



Kidolgozta: VÚRUP, a.s.



BIZTONSÁGI JELENTÉS

MOL LOGISZTIKA TELEPHELY TISZAÚJVÁROS, MOL Nyrt.

Nyilvános változat

készült a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet értelmében

Jóváhagyta:

Zsinkó Tibor – Logisztika MOL vezető

Kivonatot készítette:

VÚRUP, a.s.
hatósági engedélyszám: 001/2014/AUT-3.2

**Együttműködők az
üzemeltetők részéről:**

Pribéli Attila
Tűzvédelem és folyamatbiztonság szakértő MOL

Tiszaújváros, 2016. május

ELOSZTÁSI JEGYZÉK

Szervezet megnevezése	Példányok mennyisége	Példányszám
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	2	1, 2
MOL Nyrt. MOL Logisztika Telep Tiszaújváros	1	3
FER Tűzoltóság / Tiszaújváros	1	4
MOL LOG Diszpécser Szolgálat Tiszaújváros	1	5
MOL Nyrt. FF & EBK MOL	1	6
VÚRUP, a.s.	1	7

Biztonsági jelentés nyilvános változat példányai elektronikusan, PDF formátumban készültek.

TARTALOM (A TARTALOMJEGYZÉK ÉS A MELLÉKLETEK JEGYZÉKE A TELJES, NEM NYILVÁNOS BIZTONSÁGI JELENTÉSRE VONATKOZIK)

BEVEZETÉS.....	11
1. ÜZEMELTETŐI INFORMÁCIÓK	12
1.1. Bevezető rész	12
1.1.1. Az üzemeltető azonosító adatai.....	12
1.1.2. Az üzem jelenlegi és tervezett tevékenysége	13
1.1.3. Az alkalmazottak száma.....	13
1.2. A vállalat struktúrája és irányítása	13
1.2.1. A vállalat biztonságának irányítása	14
1.2.2. A MOL-csoport EBK teljesítményértékelési rendszere	14
1.2.3. Változások kezelése.....	15
2. A VESZÉLYES ÜZEM KÖRNYEZETÉNEK BEMUTATÁSA.....	16
2.1. A lakott területek jellemzése.....	16
2.1.1. A telephely közelében lévő repülőterek	16
2.1.2. Veszélyes tevékenységet folytató vállalatok.....	16
2.2. A természeti környezet bemutatása	17
2.2.1. Meteorológiai jellemzők.....	17
2.2.2. Geológiai és hidrogeológiai jellemzők.....	19
2.2.2.1. Geológiai és hidrogeológiai jellemzők.....	19
2.2.2.2. Szeizmikus adatok.....	20
2.2.3. Egyéb természeti jellemzők.....	20
2.2.3.1. Különleges természeti értékeket képviselő területek.....	20
3. VESZÉLYES ANYAGOK LETÁRA	22
3.1. A veszélyes anyagok adatlapjai	22
4. A VESZÉLYES IPARI ÜZEM BEMUTATÁSA.....	29
4.1. Általános bemutatás.....	29
4.2. A tevékenységek bemutatása	29
4.2.1. Kőolaj- és terméktávvezetési fogadóállomás.....	29
4.2.2. Tartálypark	29
4.2.3. COTAS rendszerű automatikus tankautótöltő.....	30
4.2.3.1. Tankautótöltő.....	30
4.2.3.2. CH gőzviszanyerő.....	30
4.2.4. Közúti metanol töltés	30
4.2.5. Vasútüzem	30
4.2.5.1. Metanol / etanol lefejtő	30
4.2.5.2. Hosszhidas lefejtő	30
4.2.5.3. Cseppfolyós gáz lefejtő	30
4.2.5.4. Automata töltő	30
4.2.6. LPG vasúti tartálykocsiban való tárolása	30
4.3. A veszélyes tevékenységre vonatkozó információk	30
4.3.1. Technológiai folyamatok.....	30
4.3.2. Kémiai reakciók, fizikai és biológiai folyamatok	30
4.3.3. Veszélyes anyagok tárolása.....	30
4.4. Bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és súlyos balesetek	30

5. INFRASTRUKTÚRA..... 30

5.1.	Külső szolgáltatások.....	31
5.1.1.	Külső elektromos és más energiaforrások	31
5.1.2.	Külső vízellátás	31
5.1.3.	Földgázszolgáltatás.....	31
5.2.	Belső szolgáltatások.....	31
5.2.1.	Belső elektromos hálózat	31
5.2.2.	Tartalék elektromos áramellátás (veszélyhelyzeti is)	31
5.2.3.	Tűzoltóvíz hálózat	31
5.2.4.	Meleg víz és más folyadék hálózatok	31
5.2.4.1.	Ipari víz szolgáltatás	31
5.2.4.2.	Recirkulációs hűtővíz szolgáltatás	31
5.2.4.3.	Kazántápvíz.....	31
5.2.4.4.	Gőzszolgáltatás	31
5.2.5.	Sűrített levegő ellátó rendszerek	31
5.2.6.	Híradó rendszerek.....	31
5.3.	Egyéb szolgáltatások	31
5.3.1.	Munkavédelem.....	31
5.3.2.	Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás.....	32
5.3.3.	Vezetési pontok és a kivezetéshez kapcsolódó létesítmények	32
5.3.4.	Elsősegélynyújtó és mentő szervezetek	32
5.3.5.	Biztonsági szolgálat.....	32
5.3.6.	Környezetvédelmi szolgálat.....	32
5.3.7.	Üzemi műszaki biztonsági szolgálat	32
5.3.8.	Katasztrófa elhárítási szervezet.....	33
5.3.9.	Javító és karbantartó tevékenység	33
5.3.10.	Laboratóriumi hálózat	33
5.3.11.	Szennyvízhálózatok	33
5.3.11.1.	Feltételeken olajmentes csapadékvíz hálózat.....	33
5.3.11.2.	Olajos ipari és csapadékvíz hálózat.....	33
5.3.11.3.	Kommunális szennyvízrendszer	33
5.4.	Üzemi monitoring hálózatok	33
5.4.1.	Felszín alatti kármentesítés.....	33
5.4.2.	Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek.....	34
5.4.3.	Beléptető és idegen behatolást érzékelő rendszerek.....	35
5.4.3.1.	MOL Nyrt. objektumaiba történő belépés szabályai	35
5.4.3.2.	Kilépési szabályok, követelmények az objektumok elhagyásakor.....	38
5.4.3.3.	MOL Nyrt. Tiszaújváros Telepére történő belépés szabályai	38
5.4.3.3.1.	Beléptető rendszer használata	38
5.4.3.3.2.	Kamerarendszer	39

6. SÚLYOS BALESETI LEHETŐSÉGEK ÉS EZEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE..... 40

6.1.	A létesítmények kiválasztása	40
6.2.	Az eseménysorok specifikációja és leírása	40
6.3.	Hibafa-, eseményfa-elemzés és a következmények értékelése.....	41
6.3.1.	Hibafaelemzés	41
6.3.2.	Eseményfák	43
6.3.3.	A létesítmények és események jelölése a hibafa-elemzésben	43
6.3.4.	A külső tényezők értékelése.....	43
6.3.5.	A lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek keletkezési gyakoriságának számszerűsítése és következményeinek értékelése.....	45
6.3.5.1.	A. C4 raffinát kiömlése a gömbtartályból (1001 - 1003)	45
6.3.5.1.1.	A1 – C4 raffinát azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe	45
6.3.5.1.2.	A2 – C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt	51

6.3.5.1.3	A3 – C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül	56
6.3.5.1.4	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	60
6.3.5.1.4.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	61
6.3.5.2.	B. Bután kiömlése a gömbtartályból (1004 - 1009)	69
6.3.5.2.1	B1 – Bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe	69
6.3.5.2.2	B2 – Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt	74
6.3.5.2.3	B3 – Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül	79
6.3.5.2.4	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	83
6.3.5.2.4.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	84
6.3.5.3.	C. Kőolaj kiömlése az 50 000 m ³ -es tartályból	92
6.3.5.3.1	C1 – Kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe	92
6.3.5.3.2	C2 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe	96
6.3.5.3.3	C3 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból a DN350-es vezetéken keresztül	100
6.3.5.3.4	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	104
6.3.5.3.4.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása:	105
6.3.5.4.	D. Kőolaj kiömlése a 60 000 m ³ -es tartályból	109
6.3.5.4.1	D1 – Kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe	110
6.3.5.4.2	D2 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe	113
6.3.5.4.3	D3 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból a DN500-as vezetéken keresztül	117
6.3.5.4.4	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	121
6.3.5.4.4.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása:	122
6.3.5.5.	E. Bután vezetékek	128
6.3.5.5.1	E1 – Bután kiömlése a csővezetékbe	128
6.3.5.5.2	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	133
6.3.5.5.2.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	134
6.3.5.6.	F. Kőolaj vezetékek	140
6.3.5.6.1	F1 – Kőolaj kiömlése a csővezetékbe	140
6.3.5.6.2	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	145
6.3.5.6.2.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	146
6.3.5.7.	G. Benzin vezetékek	152
6.3.5.7.1	G1 – Benzin folyamatos kiömlése a 6.5 jelű csővezetékbe	152
6.3.5.7.2	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	158
6.3.5.7.2.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	159
6.3.5.8.	H. BT frakció vezetékek	165
6.3.5.8.1	H1 – BT frakció folyamatos kiömlése a 6.3 jelű csővezetékbe	165
6.3.5.8.2	H2 – BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékbe	170
6.3.5.8.3	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	175
6.3.5.8.3.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	176
6.3.5.9.	I. Metanol vezetékek	181
6.3.5.9.1	I1 – Metanol folyamatos kiömlése a csővezetékbe	181
6.3.5.9.2	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	186
6.3.5.9.2.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	187
6.3.5.10.	J. Propánnal töltött vasúti tartálykocsik	193
6.3.5.10.1	J1 – Propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból	193
6.3.5.10.2	J2 – Propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból	198

6.3.5.10.3	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	201
6.3.5.10.3.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	202
6.3.5.11.	K. Propán-butánnal töltött vasúti tartálykocsik	207
6.3.5.11.1	K1 – Propán-bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból	207
6.3.5.11.2	K2 – Propán-bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból	212
6.3.5.11.3	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	217
6.3.5.11.3.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	219
6.3.5.12.	L. Butánnal töltött vasúti tartálykocsik	226
6.3.5.12.1	L1 – Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból	226
6.3.5.12.2	L2 – Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból	231
6.3.5.12.3	L3 – Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból – cseppfolyós töltő - lefejtő	236
6.3.5.12.4	L4 – Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból	237
6.3.5.12.5	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	239
6.3.5.12.5.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	240
6.3.5.13.	M. Benzinnel töltött vasúti tartálykocsik	248
6.3.5.13.1	M1 – Benzin azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból	248
6.3.5.13.2	M2 – Benzin folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból	252
6.3.5.13.3	A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása	257
6.3.5.13.3.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	258
6.3.5.14.	N. Tankautók	263
6.3.5.14.1	N1 – Benzin azonnali kiömlése a tankautóból	263
6.3.5.14.2	N2 – Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból	267
6.3.5.14.3	N3 – Benzin azonnali kiömlése a tankautóból – előtöltés	273
6.3.5.14.4	N4 – Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból – előtöltés	277
6.3.5.14.5	Legnagyobb hatótávolságú eseménysorok bemutatása	281
6.3.5.14.5.1	Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása	282
6.4.	Dominóhatás	287
6.4.1.	Üzemen belüli dominóhatás	287
6.4.2.	Külső dominóhatás - veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek által okozott dominóhatás	287
6.4.3.	Eredmények összefoglalása	287
6.5.	A kockázat kiértékelése	288
6.5.1.	Egyéni kockázat	288
6.5.2.	Társadalmi kockázat	290
6.5.3.	Veszélyességi övezetek	294
6.6.	Tűz esetén keletkező égéstermékek	298
6.7.	Hatások értékelése a természeti környezetre	301
6.7.1.	Az EAI értékek meghatározása	301

7. A VÉDEKEZÉS ESZKÖZRENDSZERÉNEK BEMUTATÁSA 302

7.1.	Veszélyhelyzeti vezetési létesítmények	302
7.2.	A vezetőállomány veszélyhelyzeti értesítésének eszközszerrendszere	302
7.3.	Az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti riasztásának eszközszerrendszere	302
7.4.	A veszélyhelyzeti híradás eszközei és rendszerei	303
7.5.	Érzékelő és védelmi rendszerek	304
7.6.	A végrehajtó szervezetek védőeszközei és eszközei	305
7.6.1.	A kárelhárításba, mentésbe bevonható eszközök, anyagok	305
7.6.1.1.	Az üzemi tulajdonban lévő nem beépített tűzoltó eszközök	305
7.6.1.2.	Kárelhárítási anyagok, eszközök	306
7.6.1.3.	Szaktechnikai eszközök	306
7.6.2.	Védőeszközök	307

8. BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER 309

9. ÖSSZEFOGLALÁS	310
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	310

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

Szöveges melléletek

M 1 sz. melléklet	Belső Védelmi Terv
M 2 sz. melléklet	Létesítmények kiválasztása
M 3 sz. melléklet	Taxonómia (elektronikusan)
M 4 sz. melléklet	Az eseményfák ismertetése (elektronikusan)
M 5 sz. melléklet	Biztonsági adatlapok (elektronikusan)
M 6 sz. melléklet	Biztonsági Irányítási Rendszer (elektronikusan)
M 7 sz. melléklet	EAI (elektronikusan)
M 8 sz. melléklet	Dominó (elektronikusan)
M 9 sz. melléklet	Égéstermékek (elektronikusan)

Grafikus melléletek

G 1 sz. melléklet	A külső vállalatok elhelyezkedése
G 2 sz. melléklet	MOL Nyrt. Tiszaújváros Telephely környezetében elhelyezkedő személyek
G 3 sz. melléklet	Átnézeti helyszínrajz
G 4 sz. melléklet	Veszélyes anyagok elhelyezkedése

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Rövidítés	Jelentés
CIP	Corporate Intranet Portal
DHL	MOL-csoport döntési és hatásköri lista (List of Decision-making and Authorities)
DN	Névleges átmérő
DNV GL	Det Norske Veritas Germanischer Lloyd
DTR	MOL-csoport feladat- és felelősség megosztási szabályzat
EBK	Egészségvédelem, Biztonságtechnika és Környezetvédelem
ETA	Event tree analysis (eseményfa-elemzés)
FTA	Fault tree analysis (hibafa-elemzés)
HAZOP	Hazard and Operability Study (működőképesség és veszélyelemzés)
HSE	Health, Safety and Environment
MAC	Manager Appointed for Control
MPK	MOL Petrolkémia Zrt. (volt TVK – Tiszai Vegyi Kombinát Zrt.)
OOR	MOL-csoport Működési és Szervezeti Szabályzat
P	Propán
PB	Propán-bután
QRA	Quantitative Risk Assessment (mennyiségi kockázatértékelés)
TA	Tankautó
VTK	Vasúti tartálykocsi

SZÓJEGYZÉK

A biztonsági jelentésben a biztonságtechnika területén használatos szakkifejezések az angol szakirodalomból származnak.

Fogalom	Meghatározás
Gőzfelhőrobbanás VCE	<i>Vapour Cloud Explosion</i> – Gőzfelhőrobbanás. 1. Gőzfelhőrobbanás (gázfelhő-) akkor keletkezik, ha a robbanóképes gőz-gáz koncentrációja eléri az alsó robbanási határt és a környezetében olyan esemény található, mely elegendő nagyságú gyújtási energiával rendelkezik. A veszélyt a légnyomás jelenti. 2. Robbanás, amely egy gyúlékony gőzből, gázból, porlasztott folyadékból, illetve levegőből álló keverék-felhő égéséből ered, és amelyben a lángfrontok meglehetősen nagy sebességekre gyorsulnak fel ahhoz, hogy jelentős túlnyomást okozzanak.
Jettűz – Fáklyatűz Jet Fire	<i>Lángcsóva</i> – Robbanóképes gőzök meggyulladásakor keletkezik, melyek nyomás alatti tartályból kis nyíláson keresztül áramlanak ki. A gőzök általában magukkal rántják a folyadék egy részét is. A szivárgó anyag leégése viszonylag gyors.
Gőztűz Flash Fire	<i>A láng fellobbanása</i> – Fellobbanás (robbanóképes gőzfelhő égése) a gőzök meggyulladásakor keletkezik a robbanási határokon belül. A felhő meggyulladhat távolabb is a szivárgás helyétől, és azután lobbanhat vissza. Gőztűz gyakran vált ki jettűzet vagy tócsatűzet sokkal komolyabb következményekkel, mint amilyenek a lobbanásnak lettek volna.
Tócsatűz Pool Fire	A horizontális tócsa felszíne felett keletkezett tűzveszélyes folyadék gőzei meggyújtásakor keletkezik. A tócsa lehet korlátolt (a felszíne nem növekszik) vagy nem korlátolt felületű. A láng hősugárzása támogatja a párolgást a tócsa felszínéről, és ezzel fenntartja az égési folyamatot.
BLEVE	<i>Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion</i> – Forrásban levő folyadék táguló gőzrobbanása.
Tűzgolyó Fireball	<i>Tűzgolyó.</i> A BLEVE jelenség következménye.
Diszperzió	A robbanóképes gőzfelhő terjedése a szél irányában és az azt követő koncentráció hígulása az ARH alá. Abban az esetben, ha a felhő nem gyullad meg, eloszlik minden veszélyes következmény nélkül.
ARH LEL	<i>Alsó robbanási határ</i> – Az éghető gáznak vagy gőznek azon koncentrációja levegőben, amely alatt a gáz- (gőz)-levegő keverék nem robbanóképes.
FRH UEL	<i>Felső robbanási határ</i> – Az éghető gáznak vagy gőznek azon koncentrációja levegőben, amely fölött a gáz- (gőz)-levegő keverék nem robbanóképes.

BEVEZETÉS

A MOL Nyrt. Logisztika Telephely Tiszaújváros biztonsági jelentése a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet értelmében készült.

A biztonsági jelentés kidolgozásának követelménye abból a tényből ered, hogy a MOL Logisztika Telephely Tiszaújváros a veszélyes ipari üzem azonosításakor felső küszöbértékűvé vált. A Termék Távfűtés Üzemeltetés MOL - Tiszaújváros üzem és a Kőolaj Távfűtés Üzemeltetés MOL - Fényeslitke üzemeltetés esetében önálló SKET készült. Ezekben a dokumentációkban vannak bemutatva a távfűtésekkel és a szakaszoló állomásokkal kapcsolatos baleseti eseménysorok. Ezért a Biztonsági jelentésben csak a távfűtési fogadóállomás, ill. a távfűtések rövid leírása szerepel.

A biztonsági jelentés tekintettel a kockázatra, amit a telephely képvisel, teljes körű jellemzést nyújt a telepről, és lehetővé teszi, hogy képet kapjunk a valós veszélyekről.

A biztonsági jelentés 1. fejezete alapinformációkat tartalmaz a MOL Logisztika Telephely Tiszaújvárosról és a MOL Nyrt.-ről, beleértve a vállalat struktúráját, irányítását és elhelyezését. A 2. fejezet a vállalatot és annak környezetét mutatja be. A 3. fejezet tartalmazza a telep veszélyes anyagainak jegyzékét, azok leírását és elhelyezését. A veszélyes ipari üzem bemutatása a 4. fejezetben található. Az 5. fejezet az üzemi szolgáltatások leírását tartalmazza, és foglalkozik az üzemviteli megbízhatósággal, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével és leküzdésével is. A 6. fejezet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kockázati forrásait azonosítja, elemzi és értékeli azokat, beleértve a baleset-elhárítást is. A kockázatértékelés alkalmazott módszerei lehetővé teszik a kockázat azonosítását, kiválasztását és a mennyiségi kockázatértékelést.

Az alkalmazott módszerek áttekintése:

Kockázatelemzés szakasza	Módszer/szoftver
1. A veszélyes technológiák/berendezések azonosítása	Kiválasztási módszer
2. A berendezések megbízhatóságának és a kiváltó események valószínűségének számítása	Hibafa-elemzés
3. A kiváltó esemény lehetséges következményeinek elemzése	Eseményfa-elemzés
4. A következmények értékelése – baleseti eseménysorok	Phast, DNV GL
5. A kockázatok értékelése	Phast Risk (SAFETI), DNV GL
6. A környezeti hatások értékelése	EAI

A 7. fejezet információt nyújt a védekezés eszközrendszeréről. A 8. fejezet információt nyújt a biztonsági irányítási rendszerről. A kockázatelemzés eredményeinek összefoglalása a 9. fejezetben található.

1. ÜZEMELTETŐI INFORMÁCIÓK

1.1. Bevezető rész

1.1.1. Az üzemeltető azonosító adatai

A MOL Nyrt. MOL Logisztika Telephely Tiszaújváros technológiáit a Downstream MOL-on belül a Logisztika MOL szervezet üzemelteti.

Az üzemeltető alapinformációi az 1.1.1.1.-es és az 1.1.1.2.-es táblázatokban találhatók.

1.1.1.1. táblázat Az üzemeltető adatai

1.	A társaság cégneve:	MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság
2.	A társaság székhelye:	1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18.
3.	Jogi forma: Elnök-vezérigazgató: A társaság cégjegyzékszáma: Adószám: Cégbíróság:	Nyilvánosan működő részvénytársaság Hernádi Zsolt 01-10-041683 10625790-2-44 Fővárosi Bíróság
4.	A társaság székhelye, kapcsolat: Telefon: Fax: Web:	1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18. +36 1 209-0000 +36 1 209-0000 http://www.mol.hu

1.1.1.2. táblázat A telephely adatai

A telephely neve:	MOL Logisztika Telephely Tiszaújváros
Székhely:	3580 Tiszaújváros, Mezőcsáti út 1., Borsod- Ababúj-Zemplén megye
Vezető – Tiszaújváros Telep	Gáspár József Zoltán
Telefon:	+36-70-373-3590
E-mail:	jgaspar@mol.hu
Vezető – Tiszaújváros Vasút Üzem	Kanyó Viktor
Telefon:	+36-70-373-3268
E-mail:	vkanyo@mol.hu
Vezető – Tiszaújváros Termék Távvezeték Üzemeltetés Központ	Kovács József
Telefon:	+36-20-967-0525
E-mail:	jfkovacs@mol.hu

1.1.2. Az üzem jelenlegi és tervezett tevékenysége

Termékek kereskedelmi célú tárolása, töltési és lefejtési feladatainak ellátása közúton, vasúton és csővezetéken. Tárolótér, töltő-lefejtő rendszerek, illetve a kapcsolódó technológiai és biztonságtechnikai rendszerek üzemeltetése. Telepi tűzvédelmi, munkavédelmi és környezetvédelmi szempontok érvényesítése, kapcsolódó rendszerek rendeltetésszerű működtetése a napi munkavégzés során. A termékek előírt minőségének biztosítása, mennyiségi elszámolása. Minden tevékenységhez kapcsolódó nyilvántartási, adatszolgáltatási és adminisztrációs tevékenység végzése.

A termékek tárolótartályokban vannak tárolva, forgalmazásuk vasúti tartálykocsikkal és közúti tartálykocsikkal biztosított. A telepen átmeneti jelleggel vasúti tartálykocsikban LPG tárolása is történik.

1.1.3. Az alkalmazottak száma

A Telep biztonságos üzemeltetéséhez szükséges létszáma biztosított.

1.2. A vállalat struktúrája és irányítása

A MOL Nyrt.-nél integrált igazgatási és vezetési rendszer működik, amely azonos a MOL-csoportba tartozó összes társaságnál. Az üzemi irányelvek és folyamatirányítási rendszerek leírása és dokumentumai a társaság modern irányítási folyamatának eszközei. Az üzem intranetes honlapján keresztül hozzáférhetőek (MOS).

A MOL-csoportban üzemi és szervezési előírások vannak érvényben (OOR) – irányítási tevékenységek a legfelsőbb szinten. Ezek a MOL-csoport stratégiáját tükrözik. Az OOR

meghatározza a döntési jogokat és felhatalmazásokat (DHL - LDA), az üzemvitel legfontosabb döntéshozó helyeit és a szervezési felelősségeket. Ezáltal meghatározza a legfontosabb irányítóhelyeket a MOL folyamatainak hatásos fejlesztésére és működtetésére.

A MOL Nyrt. részletes irányítási struktúrája nem nyilvános adatnak minősül.

1.2.1. A vállalat biztonságának irányítása

Az **FF & EBK** (Fenntartható Fejlődés és Egészségvédelem, Biztonságtechnika, Környezetvédelem) tevékenységek irányítása fontos és kiemelkedő helyet foglal el. Az irányítás 2. szintjén foglal helyet a MOL-csoport FF & EBK tevékenységeit irányító menedzser. Az egyes termelési részlegeknek kinevezett EBK partnere van, aki felelős a jogi követelmények teljesítésért a hozzá tartozó területen.

A MOL-csoportnak jóváhagyott EBK politikája van, amelyben meghatározza a céljait.

Az EBK Politika a legmagasabb szintű belső dokumentum, amely célok és feladatok meghatározásának alapjául szolgál a MOL-csoport vezetése számára. A kitűzött célok:

- magas szintű munkahelyi egészségvédelem mellett minden munkatárs egészségi állapotának javítása,
- a technológiából, ezek üzemeltetéséből és a termékek felhasználásából eredő EBK kockázatok csökkentése,
- a munkabalesetek, foglalkozási megbetegedések, tüzesetek és a környezetszennyezés elkerülése,
- a megújuló energia felhasználásának támogatása a hatékony erőforrás-gazdálkodás és az üvegházi gázok kibocsátásának csökkentése érdekében,
- a természeti értékek megvédése,
- a múltbeli működésből származó környezetvédelmi kötelezettségek teljesítésének kiemelt kezelése,
- a pro-aktív EBK kultúra kialakításának előmozdítása,
- EBK teljesítmény folyamatos javítása,
- valamennyi vonatkozó jogszabályi követelmény és ezen túlmenően magas szintű MOL-csoport normák betartása,
- aktív szerepvállalás a jogszabályalkotás folyamatában, szakmai szervezetekben való részvételen és a jogalkotókkal való együttműködésen keresztül,
- olyan beszállítók és üzleti partnerek előnyben részesítése, akik megfelelnek EBK politikáinknak és normáinknak, különösen hosszú távú partnerség esetén,
- nyitott kommunikáció és konstruktív hozzáállás az érintettekkel való párbeszédben.

1.2.2. A MOL-csoport EBK teljesítményértékelési rendszere

A MOL-csoport EBK politikájának és célkitűzéseinek megvalósítása érdekében tervezni kell az EBK tevékenység javítását, aminek üzleti értéknövelést kell szolgálnia.

Az üzleti vezetők felelősek az EBK teljesítmény javításáért, valamint az ehhez szükséges intézkedések meghozataláért.

A tényleges EBK teljesítményt mérni, rendszeresen értékelni kell, és be kell mutatni az érdekelt felek számára. A teljesítményértékelési rendszert és a kulcs-teljesítménymutatók hatékonyságát rendszeresen felül kell vizsgálni, a szükséges módosításokat évente el kell végezni.

EBK kulcs- teljesítménymutatók:

- Kvázi események száma
- Tüzesetek száma
- Tűzkár érték

- Anyagvesztés elsődleges tárolóból- LOPC
- 1 m³ feletti elfolyások száma
- 1 m³ feletti elfolyások mennyisége
- 1 m³ alatti elfolyások száma
- 1 m³ alatti elfolyások mennyisége
- Közúti események száma
- Közúti Esemény Frekvencia (RIR)
- Közúti Balesetek száma
- Közúti Baleseti Frekvencia (RAR)
- Halálesetek száma (Saját munkavállaló)
- Halálesetek száma (Vállalkozó)
- Halálesetek száma (Harmadik fél)
- Halálesetek Frekvenciája (FAR)
- Munkaidő kieséssel járó balesetek száma (LTI)
- Munkaidő kieséssel járó baleseti frekvencia (LTIF)
- Korlátozott munkaképességgel járó események (RWC)
- Orvosi Ellátást igénylő Esetek (MTC)
- Elsősegélynyújtást igénylő esetek (FAC)
- Összes jelentésköteles esemény (TRI)
- Összes jelentésköteles esemény Frekvenciája (TRIF)
- Esemény Kivizsgálási Arány (IIR)
- Ledolgozott munkaórák száma (saját munkavállaló)
- Ledolgozott munkaórák száma (vállalkozó)
- Levezetett km-ek száma.

1.2.3. Változások kezelése

A technológiai, szervezeti, külső- és belső előírásokban történő változások nyomon követésére és kezelésére vonatkozó irányelveket a helyi operatív szabályzatok foglalják össze.

Technológiai változások EBK vonzatának kezelése esetén azonosítani kell a változás EBK vonzatát, meg kell határozni a berendezés/technológia EBK szempontból elfogadható működési kritériumait, ki kell térni az EBK kockázatok vizsgálatára, az EBK engedélyeztetési eljárásokra és az EBK kockázatok elfogadható szinten történő tartását szolgáló intézkedésekre.

Szervezeti változások EBK vonzatának kezelése esetén az új működési modellel összhangban nevesíteni kell az EBK feladatok ellátásáért felelős szervezeteket, szakembereket. A szükséges belső szabályokat ki kell alakítani, meg kell határozni a hatósági felügyeleti határait.

Jogszabályok, szabványok, hatósági előírások változásának kezelése: alapvetően az EBK szervezetek koordinációjában és szervezésében történő feladat. Irányelvek, szabályozások előkészítését, bevezetését kell elvégezni a szükséges belső felügyelettel.

2. A VESZÉLYES ÜZEM KÖRNYEZETÉNEK BEMUTATÁSA

2.1. A lakott területek jellemzése

A telephely a MOL Petrolkémia Zrt. (volt TVK Nyrt.) telephelyétől délre, zárt szelvényű kerítésekkel lehatárolva helyezkedik el. Délkeleti irányban Tiszapalkonya, Déli irányban Oszlár település helyezkedik el, kb. 1-1 km távolságban. A telephely és a nevezett települések között, mintegy 300 m szélességű telepített erdősáv található.

Tiszapalkonya lakónépessége (2015.01.01.) 1 437 fő.

Tiszapalkonya területnagysága: 1 349 ha.

Oszlár lakónépessége (2015.01.01.) 357 fő.

Oszlár területnagysága: 571 ha.

Megközelítési útvonalak

A Telephely legegyszerűbben az M3-as autópályát Tiszaújvárossal összekötő úton (Mezőcsáti út) keresztül közelíthető meg.

A telephely belső út és térburkolatai (aszfalt, illetve beton) a tűzoltó járművek közlekedésére alkalmasak.

2.1.1. A telephely közelében lévő repülőterek

A telephely közelében nincs repülőtér.

2.1.2. Veszélyes tevékenységet folytató vállalatok

A Tiszaújváros telephely környezetében lévő alsó, felső vagy küszöbérték alatti küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek az alábbiakban szerepelnek.

Alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek:

- Columbian Tiszai Koromgyártó Kft.

Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek:

- MOL Petrolkémia Zrt.
- Terméktároló Zrt.
- OPAL Tartálpark Zrt.
- Ecomissio Kft.
- AES Tiszai Erőmű Kft.

Küszöbérték alatti veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek:

- TRANS-SPED Kft.
- LIDL Kft.
- LIEGL&DACHSER Szállítmányozási és Logisztikai Kft.

- MOL Petrolkémia Zrt. Távfűtése 1 üzemek közötti
- MOL Petrolkémia Zrt. Távfűtése 2 országhatár közötti

2.2. A természeti környezet bemutatása

2.2.1. Meteorológiai jellemzők

Magyarország a mérsékelt éghajlati övezetbe tartozik. Erre az éghajlatra jellemző időjárási viszonyok jellemzőek Tiszaújvárosra és környékére. Jellemzően erős kontinentális hatás alatt áll, de időnként az óceáni és a mediterrán hatások is érvényesülnek.

A meteorológiai adatok Tiszaújváros térségére a nyíregyházi meteorológiai állomásról származnak, 7 éves időszakra vonatkoznak (1998-2005 között).

Az alábbi adatokat tartalmazzák:

- az átlagos és maximális csapadékmennyiség,
- az átlagos zivataros napok száma,
- az átlagos havi és éves relatív nedvesség, ködös és a fagyos napok száma,
- a szélirányok átlagos gyakorisága, szélsősége az egyes hónapokban és szélirányokban,
- a légköri stabilitás osztályainak előfordulási valószínűsége,
- átlagos évi hőmérséklet és az abszolút maximum hőmérséklet.

Az adatok a 2.2.1.1. – 2.2.1.5. táblázatokban találhatók.

2.2.1.1. táblázat Átlagos havi, illetve éves relatív nedvesség [%] 1998 - 2005 között Nyíregyháza

Hónap	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ÉV
%	84	74	67	66	66	67	70	69	69	76	81	83	69

2.2.1.2. táblázat Átlagos havi, illetve évi szélsősége [m.s⁻¹] 1998 - 2005 között – Nyíregyháza

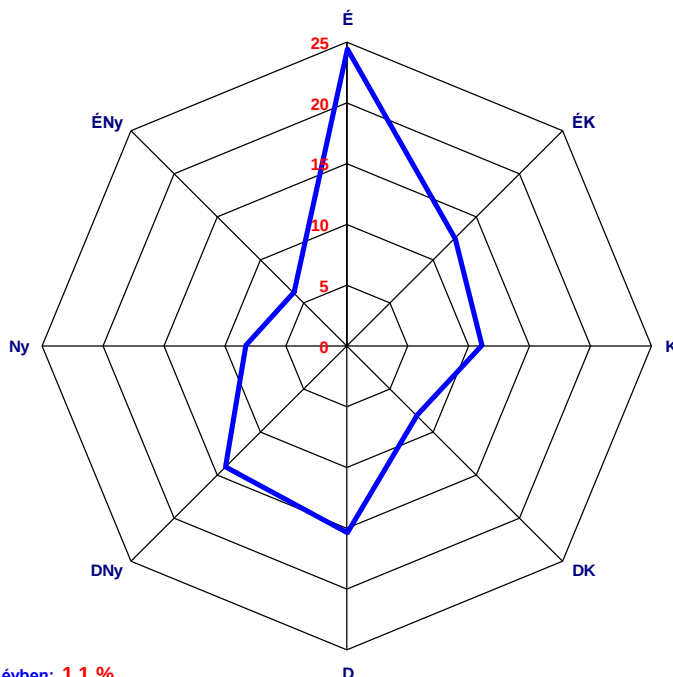
Hónap	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ÉV
m/s	3,3	3,9	4,3	4,1	3,5	3,3	3,3	3,1	3,3	3,2	3,3	3,2	3,5

2.2.1.3. táblázat A szélirányok átlagos gyakorisága (N [%]) 1998 - 2005 között - Nyíregyháza

Irány	%
É	24,1
ÉK	12,3
K	10,9
DK	8,0
D	15,2
DNy	14,0
Ny	8,3
ÉNy	6,1
Calm	1,1

A szélirányok átlagos gyakorisági eloszlása N [%] 1998-2005 között - Nyíregyháza

Szélrózsa 8 irányban



Átlagos szélszélidőszak egy évben: 1,1 %

2.2.1.4. táblázat Átlagos havi illetve évi szélsősebesség az adott irányban [m.s⁻¹] 1998 - 2005 között - Nyíregyháza

Irány	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ÉV
É	4,7	4,8	5,0	4,4	4,2	4,0	3,5	3,6	3,9	3,4	3,7	4,2	4,1
ÉK	2,3	2,9	3,2	3,6	3,2	2,7	3,0	2,8	3,1	2,6	2,8	3,8	2,9
K	2,3	2,9	3,4	3,8	2,9	2,5	2,8	2,7	2,8	3,0	2,7	2,7	2,9
DK	2,1	2,8	3,0	3,9	2,9	2,6	2,8	2,6	2,8	2,9	3,1	2,3	2,9
D	3,2	3,9	4,0	4,1	3,3	3,1	3,2	3,1	3,3	3,5	3,5	3,2	3,5
DNY	3,8	4,6	4,8	4,3	3,8	3,5	3,7	3,5	3,6	3,6	4,0	4,0	4,0
Ny	2,9	3,7	4,5	4,0	2,9	3,3	3,4	3,0	3,1	3,2	3,1	2,6	3,3
ÉNy	2,8	2,9	3,3	3,8	2,8	2,8	2,9	2,6	2,5	2,8	3,0	2,2	2,9

2.2.1.5. táblázat A légköri stabilitás osztályainak előfordulási valószínűsége [%] 1998 - 2005 között - Nyíregyháza

Hónap	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
F	3,8	6,0	5,8	5,5	7,8	11,4	9,8	11,0	7,3	6,9	4,3	4,7
E	4,8	7,9	9,5	9,7	16,6	11,1	11,6	13,9	10,4	11,7	7,8	5,7
D	61,6	54,5	53,3	48,4	37,1	36,8	39,6	32,1	42,5	46,7	60,1	59,4
C	15,8	12,9	12,5	15,5	13,3	12,7	15,0	10,8	15,2	11,6	13,9	16,9
B	10,1	12,5	13,4	15,2	16,1	19,2	16,3	19,3	16,1	14,6	9,2	9,2
A	3,6	6,4	5,0	5,7	9,0	8,8	7,4	12,5	8,3	8,8	4,6	3,8

Évi átlaghőmérséklet °C-ban (1976 - 2005)

9,7 °C

A legmagasabb mért hőmérséklet °C-ban (1976 - 2005)

37,8 °C

Átlagos évi csapadékmennyiség mm-ben (1976 - 2005)

521 mm

A legmagasabb mért évi csapadékmennyiség mm-ben (1976 - 2005)

812,00 mm

Átlagos zivataros napok száma (1976 - 2005)	27 nap
Átlagos fagyos napok száma ($T_{min} \leq -0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$) (1976 - 2005)	102 nap
Átlagos ködös napok száma (1976 - 2005)	61 nap

2.2.2. Geológiai és hidrogeológiai jellemzők

2.2.2.1. Geológiai és hidrogeológiai jellemzők

Földtani leírás

A Tiszaújváros Telephely területe Tiszaújvárostól délre, Tiszapalkonyától K-re és Oslártól É-ra terül el. Északra a Sajó csatorna kb. 91,00 mBf duzzasztott állandó vízszintjével, keletre a Tisza hat a terület talajvízjárására.

A Tiszaújváros Telephely kb. 2,5 km² területű, a Sajó hordalékkúpjának délkeleti végéhez közel terül el.

A területet az idősebb kőzetek után vastag pannóniai üledéksor építi fel. A több száz méter vastag rétegsort főleg agyag, agyagos iszap, kőzetliszt építi fel, esetenként homok rétegek közbetelepülésével.

A pannóniai üledéksorra települt az ősz Sajó hordalékkúpja, ezen a területen mintegy 30-35 méter vastagságban. A hordalékkúp Miskolc alatt kezdődik, az ott még 6-8 méter vastag teraszréteg vastagszik ki a torkolat irányába. A Sajó hordalékkúpja egyesül a Hernád teraszrétegével annak torkolatánál.

A hatalmas hordalékkúp fedőjét átlag 3-5 méter vastag újpleisztocén-holocén fedőréteg alkotja a felszínen. A fedőréteg helyenként egy-két méter vastag homok átmenettel, legtöbbször azonban közvetlenül kőzet-liszt, iszap, agyagrétegekből áll.

A vizsgált területen a feltárások szerint a kötött fedőréteg összetétel különböző, színárnyalatú, rétegenként változó plasztikus indexű és konzisztenciájú kövér, közepes és sovány agyag, továbbá kisebb kiterjedésben települő iszap alkotja. A térszín közeli rétegek nagyobb kiterjedésben közepes agyagok, kisebb területrészen infúziós löszös, sovány agyagok.

A kötött fedőréteg vastagsága, a vizsgált területen 2,7-5,6 m között változik. A nagyobb vastagságú fedőösszlet általában a Tiszaújváros Telephely területén belül jelentkezik. Ennek felső 0,5-2,5 m vastagságú részét építéskori feltöltés alkotja.

A kötött fedőréteg alatt majdnem minden esetben olyan rétegek harántoltak (homokos, homoklisztes iszap, illetve iszapos homok, homokliszt), amelyek szivárgási tényezője legalább egy nagyságrenddel nagyobb a felettük lévő rétegeknél.

A kötött fedőréteg és az átmeneti réteg alatt jelentős vastagságú, szemcsés rétegek települnek, amelyek a szemeloszlási vizsgálatok alapján homokos kavicsnak, kavicsos homoknak, valamint váltakozó mennyiségű kőzetliszt frakciót tartalmazó homoknak minősíthetők. A feltárt homokrétegek a kötött fedőréteg, illetve az átmeneti réteg közelében, kisebb kiterjedésben települnek.

Vízföldtani jellemzők

A Tiszaújváros Telephely területe a Tiszától 800-2200 m távolságban fekszik, a súlyponti távolság 1500 m. A térségben a Tisza vízállások talajvíz-ingadozásra gyakorolt hatása a Tiszától 1500-1800 m távolságig észlelhető. A talajvízfelszín ingadozását ennek megfelelően a Tisza és a csapadék határozza meg, együttesen és egymással kölcsönhatásban. Az

előzőekből adódóan kisvíz esetén szabad felszínű, míg közepes és magas vízállásnál nyomás alatt álló talajvízre kell számítani.

