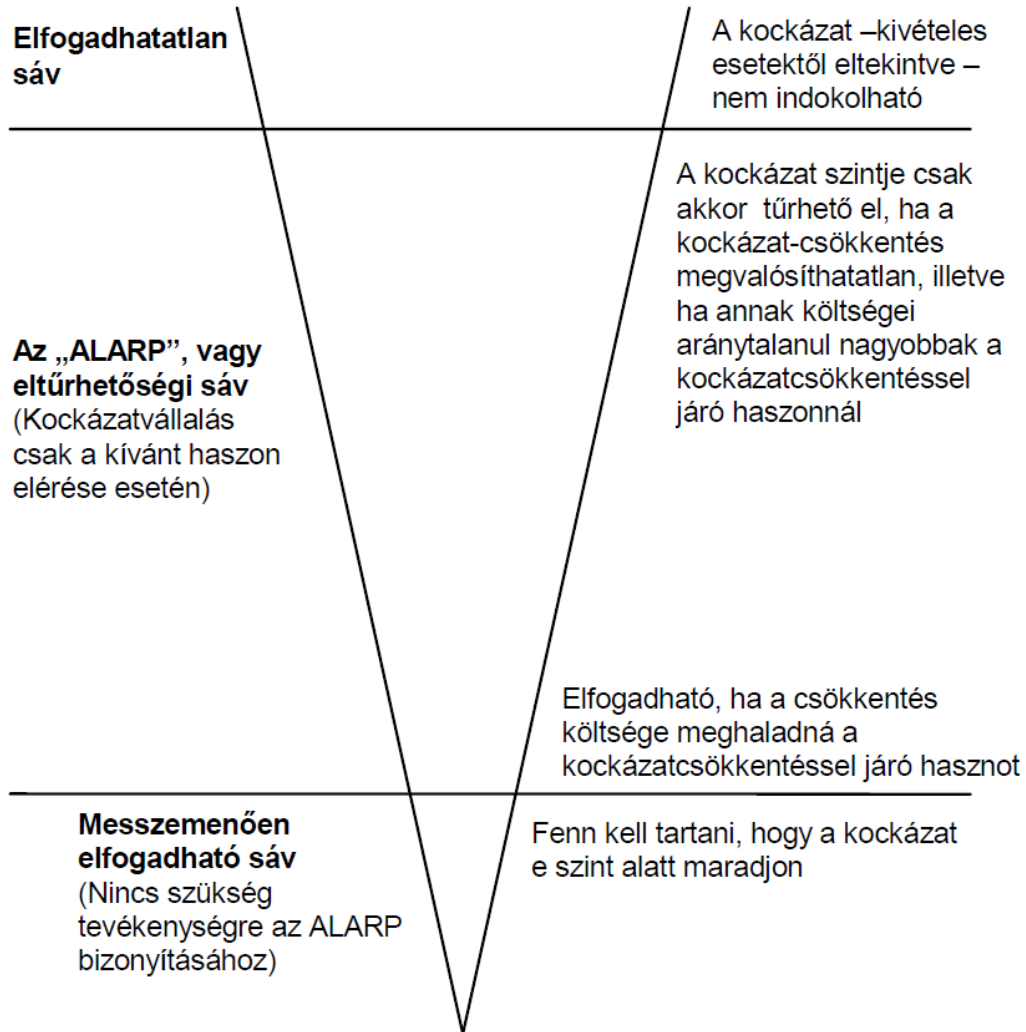
Kockázattűrési megközelítések – ALARP

As Low As Reasonably Practicable

Olyan alacsony, amennyire ésszerűen megvalósítható



Kockázattűrési megközelítések – ALARP



- Az ALARP területen csak az ésszerűen megvalósítható kockázatcsökkentést kell megtenni → az összkockázat csökken
- A rendelkezésre álló erőforrások hatékonyan felhasználhatók.
- A kockázatcsökkentés költsége az idővel változhat, meghatározott időnként új elemzés szükséges. (pl. London Underground: évente)

Elfogadható kockázat gyakran az elemzésből származik (pl. ágazati szabványokban)

	Következmény			
Gyakoriság	Katasztrofális	Kritikus	Marginális	Elhanyagolható
Gyakori	A	A	A	B
Valószínű	A	A	B	C
Esetenként	A	B	C	C
Távoli	B	C	C	D
Valószínűtlen	C	C	D	D
Hihetetlen	D	D	D	D

Kockázati osztály	Értelmezés
A	Nem tolerálható
B	Nem kívánatos, csak akkor fogadható el, ha a kockázatcsökkentés nem lehetséges
C	<i>A projekt biztonsági áttekintő bizottsága ajánlásával elfogadható</i>
D	Normál projekt áttekintés alapján elfogadható

Elfogadható kockázati szint

Valószínűségi szint		Kárkihatási kategóriák			
		Katasztrofális 4	Kritikus 3	Csekély 2	Elhanyagolható 1
gyakori	A	K4			
valószínű	B				
néha	C		K3		
alig	D				
valószínűtlen	E			K2	
rendkívül valószínűtlen	F				
					K1

- **K4 - elfogadhatatlan kockázat;**
- **K3 - nem kívánatos kockázat**
 - csak akkor fogadható el, ha a kockázatcsökkentés **kivihetetlen**, vagy
 - költségei az eredményhez képest **rendkívül aránytalanok**
- **K2 – elfogadható kockázat,**
 - ha a kockázatcsökkentés költségei meghaladnák az eredményt
 - nem fogadható el, ha kis ráfordítással jó eredmény érhető el
- **K1 – elhanyagolható kockázat**

Kockázatcsökkentés – Kockázatmenedzselés