A talajvíz a vizsgált területén a Tisza felé szivárog - jellemzően ÉNY-DK-i irányú áramlással - a közepes és alacsony Tisza vízállások időszakában. Magas Tisza vízállás esetén (évenként 1-2 hónap) a Tisza talajvíz duzzasztó hatása érvényesül, és az áramlás iránya DK-ÉNY-ira változik.

A talajvízszint-ingadozás mértékét és a vízmozgás irányát a vizsgált területtől északi irányba kb. 500 m távolságban elhelyezkedő Sajó csatorna is befolyásolja. A megközelítően 91,50 mBf-i szinten tartott vízszintjének hatása kétféle jelenségben észlelhető. Egyrészt a kisvízes időszakban jelentkező talajvíz megtáplálásában mutatkozik (kiegyenlítő hatás), másrészt a déli irányba mutató áramlást erősíti.

A hordalékkúp területén a talajvízzel összefüggő áramteret alkot a hordalékkúp sekély rétegvize. A pannon összlet homokos tagjaiban jelentkező mélyebb rétegvíz a rendszertől lényegében független. Így szennyezés szempontjából is lényegesen védettebb a hordalékkúp talaj és rétegvíztől.

A kavicsos homok felső szintje a vizsgált területen 90,71 mBf és 88,98 mBf között változik. A feddőszint elérést tehát maximum 1,73 m -es különbséget mutat. Átlagos szintje 90,06 mBf.

A kavicsos homok teraszréteg felett a rossz vízvezető, gyakorlatilag vízrekesztő fedőréteg következik 3-4 m vastagságban a felszínig [4].

2.2.2.2. Szeizmikus adatok

Magyarországon 2005 óta - az Európai Unió többi államához hasonlóan - az EUROCODE 8 szabvány (MSZ EN 1998-1) van érvényben az épületek földrengés elleni méretezésére. Az EUROCODE 8 szabvány érvénybe lépése előtt az MI-04.133-81 méretezési irányelv volt alkalmazandó, de annak érvénytelenítése és az új szabvány megjelenése között is az 1998. január elsején életbelépett új Építési Törvény és az OTÉK 55. is kötelezően előírta a földrengés elleni méretezést.

A földrengéskockázat meghatározása annak kiszámítását jelenti, hogy valamely területen megadott méretű talajrázkódás adott időszak alatt milyen valószínűséggel várható. A földrengéskockázat meghatározás eredménye a veszélyeztetettségi görbe, mely a talajgyorsulás értékek előfordulási valószínűségét (éves gyakoriságát) adja meg. Egy adott valószínűség mellett számított különböző periódusú (frekvenciájú) rezgések előfordulási valószínűsége pedig a veszélyeztetettségi válaszspektrum, mely a földrengésbiztos tervezés alapját képezi.

A földrengéskockázat egyszerű jellemzője az adott területen földrengés következtében várható legnagyobb gyorsulás (PGA - Peak Ground Acceleration).

Tiszaújváros területén 50 év alatt 10% meghaladási valószínűséggel (475 évente egyszer) $1,02 \text{ m/s}^2$ földrengésből származó vízszintes gyorsulás várható. Ily módon az MSZ EN 1998-1 (EUROCODE 8) szerint definiált földrengésből származó maximális horizontális gyorsulás az alapközetben [A típusú talajon] $a_{gR} = 0,90 \text{ m/s}^2$ [5].

2.2.3. Egyéb természeti jellemzők

2.2.3.1. Különleges természeti értékeket képviselő területek

Környezetvédelmi szempontból érzékeny terület (Tájvédelmi körzet, Nemzeti park, stb.) van a térségben. Itt található a Hortobágyi Nemzeti Park és a Kesznyéteni Tájvédelmi Körzet.

Hortobágyi Nemzeti Park

A védett terület nagysága: több mint 82 000 hektár, ebből fokozottan védett 22,3 hektár.

A nemzeti parki védett területek által érintett települések, megyénkénti bontásban:

- Borsod-Abaúj-Zemplén: Ároktő, Borsodivánka, Négyes, Tiszabábolna, Tiszavalk.
- Hajdú-Bihar: Balmazújváros, Egyek, Görbeháza, Hajdúböszörmény, Hajdúszoboszló, Hortobágy, Nagyhegyes, Nádudvar, Püspökladány, Tiszacsege, Újszentmargita.
- Heves: Poroszló, Újlőrincfalva.
- Jász-Nagykun-Szolnok: Karcag, Kunmadaras, Nagyiván, Tiszafüred.

Védetté nyilvánítva: Az Országos Természetvédelmi Hivatal 1850/1972. számú közleménye a Hortobágyi Nemzeti Park létesítéséről.

A Hortobágyi Nemzeti Park 1999. óta a Világörökség része, 2011-ben pedig a területén jelölték ki Magyarország második, Európa harmadik Csillagoségbolt Parkját [6].

Kesznyéteni Tájvédelmi Körzet

A Kesznyéteni Tájvédelmi Körzet területe 6 084 hektár. A Tájvédelmi körzet a Bükki Nemzeti Park Igazgatósága alá tartozik.

A tájvédelmi körzet a Tisza, a Takta, a Sajó és a tiszalúci Holt-Tisza által közrefogott morotvák, elhagyott folyómedrekkel tarkított síkságát foglalja magában. A tájvédelmi körzethez szervesen kapcsolódik a Tiszadobi-ártér, mely a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság felügyeletébe tartozik.

A védetté nyilvánítás célja a Taktaköz déli részén, a Tisza szabályozása következtében kialakult ligeterdők, bokorfüzesek, nádasok, mocsárrétek, holtágak fajgazdag növény- és állatvilágának, a tájképi értékeknek a védelme. A terület egynegyed része szerepel a Ramsari Egyezmény nemzetközi jelentőségű vízi élőhelyeinek listáján, mára a WWF hódvisszatelepítési programjába is bekerült [7].

A Tiszaújvárosi Telephely környezetében található Natura 2000 területek:

- Tiszaújvárosi ártéri erdők,
- Hejő mente,
- Kesznyéteni Sajó-öböl,
- Hortobágy.

3. VESZÉLYES ANYAGOK LEJTÁRA

A 2011. évi CXXVIII. törvény 3.§-a 26. pontjának értelmében veszélyes anyag meghatározása: e törvény végrehajtását szolgáló kormányrendeletben meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény, akár nyersanyag, termék, melléktermék, maradék, köztes termék, vagy hulladék formájában.

A veszélyes anyagok lejtára és ezek tulajdonságai a 3.1.1.-es táblázatban vannak feltüntetve, a 3.1.2.-es táblázatban pedig azoknak az anyagoknak a lejtára található, melyek tűz esetén keletkezhetnek. A veszélyes anyagokról a további adatokat a biztonsági adatlap szolgál.

3.1. A veszélyes anyagok adatlapjai

A telep területén található, kiválasztott veszélyes anyagok biztonsági adatlapjai elektronikus formában hozzáférhetők a vállalat intranetes honlapján. A biztonsági jelentés részét is képezik, amely elektronikus formában szintén hozzáférhető.

Tűz esetén keletkező mérgező anyagok

Tűz esetében a környezetbe az égés mérgező termékei szabadulhatnak fel. Nyitott területen lévő tűz esetében feltételezhető, hogy bekövetkezik a felhő azonnali felemelkedése, tehát nem várható, hogy a keletkezett mérgező anyagok hatással lennének az emberek életére.

3.1.1. táblázat A telepen jelen lévő veszélyes anyagok leltára

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály (ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	ADR szerinti osztályozás - UN	Anyag mennyiség [t]	Halmaz-állapot	Jellemzők					Toxikus tulajdonságok
								Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	LC ₅₀
1.	Kőolaj	8002-05-9	P5a – Tűzveszélyes folyadékok, E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	224-304-336-350-411	1267	175 430	cseppfolyós	-	<-25	>30	1,16 / 8,94	49	LD50 patkány: >4300 mg/kg
2.	Motorbenzin	86290-81-5	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: a) benzinek és nafták	224-304-315-336-340-350-361f-411	1203	21 980	cseppfolyós	-20	-	35-205	1/6,5	45-90	Más vízi szervezetek 1: 1 – 100 mg/l
3.	Vegyipari benzin	86290-81-5	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: a) benzinek és nafták	224-304-315-336-340-350-361df-411	1203	36 710	cseppfolyós	-20	-	<35 – (≤21 0)	1/6,5	-	Inhaláció, patkány: >5 ppm/4h; egyéb, vízi élőlények 1: 1 – 100 mg/l
4.	Nyers pirobenzin	68477-53-2	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: a) benzinek és nafták	225-304-315-319-340-350-372-411	3295	3 970	cseppfolyós	-	-	80-200	-	-	-
5.	Motorikus gázolaj	68334-30-5	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: c) gázolajok	226-304-315-332-351-373-411	1202	143 810	cseppfolyós	>55	-	163-370	6 / 13,5	< 0,1	Halak 1: >100 mg/l; más vízi szervezetek 1: 1-100 mg/l
6.	Gázolaj – kénes (kénes gázolajalap)	68814-87-9	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: c) gázolajok	226-304-332-373-411	1202	24 150	cseppfolyós	> 56	-	90-400	-	-	Halak 1: >100 mg/l

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály (ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	ADR szerinti osztályozás - UN	Anyag mennyiség [t]	Halmaz-állapot	Jellemzők					Toxikus tulajdonságok LC ₅₀
								Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	
7.	MTBE	1634-04-4	P5 – Tűzveszélyes folyadékok	225-315	2398	3 450	cseppfolyós	-29	-	55	-	-	EC50 Daphnia 1: 150 mg/l; EC50 egyéb vízi élőlények 1: >1000 mg/l hal, 96 óra
8.	Tüzelőolaj C9+	68477-39-4	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: c) gázolajok	304	1202	0 ³⁾	cseppfolyós	>55	-	163-370	6 / 13,5	-	Halak 1: >100 mg/l
9.	C8-frakció	93571-75-6	P5c – Tűzveszélyes folyadékok, E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	225-304-315-336-361d-411	3295	8 150	cseppfolyós	<23	-	130-200	-	-	-
10.	Propán	74-98-6	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok	220	1978	1 380 ⁴⁾	cseppfolyósított	< -56	-	-162	2,1 / 9,5	< 1550 (40 °C)	>800000 ppm/4h 15 perc
11.	Propán-bután	74-98-6 (propán) 106-97-8 (bután) 75-28-5 (izobután)	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok	220-280	1965	390 ⁴⁾	cseppfolyósított	-	-	-	-	-	Propán: >800000 ppm/4h 15 perc; Bután: 277000 ppm/4h

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály (ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	ADR szerinti osztályozás - UN	Anyag mennyiség [t]	Halmaz-állapot	Jellemzők					Toxikus tulajdonságok LC ₅₀
								Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	
12.	C4-frakció (C4-raffinát)	92045-80-2	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok	220-280-340-350	1965	1 550	cseppfolyósított	< -60	-	-	-	-	-
13.	Bután (normál-bután)	106-97-8	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok	220-280	1011	3 040	cseppfolyósított	-60	-	-1	1,5 / 8,5	-	277000 ppm/4h
14.	Bután-mix (butángáz)	75-28-5 (izobután) 106-97-9 (n-bután)	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok	220-280	1011		cseppfolyósított	-60	-	-1	1,5 / 8,5	-	277000 ppm/4h
15.	Metanol	67-56-1	Metanol	225-301-311-331-370	1230	0 ⁵⁾	cseppfolyós	11	455	64	5,5 / 26,5	12,8	64000 ppm/4h
16.	BT-frakció	68475-70-7	P5c – Tűzveszélyes folyadékok, E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	225-304-315-319-340-350-372-411	3295	8 150	cseppfolyós	-11	555	80	1,4 / 8	10,9	Vízi organizmusok: >10 mg/l (96 óra)
17.	Fázisolaj (Benzin-gázolaj elegy) ⁹⁾	-	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: a) benzinek és nafták	224-304-315-336-340-350-361f-411	1203	3 390	cseppfolyós	-20	-	35-205	1/6,5	45-90	Más vízi szervezetek 1: 1 – 100 mg/l

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály (ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	ADR szerinti osztályozás - UN	Anyag mennyiség [t]	Halmaz-állapot	Jellemzők					Toxikus tulajdonságok LC ₅₀
								Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	
18.	Etanol – bio	64-17-5	P5c – Tűzveszélyes folyadékok	255-319	1170	0 ⁶⁾	cseppfolyós	12	425	78,2	3,1 / 20	5,73	-
19.	NEMO 6133	-	P5c – Tűzveszélyes folyadékok, E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	226-304-315-319-317-336-351-360D-411	1993	8,4	cseppfolyós	>55	-	>100	1,5 / 7,2	0,1	Halak: 1-10 mg/l
20.	Afton X-16854	-	E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	315-319-351-336-411	1993	9,3	cseppfolyós	56	-	-	-	-	-
21.	Lubrizol 9041M	-	E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	304-319-332-336-351-411	3082	8,9	cseppfolyós	≥62	-	-	-	-	Patkány: 1 – 5 mg/l (4 órás érték) Halak: 1 – 10 mg/l
22.	OMV GPP08	-	E2 – A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	315-351-411	3082	8,6	cseppfolyós	>60	>200	>100	0,7 / 5,1	>0,1	-
23.	Tűzelőolaj TÜ 5/20	68334-30-5	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: c) gázolajok	226-304-315-332-351-373-411	1202	0 ⁷⁾	cseppfolyós	>55	-	163 - 370	6 / 13,5	<0,1	Halak 1: >100 mg/l; egyéb, vízi élőlények 1: 1-100 mg/l

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály (ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	ADR szerinti osztályozás - UN	Anyag mennyiség [t]	Halmaz-állapot	Jellemzők					Toxikus tulajdonságok LC ₅₀
								Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	
24.	Nyerskondenzátum „A”	68919-39-1	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: a) benzinek és nafták	224-304-315-336-350-361fd-411	3295	0 ⁸⁾	cseppfolyós	(20-60)	~280	(30-255)	1,0 – 2,0 / 8	>110 (50° C)	Halak 1: >35 mg/l; egyéb, vízi élőlények 1: >1000 mg/l
25.	Erőművi tüzelőolaj	64741-59-9	Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok: c) gázolajok	304-315-332-350-373-400-410	1202	4 478	cseppfolyós	>55	-	180-370	-	-	Halak 1: >100 mg/l; vízi élőlények 1: <1 mg/l/48h

Megj.:

¹⁾ Veszélyességi osztály(ok): a 34/2015 (II. 27.) Korm. rendelettel módosított 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 1. mellékletének 1. és 2. táblázatában foglaltak szerint.

²⁾ Osztályozás az 1272/2008/EK rendelet szerint.

3.1.2. táblázat A folyamatok ellenőrizhetetlenné válásakor keletkező veszélyes anyagok leltára

Sor-szám	Anyag-megnevezés	CAS-szám	Veszélyességi osztály(ok) ¹⁾	H-mondat ²⁾	Halmaz-állapot	Tulajdonságok						Toxikus tulajdonságok
						Lobbanáspont [°C]	Gyulladáspont [°C]	Forráspont [°C]	ARH/FRH [tf. %]	Gőznyomás [kPa]	Sűrűség 20°C-nál [kg.m ⁻³]	LC ₅₀ [ppm.4h ⁻¹]
1.	Szén monoxid	630-08-0	H2, P2	220-331-360D-372	gáz	-	610	-191	12,5/74	-	1,25	1800
2.	Kén-dioxid	7446-09-5	H2	331-314	gáz	-	-	-	-	-	2,3	1260
3.	Nitrogén-dioxid	10102-44-0	H2	314-330	gáz	-	-	-	-	-	3,4	89

Megj.:

¹⁾ Veszélyességi osztály(ok): a 34/2015 (II. 27.) Korm. rendelettel módosított 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 1. mellékletének 1. és 2. táblázatában foglaltak szerint.

²⁾ Osztályozás az 1272/2008/EK rendelet szerint.

4. A VESZÉLYES IPARI ÜZEM BEMUTATÁSA

4.1. Általános bemutatás

A MOL Nyrt. Tiszaújváros Telep fő tevékenysége a Dunai Finomítóból távvezetéken, zárt rendszerben, vasúton és a MOL Petrolkémia Zrt.-ből csővezetéken érkező ásványolaj termékek átmeneti tárolása, valamint e termékek csővezetéki, közúti és vasúti úton történő forgalmazása a MOL Nyrt. partnereinek megrendelése alapján, a törvényi, ill. MOL belső szabályozások előírásainak megfelelően.

A telepen található technológiák részletes ismertetése nem publikus, védendő információnak minősül.

4.2. A tevékenységek bemutatása

4.2.1. Kőolaj- és terméktávvezetéki fogadóállomás

4.2.2. Tartálypark

A tartályok, tárolt anyagok, konstrukció- és a tárolás befogadóképessége a 4.2.2.1.-es táblázatban van feltüntetve.

4.2.2.1 táblázat Tartálypark és ATT tartályok

4.2.3. COTAS rendszerű automatikus tankautótöltő

4.2.3.1. Tankautótöltő

4.2.3.2. CH gőzvisszanyerő

4.2.4. Közúti metanol töltés

4.2.5. Vasútüzem

4.2.5.1. Metanol / etanol lefejtő

4.2.5.2. Hosszhidas lefejtő

4.2.5.3. Cseppfolyós gáz lefejtő

4.2.5.4. Automata töltő

4.2.6. LPG vasúti tartálykocsiban való tárolása

4.3. A veszélyes tevékenységre vonatkozó információk

4.3.1. Technológiai folyamatok

4.3.2. Kémiai reakciók, fizikai és biológiai folyamatok

4.3.3. Veszélyes anyagok tárolása

4.4. Bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és súlyos balesetek

5. INFRASTRUKTÚRA

A telep biztonságos működéséhez, a rendkívüli események kezeléséhez szükséges infrastrukturális háttér rendelkezésre áll.

A telepi infrastruktúra részletes ismertetése nem nyilvános, védendő információ.

5.1. Külső szolgáltatások

5.1.1. Külső elektromos és más energiaforrások

5.1.2. Külső vízellátás

5.1.3. Földgázszolgáltatás

5.2. Belső szolgáltatások

5.2.1. Belső elektromos hálózat

5.2.2. Tartalék elektromos áramellátás (veszélyhelyzeti is)

5.2.3. Tűzoltóvíz hálózat

5.2.4. Meleg víz és más folyadék hálózatok

5.2.4.1. Iparivíz szolgáltatás

5.2.4.2. Recirkulációs hűtővíz szolgáltatás

5.2.4.3. Kazántápvíz

5.2.4.4. Gőzszolgáltatás

5.2.5. Sűrített levegő ellátó rendszerek

5.2.6. Híradó rendszerek

5.3. Egyéb szolgáltatások

5.3.1. Munkavédelem

A központi irányítás alatt lévő EBK feladatokat ellátó munkatárssal történik a Munkavédelmi Szabályzat szerint, valamint a vonatkozó és érvényben lévő törvényeknek és rendeleteknek megfelelően.

5.3.2. Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás

Az üzemorvosi ellátást a FŐNIXMED Zrt. meghatározott időben biztosítja. Az előforduló balesetek ellátására alkalmas, kiképzett elsősegélynyújtók vannak a feladat ellátásához szükséges számban. Folyamatos képzési programjuk a belső utasításokban szerepel. Az elsősegélynyújtó csomag helye és az elsősegélynyújtó személyek neve és elérhetősége a Telephelyen ki van függesztve. Ezen a helyen felszerelt mentőláda van elhelyezve.

5.3.3. Vezetési pontok és a kivezetéshez kapcsolódó létesítmények

A vezetési pontokat és a kivezetéshez kapcsolódó létesítményeket tűz esetén a tűzoltásvezető határozza meg az adott helyzetnek megfelelően.

A krízis menedzsment összehívása esetén a vezetési pont a MOL LOG Tiszaújváros Automatikus Tankautó Töltő Telepen lévő diszpécser helyiség.

5.3.4. Elsősegélynyújtó és mentő szervezetek

Az elsősegélyt a telephelyen a Főnix Med és a FER elsősegélynyújtó szervezete együttesen szolgáltatja. Szükség esetén az Országos Mentőszolgálat (OMSZ) helyszínre vonuló egységei is segítséget nyújtanak.

5.3.5. Biztonsági szolgálat

Az őrzésvédelmi feladatok ellátása szerződés alapján a CIVIL Biztonsági Szolgálat Zrt. feladata.

Régió Biztonság MOL

A biztonsági szervezet alapvető feladata őrizni és megvédeni a MOL Nyrt. és a MOL-csoport magyarországi leányvállalatai értékeit, védeni a munkavállalók életét, testi épségét, valamint biztosítani a folyamatos munkavégzés zavartalanságát.

(Be-kiléptetés, tájékoztatás, járőrözés, anyagi tárgyi eszközök be-kiszállításának ellenőrzése, egyes EBK és más szabályok betartásának ellenőrzése. Vészhelyzet esetén az elsődleges beavatkozó szervekkel való együttműködés, a Vészhelyzeti terv szerint való eljárás.)

5.3.6. Környezetvédelmi szolgálat

A telepen a belső környezetvédelmi szolgálatot a MOL Nyrt. FF&EBK szervezet látja el.

A környezetvédelmi és természetvédelmi hatsági, igazgatási feladatokat a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya látja el.

A vízügyi igazgatási és a vízügyi valamint vízvédelmi hatsági feladatokat a Borsod –Abaúj-Zemplén megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgatóhelyettesi szervezetének Katasztrófavédelmi Hatsági Szolgálat látja el.

5.3.7. Üzemi műszaki biztonsági szolgálat

A karbantartásokat és meghibásodások javítását az üzemeltetést végző megrendelésére a MOL Nyrt. egyszerviz cége biztosítja (Petrolszolg Kft.).

5.3.8. Katasztrófa elhárítási szervezet

A MOL Logisztika Tiszaújváros katasztrófa elhárítási szervezetei:

- FER Tűzoltóság,
- ASZIV vállalati tűzoltók,
- Főnix Med elsősegélynyújtó és mentő szolgálat,
- CIVIL Zrt.

5.3.9. Javító és karbantartó tevékenység

A telepen a javító és karbantartó tevékenységet a PETROLSZOLG Kft. és szerződéses partnerei látják el.

5.3.10. Laboratóriumi hálózat

A telephelyen lévő MOL Logisztika egységek saját – külön – laboratóriumot nem üzemeltetnek. A Telephely területén található az MPK által üzemeltetett Minőségellenőrzés labor.

5.3.11. Szennyvízhálózatok

A vízelvezető hálózat feladata a Tiszaújváros Telephely (volt TIFO) létesítményeiben keletkező olajos ipari és csapadékvíz, feltételesen olajmentes csapadékvíz, valamint a kommunális szennyvíz elvezetése.

A Tiszaújváros Telephely vízelvezető hálózatát gravitációs csatornák (olajos ipari és csapadékvíz, feltételesen olajmentes csapadékvíz, kommunális szennyvíz), átemelő szivattyútelepek (FA I-II-III átemelő) és nyomóvezetékek (olajos nyomó, kommunális nyomó) alkotják.

5.3.11.1. Feltételesen olajmentes csapadékvíz hálózat

5.3.11.2. Olajos ipari és csapadékvíz hálózat

5.3.11.3. Kommunális szennyvízrendszer

5.4. Üzemi monitoring hálózatok

5.4.1. Felszín alatti kármentesítés

A MOL Tiszaújváros Telep (volt TIFO) és a MPK (volt TVK) 2009. év óta közös határozatot kap az ÉM-i Környezetvédelmi Felügyelőségtől az ipari komplexum felszín alatti kármentesítése vonatkozásában.

A MOL-csoport a kármentesítés koordinálásával a BGT Hungária Környezettechnológiai Kft.-t bízta meg, mint szakértő céget. A 2009 óta eltelt időszakban a cég közreműködésével és a Hatósággal egyeztetve, az általuk előírt időütemezéssel történnek a felszín alatti kármentesítéssel kapcsolatos tevékenységek.

A 2015. év során a folyamatos monitoring tevékenységek feladatai voltak:

- felszín alatti vízvizsgálatok,

- biomonitoring,
- talajgáz monitoring,
- ökológiai hatásviselők monitoringja.

5.4.2. Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek

Tiszaújváros Telep

A telep egész területére kiterjedő **tűzjelző rendszer** működik.

A szénhidrogén-gázok szabadba jutását **telepített érzékelők** (CH, H₂S, H₂) figyelik és jelzik a frekvenciáltabb területeken.

A Katasztrófavédelem által telepített MOLARI rendszer.

Irodaépületekbe, műszertermekbe (ahol számítógépes folyamatirányítás működik) telepített **füstérzékelők** épültek.

A katasztrófa elhárítást és az élet megóvását telepített **kihangosító- és riasztó rendszerek** segítik.

A technikai működés biztonságát magas szintű **irányítástechnika és automatizáltság** szolgálja.

Vasútüzem

A MOL Logisztika Tiszaújváros telephely egész területére kiterjedő **tűzjelző rendszer** működik, amelynek az üzem területén található tűzjelző rendszer is része.

A szénhidrogén-gázok szabadba jutását **telepített érzékelők** (CH, H₂S, H₂) figyelik és jelzik a Hosszhidas lefejtőn, a Cseppfolyós gáz fejtőn és a Ponttöltőn.

A Vasútüzem összes épületébe telepített **füstérzékelők** épültek. A töltő és lefejtő helyeken pedig lángérzékelők is telepítésre kerültek,

A Vasútüzem része a Tiszaújváros Telep által működtetett MOLARI rendszernek. A Telep rendszerének részeként a katasztrófa elhárítást és az élet megóvását telepített **kihangosító- és riasztó rendszerek** segítik.

A technikai működés biztonságát magas szintű **irányítástechnika és automatizáltság** szolgálja.

5.4.2.1. táblázat A telepen telepített érzékelők

Beépítési hely	Mennyiség [db]	Kalibrálás	Jelzési érték
Vasútüzem C4 töltő-lefejtő	5	Propán	ARH 20,40 %
Vasútüzem Ponttöltő	3	Propán	ARH 20,40 %
Vasútüzem Hosszhidas töltő	12	Propán	ARH 20,40 %
Gázolaj-kénmentesítő*	4	Hidrogén	ARH 20,40 %
Gázolaj-kénmentesítő*	4	Kén-hidrogén	10 ppm
Gázolaj-kénmentesítő*	11	Propán	ARH 20,40 %
Claus üzem*	2	Propán	ARH 20,40 %
Claus üzem*	2	Kén-hidrogén	10 ppm
MTBE üzem	10	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 5009-10	4	Propán	ARH 20,40 %
Benzin szivattyútér	2	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 20013-18	18	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 80001-2	8	Propán	ARH 20,40 %
C4 tárolótér	18	Propán	ARH 20,40 %
Szennyvízátemelő	2	Metán	ARH 20,40 %
Hulladékégető	1	Propán	ARH 20,40 %

5.4.3. Beléptető és idegen behatolást érzékelő rendszerek

A telephely felügyeletét a CIVIL Biztonsági Szolgálat Zrt. látja el 24 órás szolgálatban.

5.4.3.1. MOL Nyrt. objektumaiba történő belépés szabályai

A MOL Nyrt. objektumainak területére, csak érvényes belépési/behajtási engedély birtokában lehet belépni/behajtani.

Általános szabályok

- A fényképes belépőkártya kiállításának előfeltétele az érvényes EBK oktatás megléte és a foglalkozás egészségügyi megfelelés igazolása.
- A belépőkártya névre/rendsámra szól, azt átruházni, kölcsönadni tilos.
- A belépőkártya a MOL Nyrt. tulajdona, azt a belépési jogosultság megszűnését követően azonnal le kell adni a kiadó biztonsági szervezet részére.
- A személyi belépő kártyát, a benntartózkodás ideje alatt mindvégig jól látható helyen kötelező viselni. Azon munkakörülmények között, amikor a belépőkártya viselése EBK kockázatot hordoz (elektrosztatikus feltöltődés, beakadás), a kártya kitűzött viselése nem kötelező, de azt a munkavállalónak magánál kell tartani. Amennyiben a munkavégzést befejezte, vagy elhagyja annak helyét, a belépőkártyát látható helyen viselni kell.
- Jogosultsággal nem rendelkező személyt más belépőjével beengedni tilos! A beengedő és a jogtalanul belépett személy is megsérti az MOL Nyrt. biztonsági szabályait. A belépőkártya szabálytalan használata vizsgálatot von maga után. Azon személy, aki saját belépőkártyáját, vagy gépjármű belépőkártyáját másnak használat céljából átadja, azzal nem jogosult személyt enged be a védendő területre, a MOL Nyrt. területéről kitiltható.
- A belépőkártya elvesztéséről azonnal értesíteni kell a MOL Biztonsági Központot. Az elvesztett belépő azonnal letiltásra kerül. Amennyiben megtalálja az elveszettnek hitt belépőjét, úgy haladéktalanul értesítse a MOL Biztonsági Központot. A belépőért mindenki anyagi felelősséggel tartozik.

Munkaidőn kívül, szabad- és munkaszüneti napokon munkavégzés céljából történő belépés szabályai

Munkaidő alatt kell érteni a MOL Nyrt. vállalatok munkavállalói esetében a Kollektív szerződésben meghatározott munkaidőt, kivitelező cégek munkavállalói esetében a munkanapokon 06⁰⁰ órától 18⁰⁰ óráig terjedő időszakot.

MOL Nyrt. munkavállalóknál a munkaidőn kívüli, illetve munkaszüneti napra eső eseti munka elrendelése esetén (kivételesen a műszakos, vagy rendszeresen ebben az időszakban munkát végzők) a munkahelyi vezető legkésőbb az azt megelőző munkanap 14:30 óráig a Régió Biztonság MOL területileg illetékes vezetőjét tájékoztatni köteles. Ennek megfelelően a hétvégi munkavégzés elrendelése, írásos módon történhet.

Csoportos látogatás szabályai

Csoportos látogatás (5 főt meghaladó létszám esetén) csak előzetes bejelentéssel és külön egyeztetés szerint, az objektum vezetőjének, vagy megbízottjának engedélyével történhet. A bejelentésről (látogatás célja, fogadó fél neve, időpont és időtartam) minden esetben a Régió Biztonság MOL területileg illetékes vezetőjét is tájékoztatni kell.

A csoport beléptetésére csak akkor kerülhet sor, ha a fogadó fél értesítése megtörtént, és a fogadó fél által kijelölt kísérő személy a csoportot átvette.

Személyi beléptetés

Állandó, fényképes belépőkártya kiadásának szabályai

Az alapelv az, hogy a MOL Nyrt. objektumainak területére belépni csak állandó fényképes belépő kártya birtokában szabad. A kártya megújítási felelősség, a kártya, valamint a szükséges oktatások érvényességének figyelemmel kísérése, időbeni meghosszabbítása a kártyát átvevő feladata. A lejárt kártyákat a biztonsági szolgálat minden esetben bevonja.

Állandó fényképes belépő kártya, a MOL Nyrt. munkavállalói számára a területileg illetékes humán szervezet igénylése alapján készül, alapjogosultsággal.

Az alapjogosultságon felül a munkáltatói jogkört gyakorló vezető igénye alapján, a biztonsági terület (CAS) felelősenek jóváhagyása után további jogosultságokkal is felruházható.

A MOL Nyrt. munkavállalói számára készített állandó fényképes belépőkártyák 10 évig, gépjármű belépőkártyák 3 évig érvényesek.

Állandó fényképes belépőkártyát kapnak a MOL Nyrt. objektumainak területén, tartósan 10 naptári napot meghaladó munkát végző vállalkozók, vállalkozások munkavállalói is. A belépőkártya igényhez a szükséges nyomtatványokat a gazdasági szervezettel szerződésben álló MOL Nyrt. kapcsolattartónak kell biztosítani.

Vállalkozó cégek, valamint nem a MOL Nyrt., de a területen állandó telephellyel rendelkező, ott folyamatos tevékenységet végző cég állományába tartozó munkavállaló esetében az állandó fényképes belépőkártya, az alábbiak együttes teljesülése esetén készíthető el:

A vállalkozó rendelkezik kitöltött, a MOL Nyrt.-s kapcsolattartó által biztosított „külcéges” munkavállaló, és „külcéges” nyilvántartó adatlappal. A beléptetendő munkavállalók igazoltan sikeres vizsgát tettek az EBK és Biztonsági oktatáson elhangzott ismeretekből.

A kiadott belépőkártya a munkavégzés helyére, a szerződésben meghatározott és az EBK és Biztonsági oktatás időpontjától, maximálisan egy évig érvényes, melyet a kártya igénylésétől kell számítani.

A belépőkártya kiállítása külsős vállalkozások esetében díjköteles, melynek mértékét az 5. sz. melléklet tartalmazza, ami a kártya átvételekor megjelölt mértékben és címre kerül kiszámlázásra.

Az állandó fényképes belépőkártyákat és az állandó gépjármű belépőkártyákat, a területileg illetékes kártyairodákban készítik.

A fényképes belépőkártyákkal kapcsolatos folyamatokat, azok jogosultságainak kiterjesztését, érvényességük hosszabbítását, a belépőkártyák visszavételezését a kártyairoda végzi.

Napi belépés szabályai

A vendégek beléptetésének engedélyezését a fogadó fél kezdeményezi.

A területen a látogatók csak kísérettel tartózkodhatnak.

A fogadókészségről minden esetben meg kell győződni. Az érkező vendég a területre csak akkor léphet be, ha a fogadókészség biztosítva van.

A vendégek tájékoztatása a vonatkozó szabályokról a fogadó fél kötelessége.

A vendég folyamatos kíséretéről a belépéstől a távozásig a fogadó félnek gondoskodnia kell, kíséret nélkül a látogatóknak nincs lehetőségük a MOL Nyrt. objektumainak területére belépni, ott tartózkodni.

Hivatalos céllal érkező hatósági személyek

Hatósági igazolványuk felmutatását követően, a fogadó fél tájékoztatása és a szükséges belépőkártya kiadása után léphetnek be a MOL Nyrt. objektumainak területére. Hatósági személyek, a technológiai területre, kísérről léphetnek be.

A média képviselőinek beléptetése

A Társasági Kommunikáció előzetes írásos hozzájárulása alapján a MOL Nyrt. objektumainak területén lévő szervezetek vezetői, a Régió Biztonság MOL illetékes területi vezető tájékoztatása mellett engedélyezheti. A média vendégek mellé a fogadó félnek MOL Nyrt. munkavállalói kíséretet kell biztosítania.

Hozzá tartozók beléptetése

A MOL Nyrt. objektumainak területén kiskorúak, hozzátartozók, gyermekek, ismerősök látogatása, fogadása általában nem engedélyezett, csak központilag szervezett rendezvények esetén, az arra az időszakra, és területre meghatározott szabályok szerint.

Gépjármű beléptetése a MOL Nyrt. objektumainak területére

A MOL Nyrt. objektumainak területén a közlekedésben csak olyan jármű vehet részt, amelynek jogszabályban meghatározott érvényes hatósági engedélye (forgalmi engedély, igazolólap környezetvédelmi felülvizsgálatról, kötelező felelősségbiztosítás) és jelzése (rendszer) van, továbbá jogszabályban meghatározott műszaki feltételeknek megfelel, illetve amely az utat és tartozékait nem rongálja, és nem szennyezi.

Hatósági jelzés nélküli gépjármű a MOL Nyrt. objektumainak területén csak kivételes esetekben és külön engedéllyel közlekedhet! A megfelelő műszaki állapot igazolásának (hatóság által kiadott forgalmi, rendszer) hiányában gépjármű a területen nem tartózkodhat

Az a jármű, amely nem felel meg a törvényi feltételeknek, KRESZ szabályoknak, kitiltható, illetve nem léptethető be a MOL Nyrt. objektumainak területére.

Behajtás a külső zónába

Kerítésen kívüli közlekedésre kijelölt MOL tulajdonú területre a behajtás és parkolás – a KRESZ szabályainak betartása mellett – a munkavállalók és vendégek számára külön engedély nélkül lehetséges.

Járművek állandó behajtási engedély kiadásának szabályai

A státusz, kulcsos és munkaköri gépjárművek állandó behajtási engedélyt kaphatnak. Magángépjárművek esetén állandó gépjármű behajtási engedélyt, fényképes belépőkártyával rendelkező személyek igényelhetnek.

A behajtási engedélyt, a MOL- csoportos munkavállalók esetén a munkáltatói jogkört gyakorló vezető, míg külsős cégek esetében a szerződéses partner igényli. A beérkezett igényeket az objektum vezetője, illetve az illetékes területi felelős hagyja jóvá vagy vonja vissza. A behajtási engedélyeket a Régió Biztonság MOL rendszeresen felülvizsgálja. Az indokolatlan, illetve nem használt jogosultságok visszavonásra kerülnek.

A MOL Nyrt. munkavállalói, és a külsős vállalkozások esetében az állandó behajtási engedélyek a tárgyév végéig érvényesek. A kiadott behajtási engedély a munkavégzés helyére érvényes.

Járművek napi behajtási engedély kiadásának szabályai

Napi behajtási engedélyt kaphatnak azon beszállítók, áruszállítók, munkavállalók, akik gépjárművel történő behajtása a MOL Nyrt. objektumainak területére, a munkájukhoz feltétlenül szükséges.

Áruszállító jármű az a jármű, amely a MOL Nyrt. objektumainak területéről, vagy területére árut szállít, fuvaroz.

Járművel a MOL Nyrt. objektumainak területére történő behajtásakor, azonosításra kerül a sofőr, a jármű és a szállítmány, majd pozitív azonosítás után, napi behajtási engedély adható. Napi behajtási engedély kiadás feltétele a fényképes, személyazonosításra alkalmas hivatalos okirat, továbbá a hivatalos fuvarozási okmányok bemutatása. A fogadókészségről minden esetben meg kell győződni. Az érkező gépjármű a területre csak akkor léptethető be, ha a fogadókészség biztosítva van.

Az áruszállító járművek a MOL Nyrt. objektumainak területén, csak a ki és berakodás, az áruszállítással kapcsolatos ügyintézés időtartalmáig tartózkodhatnak [17].

5.4.3.2. Kilépési szabályok, követelmények az objektumok elhagyásakor

A MOL Nyrt. objektumainak területéről MOL Nyrt. tulajdont csak kiviteli engedéllyel lehet kiszállítani. A kiviteli engedéllyel történő kiszállítás alól mentesek a személyi használatra kiadott tárgyi eszközök (pl. lap-top, mobiltelefon, kézi számítógép – PDA -, navigációs készülék, egyéb műszerek, melyet nyilvántartás szerint használnak,- stb.)

A kiviteli engedély, vagy szállítólevél kiállítása, és engedélyeztetése a felelős megőrző feladata. A kiviteli engedély, vagy szállítólevél engedélyezésre az objektumban működő szervezetek illetékes vezetői jogosultak.

Ha egy munkafolyamathoz szükséges, a külsős cégek behozhatnak az objektum területére anyagokat, eszközöket, szerszámokat, és egyéb tárgyakat, de ennek előfeltétele, hogy ezek szállítólevelén szerepeljenek. A szállítólevelet a Régió Biztonság MOL illetékes munkatársai, illetve az általuk megbízott személyek ellenőrizhetik [17].

5.4.3.3. MOL Nyrt. Tiszaújváros Telepére történő belépés szabályai

A MOL Nyrt. Tiszaújváros Telepre, csak érvényes belépési/behajtási engedély birtokában lehet belépni/behajtani. Jogosultság adás az azonosítás céljából szolgáló belépő kártyához rendeltén történik.

Beléptető rendszerrel védett terület

- A beléptető rendszerrel védett területekre csak olyan személy léphet be, aki a kártya-olvasó berendezésen beolvastatta a kártyáját, ott zöld jelzést kapott.
- Belépőkártyát a kártyaolvasókon minden esetben olvastatni kell, használata nélkül belépni, más jogosult személy, gépjármű mögött, jogosulatlanul belépni, behajtani tilos.
- Gépjárművel történő behajtás esetén a járműben csak a gépjárművezető tartózkodhat. Az utasoknak a személyi terminálon kell áthaladniuk, vagy más módon kell biztosítani be- illetve kilépéskori azonosításukat.
- A napi belépőkártyák, legkésőbb a kiadástól számított 24 óráig lehetnek érvényesek. A belépőkártyát a területről való távozás után a biztonsági szolgálatnak le kell adni.

Főmunkaidőn kívül, szabad- és munkaszüneti napokon munkavégzés céljából történő belépés szabályai

A MOL Nyrt. vezetők, (objektumvezető, és annak helyettesei) az EBK munkatársai, főmunkaidőn túl előzetes bejelentés nélkül is beléptethetők a területre. A tevékenység folyamatosságának fenntartása érdekében a hibaelhárító készenléti szolgálatok és a hibaelhárításban közreműködők a hibaelhárítás érdekében, bármely napszakban beléphetnek. A belépést az ügyeletes vezető, vagy a diszpécser engedélyezi.

A nem műszakos munkavállalóknak 19:00 óráig történő munkavégzését főmunkaidőnek kell tekinteni.

5.4.3.3.1 Beléptető rendszer használata

Személyi átjárók használata

A belépőkártyát a kártyaolvasóhoz közelítve 2-10 cm távolságból lehet működésbe hozni a forgókapu, forgó keresztet stb. vagy ajtót. Ha a kártyát elfogadta a kártyaolvasó, akkor kell belépni a forgóvillához, kereszthez, és ezt gyengén tolva, fordítva lehet áthaladni a forgóvillán, kapu forgószárnyán. Az ajtó hangjelzést követően nyitható.

Sorompós átjárók használata

A belépőkártyákat a kártyaolvasóhoz közelítve 20-70 cm távolságból lehet a sorompót működésbe hozni. Ha a kártyát elfogadta a kártyaolvasó, akkor az olvasón lévő LED, 1 másodpercig zölden világít. A sikeres belépéshez mind a személyi, mind a gépjármű belépőkártyának, vagy behajtási engedélynek érvényesnek kell lennie! A sorompó felnyílása után a gépjárművével áthaladhat az átjárón, ezek után a sorompó automatikusan lecsukódik. Soha nem haladhat át másodikként, belépőkártya használata nélkül. A sorompó megrongálásából eredő károkat a MOL Nyrt. részére meg kell téríteni! Amennyiben a sorompó(k) nyitott állapotban vannak meghibásodás vagy műszaki okokból, pl. hó eltakarítás miatt) a belépőkártyák használata kötelező, zöld jelzés (az olvasón lévő LED, 1 másodpercig zölden világít) után a Biztonsági Szolgálat jelzése alapján haladhat át a másik biztonsági zónába.

Kilépési szabályok, követelmények a MOL Nyrt. Tiszaújváros Telep elhagyásakor

A MOL Nyrt. Tiszaújváros Telepbiztonságának, munkavállalóinak és tárgyi eszközeinek védelme érdekében, a biztonsági szolgálat átvizsgálhatja a területen tartózkodó, be és kilépő személyeket, járműveket. Az ellenőrzésre való felszólítást követően minden személy kötelessége együttműködni.

5.4.3.3.2 Kamerarendszer

A MOL Nyrt. Tiszaújváros Telep belső-külső területén kamerarendszer van telepítve. A kamerarendszer által közvetített képeket, a biztonsági szolgálat folyamatosan figyeli, és értékeli. A kamerarendszerrel készített felvételeket a törvényben meghatározott ideig megőrizzük [17].

6. SÚLYOS BALESETI LEHETŐSÉGEK ÉS EZEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

A kockázat azonosítása és elemzése a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvénnyel és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelettel összhangban készült.

6.1. A létesítmények kiválasztása

A kiválasztási módszer alapján a kockázatok elsődleges értékelésére került sor. A technológia azon szakaszai kerültek feltérképezésre, amelyek elkülöníthetők távvezérlésű szerelvényekkel baleset esetén úgy, hogy a veszélyes anyag kijutási valószínűsége a technológián kívülre a lehető legkisebb legyen.

A jelzőszám az üzemi feltételek valamint a tárolt anyagok, a kiválasztási szám a veszélyes létesítményrész elhelyezése alapján határozható meg. Ezek értékei a táblázatokban vannak feltüntetve az egyes értékelt egységekre vonatkozóan. Kiválasztási alapul szolgálnak a részletesebb kockázatelemzéshez.

6.2. Az eseménysorok specifikációja és leírása

A CPR 18E módszer ajánlásai alapján egy létesítménytípust több reprezentatív baleseti eseménysor jellemez. A reprezentatív baleseti eseménysorok kiválasztása konzervatív eljárás alapján szik. A kiválasztott eseménysorokat a következő rész tartalmazza. A 6.2.1.-es táblázatban azok az események vannak feltüntetve, amelyeket a kockázat számítása során szükséges figyelembe venni. A baleseti eseménysorok részletes leírása és a modellek grafikus kijelölése a 6.3.-as fejezetben található külön-külön minden értékelt forrásra vonatkozóan.

6.2.1. táblázat A reprezentatív eseménysorok jegyzéke

Forrás megnevezése	Jel.	Reprezentatív eseménysor
A. C4 raffinat kiömlése a gömbtartályból (1001 - 1003)	A1	C4 raffinat azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe
	A2	C4 raffinat folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt
	A3	C4 raffinat folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül
B. Bután kiömlése a gömbtartályból (1004 - 1009)	B1	Bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe
	B2	Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt
	B3	Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül
C. Kőolaj kiömlése az 50 000 m ³ -es tartályból	C1	Kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe
	C2	Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe
	C3	Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból a DN350-es vezetéken keresztül
D. Kőolaj kiömlése a 60 000 m ³ -es tartályból	D1	Kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe
	D2	Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe
	D3	Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból a DN500-as vezetéken keresztül
E. Bután vezetékek	E1	Bután kiömlése a csővezetékéből

Forrás megnevezése	Jel.	Reprezentatív eseménysor
F. Kőolaj vezeték	F1	Kőolaj kiömlése a csővezetékéből
G. Benzin vezeték	G1	Benzin folyamatos kiömlése a 6.5 jelű csővezetékéből
H. BT frakció vezeték	H1	BT frakció folyamatos kiömlése a 6.3 jelű csővezetékéből
	H2	BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékéből
I. Metanol vezeték	I1	Metanol folyamatos kiömlése a csővezetékéből
J. Propánnal töltött vasúti tartálykocsik	J1	Propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból
	J2	Propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból
K. Propán-butánnal töltött vasúti tartálykocsik	K1	Propán-bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból
	K2	Propán-bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból
L. Butánnal töltött vasúti tartálykocsik	L1	Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból
	L2	Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból
	L3	Bután azonnali kiömlése a lefejtőn
	L4	Bután folyamatos kiömlése a lefejtőn
M. Benzinnel töltött vasúti tartálykocsik	M1	Benzin azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból
	M2	Benzin folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból
N. Tankautók	N1	Benzin azonnali kiömlése a tankautóból
	N2	Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból
	N3	Benzin azonnali kiömlése a tankautóból – előtöltés
	N4	Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból - előtöltés

6.3. Hibafa-, eseményfa-elemzés és a következmények értékelése

A jelentésnek ez a része a 6.2.1.-es táblázatban szereplő eseménysorok előfordulási valószínűségének és a következményeinek értékelését tartalmazza.

Minden egyes elemzés bevezetőjében szerepel a létesítmény leírása a kezdeti alapesemény részletes leírásával együtt. A következő lépés bemutatja a hibafát és a minimális metszethalmazokat. A csúcsesemény (Top event) gyakorisága a hibafából az eseményfában úgy jelenik meg, mint kiváltó esemény. Az eseményfában a biztonsági rendszerek figyelembevételével kerül kiszámításra az egyes következmények gyakorisága. Veszélyes eseményre a hőhatás, lökőhullám, illetve a toxikus diszperzió hatótávolsága külső kihatásként van számszerűsítve. A hatótávolság a következmények kártyájába van bejegyezve. A legnagyobb hatótávolság grafikus ábrázolására is sor került.

6.3.1. Hibafaelemzés

A valószínűség elemzés menete több összefüggő lépésen alapul:

- azon üzemzavarok és kezdeti események azonosítása, amelyek a kiváltó esemény feltételezhető baleseti eseménysorához vezetnek,
- a hibafák szerkesztése az egyes eseménysorok számára, a hibafa csúcseseménye az eseményfa kiváltó (kezdeti) eseménye,
- a kiváltó események valószínűségi adatainak gyűjtése és feldolgozása (gyakoriság, valószínűség),
- a kiváltó esemény előfordulási gyakoriságának számszerűsítése,
- a kiváltó események következményeinek modellezése eseményfa segítségével és hibafák szerkesztése biztonsági rendszerekre (ha a technológia reakciója azonos több kiváltó eseményre, az esemenyláncok egyazon eseményfával modellezhetők),
- a baleseti esemenyláncok előfordulási gyakoriságának számszerűsítése,
- a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek modellezése, kihatásuk meghatározása,

- az egyes következmények és baleseti eseménysorok hozzájárulásának számszerűsítése az egyéni kockázatához,
- a vizsgált technológia teljes egyéni és társadalmi kockázatának meghatározása.

A valószínűségi kockázatelemzés a veszélyes anyagok környezetbe kerülési egyedi/specifikus eseményeinek meghatározásán alapszik. Összhangban a tanulmány terjedelmével, amely a feladat leírásában van meghatározva, az események kiválasztása reprezentatív az események teljes spektrumára. A hasonló következményű súlyos baleseti események csoportosíthatók, és egyazon eseményfában ábrázolhatók. Az adott csoportban a kiváltó esemény előfordulási gyakoriságát az ide besorolt kiváltó események gyakoriságának összege adja.

A biztonsági jelentés ezen részének célja a veszélyek azonosítása. Azonosításra kerülnek azon kiváltó események, melyek a veszélyes anyagok környezetbe jutásához vezetnek a telep létesítményeiből. A kismennyiségű kiáramlásokkal a csővezetékekből vagy más létesítményekből az elemzés nem foglalkozik. Hatásuk a környezetre nézve elhanyagolható.

A kiváltó események előfordulási gyakoriságának elemzése a hibafák segítségével történik. A kiválasztási módszer eredményeiből indul ki.

A kiválasztási módszer elemzi a veszélyes anyagokat tartalmazó létesítményeket, vagy azok részeit. A kockázat forrásainak kiválasztása a létesítmények objektív összehasonlításának elvéből indul ki. Kiváltó esemény bekövetkezése után (pl. csőrepedés vagy tartály széthasadása) csak az a veszélyes anyagmennyiség kerül a környezetbe, amely az adott pillanatban ott található. A szerelvény elzárása megakadályozza a veszélyes anyag teljes mennyiségének kiömlését a környezetbe.

A veszélyes létesítmények és paramétereik kiválasztása alapján, valamint a veszélyes anyagok mennyiségétől függően meghatározhatók a baleseti eseménysorok és azon események, melyek következményei veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet okozhatnak. Az azonosított csúcsesemények alkotják a hibafa-elemzés (Fault tree) alapját.

A létesítmények részletes értékelése és a kiváltó események baleseti eseménysorainak feldolgozása szoros együttműködésben készült az elemzett üzem munkatársaival.

A következő veszélyes technológiai létesítményrészek és berendezések kiválasztására került sor:

- A. C4 raffinát kiömlése a gömbtartályból (1001 - 1003)**
- B. Bután kiömlése a gömbtartályból (1004 - 1009)**
- C. Kőolaj kiömlése az 50 000 m³-es tartályból**
- D. Kőolaj kiömlése a 60 000 m³-es tartályból**
- E. Bután vezeték**
- F. Kőolaj vezeték**
- G. Benzin vezeték**
- H. BT frakció vezeték**
- I. Metanol vezeték**
- J. Propánnal töltött vasúti tartálykocsik**
- K. Propán-butánnal töltött vasúti tartálykocsik**
- L. Butánnal töltött vasúti tartálykocsik**
- M. Benzinnel töltött vasúti tartálykocsik**
- N. Tankautók**

Ezután a baleseti eseménysorok meghatározása következett.

6.3.2. Eseményfák

A QRA gyakorlati alkalmazásakor az egyes kiváltó eseményeket csoportosítják. Ez az eseményfa kidolgozásának alapja. Egyazon csoportba sorolt kiváltó események azonos baleseti lefolyással bírnak, ugyanazok a követelményeik a biztonsági rendszerekkel és a kezelő személyzettel szemben.

A baleseti eseménysorok modellezésére eseményfák használatosak, melyek veszélyes anyagok környezetbe kerülésének eseményláncait és következményeit ábrázolják. Súlyos baleset azért fordulhat elő, mert meghibásodnak a veszélyes anyagokat a környezettől elkülönítő berendezések. Az eseményfa a kiváltó eseménnyel előidézett súlyos baleset lefolyásának valószínűségi elosztását mutatja, tekintettel azon biztonsági rendszerekre, melyek a baleset elfojtása céljából avatkoznak be, valamint a személyzet tevékenységére.

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény van figyelembe véve. Ezek befolyásolhatják a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek lefolyását és következményeit (például a kiáramlás azonnali meggyulladás vagy késői meggyújtása).

A valószínűségértékek kiválasztásának indoklása az M 4 mellékletben szerepel.

6.3.3. A létesítmények és események jelölése a hibafa-elemzésben

A létesítmények és a meghibásodások egyértelmű azonosítása végett egységes kódrendszert alkalmaznak a hibafákban és eseményfákban.

A csúcsesemény a hibafákban az alábbi módon van megjelölve:

XXYY-ZZ,

ahol

XX – az elemzett üzemet jelenti (pl. TIT – Tiszaújváros Telephely),

YY – a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek forrásának azonosítója

ZZ – az adott forráson a kiváltó esemény baleseti eseménysorának sorszámmal ellátott megjelölése

A hibafa alapeseményeinek megjelölése betűkből és számokból áll a következő formában:

XX-YY-MMMM-NNNA,

ahol

XX – jelöli az üzemet,

YY – berendezés száma,

MMMM - jelöli a berendezést a tervrajz alapján (pl. DN100 – DN100-as csővezeték),

NNNA - jelöli a berendezés fajtáját az osztályozás alapján és a meghibásodás fajtájának megjelölését az adott berendezésen (pl. 3212A – Csővezetékek, névleges átmérő 75 és 150 mm közötti - teljes keresztmetszetű repedés).

A teljes kód egy meghibásodásra például lehet a következő: TITCS_BUTAN_3212A. Meghibásodást jelöl a Tiszaújváros telephelyen, a DN100-as csővezetéken, a meghibásodás típusa a 75 mm és 150 mm közötti névleges átmérőjű csővezeték teljes keresztmetszetű repedése (3212A – a meghibásodás kódja az elfogadott taxonómia alapján).

6.3.4. A külső tényezők értékelése

A hibafák szerkesztésének szakaszában a következő külső tényezők voltak elemezve:

- földrengés,

- földcsuszamlás,
- áradás,
- járművek ütközése,
- külső tüzeset.

Mivel a külső események súlyos következményekkel lehetnek az üzem berendezéseire, előfordulási valószínűségük meghatározása és hatásuk részletes elemzése szükséges. Ha ilyen elemzések nem hozzáférhetők, a szakirodalom generikus adatai használhatók. Ezek azonban csak orientációs jellegűek.

A külső eseményekre vonatkozólag a szakirodalomban [6] az alábbi generikus adatok találhatók:

	A külső esemény megnevezése	A külső esemény gyakorisága (generikus adat) [év ⁻¹]
1	Földrengés	1.10 ⁻⁸
2	Földcsuszamlás	2.10 ⁻⁹
3	Áradás	1.10 ⁻⁷
4	Járművek ütközése	2.10 ⁻⁷
5	Külső tüzeset – nyomástartó tartálykocsi	1.10 ⁻⁶
6	Külső tüzeset – atmoszférikus tartálykocsi	1.10 ⁻⁵

Földrengés

A Tiszaújváros Telephely nem tartozik abba a zónába, ahol földrengések előfordulásának magas a kockázata. Tekintettel arra, hogy nincs kidolgozva olyan tanulmány, mely bizonyítaná, hogy a berendezések méretezése ellenáll egy bizonyos nagyságú földrengésnek, a szakirodalomból vett generikus adatokkal dolgoztunk.

Földcsuszamlás

Ilyen fajta külső esemény előfordulása a Tiszaújváros területén nem valószínű. A telep síkságon fekszik, jelentősebb emelkedések nélkül. Ezen okból kifolyólag a földcsuszamlás ki lett zárva a hibafákból.

Áradás

A Tiszaújváros telephelyhez a legközelebbi felszíni vízfolyás a kb. 1320 m-re keletre található Tisza. A vízfolyás nem okoz áradást. A terület nincs veszélyeztetve nagymértékű csapadékkal vagy áradással hóolvadás következtében. Tekintettel az említettekre árvíz keletkezése az üzem környékén kevésbé valószínű, ill. valószínűsége elhanyagolható tekintettel a többi eseményre.

Járművek ütközése

Az üzemben korlátozott a járművek mozgása. A tankautók a töltőállomásig mehetnek és vissza a kijárhoz.

Külső tüzeset

Külső tüzeset, mint S.1 esemény a Purple book szerint, figyelembe van véve a hibafákban. Előfordulási gyakorisága a Purple book szerint 1.10⁻⁵ év⁻¹ az atmoszférikus tartálykocsik és 1.10⁻⁶ év⁻¹ a nyomástartó tartálykocsik esetében.

A Biztonsági Jelentésben az egyes baleseti eseménysorok lehetséges következményeinek értékelésekor az alábbi külső tényezők lettek figyelembe véve:

- földrengés,
- külső tüzeset (vasúti tartálykocsik és az előtöltött tankautók esetében).

6.3.5. A lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek keletkezési gyakoriságának számszerűsítése és következményeinek értékelése

Az egyes eseménysorok következményei hatótávolságainak meghatározása az alábbi hőszugárzási és túlnyomási értékeknél lettek meghatározva:

Hőhatások

Hőszugárzás	Következmények
4 kW/m ²	másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén
17,5 kW/m ²	a védőruhában való megközelítés határa
37,5 kW/m ²	acélszerkezetek sérülése

Nyomáshatások

Túlnyomás	Következmények
2 kPa	fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség
5 kPa	emberi sérülések keletkezhetnek a repülő üvegdarabok következtében
17 kPa	betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
35 kPa	acélszerkezetek sérülése

6.3.5.1. A C4 raffinát kiömlése a gömbtartályból (1001 - 1003)

A C4 raffinát tárolása az 1 001 – 1 003 jelű gömbtartályokban történik. A tartályban lévő nyomás tartályban lévő üzemi nyomás 2 bar.

A tartályok közül az 1 001 jelű tartály következményei lettek meghatározva tekintettel arra, hogy az 1 001-es tartályban a legnagyobb a tárolt anyag mennyisége. A többi tartály esetében a következmények megegyeznek a bemutatott következményekkel. Az egyéni és a társadalmi kockázat számításakor valamennyi tartály figyelembe lett véve.

6.3.5.1.1 A1 – C4 raffinát azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a C4 raffinát azonnali kiömlése az 1 001-es tartályból a környezetbe esemény lett kiválasztva.

A C4 raffinát azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból a környezetbe 5,0E-07 év⁻¹.

Top event frequency F = 5,0E-07			
No.	Frequency	%	Event
1	5,0E-07	1,00E+02	TIT01_1001_C4_3621A

A C4 raffinát azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága az 1003-as gömbtartályból a környezetbe 2,3E-06 év⁻¹.

Top event frequency F = 2,30E-06			
No.	Frequency	%	Event
1	1,80E-06	7,83E+01	A1-1_DOMINO
2	5,00E-07	2,17E+01	TIT03_1003_C4_3621A

TIT_A1 eseményfa - A C4 raffinát azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban a közepesen és nagyon reaktív tűzveszélyes anyagok meggyulladásai valószínűsége 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége 10 000 kg feletti) azonnali kiömlés esetében. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg azonnal, tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladásai valószínűsége a bután esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhöz vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

Kései iniciálás esetén szintén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E [19] (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak kései tócsatűz is keletkezhet.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_A1 eseményfa

TIT-A1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz / VCE/ Tócsa-tűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]			
2,30E-06	I			Tűzgolyó	TIT_A1_Tűzgolyó	5,31E-07			
	0,7						Gőztűz	TIT_A1_Gőztűz	6,44E-07
		0,33							
				0,4	Azonnali VCE	TIT_A1_AVCE	4,35E-07		
	0,27								
	N	I			Gőztűz+ Kései tócsa-tűz	TIT_A1_Gőztűz+ Któcsa	1,66E-07		
	0,3	0,8	0,3	Kései VCE				TIT_A1_KVCE	1,10E-07
			0,2						
			0,5	Kései tócsatűz	TIT_A1_Któcsa	2,76E-07			
			N	Környezetszennyezés	TIT_A1_0	1,38E-07			
0,2									

Következmények elemzése

A1		A1 KÖVETKEZMÉNYEI												
Baleseti eseménysor		C4 raffinát azonnali kiömlése a 1001-es gömbtartályból a környezetbe												
Alapesemény		TIT-A1												
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok												
Anyag	C4 raffinát	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C							
Mennyiség	518 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s							
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D							
Nyomás	200 kPa													
A paraméterek középértékei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				-5,09		FRH [tf. %]		-						
Kiáramlás sebessége [m/s]				55,7		ARH [tf. %]		-						
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				-		Lobbanáspont [°C]		< -60						
A folyadékfázis mennyisége [%]				90		LC ₅₀ [ppm/4h]		-						
A cseppek átmérője [um]				293,5										
A kiáramlás időtartama [s]				Azonnali kiömlés										
Következmények									1,5/F			3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	FRH			160,9		0		223,7		0				
	ARH			763,1		0		646,3		0				
	ARH/2			983,6		0		818,9		0				
Gőztűz	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	ARH			763,1		0		646,3		0				
	ARH/2			983,6		0		818,9		0				
Tűzgolyó	A tűzgolyó időtartama [s]			20				20						
	Hőszugárzás			A tűzgolyó sugara [m]				A tűzgolyó sugara [m]						
	4 kW/m ²			787				750						
	17,5 kW/m ²			290				269						
	35 kW/m ²			Nem éri el				Nem éri el						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			31				-						
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]			235				-						
	Hőszugárzás			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m ²			304				-						
	17,5 kW/m ²			234				-						
	37,5 kW/m ²			209				-						
VCE azonnali gyújtás	Túlnyomás			A lökőhullám távolsága [m]				A lökőhullám távolsága [m]						
	2 kPa			1351				1351						
	5 kPa			677				677						
	17 kPa			298				298						
	35 kPa			192				192						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás			A lökőhullám távolsága [m]				A lökőhullám távolsága [m]						
	2 kPa			2447				2318						
	5 kPa			1685				1503						
	17 kPa			1278				1078						
	35 kPa			1168				973						
Megjegyzések:														

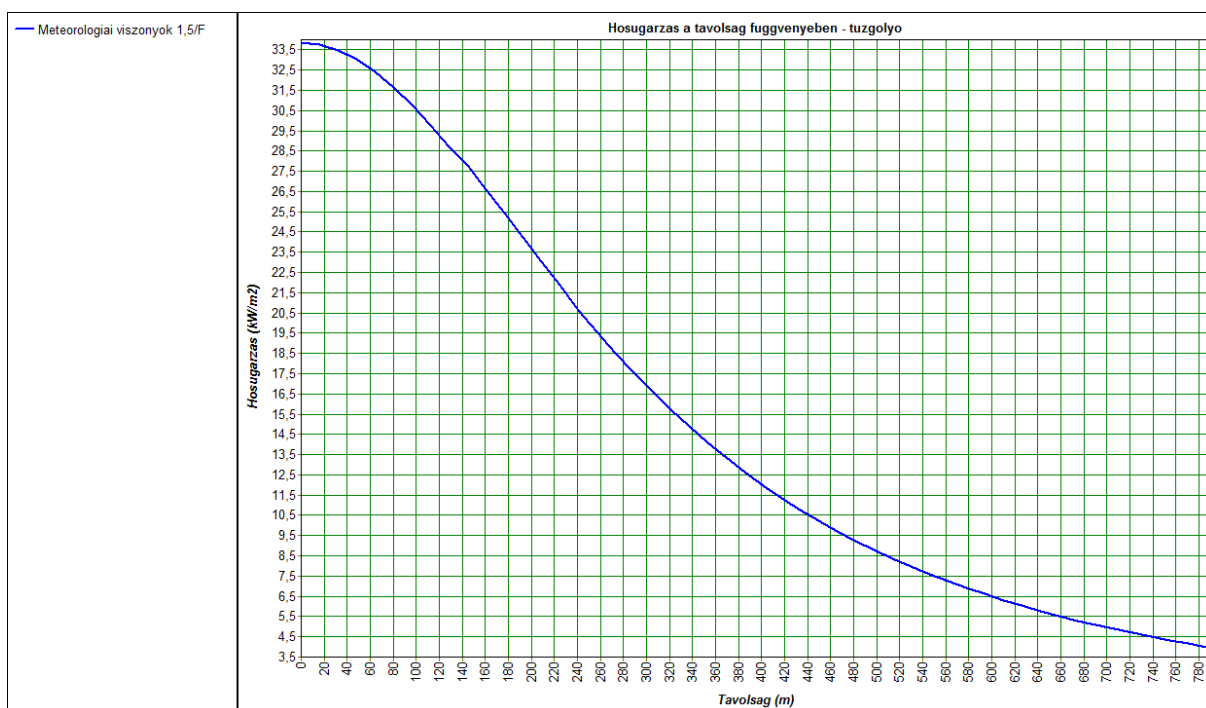
A tartály palástjának jelentős sérülése esetén bekövetkezhet a cseppfolyós gáz teljes mennyiségének kiömlése az 1001-es tartályból.

Kiömlés esetén a cseppfolyós fázis egy része gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az A1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől. A cseppfolyós fázis egy része pedig lehül a forráspont alá és tűzveszélyes folyadéktócsát képez, mely gyorsan párolog.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban. A gőzfelhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése.

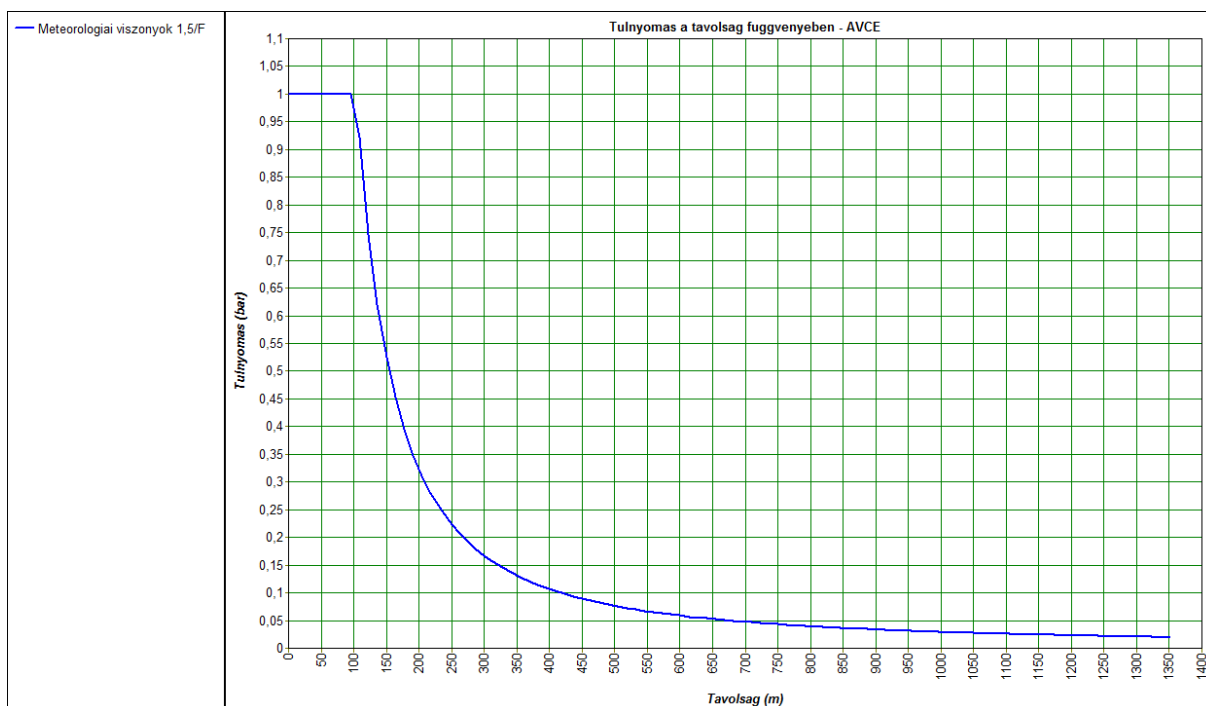
Tűzgolyó esetén a hőszugárzás a balesethelyszín távolságának függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételek mellett, az A1.1.-es ábrán látható.

A1.1. ábra: TIT_A1_Tűzgolyó (Hőszugárzás vs. távolság – Fireball)



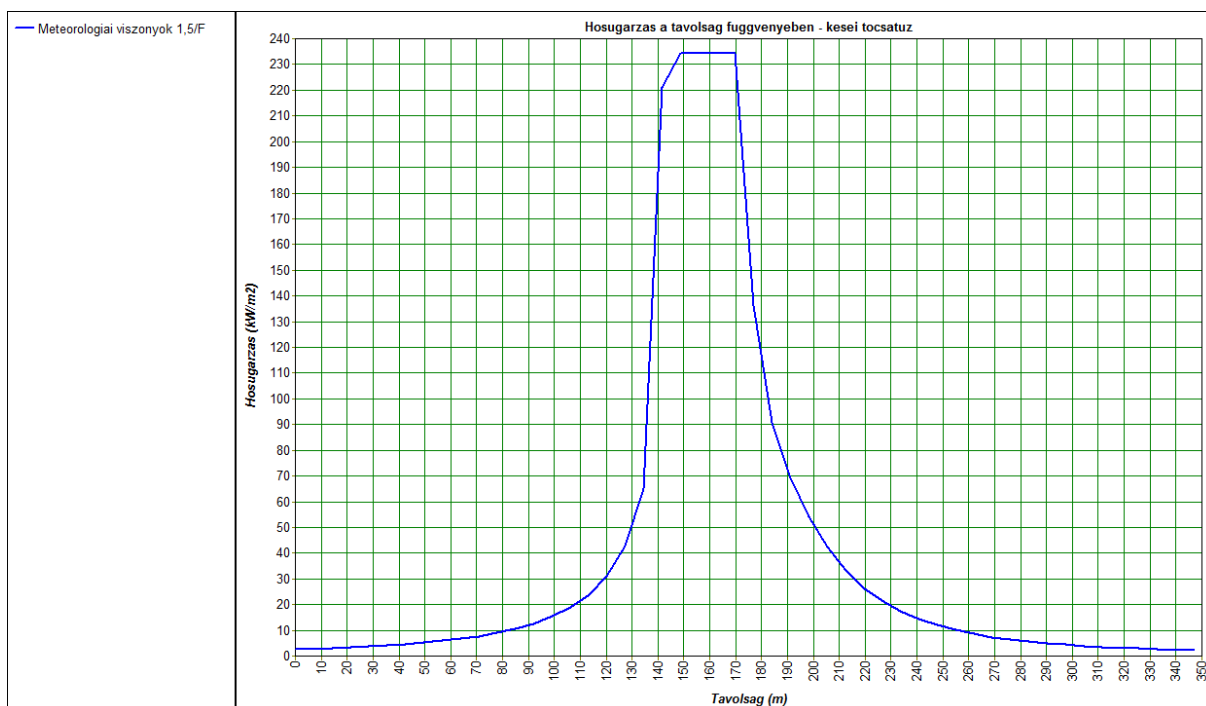
Az A1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében azonnali VCE esetében az egyes szinteknél.

A1.2. ábra: TIT_A1_AVCE (Túlnyomás vs. távolság – azonnali VCE)



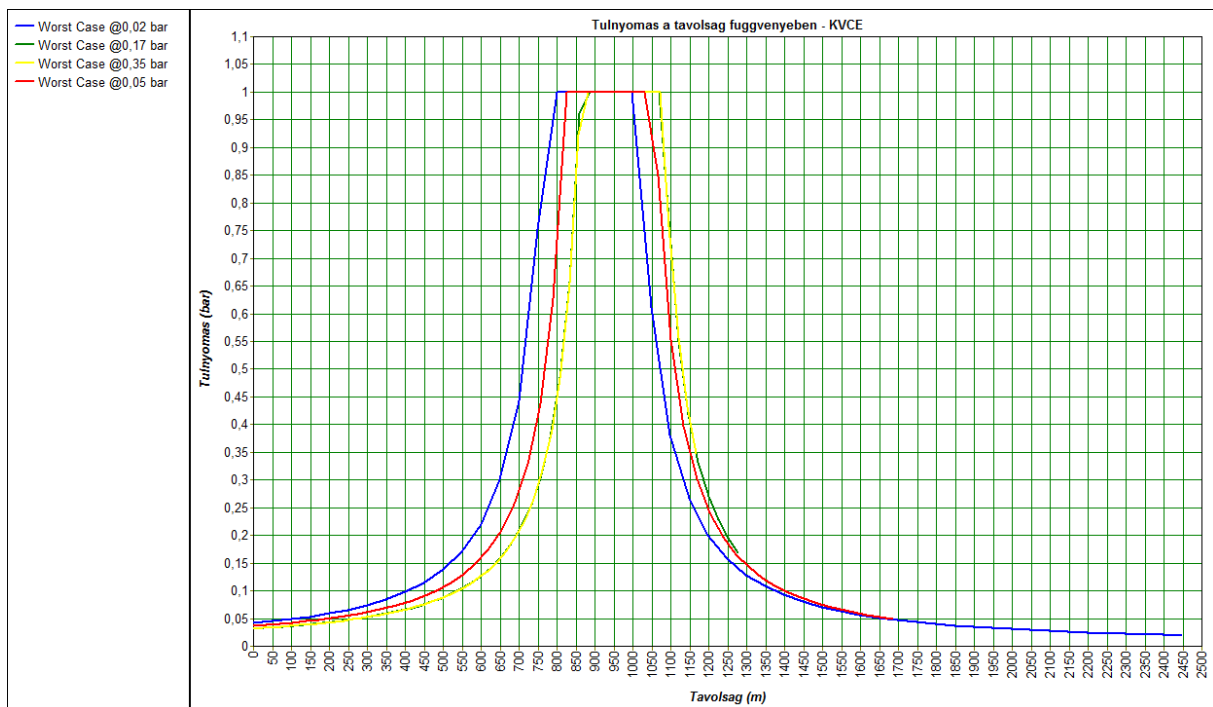
Az A1.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

A1.3. ábra: TIT_A1_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



Az A1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél - 1,5/F meteorológiai feltételek.

A1.4. ábra: TLH_A1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.1.2 A2 – C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a C4 raffinát folyamatos kiömlése az 1001-es tartályból 10 perc alatt esemény lett kiválasztva.

A C4 raffinát folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból 10 perc alatt $5,0E-07$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,0E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,0E-07$	$1,00E+02$	TIT01_1001_C4_3621B

TIT_A2 eseményfa - A C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlő anyag azonnali vagy kései meggyulladásának megítéléséről van szó. A szakirodalomban a közepesen és nagyon reaktív tűzveszélyes anyagok meggyulladásának valószínűsége 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége > 100 kg/s) folyamatos kiömlés esetében. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladásának valószínűsége a bután esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E [19] (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_A2 eseményfa

TIT-A2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$5,00E-07$	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_A2_Jettűz+ATócsa	$3,50E-07$
	0,7			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_A2_Gőztűz+Któcsa	$3,60E-08$
	N	I		Kései VCE	TIT_A2_KVCE	$2,40E-08$
	0,3	0,8	0,3	Kései tócsatűz	TIT_A2_Któcsa	$6,00E-08$
			0,2			
			0,5			
		N		Környezetszennyezés	TIT_A2_0	$3,00E-08$
		0,2				

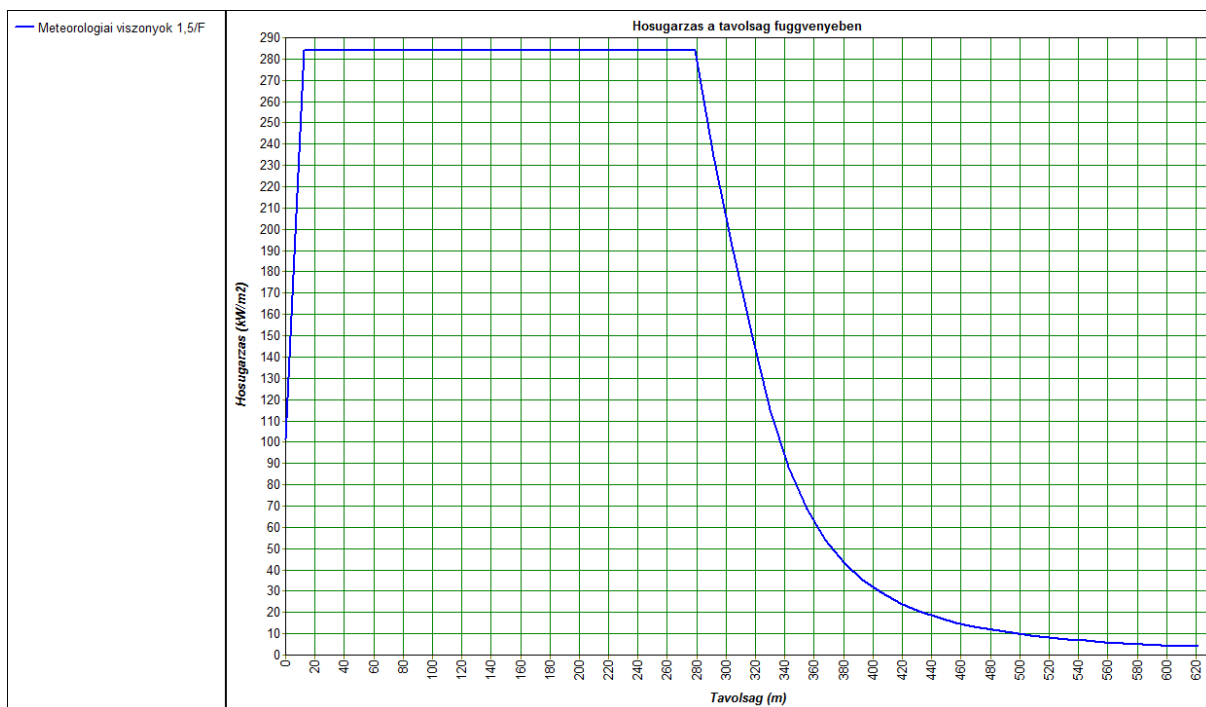
Következmények elemzése

A2		A2 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt							
Alapesemény		TIT-A2							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	C4 raffinát	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	518 t		Átlagos szélsébség	1,5 m/s		Átlagos szélsébség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	200 kPa								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után				Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]		-5,09		FRH [tf. %]		-			
Kiáramlás sebessége [m/s]		61,2		ARH [tf. %]		-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]		863		Lobbanáspont [°C]		< -60			
A folyadékfázis mennyisége [%]		90		LC50 [ppm/4h]		-			
A cseppek átmérője [um]		42,0							
A kiáramlás időtartama [s]		600							
Következmények		1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	187,6		0		101,6		0	
	ARH	346,0		0		217,4		0	
	ARH/2	438,4		0		314,1		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	346,0		0		217,4		0	
	ARH/2	438,4		0		314,1		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	281			236				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	622			599				
	17,5 kW/m²	445			413				
	35 kW/m²	390			354				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	93			91				
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	311			304				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	439			426				
	17,5 kW/m²	247			250				
	37,5 kW/m²	182			193				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	200			174				
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	374			356				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	843			733				
	17,5 kW/m²	463			418				
	37,5 kW/m²	338			318				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	1646			1017				
	5 kPa	1023			665				
	17 kPa	685			466				
	35 kPa	590			411				
Megjegyzések:									

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladása esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

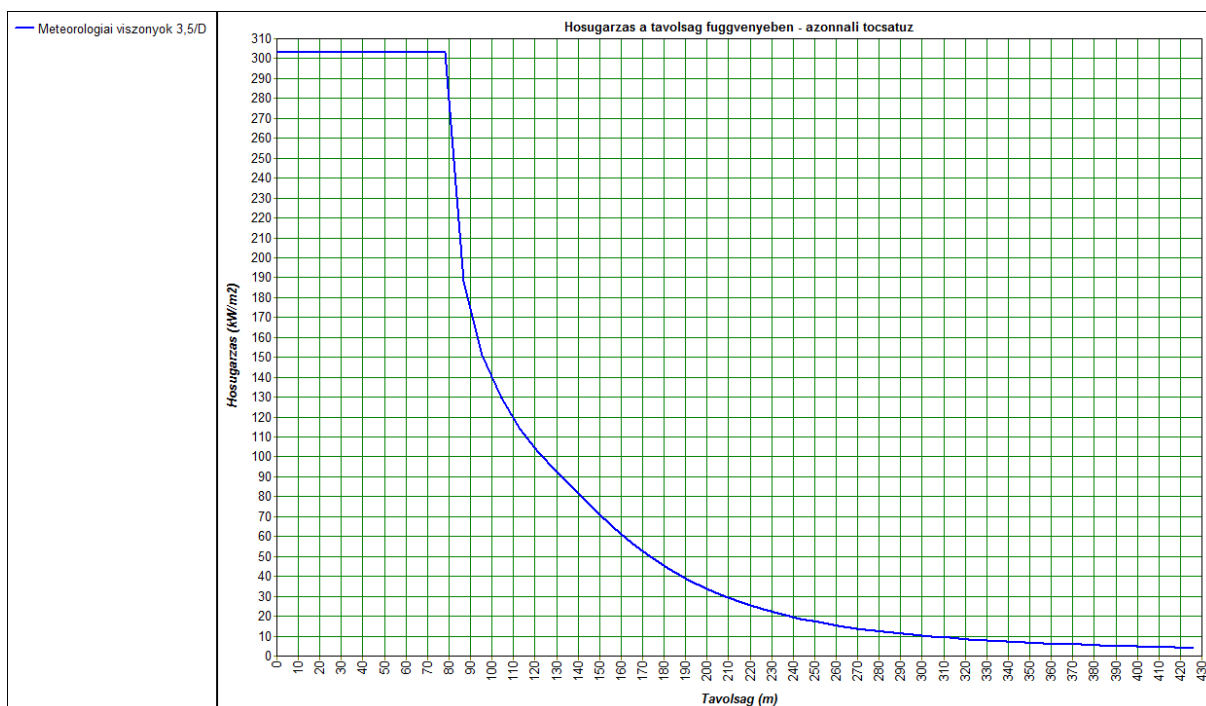
Az A2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

A2.1. ábra TIT_A2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság)



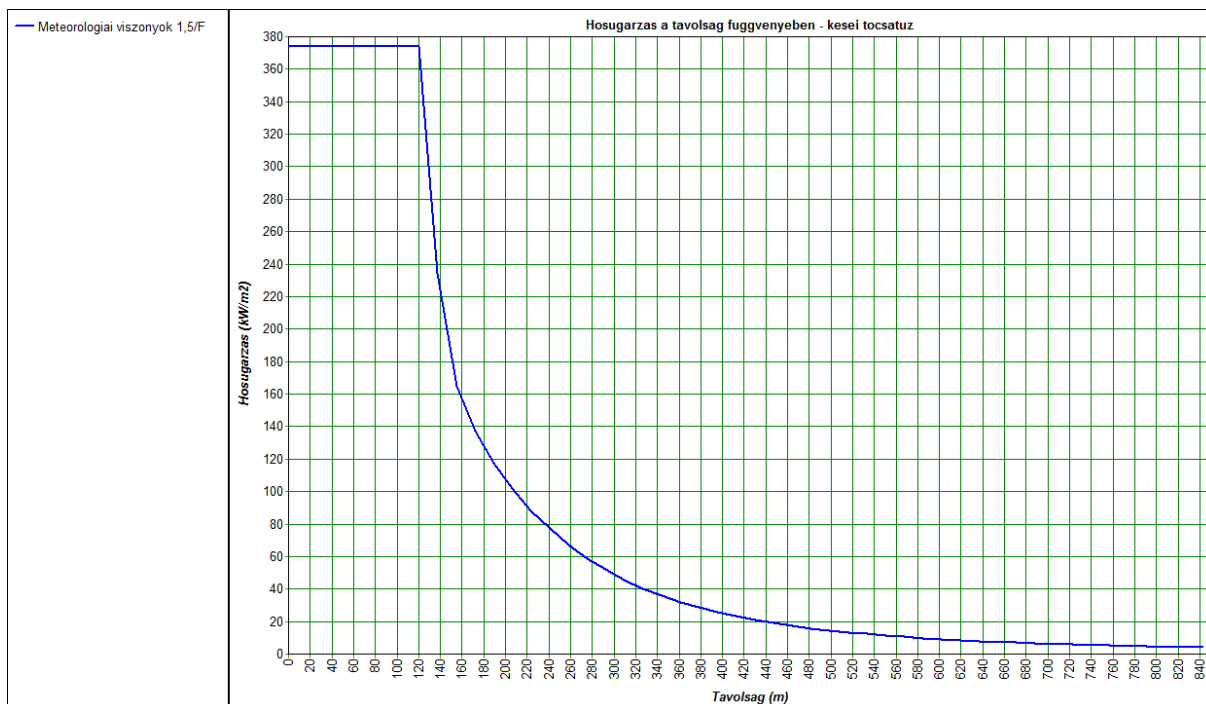
Az A2.2.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 3,5/D meteorológiai feltételnél.

A2.2. ábra: TIT_A2_ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – azonnali tócsatűz)



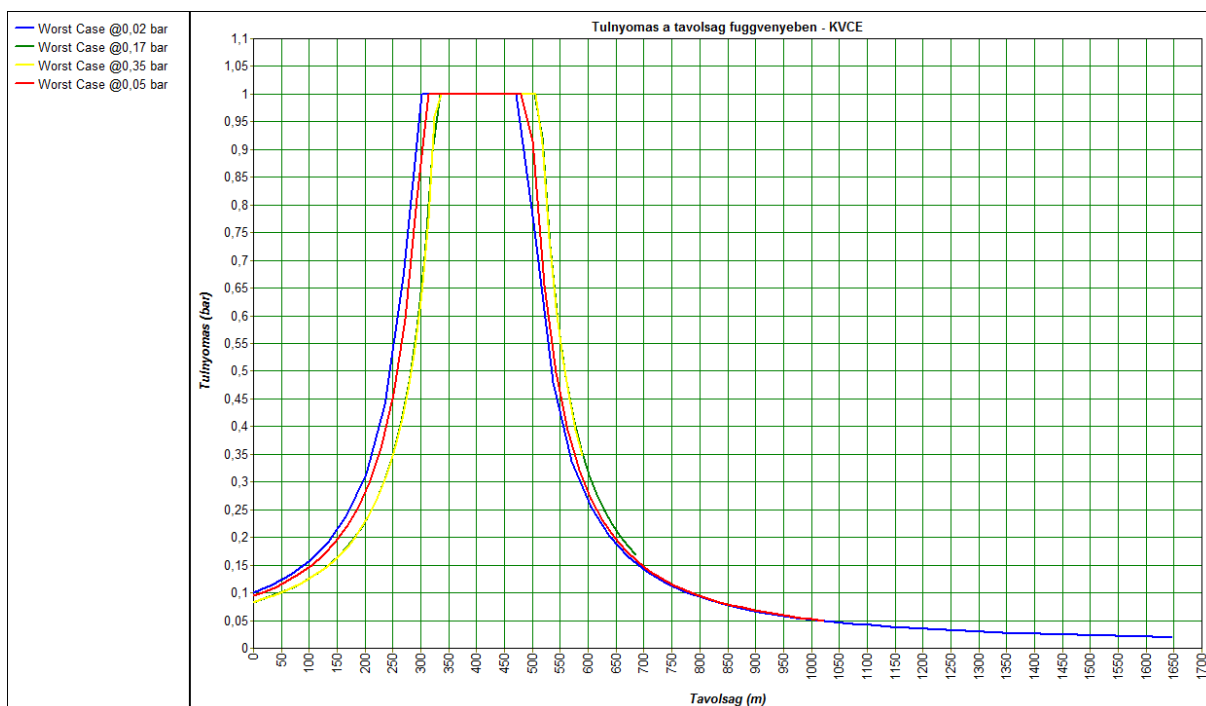
Az A2.3.-s ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

A2.3. ábra: TIT_A2_KTócsa (Hősugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



Az A2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél – 1,5/F meteorológiai feltételek.

A2.4. ábra TIT_A2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság)



6.3.5.1.3 A3 – C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a C4 raffinát folyamatos kiömlése a DN200-as vezetéken keresztül esemény lett kiválasztva.

Ezen baleseti eseménysor esetében feltételezett a vezeték teljes keresztmetszetű törése a tartály és a távvezérelt motorikus szerelvények között. A motorikus szerelvények a dispécserközpontból zárhatóak.

A C4 raffinát folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból DN200-as vezetéken keresztül $6,4E-05$ év⁻¹.

Top event frequency F = $6,4E-05$			
No.	Frequency	%	Event
1	$6,4E-05$	$1,00E+02$	TIT01_1001_C4_3213A

TIT_A3 eseményfa - A C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban a nagyon reaktív gázok meggyulladásai valószínűsége és azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek lobbanáspontja kisebb, mint $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0,7$ (a kiömlő anyag mennyisége nagyobb, mint 100 kg/s) folyamatos kiömlés esetén stacionárius létesítményből (csővezeték). Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát $0,3$. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladásai valószínűsége a szénhidrogének esetében $0,8$ értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése. A keletkezési valószínűség aránya a $0,6/0,4$ a CPR 18E ($0,6\text{-flash}/0,4\text{-VCE}$) kiadvány szerint.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_A3 eseményfa

TIT-A3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$6,40E-05$	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_A3_Jettűz+ATócsa	$4,48E-05$
	0,7			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_A3_Gőztűz+Któcsa	$9,22E-06$
	N	I		Kései VCE	TIT_A3_KVCE	$6,14E-06$
	0,3	0,8	0,6			
			0,4	Környezetszennyezés	TIT1_A3_0	$3,84E-06$
		N				
		0,2				

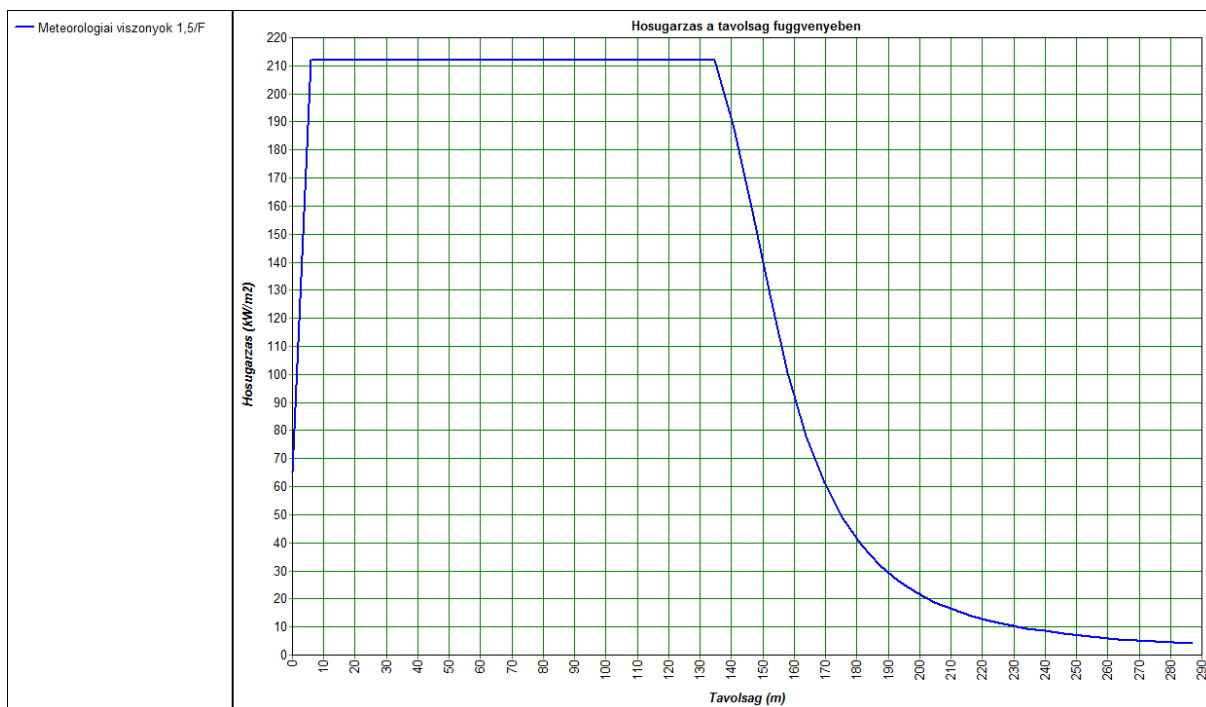
Következmények elemzése

A3		A3 KÖVETKEZMÉNYEI									
Baleseti eseménysor		C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül									
Alapesemény		TIT-A3									
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok									
Anyag	C4 raffinát	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C				
Mennyiség	518 t		Átlagos szélsébség	1,5 m/s		Átlagos szélsébség	3,5 m/s				
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D				
Nyomás	200 kPa										
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok		
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				-5,09		FRH [tf. %]			-		
Kiáramlás sebessége [m/s]				59,2		ARH [tf. %]			-		
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				135		Lobbanáspont [°C]			< -60		
A folyadékfázis mennyisége [%]				90		LC ₅₀ [ppm/4h]			-		
A cseppek átmérője [um]				44,9							
A kiáramlás időtartama [s]				3 600							
Következmények				1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	FRH	78,7		0		49,9		0			
	ARH	141,0		0		102,3		0			
	ARH/2	188,7		0		146,4		0			
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	ARH	141,0		0		102,3		0			
	ARH/2	188,7		0		146,4		0			
Jettűz	A láng hossza [m]	137			110						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m ²	287			270						
	17,5 kW/m ²	208			183						
	35 kW/m ²	183			158						
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	33			30						
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	240			229						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m ²	180			168						
	17,5 kW/m ²	105			104						
	37,5 kW/m ²	78			83						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	101			75						
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	317			290						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m ²	458			354						
	17,5 kW/m ²	251			205						
	37,5 kW/m ²	183			157						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]						
	2 kPa	786			472						
	5 kPa	484			306						
	17 kPa	314			214						
	35 kPa	266			187						
Megjegyzések:											

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

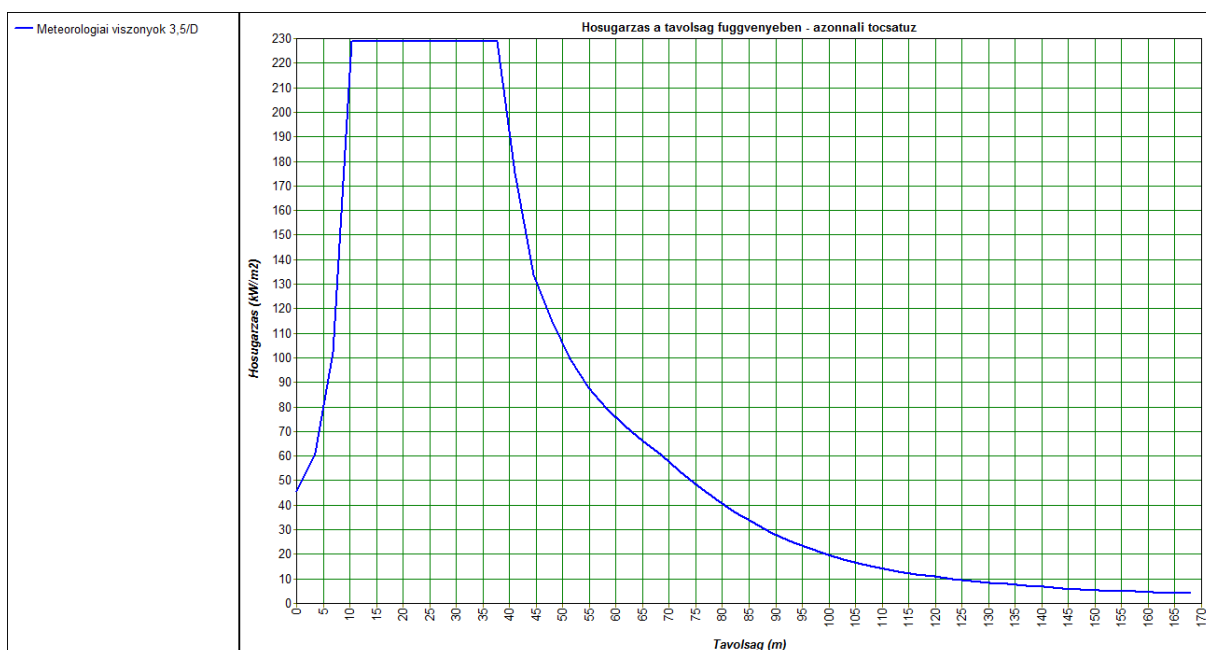
Az A3.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

A3.1. ábra TIT_A3_Jet (Hőszugárzás vs. távolság)



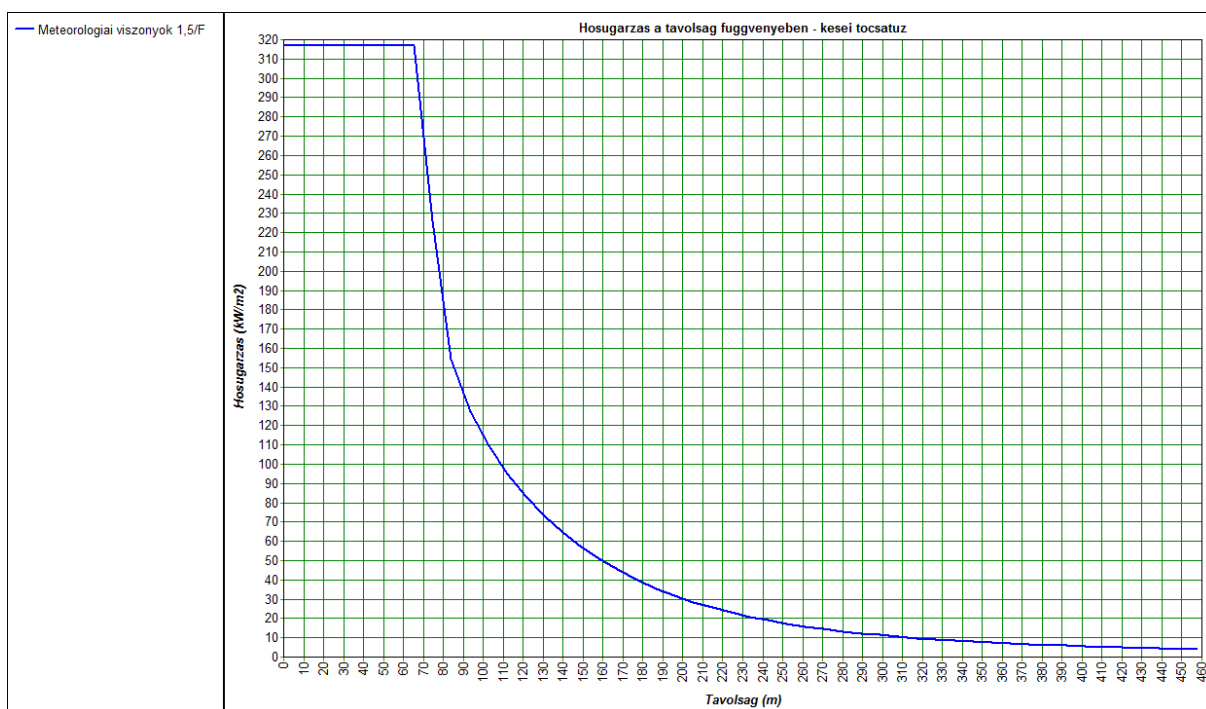
Az A3.2.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 3,5/D meteorológiai feltételnél.

A3.2. ábra: TIT_A3_ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – azonnali tócsatűz)



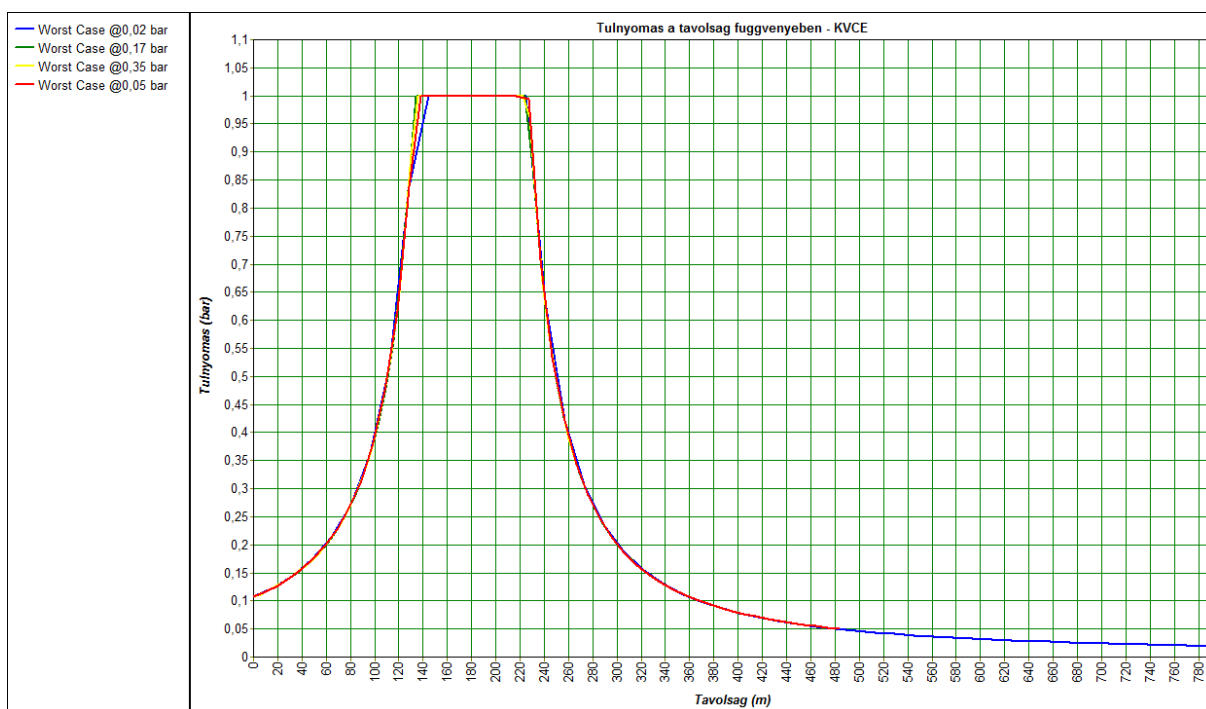
Az A3.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

A3.3. ábra: TIT_A3_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



Az A3.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél – 1,5/F meteorológiai feltételek.

A3.4. ábra TIT_A3_KVCE (Túlnyomás vs. távolság)



6.3.5.1.4 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az A eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

A eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hősugárzás	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 60 001 – 60 004, 20 009 – 20 012, 20 013 – 20 018, 30 002, 30 004, 30 005 – 30 012, 5 005 – 5 008, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 20 010, 20 012, 20 013 – 20 018, 30 009 – 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 20 013 – 20 018, 30 009 – 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 20 013 – 20 018, 30 009 – 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1004 – 1009, 20 015 – 20 018, 30 010, 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1004 – 1009, 20 017, 20 018, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók
	Kései tócsatűz	Tárolótér, a tárolótéren tartózkodó munkavállalók, MPK – energiaszolgáltatás, MTBE üzem	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 20 010, 20 012, 20 013 – 20 018, 30 006 – 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 80 002, 20 013 – 20 018, 30 009 – 30 012, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók
	Tűzgolyó	Tárolótér kivéve a 20 001-20 004 és 5 009-5 010 jelű tartályokat, tárolótéren tartózkodó munkavállalók, MPK - energiaszolgáltatás	Tartályok: 1004-1009, 80 001, 80 002, 30 009-30 012, 20 013-20 018, e tartályok környezetében tartózkodó munkavállalók	-
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
			Tárolótér, MPK - energiaszolgáltatás, MTBE üzem	
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE azonnali gyújtás	Telep teljes területe kivéve a vasútüzemet, e területen tartózkodó	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 20 013 - 20 018, 30 009 – 30 012, e tartályok	Tartályok: 1004 – 1009, 80 001, 20 017, 20 018, e tartályok környezetében

		munkavállalók	környezetében tartózkodó munkavállalók	tartózkodó munkavállalók
	VCE kései gyűjtás	Telep teljes területe, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület: MPK Zrt. (TVK lpartelep), Tiszapalkonya, Oszlár, Lidl Kft., GoodMills Zrt.	Telep teljes területe kivéve a vasútüzemet, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület	Telep teljes területe kivéve a vasútüzemet, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület

6.3.5.1.4.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A1 – C4 raffinát azonnali kiömlése az 1001-es gömbtartályból a környezetbe

A kiömlés után a cseppfolyós fázis egy része azonnal gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az A1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől. A cseppfolyós fázis egy része pedig lehűl a forráspont alá és tűzveszélyes folyadéktócsát képez, mely gyorsan párolog.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

Tűzgolyó esetén (6.3.5.1.4.1.1. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.

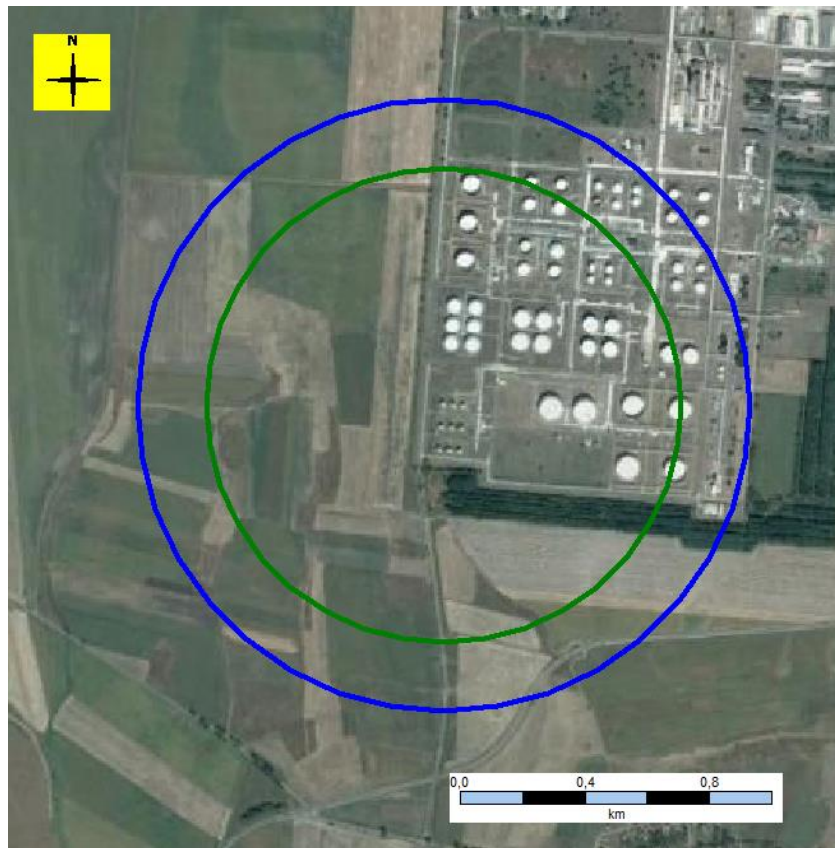


6.3.5.1.4.1.1. ábra A1 eseménysor Tűzgolyó - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.1.4.1.2. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.1.4.1.2. ábra A1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

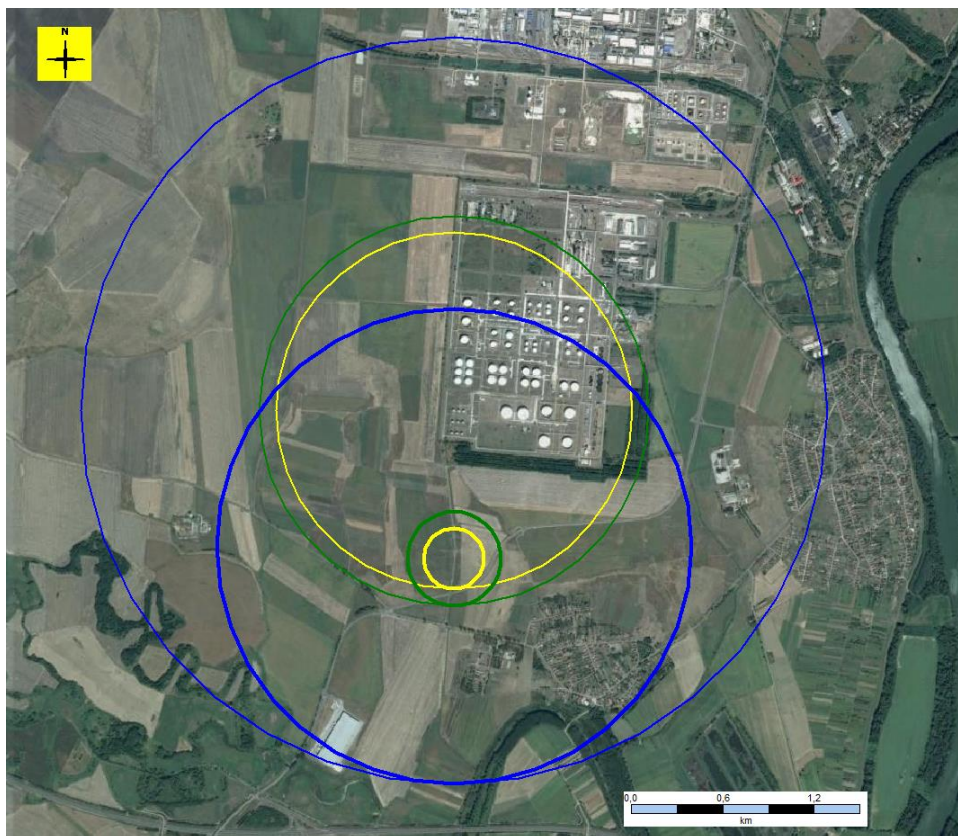
Az alábbi ábrán (6.3.5.1.4.1.3. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be.



6.3.5.1.4.1.3. ábra A1 eseménysor Azonnali VCE - túlnyomás

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűfájás, ill. pillanatnyi sükettség

A kései robbanás hatótávolságai az A1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.1.4.1.4. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

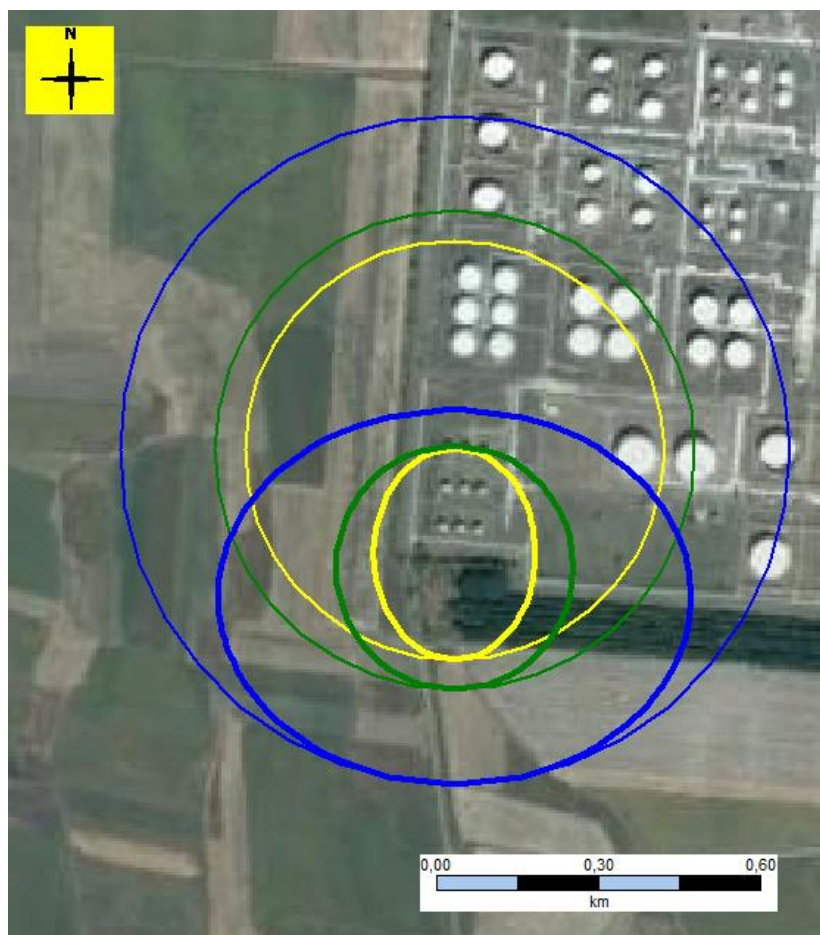


6.3.5.1.4.1.4. ábra A1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

—	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
—	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
—	2 kPa - fűfájás, ill. pillanatnyi sükettség

A2 – C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

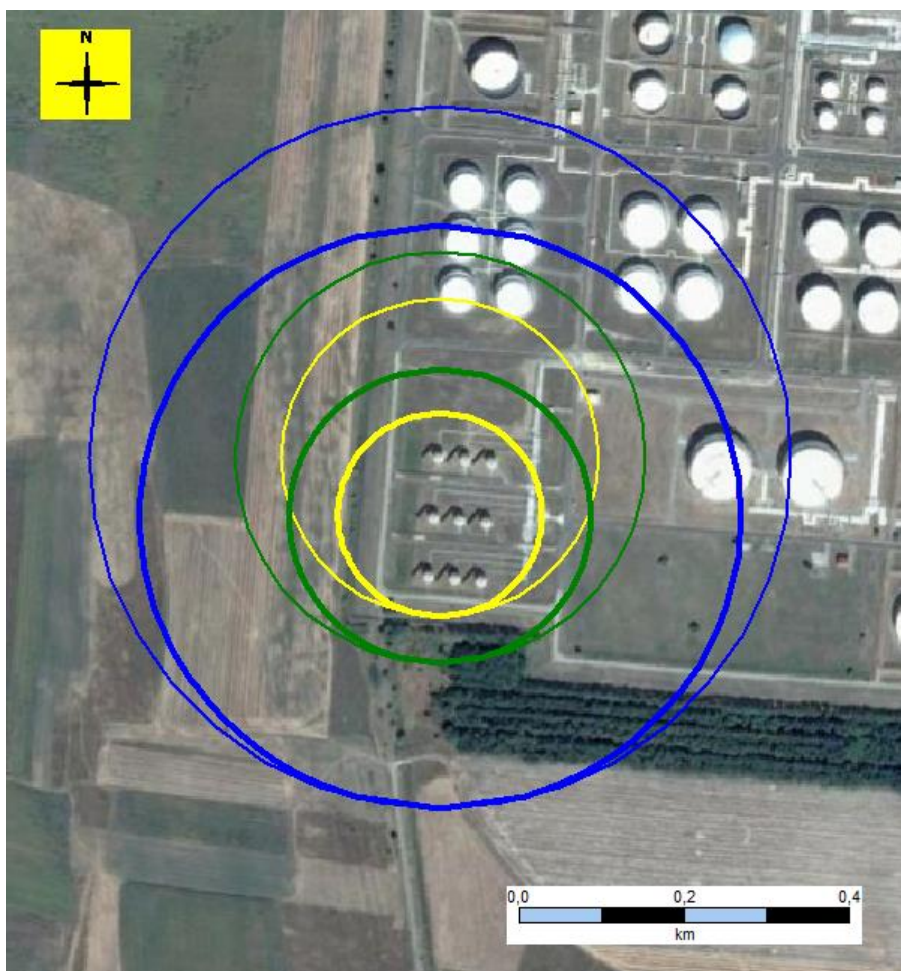
Jettűz esetén (6.3.5.1.4.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.1.4.1.5. ábra A2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

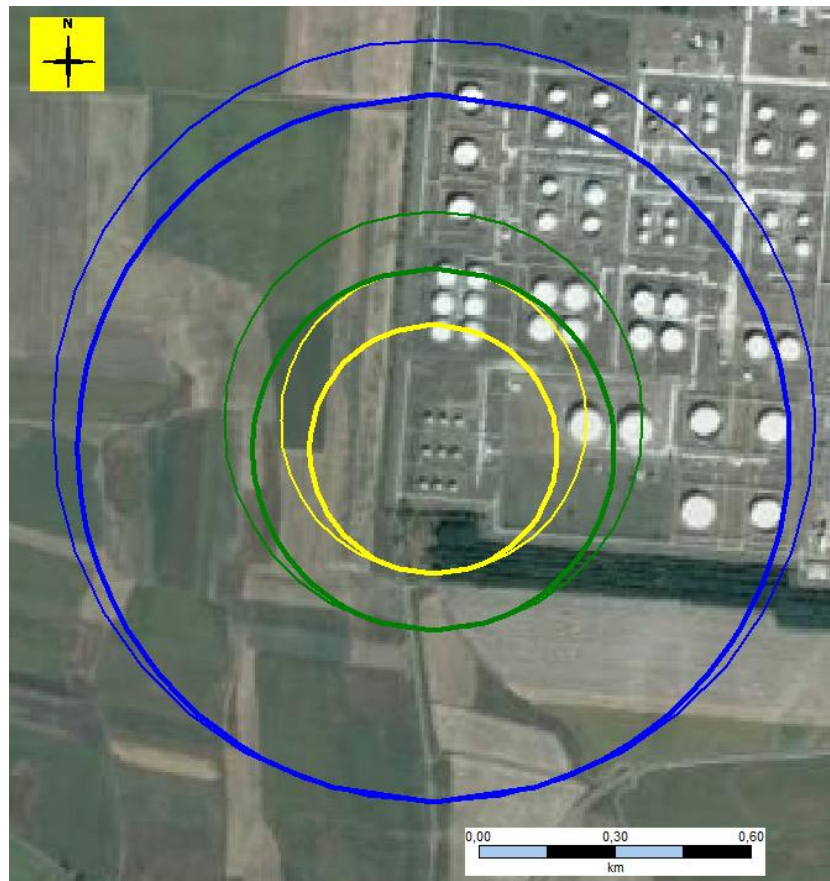
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.1.4.1.6. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.1.4.1.6. ábra A2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.1.4.1.7. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.1.4.1.7. ábra A2 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.2. B. Bután kiömlése a gömbtartályból (1004 - 1009)

A bután tárolása az 1 004 – 1 009 jelű gömbtartályokban történik. A tartályban lévő nyomás tartályban lévő üzemi nyomás 2,8 bar.

A tartályok közül az 1 004 jelű tartály következményei lettek meghatározva tekintettel arra, hogy az 1 004-es tartályban a legnagyobb a tárolt anyag mennyisége. A többi tartály esetében a következmények megegyeznek a bemutatott következményekkel. Az egyéni és a társadalmi kockázat számításakor valamennyi tartály figyelembe lett véve.

6.3.5.2.1 B1 – Bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a bután azonnali kiömlése az 1004-es tartályból a környezetbe esemény lett kiválasztva.

A bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból a környezetbe $5,1E-07$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,10E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,00E-07$	$9,80E+01$	TIT04_1004_BUT_3621A
2	$1,00E-08$	$1,96E+00$	FOLDRENGÉS

A bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból a környezetbe $2,31E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = $2,31E-06$

No.	Frequency	%	Event
1	$1,80E-06$	$7,79E+01$	B1-1_DOMINO
1	$5,00E-07$	$2,16E+01$	TIT06_1006_BUT_3621A
2	$1,00E-08$	$0,43E+00$	FOLDRENGÉS

TIT_B1 eseményfa - A bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban a közepesen és nagyon reaktív tűzveszélyes anyagok meggyulladás valószínűsége 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége 10 000 kg feletti) azonnali kiömlés esetében. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladás valószínűsége a bután esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhez vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

Kései iniciálás esetén szintén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E [19] (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak kései tócsatűz is keletkezhet.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_B1 eseményfa

TIT-B1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz / VCE/ Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
2,31E-06 I 0,7 0,33 0,4 0,27 N I 0,3 0,8 0,3 0,2 0,5 N 0,2				Tűzgolyó	TIT_B1_Tűzgolyó	5,34E-07
				Gőztűz	TIT_B1_Gőztűz	6,47E-07
				Azonnali VCE	TIT_B1_AVCE	4,37E-07
				Gőztűz+ Kései tócsatűz	TIT_B1_Gőztűz+ Któcsa	1,66E-07
				Kései VCE	TIT_B1_KVCE	1,11E-07
				Kései tócsatűz	TIT_B1_Któcsa	2,77E-07
				Környezetszennyezés	TIT_B1_0	1,39E-07

Következmények elemzése

B1		B1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe							
Alapesemény		TIT-B1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	N-bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	508 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	280 kPa								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-0,53		Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás sebessége [m/s]			44,6		FRH [tf. %]			-	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			-		ARH [tf. %]			-	
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		Lobbanáspont [°C]			< -60	
A cseppek átmérője [um]			303,8		LC50 [ppm/4h]			-	
A kiáramlás időtartama [s]			Azonnali kiömlés						
Következmények									
			1,5/F			3,5/D			
Diszperzió	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]		Távolság [m]	Magasság [m]		
	FRH		241,0	0		291,4	0		
	ARH		800,7	0		672,1	0		
	ARH/2		993,8	0		835,4	0		
Gőztűz	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]		Távolság [m]	Magasság [m]		
	ARH		800,7	0		672,1	0		
	ARH/2		993,8	0		835,4	0		
Tűzgolyó	A tűzgolyó időtartama [s]		19			19			
	Hőszugárzás		A tűzgolyó sugara [m]			A tűzgolyó sugara [m]			
	4 kW/m²		789			753			
	17,5 kW/m²		304			284			
	35 kW/m²		14			Nem éri el			
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]		81			-			
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]		170			-			
	Hőszugárzás		A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]			
	4 kW/m²		419			-			
	17,5 kW/m²		267			-			
	37,5 kW/m²		214			-			
VCE azonnali gyújtás	Túlnyomás		A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]			
	2 kPa		1287			1287			
	5 kPa		645			645			
	17 kPa		284			284			
	35 kPa		183			183			
VCE késői gyújtás	Túlnyomás		A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]			
	2 kPa		2546			2411			
	5 kPa		1747			1561			
	17 kPa		1315			1115			
	35 kPa		1197			1002			
Megjegyzések:									

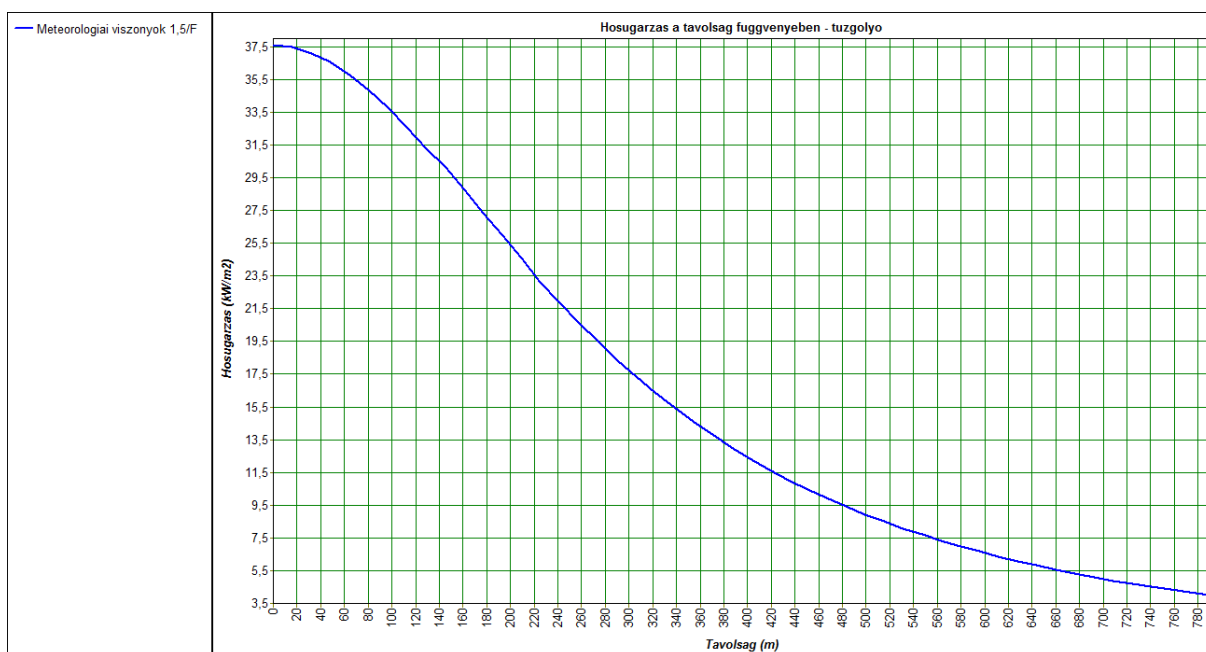
A tartály palástjának jelentős sérülése esetén bekövetkezhet a cseppfolyós gáz teljes mennyiségének kiömlése az 1004-es tartályból.

Kiömlés esetén a cseppfolyós fázis egy része gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. A B1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől. A cseppfolyós fázis egy része pedig lehül a forráspont alá és tűzveszélyes folyadéktócsát képez, mely gyorsan párolog.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban. A gőzfelhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése.

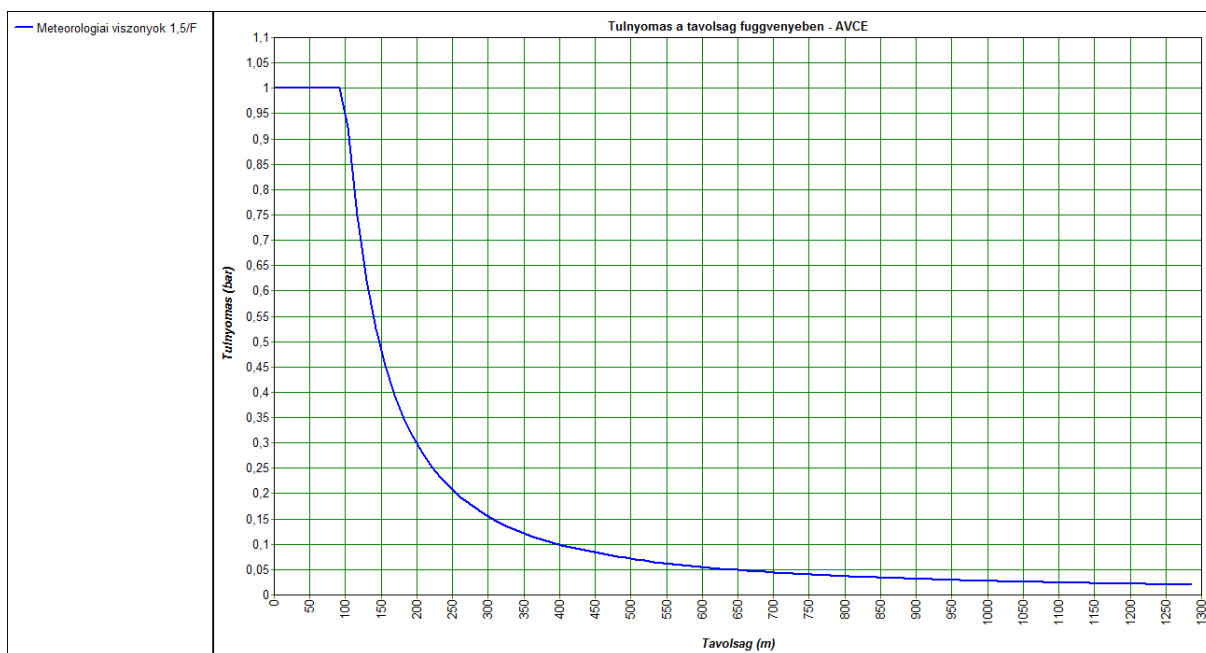
Tűzgolyó esetén a hőszugárzás a balesethelyszín távolságának függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételek mellett, a B1.1.-es ábrán látható.

B1.1. ábra: TIT_B1_Tűzgolyó (Hőszugárzás vs. távolság – Fireball)



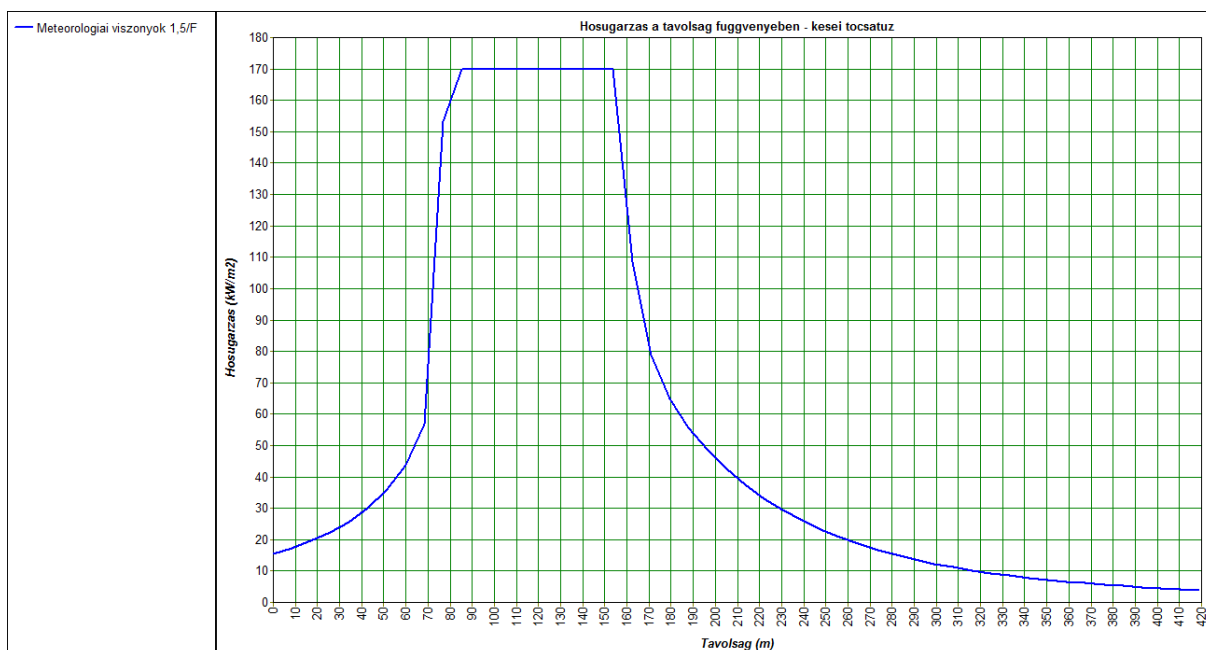
A B1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében azonnali VCE esetében az egyes szinteknél.

B1.2. ábra: TIT_B1_AVCE (Túlnyomás vs. távolság – azonnali VCE)



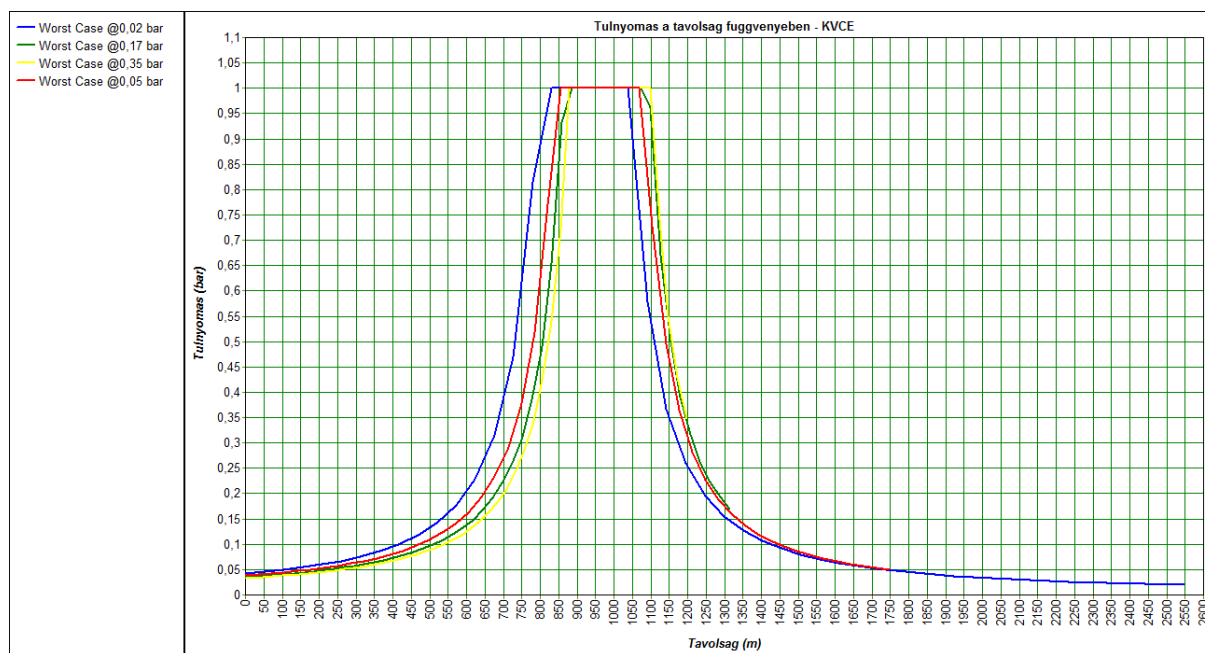
A B1.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

B1.3. ábra: TIT_B1_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A B1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél - 1,5/F meteorológiai feltételek.

B1.4. ábra: TLH_B1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.2.2 B2 – Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a bután folyamatos kiömlése az 1004-es tartályból 10 perc alatt esemény lett kiválasztva.

A bután folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a gömbtartályból 10 perc alatt $5,0E-07$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,0E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,0E-07$	$1,00E+02$	TIT01 B2 1004 3621B

TIT_B2 eseményfa - A C4 raffinát folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlő anyag azonnali vagy kései meggyulladásának megítéléséről van szó. A szakirodalomban a közepesen és nagyon reaktív tűzveszélyes anyagok meggyulladásának valószínűsége 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége > 100 kg/s) folyamatos kiömlés esetében. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladásának valószínűsége a bután esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűz tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E [19] (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elég szétszóródik a környezetben.

TIT_B2 eseményfa

TIT-B2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
5,00E-07	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_B2_Jettűz+Atócsa	3,50E-07
	0,7			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_B2_Gőztűz+Któcsa	3,60E-08
	N	I		Kései VCE	TIT_B2_KVCE	2,40E-08
	0,3	0,8	0,3	Kései tócsatűz	TIT_B2_Któcsa	6,00E-08
			0,2	Környezetszennyezés	TIT_B2__0	3,00E-08
		N	0,5			
		0,2				

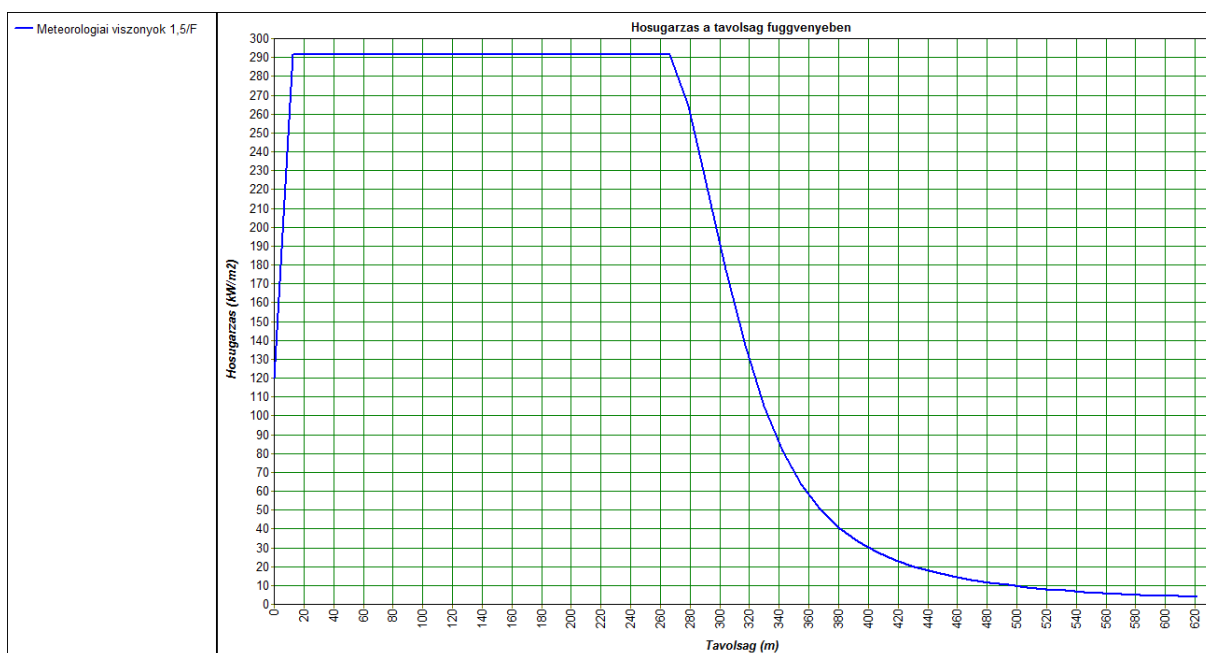
Következmények elemzése

B2		B2 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt							
Alapesemény		TIT-B2							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	N-bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	508 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	280 kPa								
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-0,53		Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás sebessége [m/s]			53,8		FRH [tf. %]			-	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			846		ARH [tf. %]			-	
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		Lobbanáspont [°C]			< -60	
A cseppek átmérője [um]			50,8		LC50 [ppm/4h]			-	
A kiáramlás időtartama [s]			600						
Következmények			1,5/F			2,5/D			
Diszperzió	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]			
	FRH		184,2	0	100,2	0			
	ARH		337,8	0	225,5	0			
	ARH/2		441,9	0	332,7	0			
Gőztűz	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]			
	ARH		337,8	0	225,5	0			
	ARH/2		441,9	0	332,7	0			
Jettűz	A láng hossza [m]		275		230				
	Hősugárzás		A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²		622		596				
	17,5 kW/m²		442		409				
	35 kW/m²		386		330				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]		80		78				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]		170		170				
	Hősugárzás		A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²		331		331				
	17,5 kW/m²		183		196				
	37,5 kW/m²		127		144				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]		207		179				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]		170		170				
	Hősugárzás		A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²		672		605				
	17,5 kW/m²		358		347				
	37,5 kW/m²		241		245				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás		A lökőhullám távolsága [m]		A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa		1639		1050				
	5 kPa		1020		691				
	17 kPa		684		489				
	35 kPa		589		432				
Megjegyzések:									

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

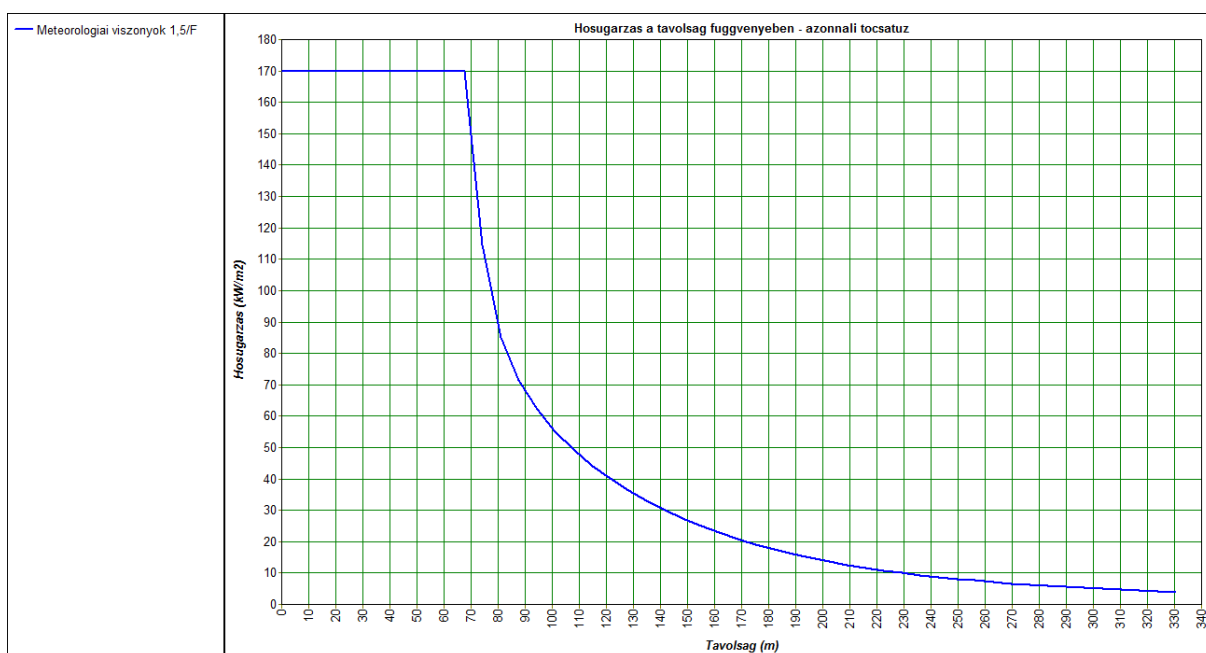
A B2.1.-es ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

B2.1. ábra TIT_B2_Jet (Hősugárzás vs. távolság)



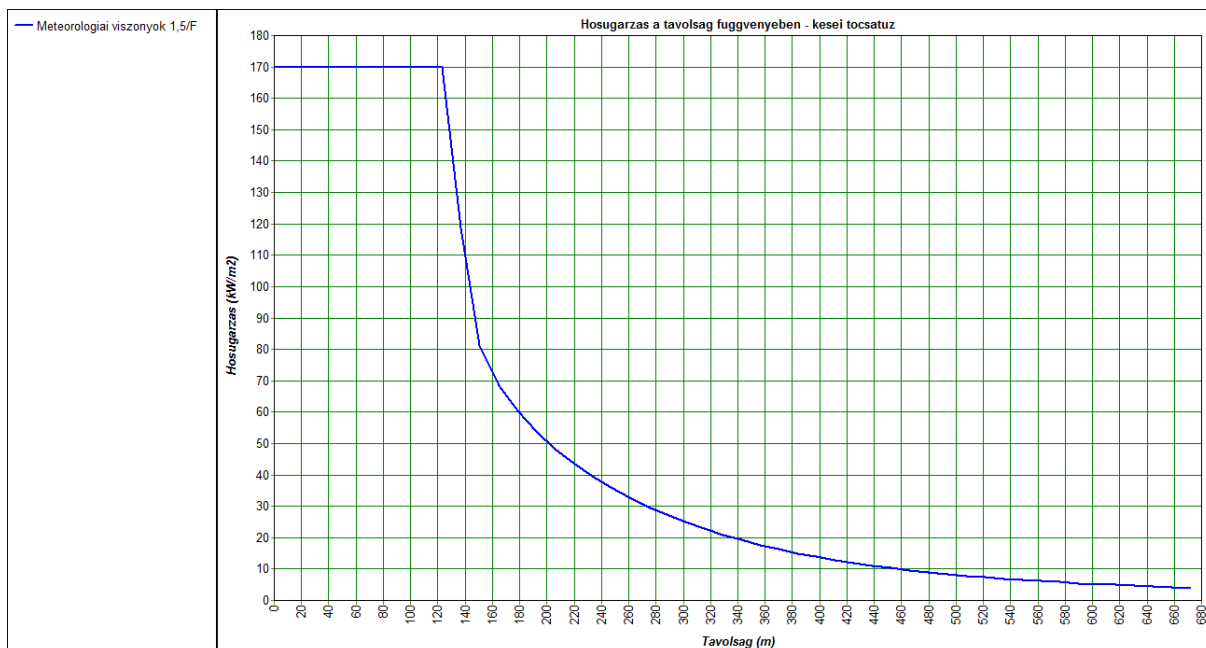
A B2.2.-s ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 3,5/D meteorológiai feltételnél.

B2.2. ábra: TIT_B2_ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – azonnali tócsatűz)



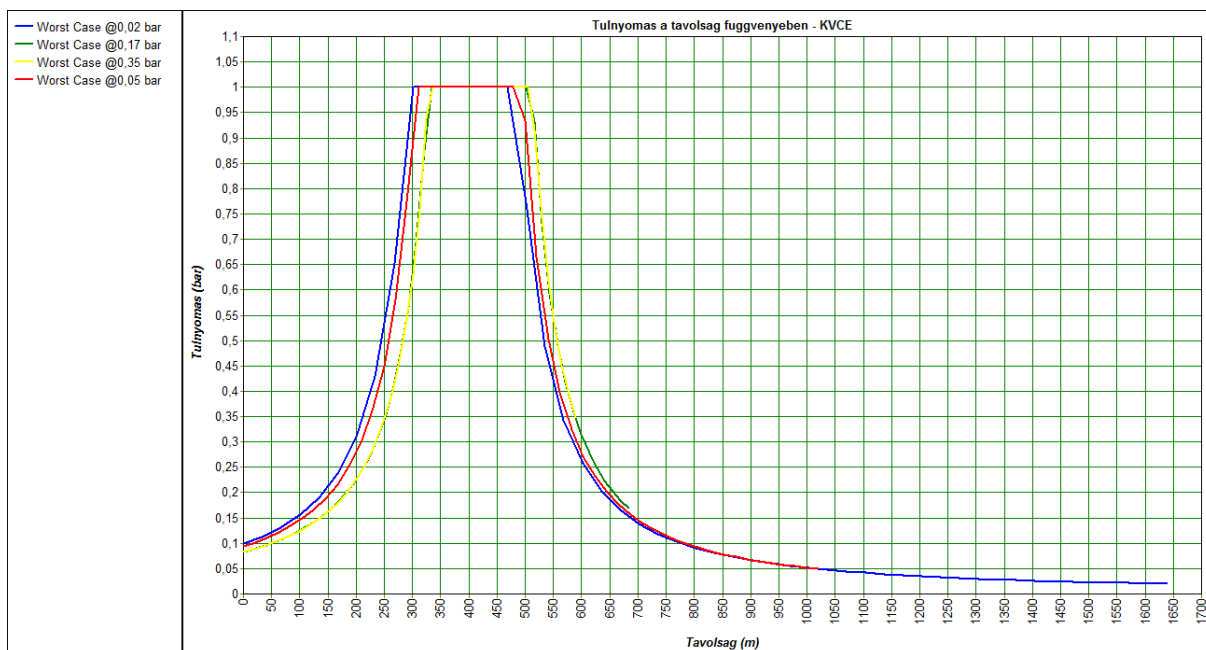
A B2.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

B2.3. ábra: TIT_B2_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A B2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél – 1,5/F meteorológiai feltételek.

B2.4. ábra TIT_B2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság)



6.3.5.2.3 B3 – Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a bután folyamatos kiömlése a DN200-as vezetéken keresztül esemény lett kiválasztva.

Ezen baleseti eseménysor esetében feltételezett a vezeték teljes keresztmetszetű törése a tartály és a távvezérelt motorikus szerelvények között. A motorikus szerelvények a diszpécserközpontból zárhatóak.

A bután folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a DN200-as vezetéken keresztül $1,28E-04$ év⁻¹.

Top event frequency F = 1,28E-04			
No.	Frequency	%	Event
1	1,28E-04	1,00E+02	TIT01_B3_1004_3213A

TIT_B3 eseményfa - A bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban a nagyon reaktív gázok meggyulladás valószínűsége és azon folyadékok meggyulladás valószínűsége, melyek lobbanáspontja kisebb, mint 0 °C, 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége nagyobb, mint 100 kg/s) folyamatos kiömlés esetén stacionárius létesítményből (csővezeték). Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,5. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladás valószínűsége a szénhidrogének esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_B3 eseményfa

TIT-B3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,28E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_B3_Jettűz+Atócsa	8,96E-05
	0,7			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_B3_Gőztűz+Któcsa	1,84E-05
	N	I		Kései VCE	TIT_B3_KVCE	1,23E-05
	0,3	0,8	0,6			
			0,4	Környezetszennyezés	TIT_B3_0	7,68E-06
		N				
		0,2				

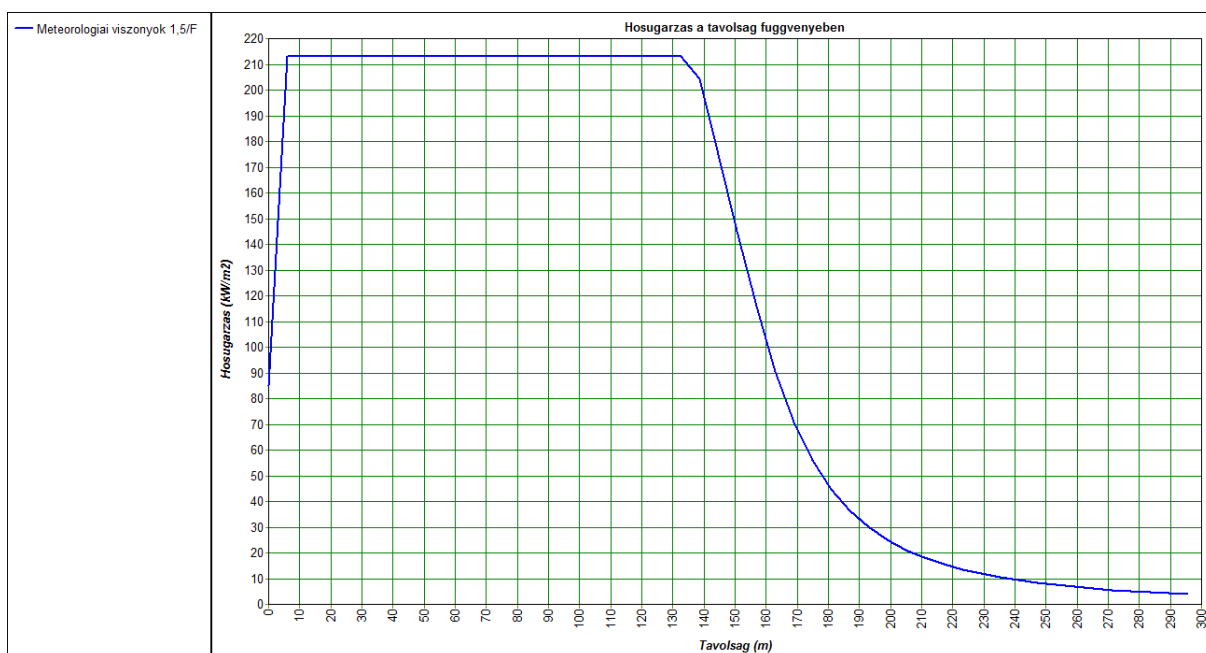
Következmények elemzése

B3		B3 KÖVETKEZMÉNYEI									
Baleseti eseménysor		A bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból a DN200-as vezetéken keresztül									
Alapesemény		TIT-B3									
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok									
Anyag	N-bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C				
Mennyiség	508 t		Átlagos szélsősebesség	1,5 m/s		Átlagos szélsősebesség	3,5 m/s				
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D				
Nyomás	280 kPa										
A paraméterek középértékei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok		
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-0,53		FRH [tf. %]			-			
Kiáramlás sebessége [m/s]			47,9		ARH [tf. %]			-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			137		Lobbanáspont [°C]			< -60			
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		LC ₅₀ [ppm/4h]			-			
A cseppek átmérője [um]			63,9								
A kiáramlás időtartama [s]			3600								
Következmények				1,5/F		3,5/D					
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	FRH	77,7		0		49,5		0			
	ARH	140,1		0		107,0		0			
	ARH/2	189,6		0		157,7		0			
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	ARH	140,1		0		107,0		0			
	ARH/2	189,6		0		157,7		0			
Jettűz	A láng hossza [m]	138		110							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m ²	296		270							
	17,5 kW/m ²	213		187							
	35 kW/m ²	187		161							
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	25		28							
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	170		170							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m ²	155		154							
	17,5 kW/m ²	89		96							
	37,5 kW/m ²	63		73							
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	109		84							
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	170		170							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m ²	403		337							
	17,5 kW/m ²	214		195							
	37,5 kW/m ²	143		140							
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökéshullám távolsága [m]		A lökéshullám távolsága [m]							
	2 kPa	811		491							
	5 kPa	496		321							
	17 kPa	320		226							
	35 kPa	270		199							
Megjegyzések:											

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladása esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

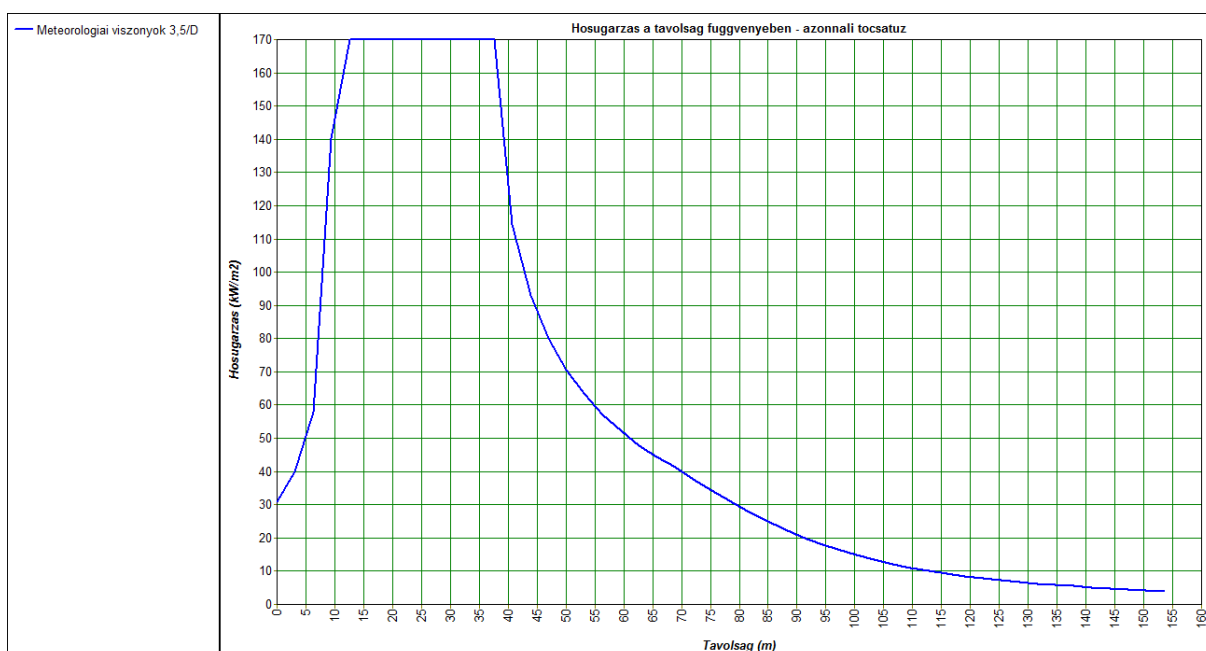
A B3.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

B3.1. ábra TIT_B3_Jet (Hőszugárzás vs. távolság)



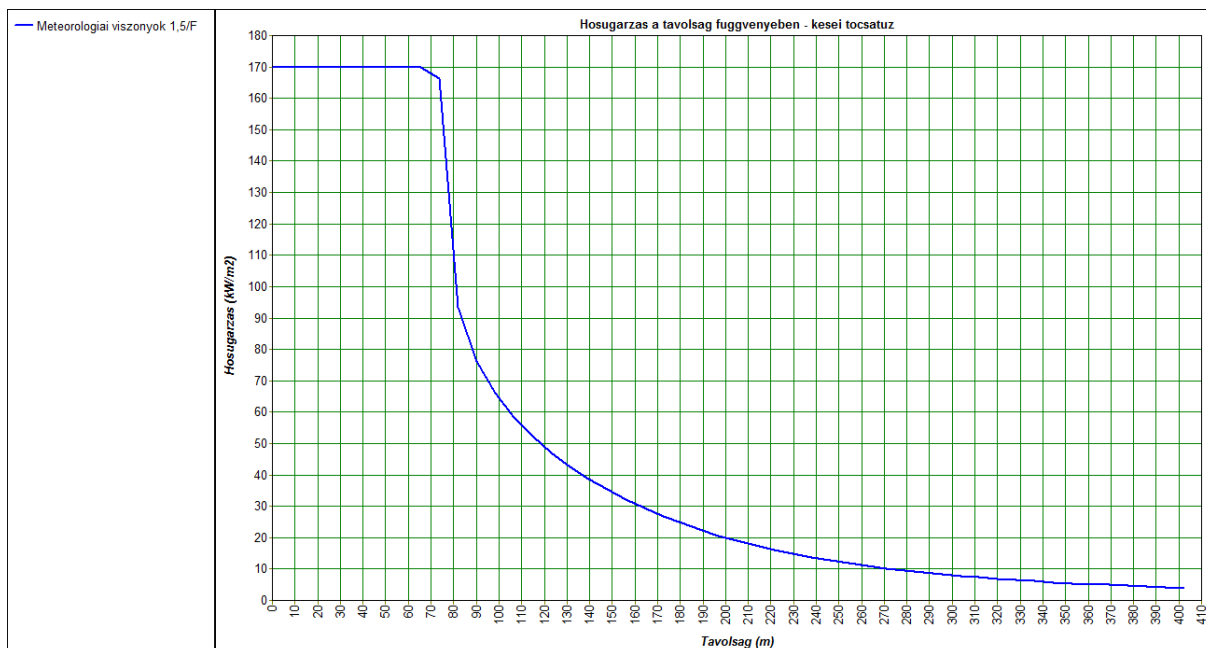
A B3.2.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

B3.2. ábra: TIT_B3_ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – azonnali tócsatűz)



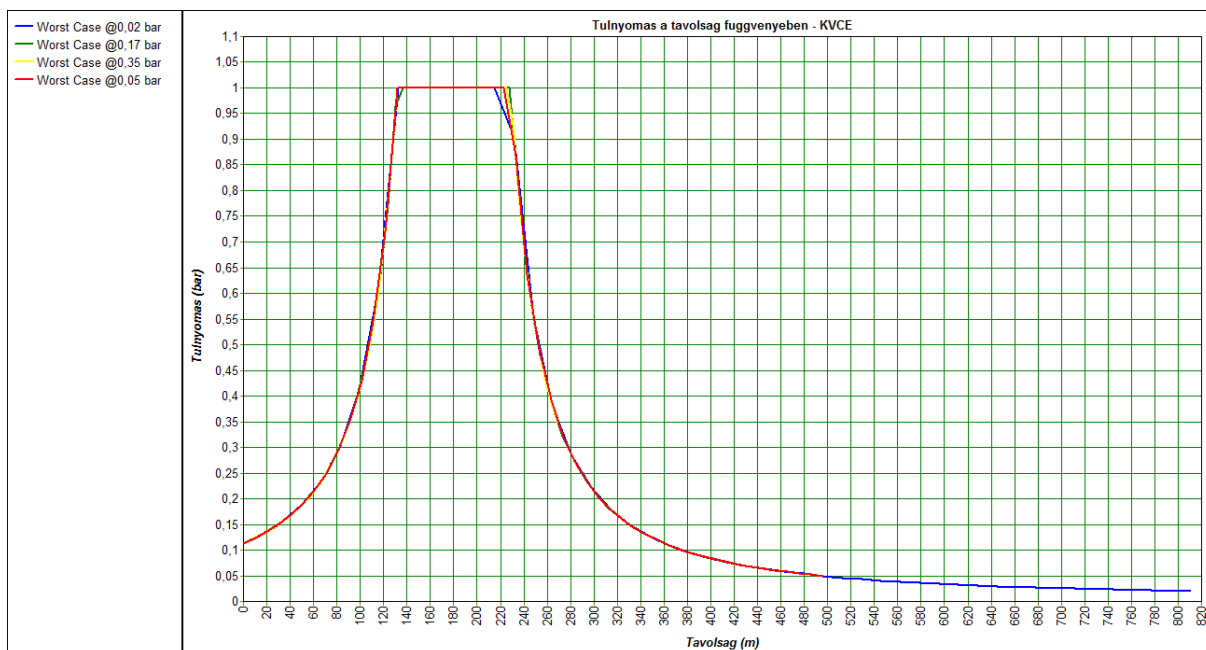
A B3.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

B3.3. ábra: TIT_B3_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A B3.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél – 1,5/F meteorológiai feltételek.

B3.4. ábra TIT_B3_KVCE (Túlnyomás vs. távolság)



6.3.5.2.4 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a B eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

B eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hősugárzás	Jettűz	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 009 – 20 018, 30 005 – 30 012, 5 008, 60 002, 60 004, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 013 – 20 018, 30 008 – 30 012, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 013 – 20 018, 30 009 – 30 012, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 015 – 20 018, 30 010, 30 012, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1 001 – 1009, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1 001 – 1009, területen tartózkodó munkavállalók
	Kései tócsatűz	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 009 – 20 018, 30 004 – 30 012, 5 005 – 5 008, 60 001 – 60 004, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók, területen kívüli terület	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 013 – 20 018, 30 010 – 30 012, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók, területen kívüli terület	Tartályok: 1 001 – 1009, 20 017, 20 018, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók, területen kívüli terület
	Tűzgolyó	Tartályok: 1 001 – 1009, 50 001, 20 006 – 20 018, 30 002, 30 004 – 30 012, 5 005 – 5 008, 60 001 – 60 004, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók, MPK - energiaszolgáltatás	Tartályok: 1 001 – 1009, 80 002, 30 012, 20 015 – 20 018, a területen tartózkodó munkavállalók	Környező tartályok
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Tartályok: 1 001 – 1009, 50 001, 20 002 – 20 018, 30 002, 30 004 – 30 012, 5 001 – 5 010, 10 001 – 10 004, 60 001 – 60 004, 80 001, 80 002, területen tartózkodó	Tartályok: 1 001 – 1009, 50 001, 20 006 – 20 018, 30 002, 30 004 – 30 012, 5 005 – 5 008, 60 001 – 60 004, 80 001, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók, MPK - energiaszolgáltatás	

		munkavállalók, MPK - energiaszolgáltató s		
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE azonnali gyújtás	Valamennyi tartály, területen tartózkodó munkavállalók, MPK – energiaszolgáltató s, MTBE üzem, tankautótöltő, termék- távvezeték, FGSZ	Tartályok: 20 017 – 20 018, 30 012, 80 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: környező tartályok, területen tartózkodó munkavállalók
	VCE kései gyújtás	Telep teljes területe, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület: MPK Zrt. (TVK Ipartelep), Tiszapalkonya, Oszlár, Lidl Kft., GoodMills Zrt.	Telep teljes területe kivéve a vasútüzemet, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület, Oszlár széle	Telep teljes területe kivéve a vasútüzemet, e területen tartózkodó munkavállalók, telep határain kívüli terület

6.3.5.2.4.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

B1 – Bután azonnali kiömlése a gömbtartályból a környezetbe

A kiömlés után a cseppfolyós fázis egy része azonnal gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. A B1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől. A cseppfolyós fázis egy része pedig lehül a forráspont alá és tűzveszélyes folyadéktócsát képez, mely gyorsan párolog.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

Tűzgolyó esetén (6.3.5.2.4.1.1. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.

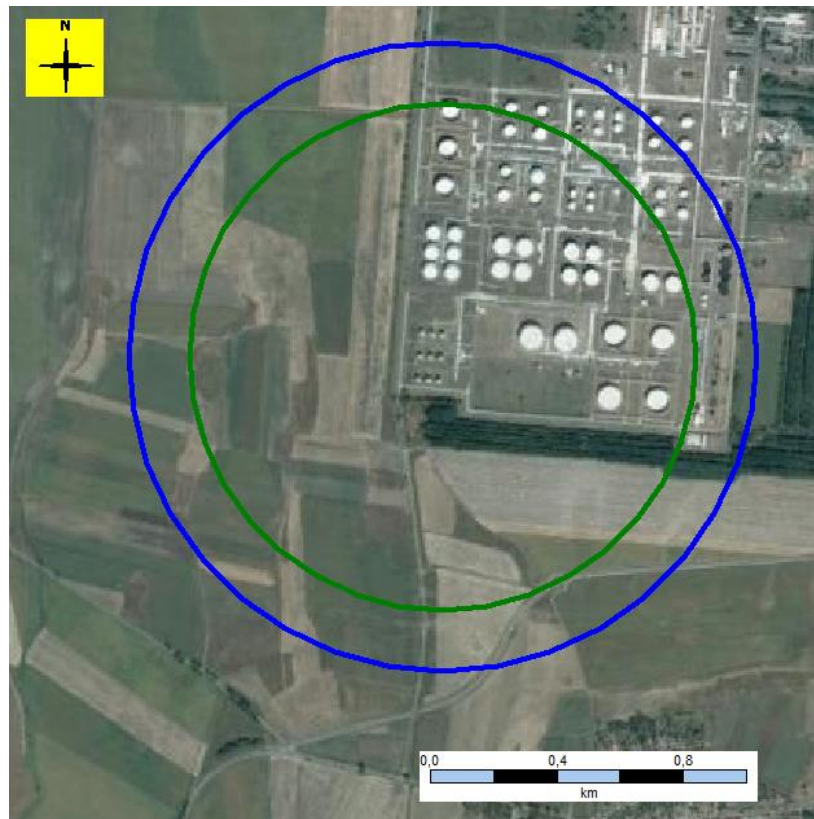


6.3.5.2.4.1.1. ábra B1 eseménysor Tűzgolyó - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

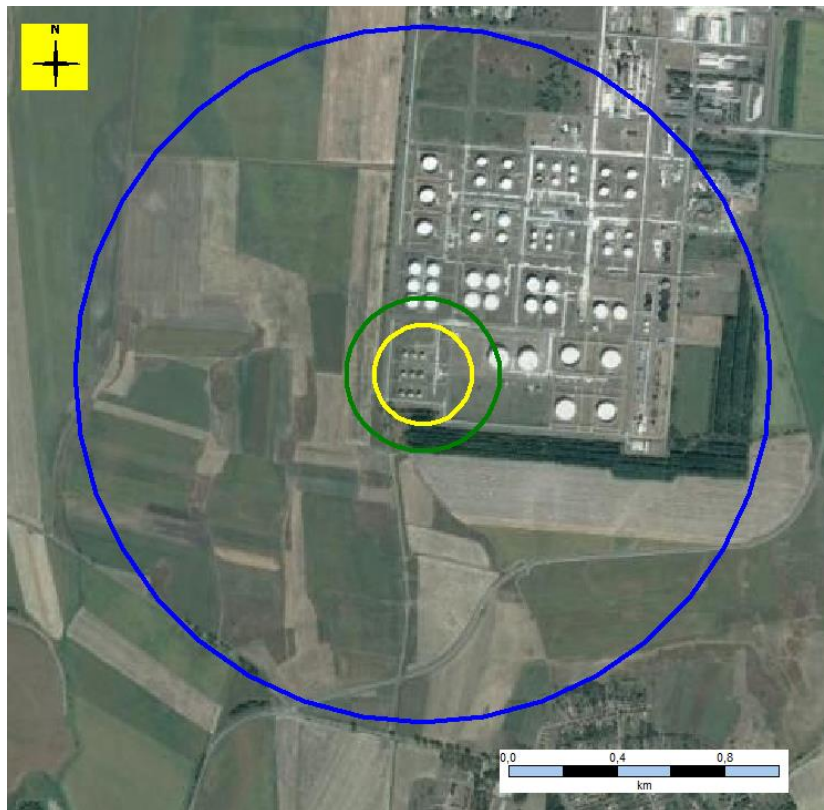
A gőztűz határa (6.3.5.2.4.1.2. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.2.4.1.2. ábra B1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

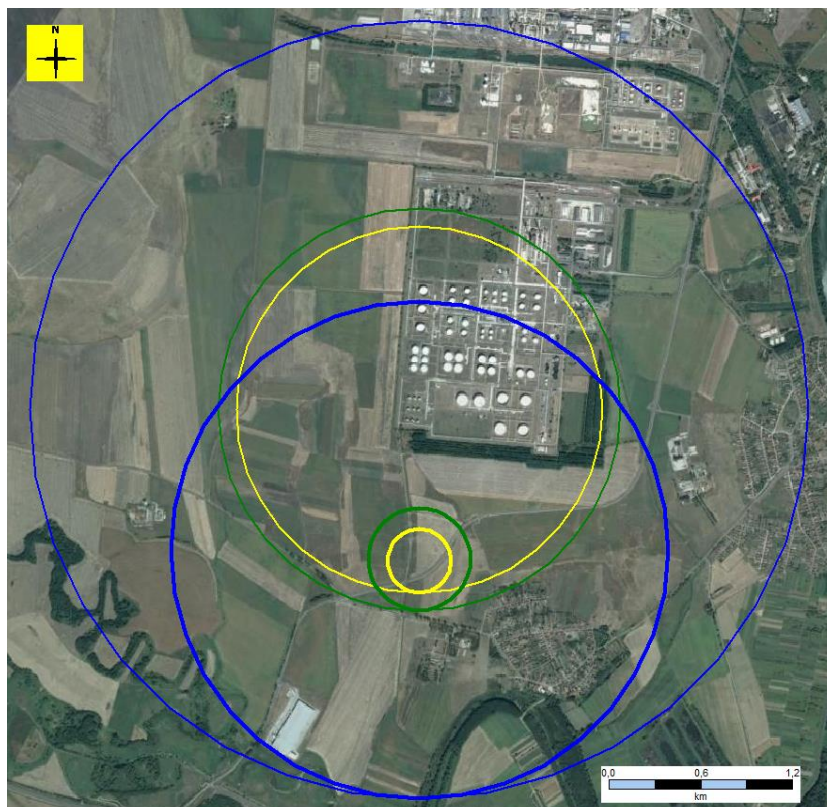
Az alábbi ábrán (6.3.5.2.4.1.3. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be.



6.3.5.2.4.1.3. ábra B1 eseménysor Azonnali VCE - túlnyomás

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

A kései robbanás hatótávolságai a B1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.2.4.1.4. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

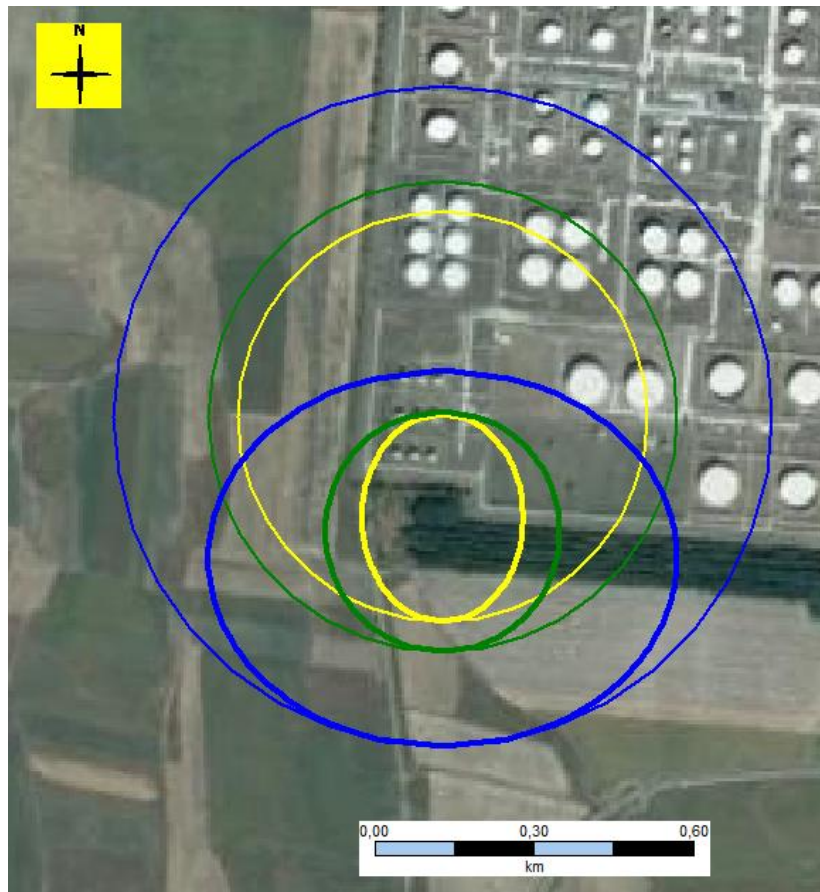


6.3.5.2.4.1.4. ábra B1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

—	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
—	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
—	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség

B2 – Bután folyamatos kiömlése a gömbtartályból 10 perc alatt

Jettűz esetén (6.3.5.2.4.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzásakor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.2.4.1.5. ábra B2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

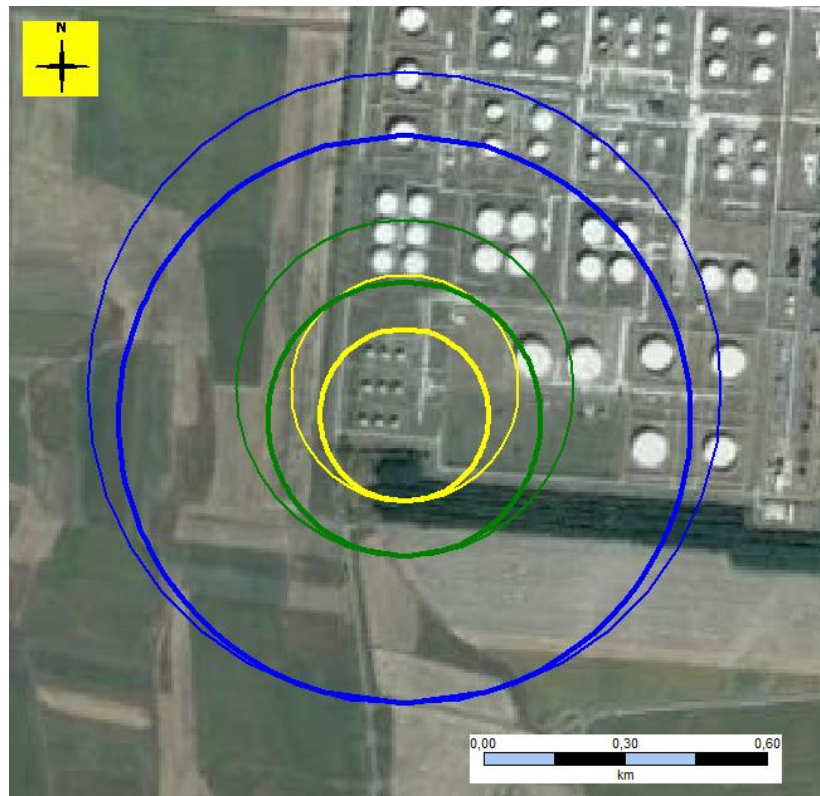
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.2.4.1.6. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.2.4.1.6. ábra B2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.2.4.1.7. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.2.4.1.7. ábra B2 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.3. C. Kőolaj kiömlése az 50 000 m³-es tartályból

Kőolaj tárolása az 50 001-es állóhengeres, úszótetős tartályban történik. A tartályt védőgödör veszi körül az esetleges környezetbe való kifolyás megakadályozására. A tartály maximális szintet és maximális baleseti szintet kijelző rendszerrel rendelkezik.

Védőgödörbe és a környezetbe történő kiömlések feltételezhetőek. A baleseti eseménysor a tartálypalást teljes szétszakadása esetén az adott létesítményrész ürtartalmának azonnali kiömlésével számol. Csővezeték repedésekor a kőolaj folyamatosan kiömlik a védőgödörbe, illetve a környezetbe.

6.3.5.3.1 C1 – Kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe

A kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön eseménysort képez. A tartálypalást meghibásodásakor nem lehet megakadályozni a kőolaj kifolyását a védőgödörbe.

A kőolaj azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a tartályból a környezetbe 5,0E-06 év⁻¹.

Top event frequency F = 5,00E-06			
No.	Frequency	%	Event
1	5,00E-06	1,00E+02	TIT32 50001_3611A

TIT_C1 eseményfa – A kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége több mint 10 000 kg) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége 0,1 – 0,5 tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörbe való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal nem feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke 0,2-ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

TIT_C1 eseményfa

TIT-C1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
5,00E-06	I			Gőztűz	TIT_C1_Gőz	3,50E-06
	0,7					
	N	I		Gőztűz+Kései tócsatűz	TIT_C1_Gőz+KTócsa	9,00E-08
	0,3	0,2	0,3	Kései VCE	TIT_C1_KVCE	6,00E-08
			0,2	Kései tócsatűz	TIT_C1_Któcsa	1,50E-07
			0,5			
		N		Környezetszennyezés	TIT_C1_0	1,20E-06
		0,8				

Következmények elemzése

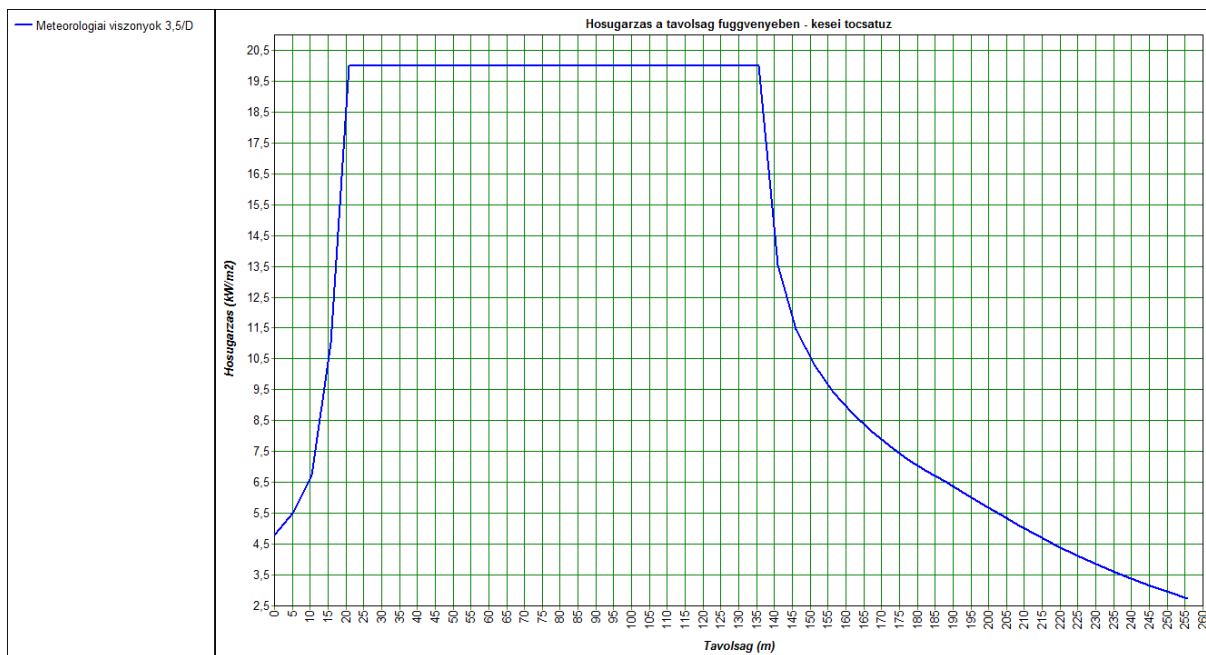
C1		C1 KÖVETKEZMÉNYEI								
Baleseti eseménysor		A kőolaj azonnali kiömlése az 50 001-s tartályból a védőgödörbe								
Alapesemény		TIT-C1								
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok								
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C			
Mennyiség	40 168 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s			
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D			
Nyomás	Atm.									
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15	FRH [tf. %]			8		
Kiáramlás sebessége [m/s]				5,5	ARH [tf. %]			1,5-2,5		
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				-	Lobbanáspont [°C]			~ 20		
A folyadékfázis mennyisége [%]				100	LC50 [ppm/4h]			-		
A cseppek átmérője [mm]				10						
A kiáramlás időtartama [s]				Azonnali kiömlés						
Következmények				1,5/F		3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	FRH	128,1		1		157,8		1		
	ARH	200,0		0		158,7		1		
	ARH/2	991,0		0		307,6		0		
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	ARH	200,0		0		158,7		1		
	ARH/2	991,0		0		307,6		0		
Kései tőcsatűz	A tőcsa átmérője [m]	119				111				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20				20				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	180				228				
	17,5 kW/m²	107				138				
	37,5 kW/m²	Nem éri el				Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]				A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	562				599				
	5 kPa	377				379				
	17 kPa	368				263				
	35 kPa	365				252				
Megjegyzések:										

Kőolaj kiömlésével számolunk nagyon rövid idő alatt a védőgödörbe a tartálypalást jelentős sérülése után. A kiömlött folyadék a kiömlés után azonnal megtölti a védőgödört, mely a tartály teljes űrtartalmának befogadására méretezett.

Ennél a kiömlésnél gyorsan kialakulhat gőzfelhő a folyadék felett. A felhő azonnali begyulladásakor gőztűz keletkezik. Ha azonnali begyulladás nem következik be, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tőcsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

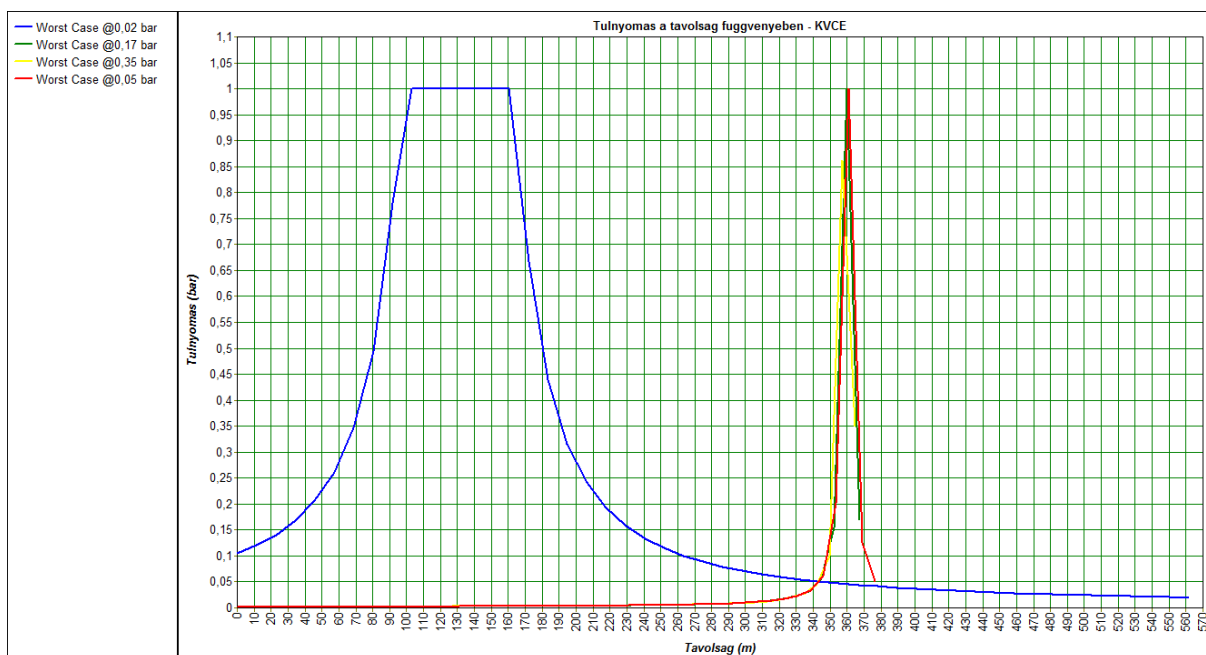
A C1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

C1.1. ábra: TIT_C1_KTócsa (Hősugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A C1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

C1.2. ábra: TIT_C1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.3.2 C2 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

A kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-s tartályból a védőgödörbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön eseménysort képez. Baleset keletkezhet az atmoszférikus kőolajtartály palástjának és a hozzácsatlakozó be/kitároló csővezetéknek meghibásodása esetén a távvezérlésű szerelvényig.

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe 10 perc alatt esemény lett kiválasztva.

A kőolaj folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe $5,0E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = 5,0E-06			
No.	Frequency	%	Event
1	5,0E-06	1,00E+02	TIT32_50001_3611C

TIT_C2 eseményfa - A kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége több mint 10 000 kg) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége 0,1 – 0,5 tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörbe való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal nem feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke 0,2-ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűz tetőcsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak tetőcsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tetőcsa.

TIT_C2 eseményfa

TIT-C2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tetőcsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
5,00E-06	I			Jettűz	TIT_C2_Jet	3,50E-06
	0,7			Gőztűz + Kései tetőcsatűz	TIT_C2_Gőz+KTetőcsa	9,00E-08
	N	I		Kései VCE	TIT_C2_KVCE	6,00E-08
	0,3	0,2	0,3	Kései tetőcsatűz	TIT_C2_KTetőcsa	1,50E-07
			0,2			
			0,5	Környezetszennyezés	TIT_C2_0	1,20E-06
		N				
		0,8				

Következmények elemzése

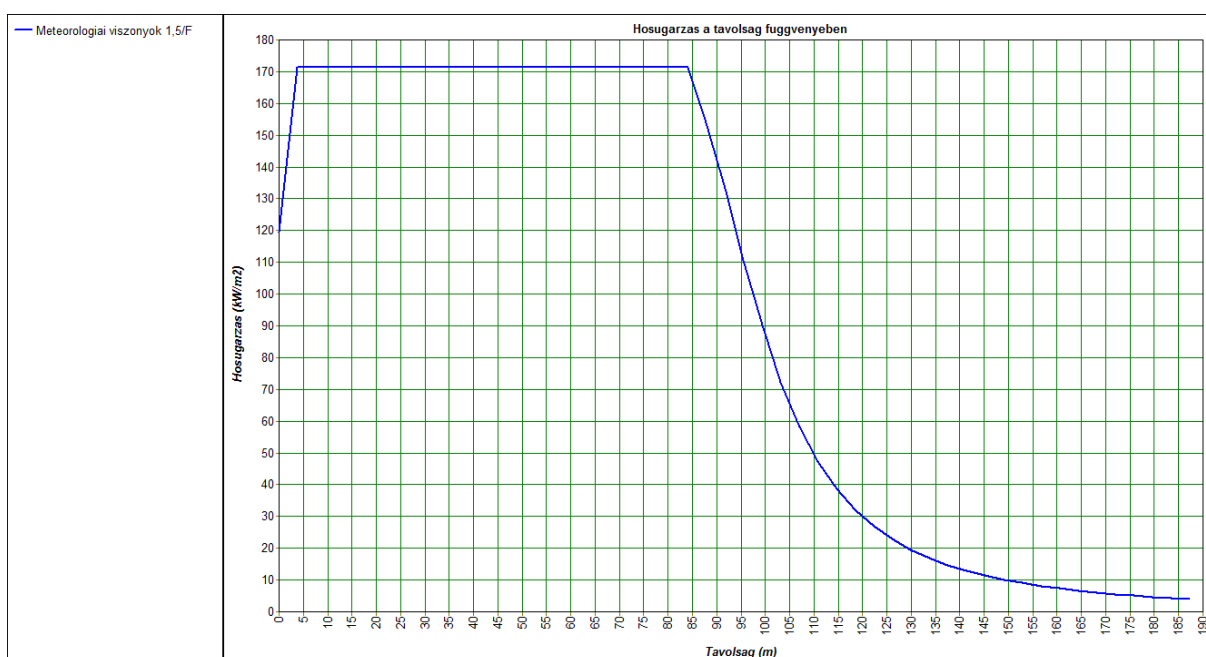
C2		C2 KÖVETKEZMÉNYEI										
Baleseti eseménysor		Kőolaj folyamatos kiömlés az 5000-s tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe										
Alapesemény		TIT-C2										
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok										
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C					
Mennyiség	40 168 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s					
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D					
Nyomás	Atm.											
A paraméterek középértékei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok			
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15	FRH [tf. %]			8				
Kiáramlás sebessége [m/s]				20,3	ARH [tf. %]			1,5-2,5				
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				66946	Lobbanáspont [°C]			~ 20				
A folyadékfázis mennyisége [%]				100	LC ₅₀ [ppm/4h]			-				
A cseppek átmérője [µm]				453,3								
A kiáramlás időtartama [s]				600								
Következmények									1,5/F		3,5/D	
Diszperzió	Koncentráció			Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]					
	FRH			27,0	0	28,5	0					
	ARH			52,7	0	51,2	0					
	ARH/2			182,7	0	87,1	0					
Gőztűz	Koncentráció			Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]					
	ARH			52,7	0	51,2	0					
	ARH/2			182,7	0	87,1	0					
Jettűz	A láng hossza [m]			85		69						
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²			188		171						
	17,5 kW/m²			133		118						
	35 kW/m²			116		101						
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			119		119						
	Maximális hősugárzás [kW/m²]			20		20						
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²			162		180						
	17,5 kW/m²			88		90						
	37,5 kW/m²			Nem éri el		Nem éri el						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			119		119						
	Maximális hősugárzás [kW/m²]			20		20						
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²			162		180						
	17,5 kW/m²			88		90						
	37,5 kW/m²			Nem éri el		Nem éri el						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás			A lökőhullám távolsága [m]		A lökőhullám távolsága [m]						
	2 kPa			236		138						
	5 kPa			208		109						
	17 kPa			193		93						
	35 kPa			188		89						
Megjegyzések:												

Feltételezhető, hogy a kőolaj a tartályhoz tartozó szétrepedt csővezetéken vagy a tartálypaláston található kisebb méretű nyíláson keresztül szivárog. A folyadék a védőgödörben marad, és fokozatosan megtölti azt. A védőgödör úgy méretezett, hogy alkalmas a kiömlött folyadék teljes felfogására. Feltételezhető, hogy a folyadék nem folyik ki a védőgödörön kívülre.

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladása esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Ha nem gyullad meg, a kiömlött anyag nem veszélyezteti sem az embereket, sem a berendezéseket, azonban kedvezőtlen hatással lesz a környezetre.

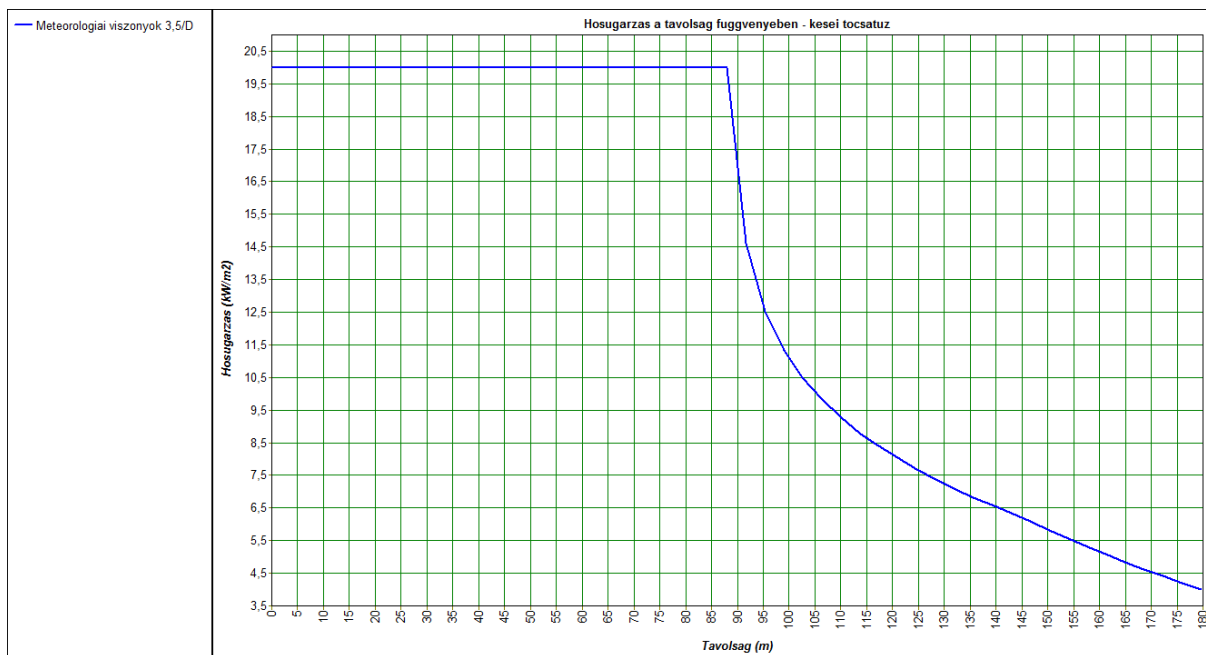
A C2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 1,5/F meteorológiai feltételnél.

C2.1. ábra: TIT_C2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság – jettűz)



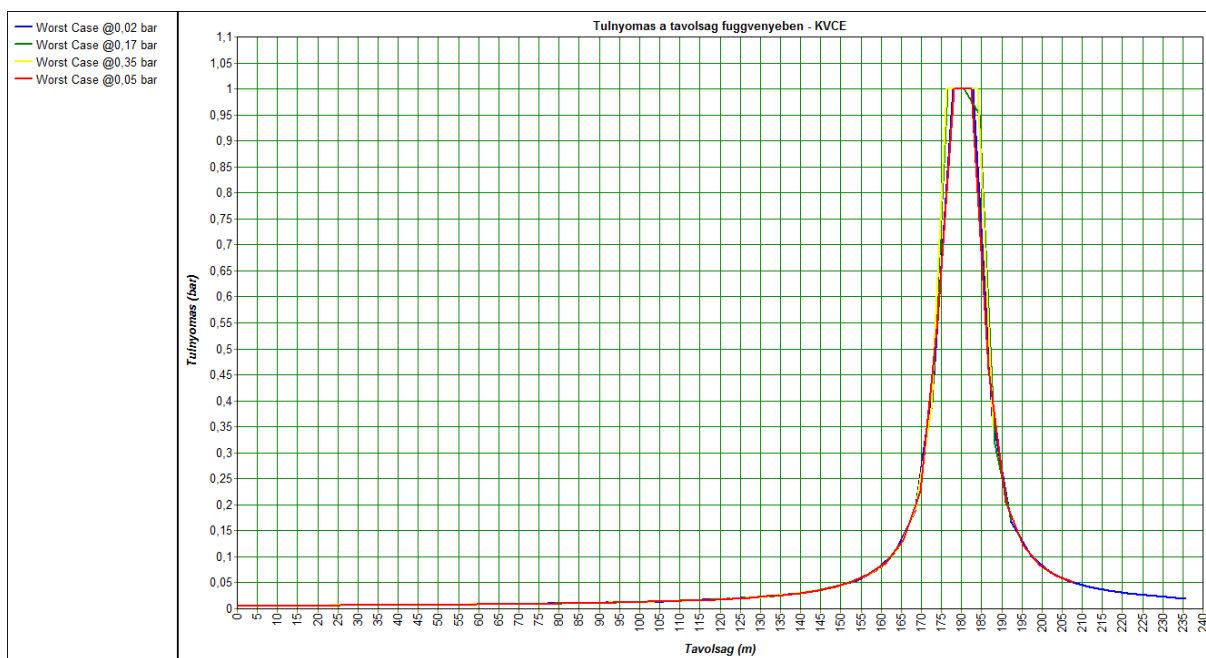
A C2.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél. A hatótávolságok az azonnali és a kései tócsatűz esetében megegyeznek, az ábrán a kései tócsatűz szerepel.

C2.2. ábra: TIT_C2_Tócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A C2.3.-as ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

C2.3. ábra: TIT_C2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.3.3 C3 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból a DN350-es vezetéken keresztül

A kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-s tartályból a környezetbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez. Baleset következik be a be/kitároló vezeték meghibásodásakor, mely a védőgödörön kívül helyezkedik el. A földfeletti vezeték azon részéről van szó, amelyik a védőgödörtől az első távvezérlésű szerelvényig vezet.

A kőolaj folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a DN350-es vezetéken keresztül $8,0E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = 1,28E-04

No.	Frequency	%	Event
1	1,28E-04	1,00E+02	TIT01_B3_1004_3213A

TIT_C3 eseményfa - A kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartály DN350-es vezetéken keresztül

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található 0,7 (a kiömlő anyag mennyisége több mint 100 kg/s) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége 0,1 – 0,5 tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörön kívülre való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke 0,4-ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint.

TIT_C3 eseményfa

TIT-C3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
8,00E-06	I			Jettűz	TIT_C3_Jet	5,60E-06
	0,7					
	N	I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_C3_Gőz+KTócsa	5,76E-07
	0,3	0,4	0,6	Kései VCE	TIT_C3_KVCE	3,84E-07
			0,4			
		N		Környezetszennyezés	TIT_C3_0	1,44E-06
		0,6				

Következmények elemzése

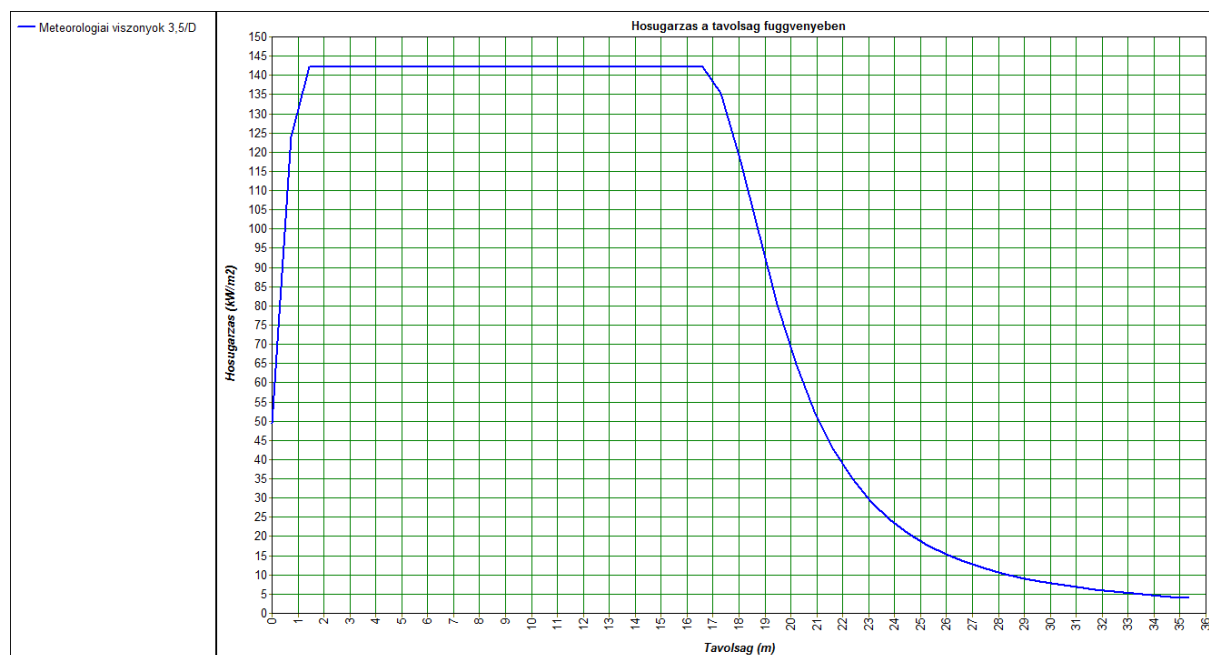
C3		C3 KÖVETKEZMÉNYEI												
Baleseti eseménysor		Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-s tartályból a DN350-es vezetéken keresztül												
Alapesemény		TIT-C3												
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok												
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C							
Mennyiség	40 168 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s							
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D							
Nyomás	Atm.													
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15		FRH [tf. %]		8						
Kiáramlás sebessége [m/s]				7,6		ARH [tf. %]		1,5-2,5						
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				515		Lobbanáspont [°C]		> 0						
A folyadékfázis mennyisége [%]				100		LC ₅₀ [ppm/4h]		-						
A cseppek átmérője [µm]				453,3										
A kiáramlás időtartama [s]				3600										
Következmények									1,5/F			3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	FRH			7,1		0		6,4		0,1				
	ARH			30,3		0		18,7		0				
	ARH/2			43,1		0		31,0		0				
Gőztűz	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	ARH			30,3		0		18,7		0				
	ARH/2			43,1		0		31,0		0				
Jettűz	A láng hossza [m]			14		14								
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]								
	4 kW/m ²			25		29								
	17,5 kW/m ²			19		21								
	35 kW/m ²			17		19								
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			112		112								
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]			20		20								
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]								
	4 kW/m ²			135		148								
	17,5 kW/m ²			64		62								
	37,5 kW/m ²			Nem éri el		Nem éri el								
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			299		299								
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]			20		20								
	Hősugárzás			A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]								
	4 kW/m ²			297		324								
	17,5 kW/m ²			158		157								
	37,5 kW/m ²			Nem éri el		Nem éri el								
VCE késői gyújtás	Túlnyomás			A lökhullám távolsága [m]		A lökhullám távolsága [m]								
	2 kPa			193		134								
	5 kPa			117		83								
	17 kPa			74		53								
	35 kPa			62		45								
Megjegyzések:														

Feltételezhető, hogy a kőolaj a be/kitároló vezetéken áramlik ki a védőgödrről kívülre. Tekintettel a környezet jellegére a folyadék tócsa a többi tartály védőgödrei között terjed. A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa terjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Ha nem gyullad meg, a kiömlött anyag nem veszélyezteti sem az embereket, sem a berendezéseket, azonban kedvezőtlen hatással lesz a környezetre.

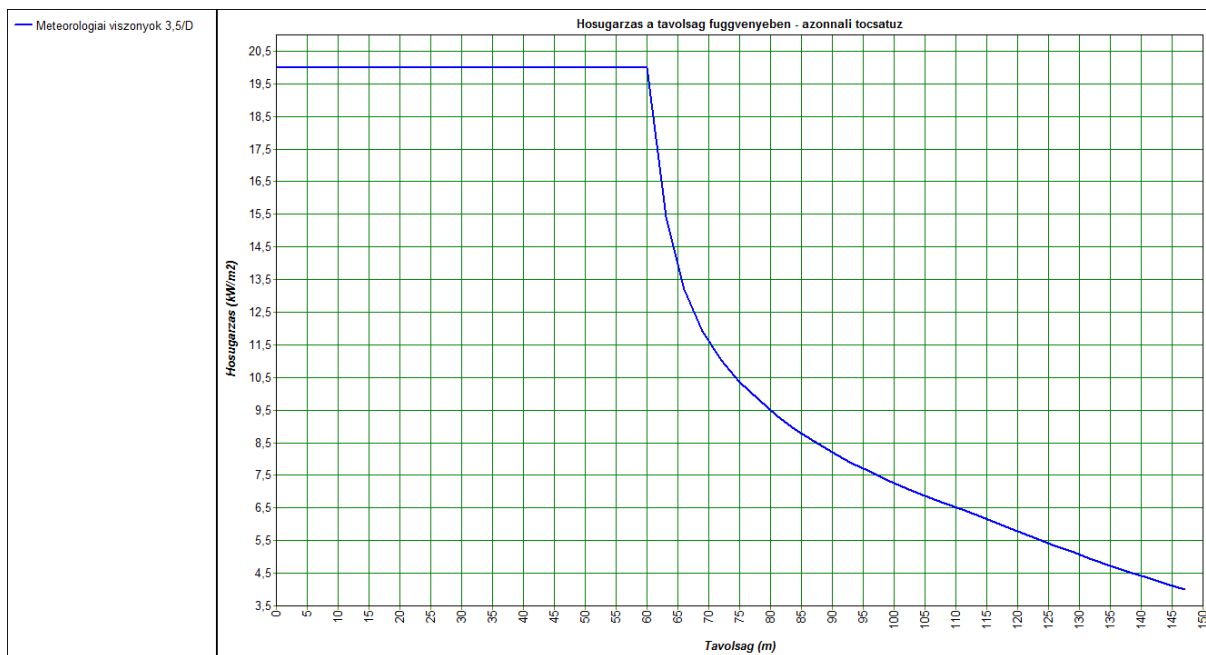
A C3.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

C3.1. ábra TIT_C3_Jet (Hőszugárzás vs. távolság)



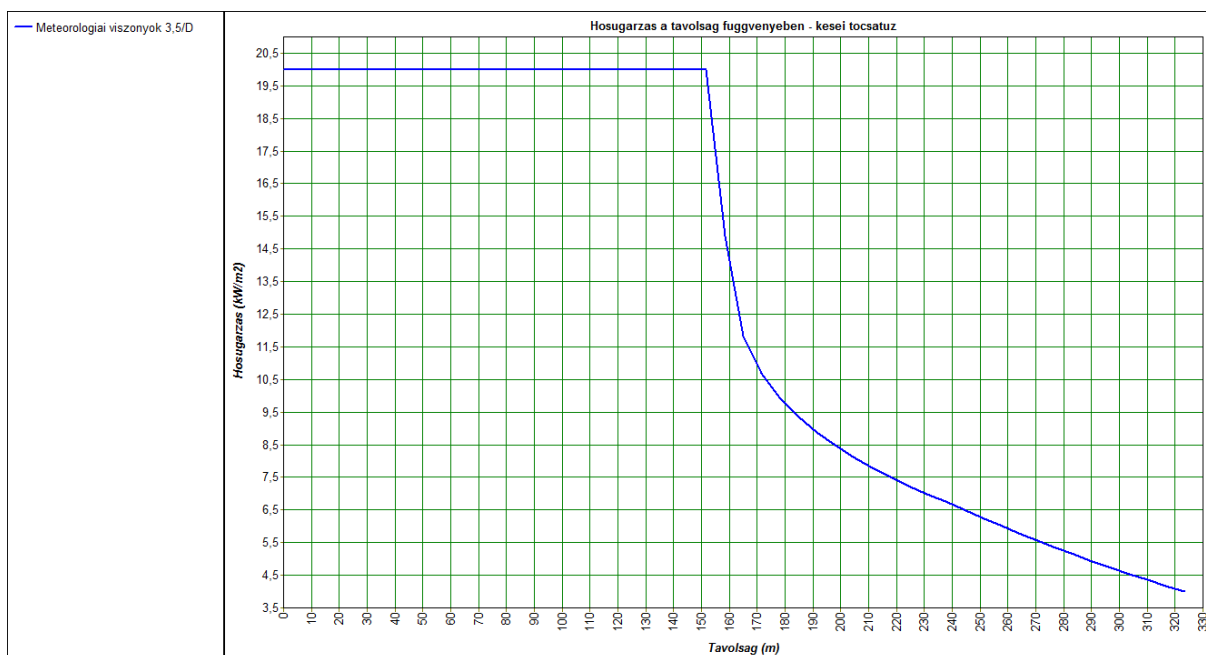
A C3.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

C3.2. ábra: TIT_C3_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Azonnali töcsatűz)

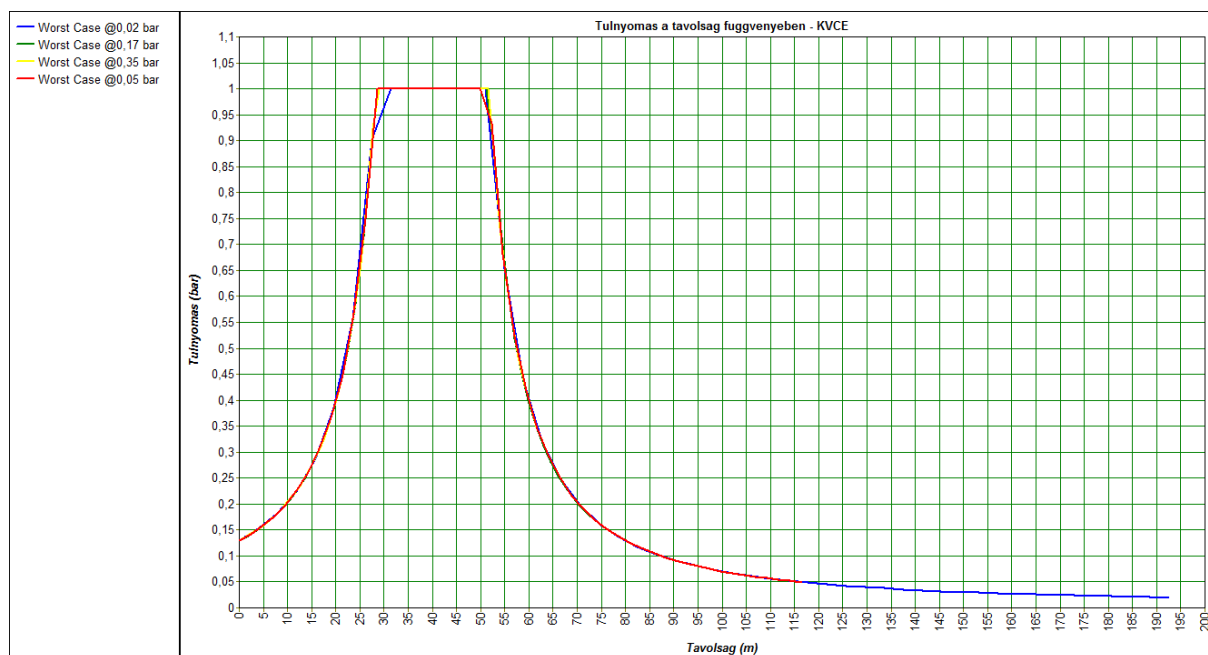


A C3.3.-s ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

C3.3. ábra: TIT_C3_KTócsa (Hősugárzás vs. távolság – kései töcsatűz)



A C3.4.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

C3.4. ábra: TIT_C3_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)

6.3.5.3.4 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a C eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

C eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hőszugárzás	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Tartályok: 20 007, 20 008, 50 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 50 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 50 002, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 20 007, 20 008, 50 002, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 50 002, területen tartózkodó munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Tartályok: 20 005 - 20 009, 20 011, 20 012, 50 002, 50 003, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 20 007, 20 008, 50 002, területen tartózkodó munkavállalók	-
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Telep teljes területe kivéve: tankautótöltő, 60 003-as tartály, vasútüzem keleti része; telep kerítésétől nyugatra lévő terület, területen	Tartályok: 20 007, 20 008, a területen tartózkodó munkavállalók	

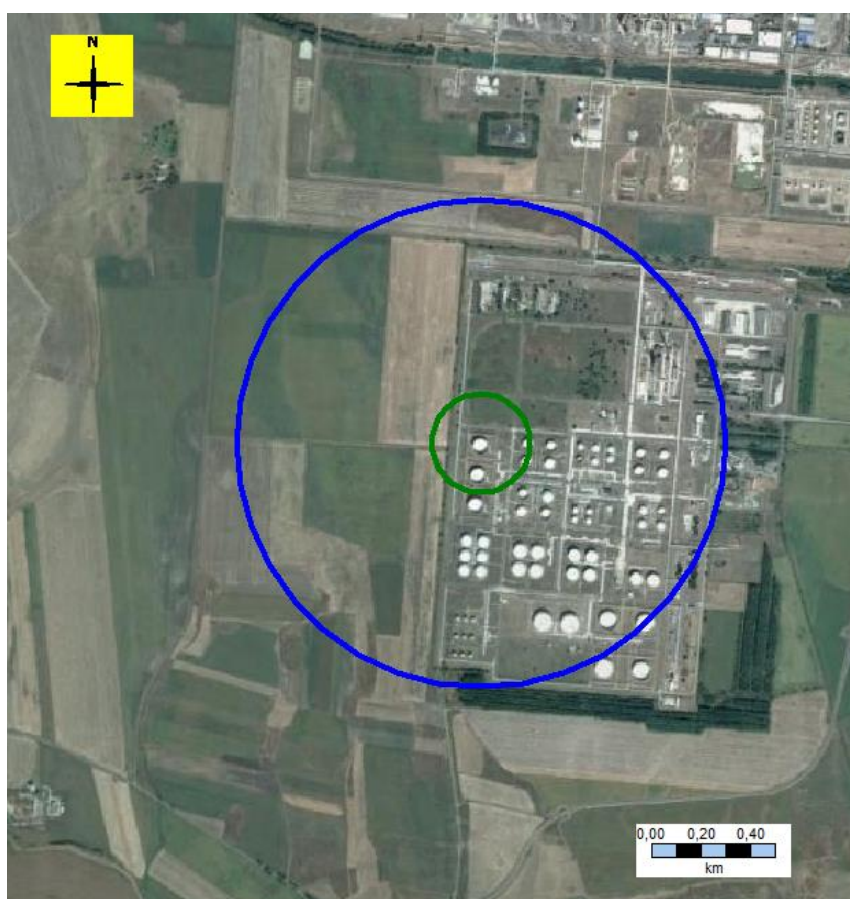
		tartózkodó munkavállalók		
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE kései gyújtás	Tartályok: 20 005 – 20 018, 5 001 – 5 010, 30 007, 30 009 – 30 012, MTBE üzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 20 005 – 20 014, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 20 005 – 20 014, területen tartózkodó munkavállalók

6.3.5.3.4.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása:

C1 – Kőolaj azonnali kiömlése az 50001-es tartályból a védőgödörbe

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.3.4.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.

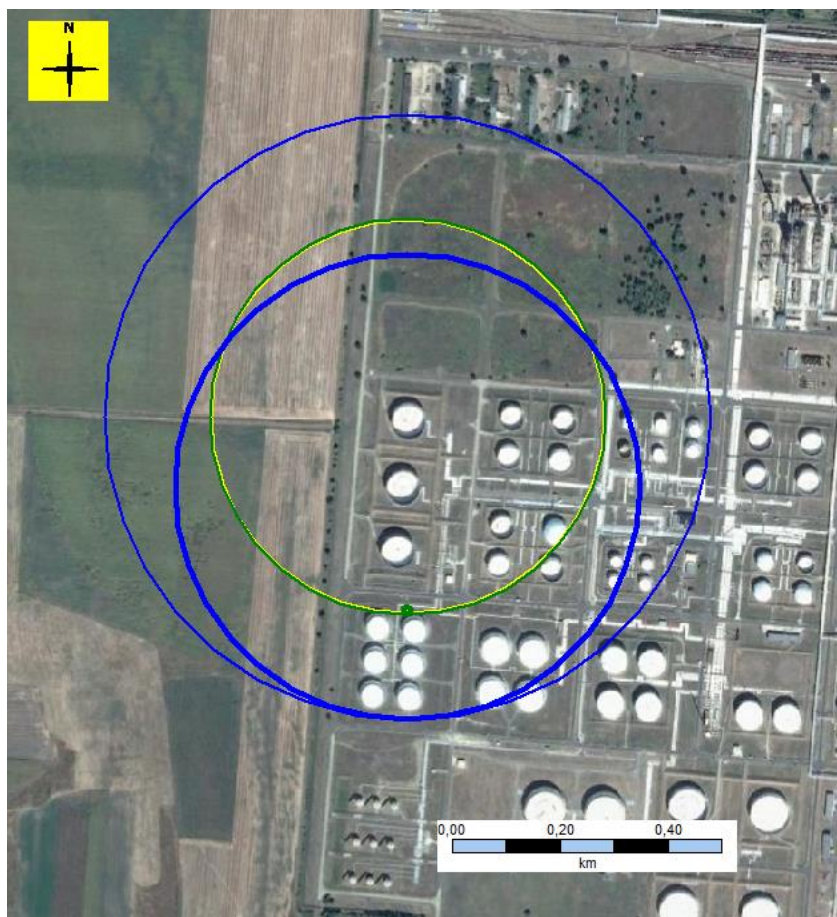


6.3.5.3.4.1.1. ábra C1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

A kései robbanás hatótávolságai az A1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a

robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.3.4.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

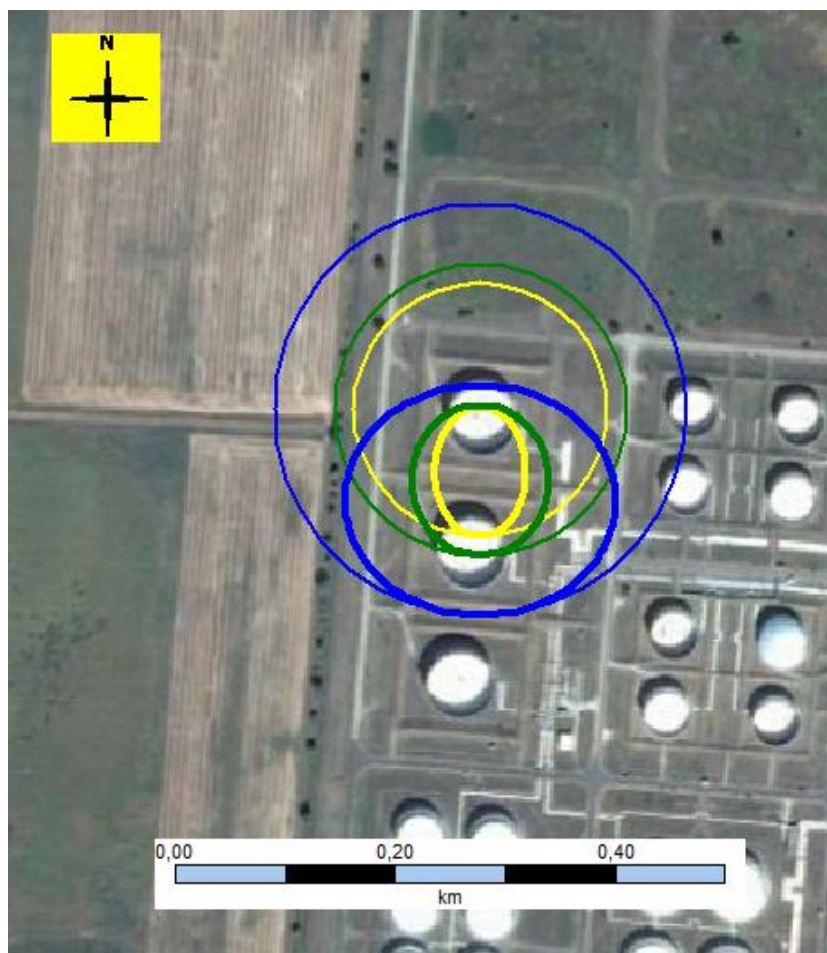


6.3.5.3.4.1.2. ábra C1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűfájás, ill. pillanatnyi süketség

C2 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

Jettűz esetén (6.3.5.3.4.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



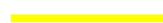
6.3.5.3.4.1.3. ábra C2 - Jettűz - hőszugárzás

——	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése
——	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
——	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.3.4.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

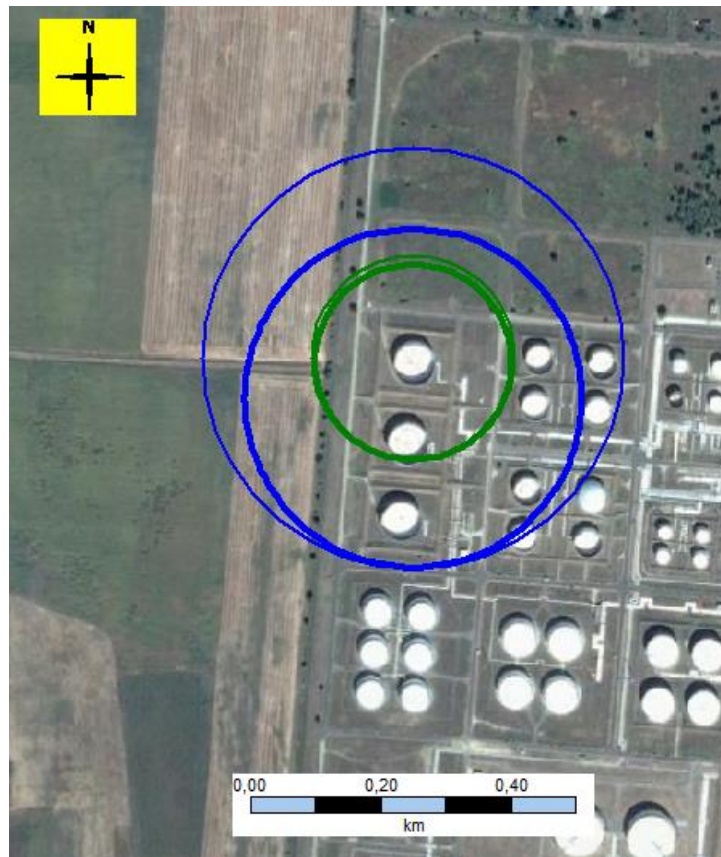


6.3.5.3.4.1.4. ábra C2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

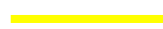
	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

C3 – Kőolaj folyamatos kiömlése az 50001-es tartályból a DN350-es vezetéken keresztül

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.3.4.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.3.4.1.5. ábra C3 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.4. D. Kőolaj kiömlése a 60 000 m³-es tartályból

Kőolaj tárolása a 60 001 és a 60 004 jelű állóhengeres, úszótetős tartályokban történik. A tartályt védőgödör veszi körül az esetleges környezetbe való kifolyás megakadályozására. A tartályok maximális szintet és maximális baleseti szintet kijelző rendszerrel rendelkeznek.

Védőgödörbe és a környezetbe történő kiömlések feltételezhetőek. A baleseti eseménysor a tartálypalást teljes szétszakadása esetén az adott létesítményrész űrtartalmának azonnali kiömlésével számol. Csővezeték repedések a kőolaj folyamatosan kiömlik a védőgödörbe, illetve a környezetbe.

A tartályok közül a 60 004 jelű tartály következményei lettek meghatározva tekintettel arra, hogy a 60 004-es tartályban a legnagyobb a tárolt anyag mennyisége. Az egyéni és a társadalmi kockázat számításakor mindkét tartály figyelembe lett véve.

6.3.5.4.1 D1 – Kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe

A kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön eseménysort képez. A tartálypalást meghibásodásakor nem lehet megakadályozni a kőolaj kifolyását a védőgödörbe.

A kőolaj azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a tartályból a környezetbe $5,0E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,00E-06$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,00E-06$	$1,00E+02$	TIT33 60004 3611A

TIT_D1 eseményfa – A kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található $0,7$ (a kiömlő anyag mennyisége több mint $10\,000$ kg) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát $0,3$. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége $0,1 - 0,5$ tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörbe való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal nem feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke $0,2$ -ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a $0,6/0,4$ a CPR 18E ($0,6$ -flash/ $0,4$ -VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: $0,3 - \text{gőz} / 0,2 - \text{VCE} / 0,5 - \text{tócsa}$.

TIT_D1 eseményfa

TIT_D1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$5,00E-06$	I			Gőztűz	TIT_D1_Gőz	$3,50E-06$
	$0,7$			Gőztűz+Kései tócsatűz	TIT-D1_Gőz+KTócsa	$9,00E-08$
	N	I		Kései VCE	TIT_D1_KVCE	$6,00E-08$
	$0,3$	$0,2$	$0,3$	Kései tócsatűz	TIT_D1_Któcsa	$1,50E-07$
			$0,2$	Környezetszennyezés	TIT_D1_0	$1,20E-06$
			$0,5$			
		N				
		$0,8$				

Következmények elemzése

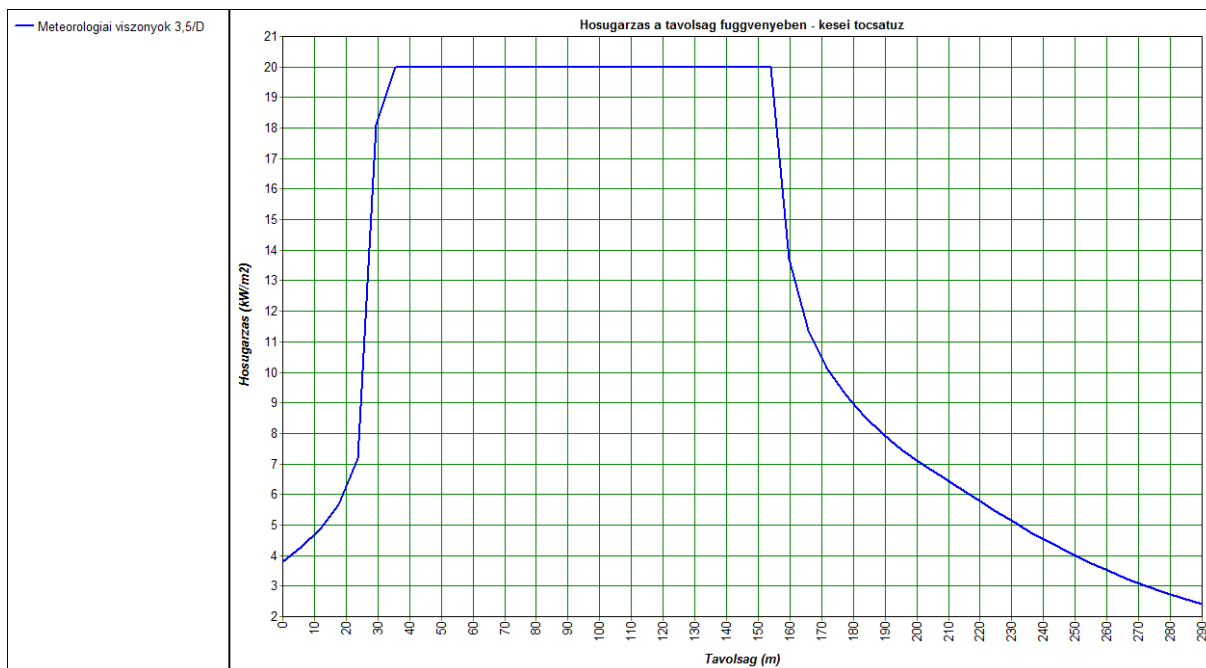
D1		D1 KÖVETKEZMÉNYEI												
Baleseti eseménysor		Kőolaj azonnali kiömlése a 60 004-s tartályból a védőgödörbe												
Alapesemény		TIT-D1												
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok												
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C							
Mennyiség	50 472 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s							
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D							
Nyomás	Atm.													
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15	FRH [tf. %]				8					
Kiáramlás sebessége [m/s]				6,1	ARH [tf. %]				1,5-2,5					
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				-	Lobbanáspont [°C]				> 0					
A folyadékfázis mennyisége [%]				100	LC50 [ppm/4h]				-					
A cseppek átmérője [mm]				10										
A kiáramlás időtartama [s]				Azonnali kiömlés										
Következmények									1,5/F			3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	FRH			48,5		1		185,5		1				
	ARH			93,6		1		186,6		1				
	ARH/2			591,4		100		363,4		0				
Gőztűz	Koncentráció			Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	ARH			93,6		1		186,6		1				
	ARH/2			591,3		100		363,4		0				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]			126				126						
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]			20				20						
	Hőszugárzás			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²			193				250						
	17,5 kW/m²			116				157						
	37,5 kW/m²			Nem éri el				Nem éri el						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás			A lökhullám távolsága [m]				A lökhullám távolsága [m]						
	2 kPa			595				681						
	5 kPa			363				436						
	17 kPa			233				305						
	35 kPa			196				290						
Megjegyzések:														

Kőolaj kiömlésével számolunk nagyon rövid idő alatt a védőgödörbe a tartálypalást jelentős sérülése után. A kiömlött folyadék a kiömlés után azonnal megtölti a védőgödört, mely a tartály teljes űrtartalmának befogadására méretezett.

Ennél a kiömlésnél gyorsan kialakulhat gőzfelhő a folyadék felett. A felhő azonnali begyulladásakor gőztűz keletkezik. Ha azonnali begyulladás nem következik be, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

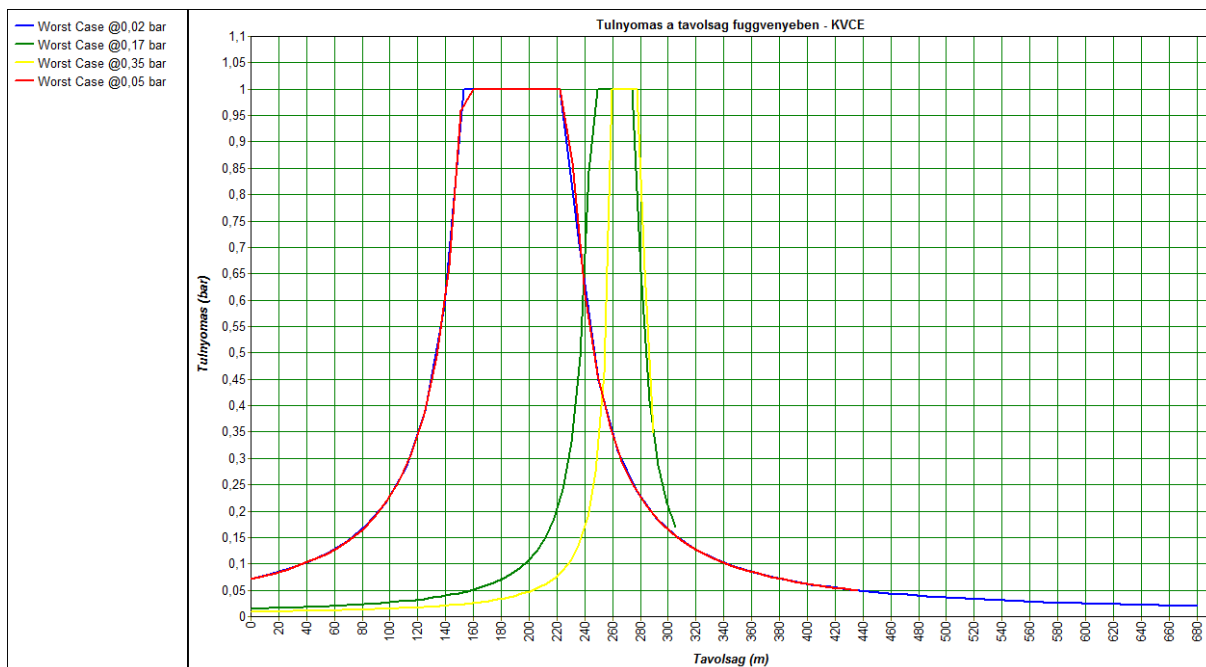
A D1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

D1.1. ábra: TIT_D1_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A D1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

D1.2. ábra: TIT_D1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.4.2 D2 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

A kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-s tartályból a védőgödörbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön eseménysort képez. Baleset keletkezhet az atmoszférikus kőolajtartály palástjának és a hozzácsatlakozó be/kitároló csővezetéknek meghibásodása esetén a távvezérlésű szerelvényig.

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe 10 perc alatt esemény lett kiválasztva.

A kőolaj folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a tartályból 10 perc alatt $5,0E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,0E-06$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,0E-06$	$1,00E+02$	TIT33_60004_3611C

TIT_D2 eseményfa - A kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladásai valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található $0,7$ (a kiömlő anyag mennyisége több mint $10\,000$ kg) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát $0,3$. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége $0,1 - 0,5$ tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörbe való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal nem feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke $0,2$ -ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a $0,6/0,4$ a CPR 18E ($0,6$ -flash/ $0,4$ -VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: $0,3 -$ gőz / $0,2 -$ VCE / $0,5 -$ tócsa.

TIT_D2 eseményfa

TIT-D2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$5,00E-06$	I			Jettűz	TIT_D2_Jet	$3,50E-06$
	$0,7$			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_D2_Gőz+KTócsa	$9,00E-08$
	N	I	$0,3$	Kései VCE	TIT_D2_KVCE	$6,00E-08$
			$0,2$	Kései tócsatűz	TIT_D2_Któcsa	$1,50E-07$
			$0,5$	Környezetszennyezés	TIT_D2_0	$1,20E-06$
		N	$0,8$			

Következmények elemzése

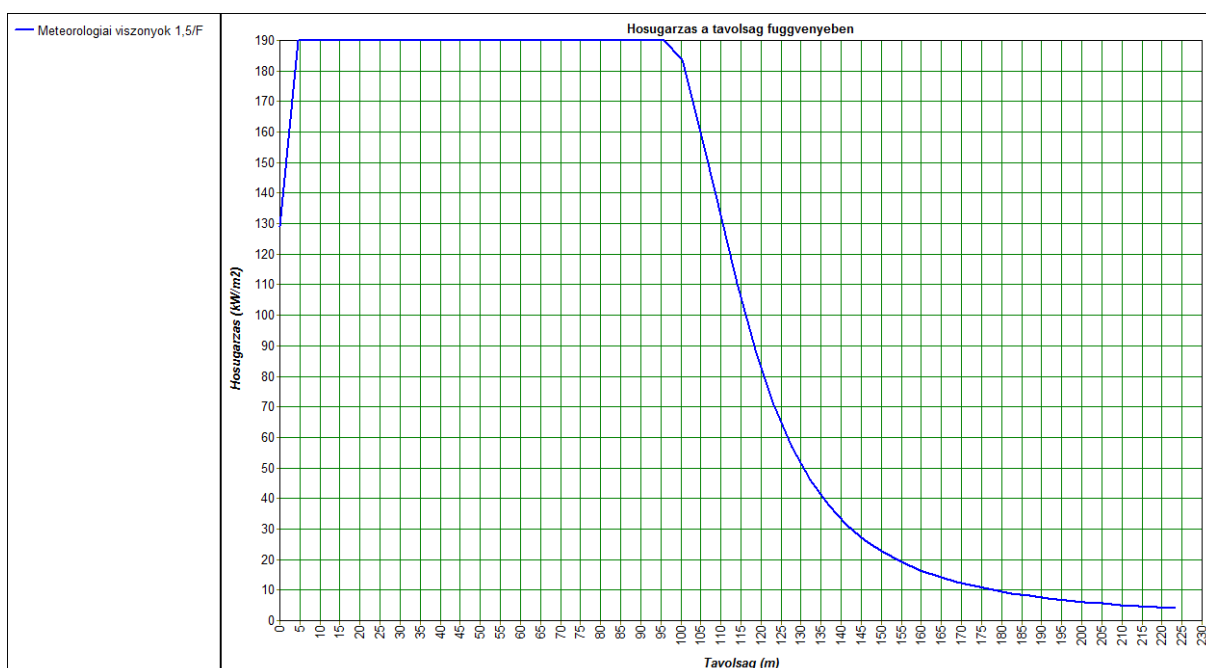
D2		D2 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Kőolaj folyamatos kiömlés az 60004-s tartályból 10 perc alatt							
Alapesemény		TIT-D2							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	50 472 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm.								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után								Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		FRH [tf. %]		8		
Kiáramlás sebessége [m/s]			22,7		ARH [tf. %]		1,5-2,5		
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			84 120		Lobbanáspont [°C]		> 0		
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		LC ₅₀ [ppm/4h]		-		
A cseppek átmérője [µm]			425,0						
A kiáramlás időtartama [s]			600						
Következmények			1,5/F		3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	34,0		0		29,2		0,2	
	ARH	57,4		0,2		55,1		0	
	ARH/2	137,4		8,7		95,0		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	57,4		0,2		55,1		0	
	ARH/2	137,4		8,7		95,0		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	100		74					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	224		184					
	17,5 kW/m ²	158		127					
	35 kW/m ²	137		108					
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	126		126					
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	20		20					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	176		188					
	17,5 kW/m ²	99		94					
	37,5 kW/m ²	Nem éri el		Nem éri el					
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	126		126					
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	20		20					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	176		188					
	17,5 kW/m ²	99		94					
	37,5 kW/m ²	Nem éri el		Nem éri el					
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökéshullám távolsága [m]		A lökéshullám távolsága [m]					
	2 kPa	185		152					
	5 kPa	158		121					
	17 kPa	143		104					
	35 kPa	138		99					
Megjegyzések:									

Feltételezhető, hogy a kőolaj a tartályhoz tartozó szétrepedt csővezetéken vagy a tartálypaláston található kisebb méretű nyíláson keresztül szivárog. A folyadék a védőgödörben marad, és fokozatosan megtölti azt. A védőgödör úgy méretezett, hogy alkalmas a kiömlött folyadék teljes felfogására. Feltételezhető, hogy a folyadék nem folyik ki a védőgödörön kívülre.

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladása esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Ha nem gyullad meg, a kiömlött anyag nem veszélyezteti sem az embereket, sem a berendezéseket, azonban kedvezőtlen hatással lesz a környezetre.

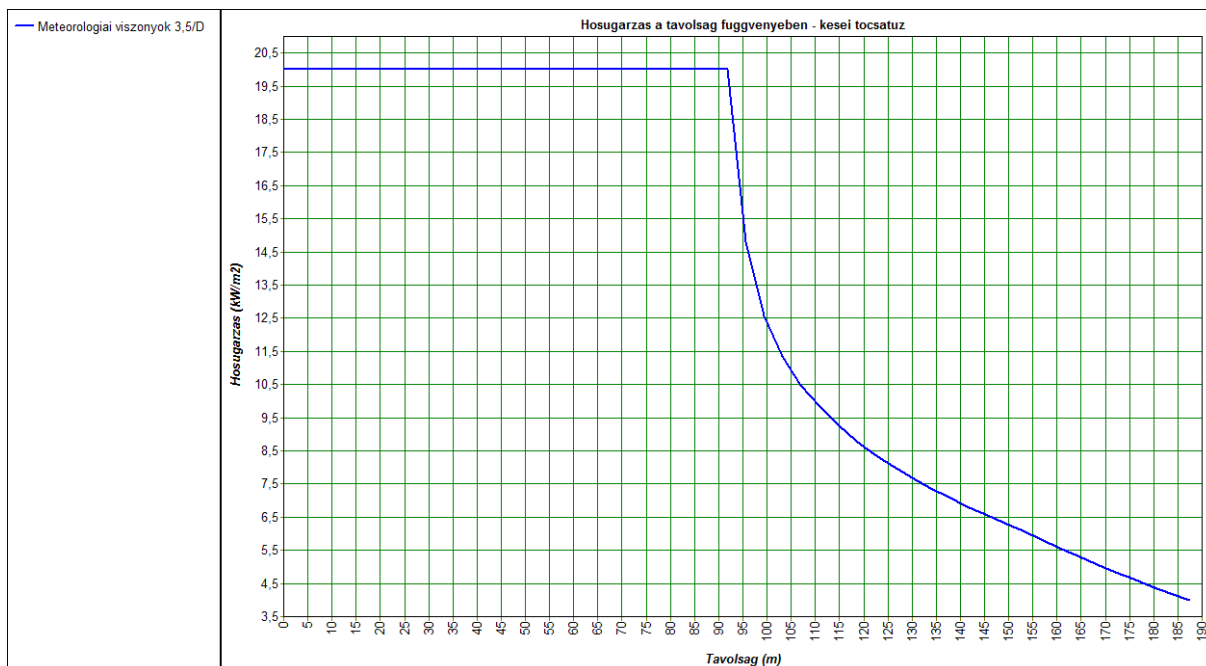
A D2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 1,5/F meteorológiai feltételnél.

D2.1. ábra: TIT_D2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság – jettűz)



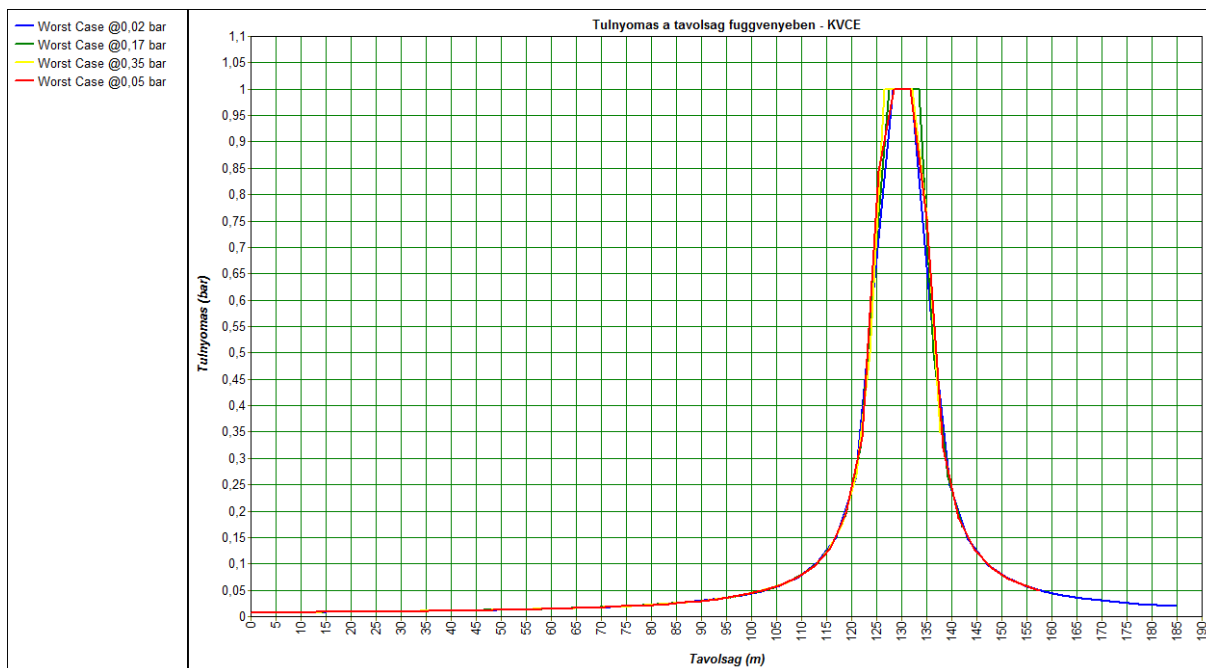
A D2.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében 3,5/D meteorológiai feltételnél. A hatótávolságok az azonnali és a kései tócsatűz esetében megegyeznek, az ábrán a kései tócsatűz szerepel.

D2.2. ábra: TIT_D2_Tócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A D2.3.-as ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

D2.3. ábra: TIT_D2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.4.3 D3 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból a DN500-as vezetéken keresztül

A kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-s tartályból a környezetbe a feltételezhető következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez. Baleset következik be a be/kitároló vezeték meghibásodásakor, mely a védőgödörön kívül helyezkedik el. A földfeletti vezeték azon részéről van szó, amelyik a védőgödörtől az első távvezérlésű szerelvényig vezet.

A kőolaj folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a DN500-as vezetéken keresztül $1,0E-05$ év⁻¹.

Top event frequency F = $1,00E-05$

No.	Frequency	%	Event
1	$1,00E-05$	$1,00E+02$	TIT33_60004_3213A

TIT_D3 eseményfa - A kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartály DN500-as vezetéken keresztül

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladás valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található $0,7$ (a kiömlő anyag mennyisége több mint 100 kg/s) azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát $0,3$. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A szakirodalom szerint a kőolaj kései gyújtásának valószínűsége $0,1 - 0,5$ tartományban található. Tekintettel arra, hogy ennél a baleseti eseménysornál a kőolaj védőgödörön kívülre való kiömlése feltételezett, ahol az iniciálás nagyobb gyakorisággal feltételezett, ezért a késői gyújtás valószínűségi értéke $0,4$ -ként lett meghatározva.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése. A keletkezési valószínűség aránya a $0,6/0,4$ a CPR 18E ($0,6$ -flash/ $0,4$ -VCE) kiadvány szerint.

TIT_D3 eseményfa

TIT-D3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/Gőztűz/VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$1,00E-05$	I			Jettűz	TIT_D3_Jet	$7,00E-06$
	$0,7$			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_D3_Gőz+KTócsa	$7,20E-07$
	N	I		Kései VCE	TIT_D3_KVCE	$4,80E-07$
	$0,3$	$0,4$	$0,6$	Környezetszennyezés	TIT_D3_0	$1,80E-06$
			$0,4$			
		N				
		$0,6$				

Következmények elemzése

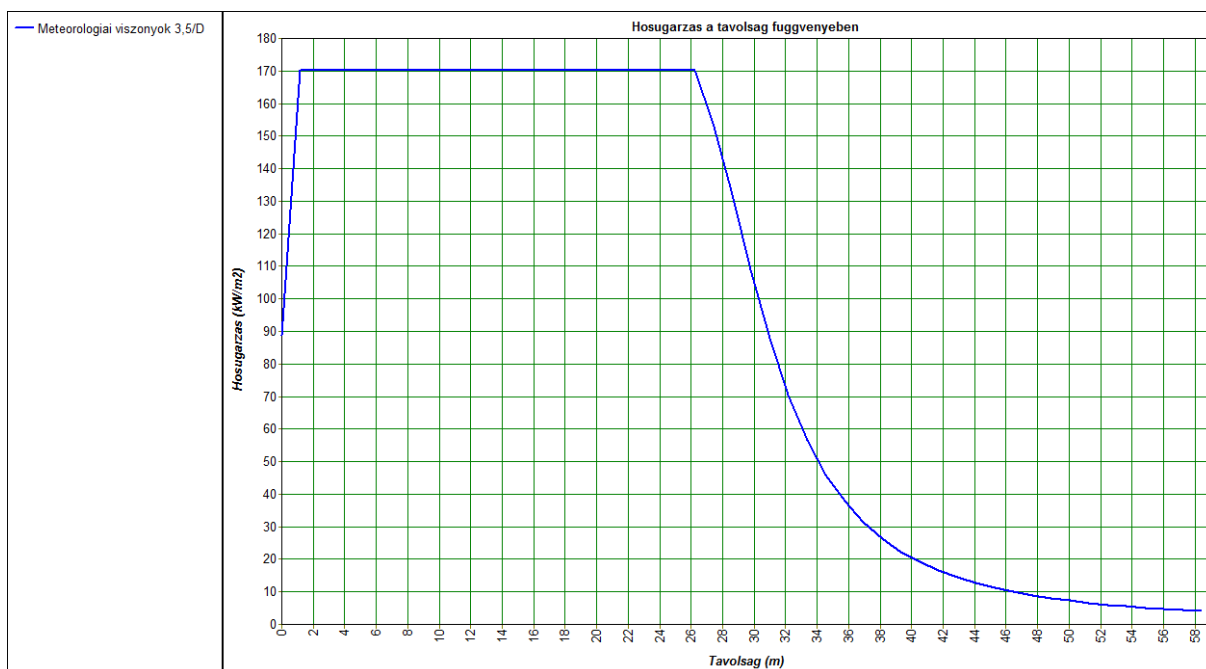
D3		D3 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-s tartályból DN500-as vezetéken keresztül							
Alapesemény		TIT-D3							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	50 472 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm.								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után								Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15	FRH [tf. %]			8	
Kiáramlás sebessége [m/s]				13,4	ARH [tf. %]			1,5-2,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				1 853	Lobbanáspont [°C]			> 0	
A folyadékfázis mennyisége [%]				100	LC ₅₀ [ppm/4h]			-	
A cseppek átmérője [µm]				437,2					
A kiáramlás időtartama [s]				3 600					
Következmények				1,5/F		3,5/D			
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	9,8		0,2		11,5		0,1	
	ARH	45,9		0		25,5		0	
	ARH/2	67,8		0		40,5		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	45,9		0		25,5		0	
	ARH/2	67,8		0		40,5		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	27			27				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	54			59				
	17,5 kW/m ²	39			41				
	35 kW/m ²	34			36				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	183			179				
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	20			20				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	202			220				
	17,5 kW/m ²	102			102				
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	427			427				
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	20			20				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	403			436				
	17,5 kW/m ²	224			227				
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	262			178				
	5 kPa	161			109				
	17 kPa	105			71				
	35 kPa	89			60				
Megjegyzések:									

Feltételezhető, hogy a kőolaj a be/kitároló vezetéken áramlik ki a védőgödrről kívülré. Tekintettel a környezet jellegére a folyadék tócsa a többi tartály védőgödrei között terjed. A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa terjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlő folyékony anyag azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. Ezt követően begyulladhat a keletkezett tűzveszélyes folyadéktócsa. Ha a folyadék nem gyullad meg azonnal, a folyadékból gőzfelhő képződik. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Kései gyújtás esetén szintén keletkezik tócsatűz. Ha nem gyullad meg, a kiömlött anyag nem veszélyezteteti sem az embereket, sem a berendezéseket, azonban kedvezőtlen hatással lesz a környezetre.

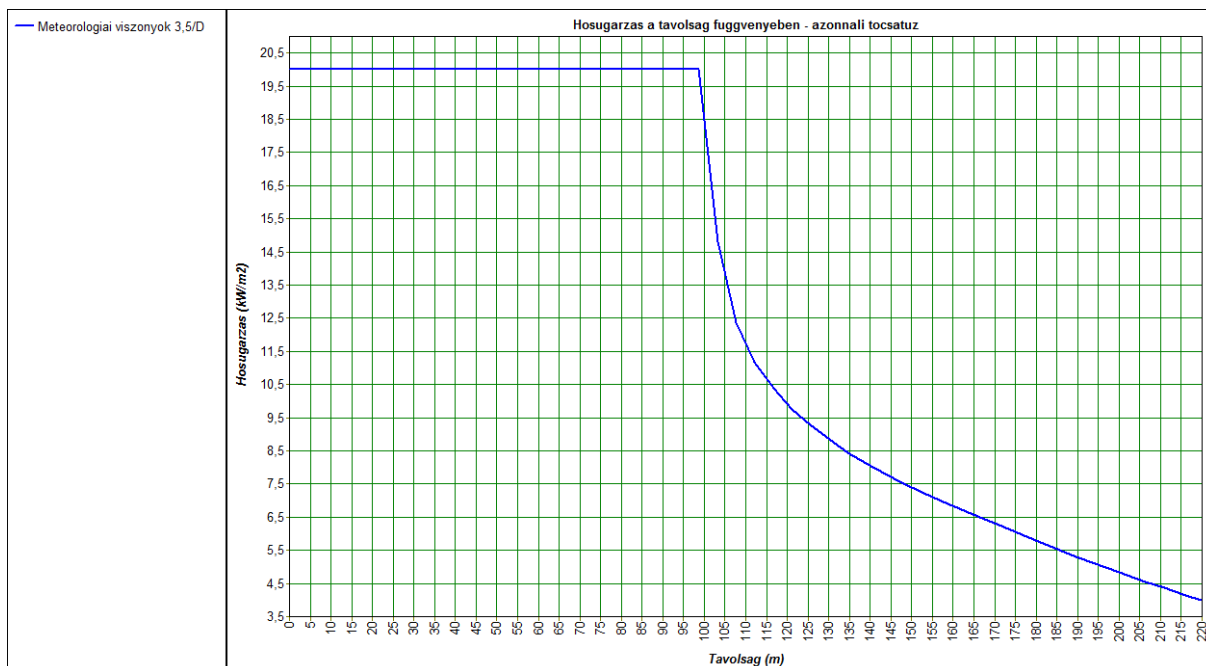
A D3.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

D3.1. ábra TIT_D3_Jet (Hőszugárzás vs. távolság)



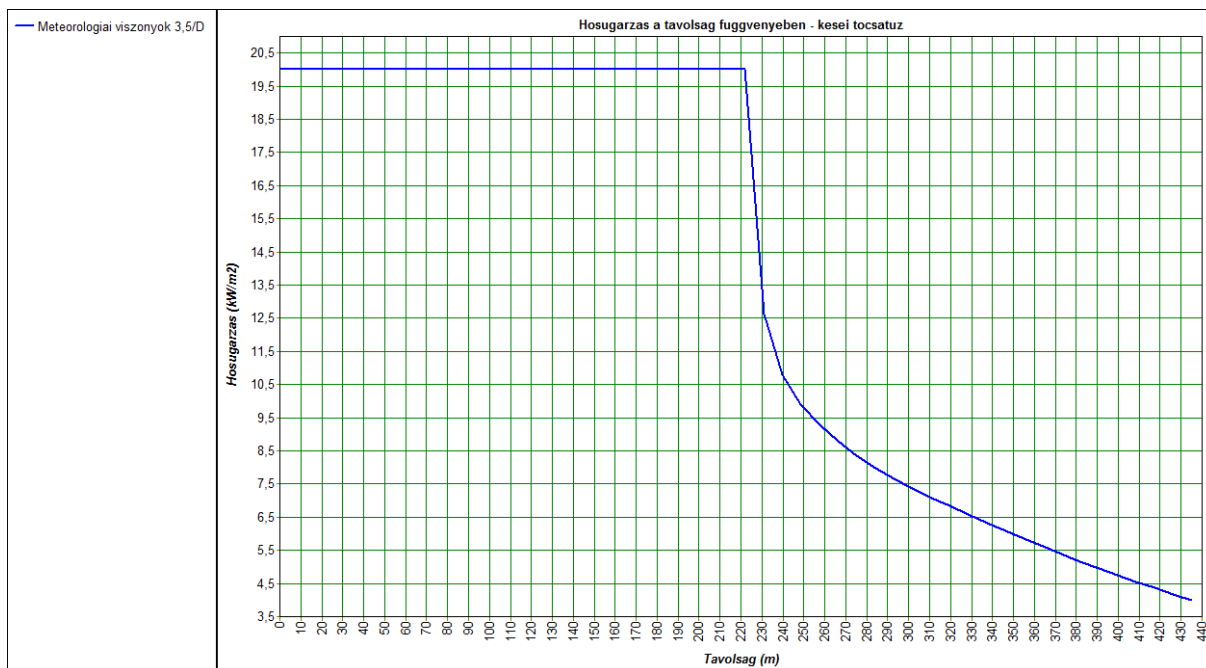
A D3.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

D3.2. ábra: TIT_D3_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)

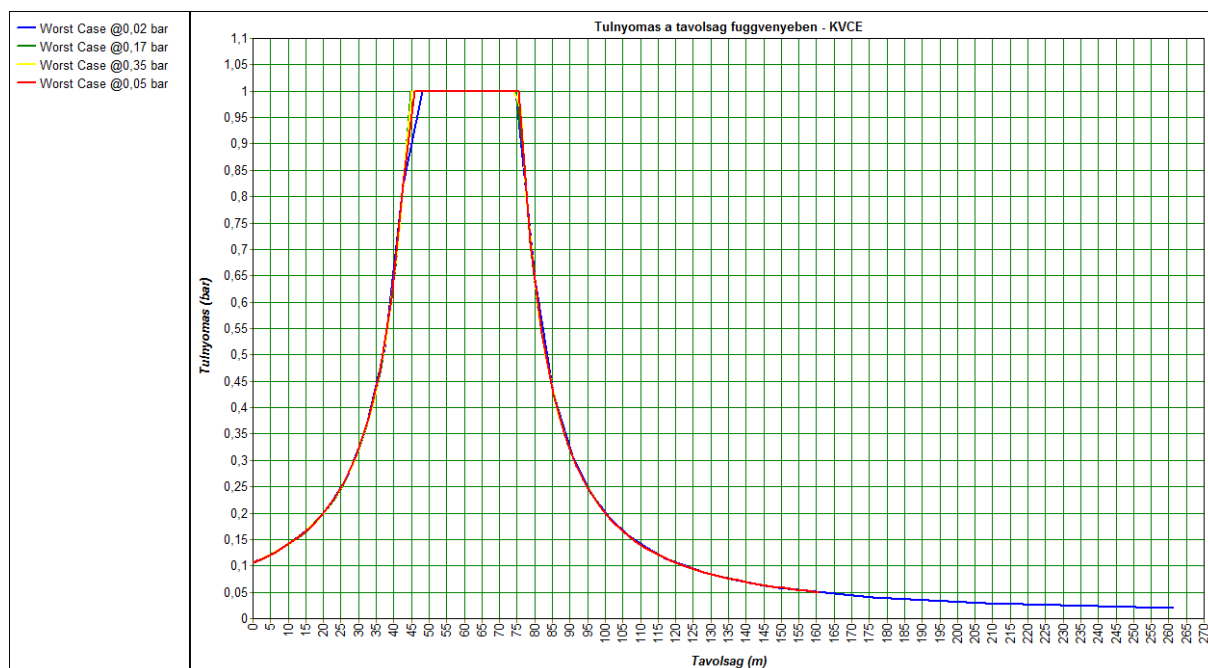


A D3.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

D3.3. ábra: TIT_D3_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



A D3.4.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

D3.4. ábra: TIT_D3_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)

6.3.5.4.4 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a D eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

D eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hőszugárzás	Jettűz	Tartályok: 80 001, 80 002, 30 002, 30 004, 30 006, 30 008, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 80 001, 30 002, 30 004, 30 006, 30 008, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 80 001, 30 002, 30 004, 30 006, 30 008, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 80 001, 30 002, 30 004, 30 006, 30 008, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 80 001, területen tartózkodó munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Tartályok: 80 001, 80 002, 30 002, 30 004 - 30 012, 5 006, 5 008, 10 002, 10 008, MPK energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 80 001, 80 002, 30 002, 30 004 - 30 006, 30 008, területen tartózkodó munkavállalók	-
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Tartályok: 80 001, 80 002, 30 002, 30 004 - 30 012,	60 000 m ³ -es tartályok körüli terület, területen tartózkodó munkavállalók	

		10 001 - 10 004, 5 005 - 5 008, 20 010, 20 012 – 20 013 – 20 018, 1 001 – 1 009, MPK – energiaszolgáltatá s, a területen tartózkodó munkavállalók		
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE kései gyújtás	Tartályok: 1 001 - 1 009, 30 002, 30 004 – 30 012, 80 001, 80 002, 20 001 – 20 018, 50 002, 50 003, 10 001 – 10 004, 5 001 – 5 010, MPK – energiaszolgáltatá s, tankautótöltő, termékfogadó, FGSZ, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 30 002, 30 004 – 30 010, 80 001, 80 002, MPK – energiaszolgáltatá s, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 30 002, 30 004 – 30 010, 80 001, 80 002, MPK – energiaszolgáltatá s, területen tartózkodó munkavállalók

6.3.5.4.4.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása:

D1 – Kőolaj azonnali kiömlése a 60004-es tartályból a védőgödörbe

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

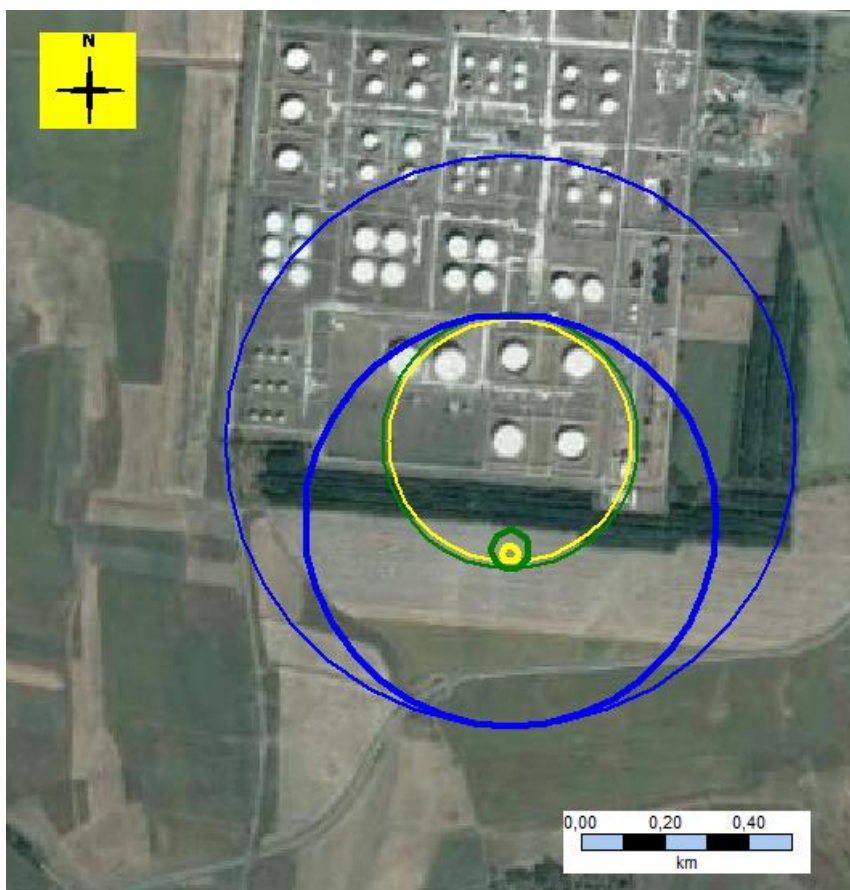
A gőztűz határa (6.3.5.4.4.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.4.4.1.1. ábra D1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

 ARH/2
 ARH

A kései robbanás hatótávolságai a D1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.4.4.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.4.4.1.2. ábra D1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

—	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
—	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
—	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

D2 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból 10 perc alatt a védőgödörbe

Jettűz esetén (6.3.5.4.4.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.4.4.1.3. ábra D2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

D3 – Kőolaj folyamatos kiömlése a 60004-es tartályból a DN500-as vezetéken keresztül

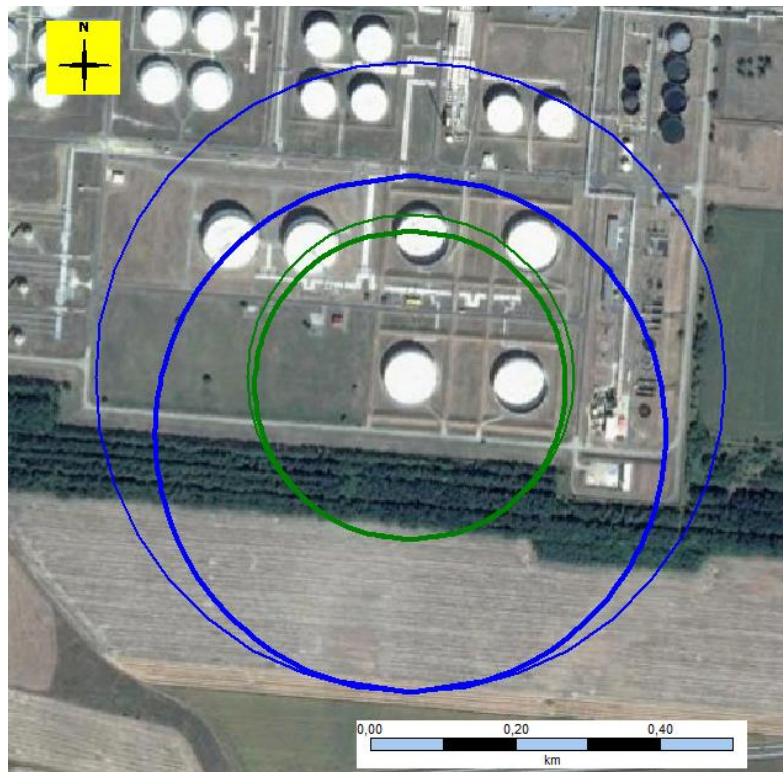
Azonnali tőcsatűz esetén (6.3.5.4.4.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tőcsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.4.4.1.4. ábra D3 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.4.4.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.4.4.1.5. ábra D3 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.5. E. Bután vezeték

Az eseménysorban az 1000 m³-es tartályok és a legközelebbi motorikus szerelvény közötti butánt tartalmazó vezeték lett értékelve.

A csővezeték szakasz kockázata független pontokban lett értékelve, melyek egymástól 50 m-es távolságban helyezkednek el. Az értékelt vezeték teljes hossza 2846 m.

6.3.5.5.1 E1 – Bután kiömlése a csővezetékből

A bután vezeték következmény értékelésekor reprezentatív eseménysorként a bután kiömlése a legnagyobb átmérőjű vezetékből (DN100) lett figyelembe véve.

A bután folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a DN100-as vezetéken keresztül 8,538E-04 év⁻¹.

Top event frequency F = 8,54E-04

No.	Frequency	%	Event
1	8,54E-04	1,00E+02	TITCS BUTAN_3212A

TIT_E1 eseményfa – Bután kiömlése a csővezetékből

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetlegesen jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban a nagyon reaktív gázok meggyulladás valószínűsége és azon folyadékok meggyulladás valószínűsége, melyek lobbanáspontja kisebb, mint 0 °C, 0,5 (a kiömlő anyag mennyisége 10 és 100 kg/s közötti) folyamatos kiömlés esetén stacionárius létesítményből (csővezeték). Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,5. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladás valószínűsége a szénhidrogének esetében 0,8 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött elegy szétszóródik a környezetben.

TIT_E1 eseményfa

TIT-E1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
8,54E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_E1_Jettűz	4,27E-04
	0,5	N		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_E1_Gőz+Ktőcsa	1,02E-04
	0,5	0,8	0,3	Kései VCE	TIT_E1_KVCE	6,83E-05
			0,2	Kései tócsatűz	TIT_E1_Ktőcsa	1,71E-04
			0,5	Környezetszeny-nyezés	TIT_E1_0	8,54E-05
		N				
		0,2				

Következmények elemzése

E1		E1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Bután kiömlése a csővezetékéből							
Alapesemény		TIT-E1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	21 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	1300 kPa								
A paraméterek középértékei a kiáramlás után				Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]		-0,53		FRH [tf. %]		-			
Kiáramlás sebessége [m/s]		48,4		ARH [tf. %]		-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]		18,9		Lobbanáspont [°C]		< -60			
A folyadékfázis mennyisége [%]		91		LC ₅₀ [ppm/4h]		-			
A cseppek átmérője [um]		62,9							
A kiáramlás időtartama [s]		1080							
Következmények		1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	32,4		0		21,2		0	
	ARH	58,5		0		46,9		0	
	ARH/2	74,2		0		65,1		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	58,5		0		46,9		0	
	ARH/2	74,2		0		65,1		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	61			49				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	122			111				
	17,5 kW/m ²	89			77				
	35 kW/m ²	79			68				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	8			5				
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	160			136				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	60			44				
	17,5 kW/m ²	40			33				
	37,5 kW/m ²	30			27				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	20			8				
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	170			161				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	114			64				
	17,5 kW/m ²	66			44				
	37,5 kW/m ²	47			35				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]				
	2 kPa	325			199				
	5 kPa	198			130				
	17 kPa	127			91				
	35 kPa	106			80				
Megjegyzések:									

A DN100-as C4 elegyet tartalmazó vezeték törésénél bekövetkezik a gyúlékony anyag kiömlése a környezetbe. A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az E1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

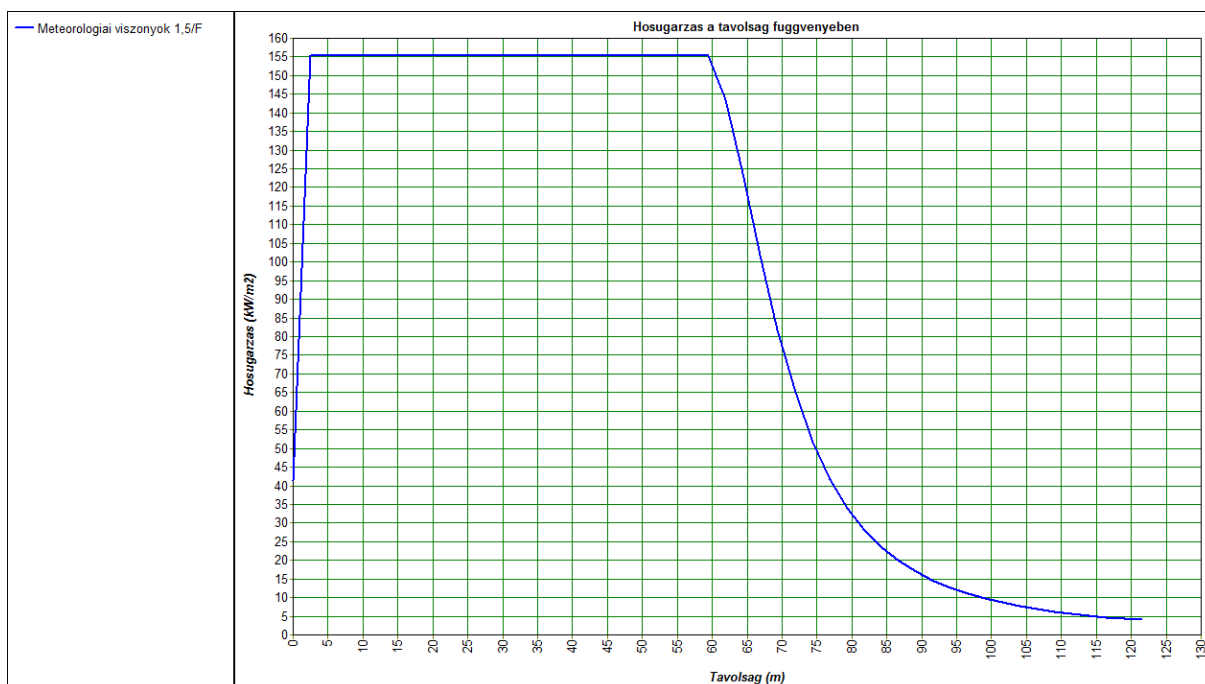
A keletkezett felhő azonnali meggyulladásra esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része leeshet a földre és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett kései VCE (robbanás), ill. gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása) keletkezése tócsatűzzel együtt.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött elegy szétszóródik a környezetben.

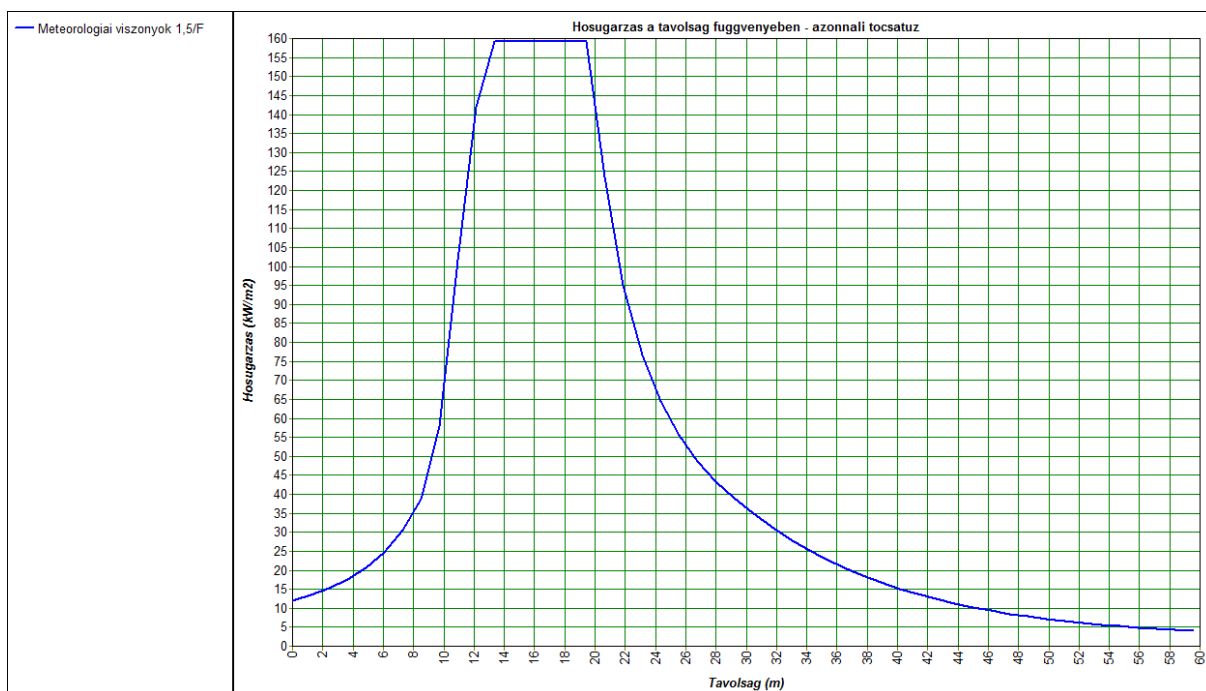
Az E1.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

E1.1. ábra: TIT_E1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



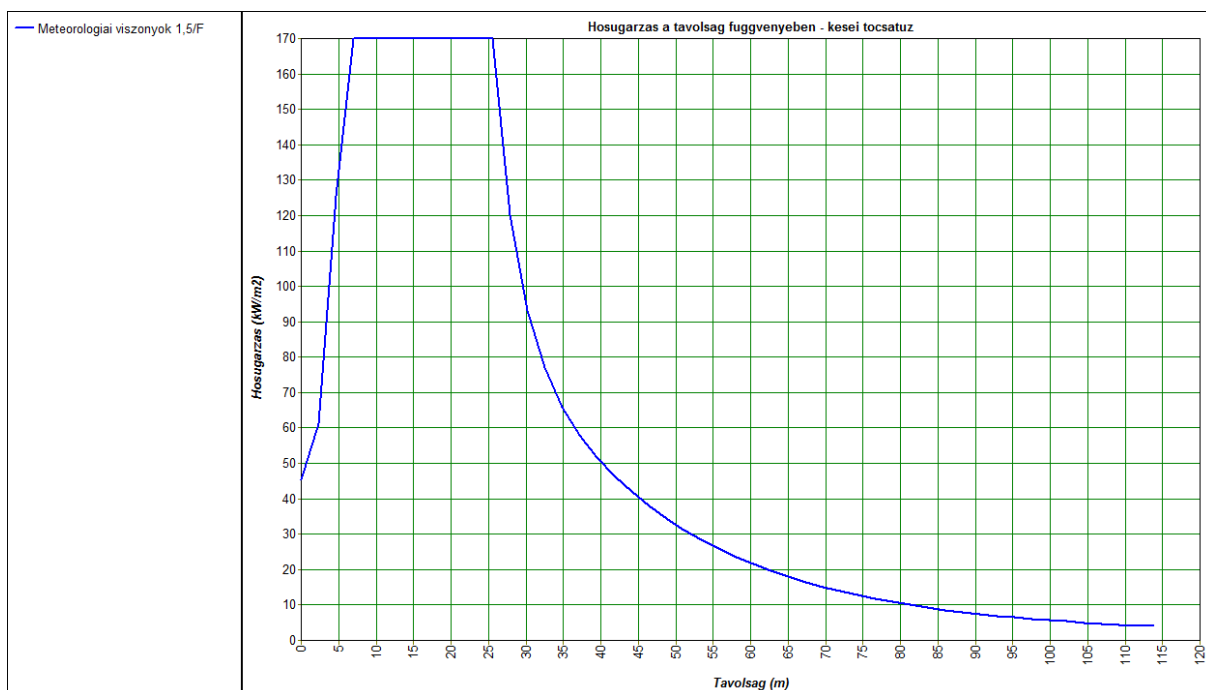
Az E1.2.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 1,5/F meteorológiai feltételnél.

E1.2. ábra: TIT_E1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)

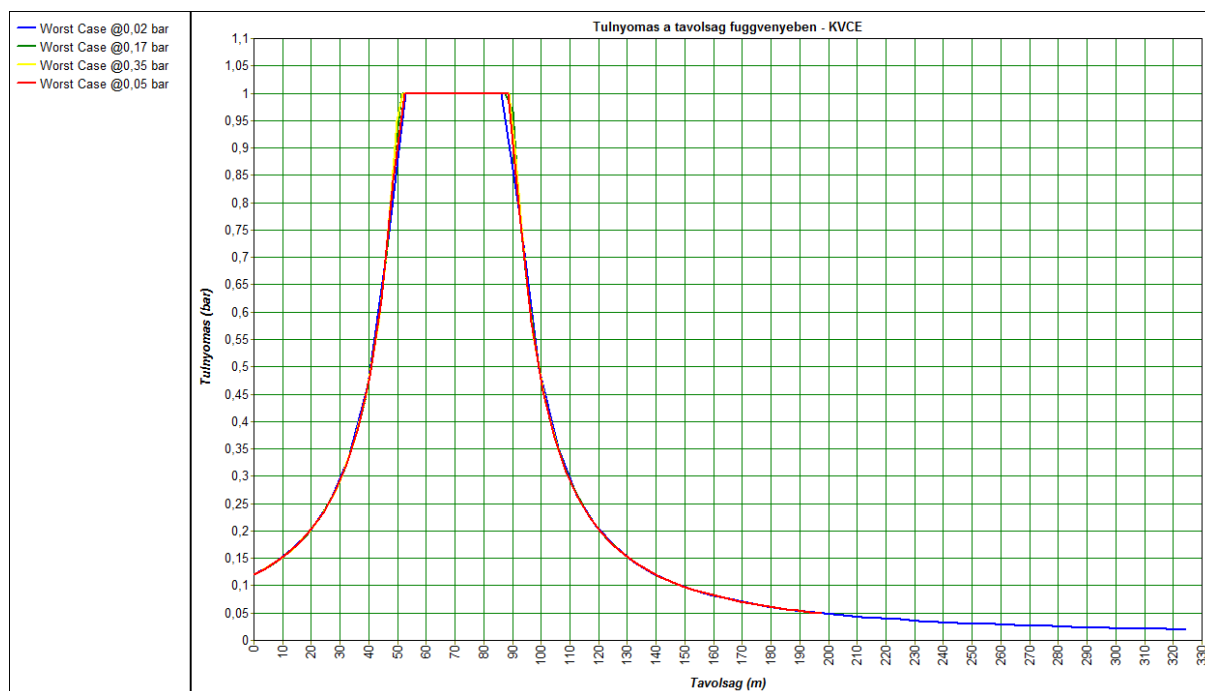


Az E1.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

E1.3. ábra: TIT_E1_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az E1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél – 1,5/F időjárásnál.

E1.4. ábra: TIT_E1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)

6.3.5.5.2 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az E eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

E eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hőszugárzás	Jettűz	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 015 – 20 018, 30 007 – 30 010, 30 012, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001 – 5010, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 017, 30 007 – 30 010, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001, 5003, 5004, 5007, 5008, 5009, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 017, 30 007 – 30 010, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001, 5003, 5004, 5007, 5008, 5009, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók

	Kései tócsatűz	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 015 – 20 018, 30 007 – 30 010, 30 012, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001 – 5010, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 017, 30 007 – 30 010, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001, 5003, 5004, 5007, 5008, 5009, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 017, 30 007 – 30 010, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001, 5003, 5004, 5007, 5008, 5009, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók
	Koncentráció	ARH/2	ARH	
Gőztűz		Tartályok: 1001 - 1009, 80 002, 30 007, 30 008, 30 010, 30 012, 20 017, 5 007, 5 008, 5 003, 5 004, 5 009, MTBE üzem, vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1003, 1006, 1009, 80 002, 30 007, 30 008, 5 007, 5 008, 5 003, 5 004, 5 009, MTBE üzem, vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE kései gyújtás	Tárolótér, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók, Főnix-Med Zrt., Horváth Balázs - bérlő	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 015 – 20 018, 30 005 – 30 012, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001 – 5010, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 1001 – 1009, 80 001, 80 002, 20 015 – 20 018, 30 005 – 30 012, 20 009, 20 010, 20 005, 20 006, 5001 – 5010, MTBE üzem, Vasútüzem, területen tartózkodó munkavállalók

6.3.5.5.2.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

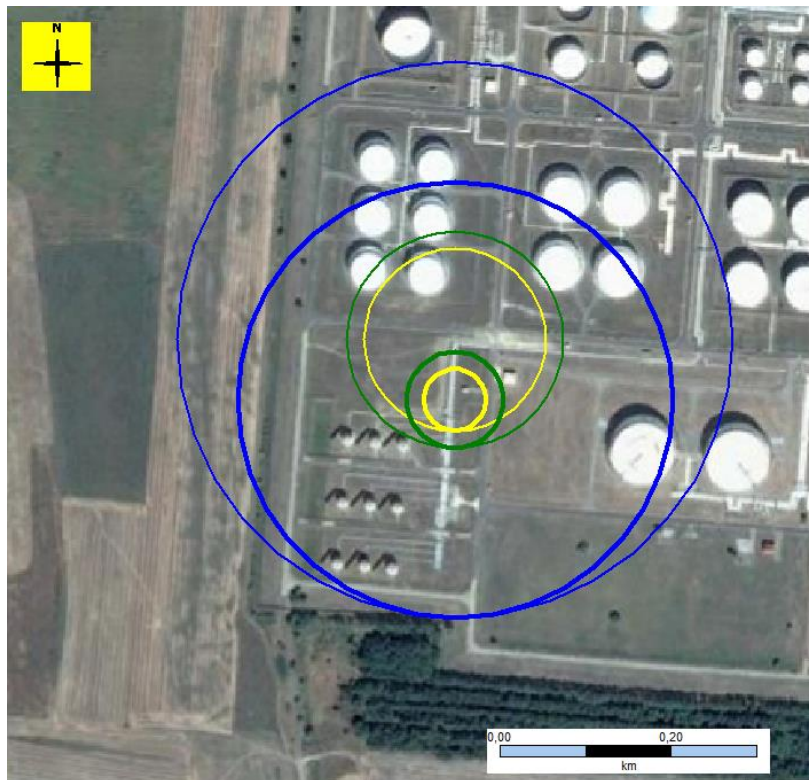
A gőztűz határa (6.3.5.5.2.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



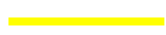
6.3.5.5.2.1.1. ábra E1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

 ARH/2
 ARH

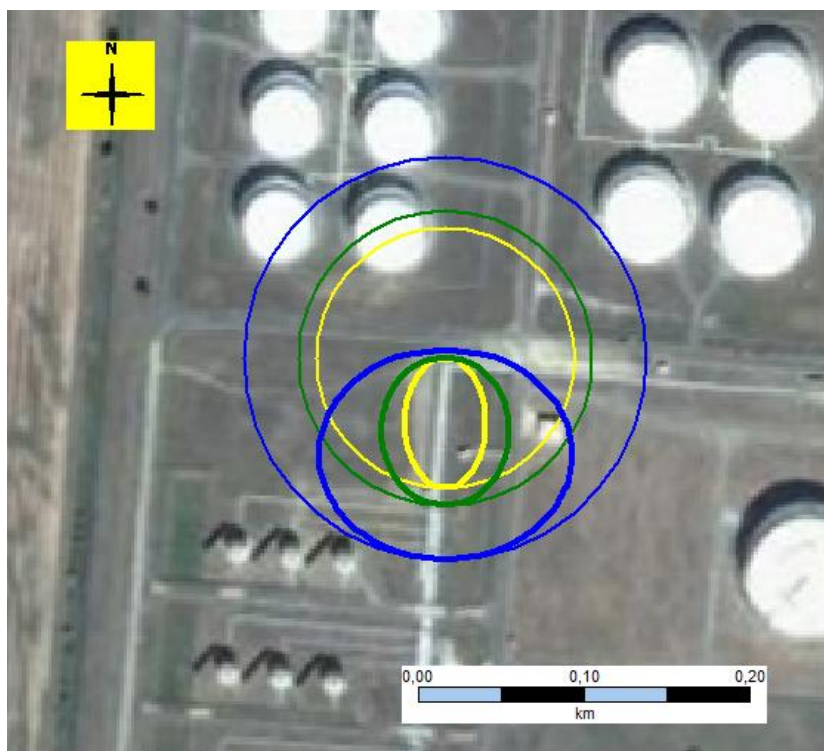
A kései robbanás hatótávolságai az E1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.5.2.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.5.2.1.2. ábra E1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség

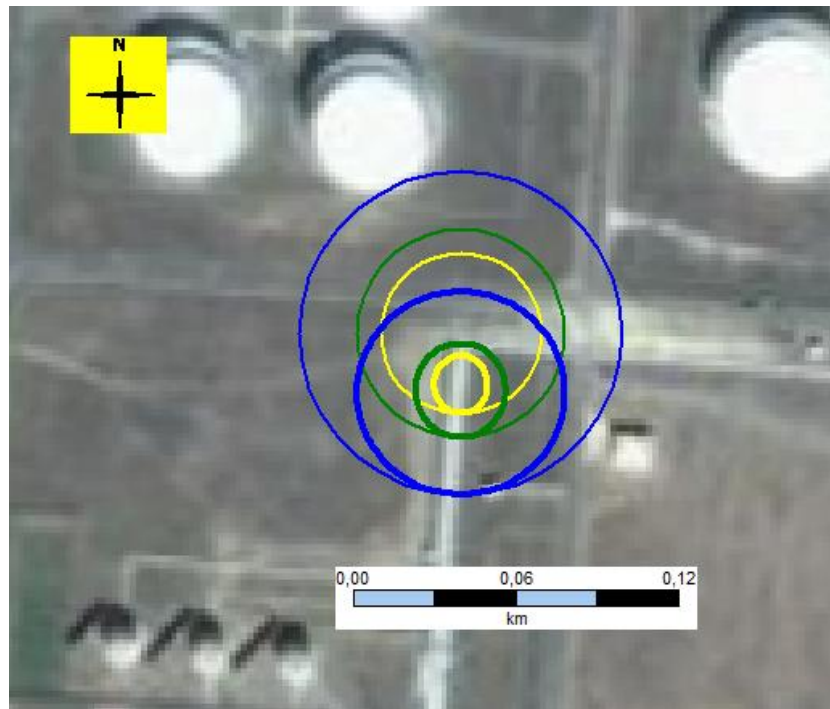
Jettűz esetén (6.3.2.5.2.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.5.2.1.3. ábra E1 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

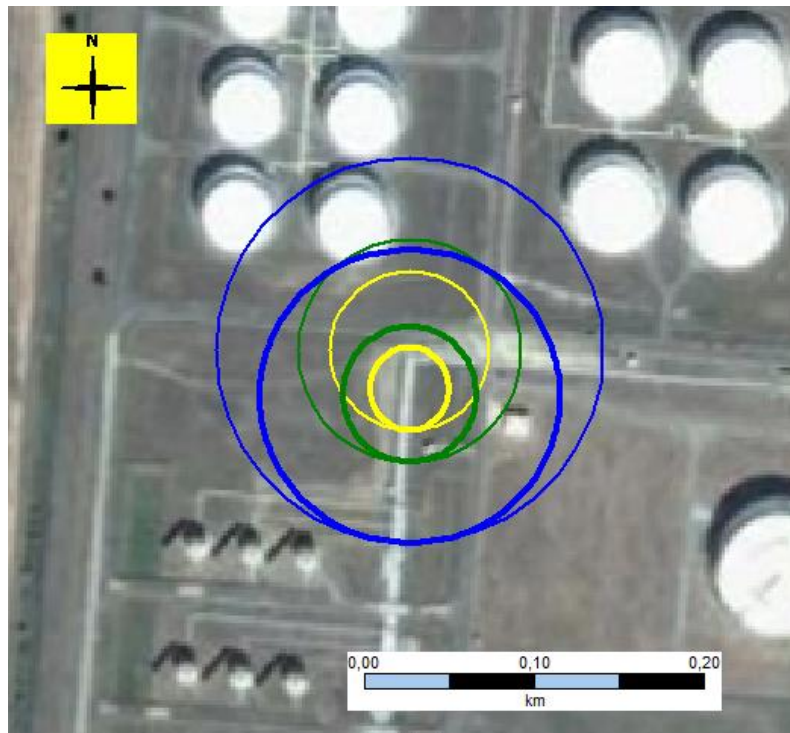
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.5.2.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.5.2.1.4. ábra E1 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.5.2.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.5.2.1.5. ábra E1 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.6. F. Kőolaj vezetékek

Az eseménysorban a telepre való belépés és a 60 004, 60 001-es tartályok (2.1 jelű vezetékek), ill. az 50 001-es tartály (8.53 jelű vezetékek) közötti csővezetékek szakasz lett figyelembe véve.

A csővezetékek szakasz kockázata független pontokban lett értékelve, melyek egymástól 50 m-es távolságban helyezkednek el. Az értékelt vezetékek teljes hossza 1350 m, ill. 900 m.

6.3.5.6.1 F1 – Kőolaj kiömlése a csővezetékéből

A kőolaj vezetékek következmény értékelésekor reprezentatív eseménysorként a bután kiömlése a legnagyobb átmérőjű vezetékből (DN500) lett figyelembe véve.

A kőolaj folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a DN500-as vezetékeken keresztül $2,25E-04 \text{ év}^{-1}$.

Top event frequency $F = 2,25E-04$

No.	Frequency	%	Event
1	1,35E-04	6,00E+01	TITCS_OLAJ2.1_3213A
2	9,00E-05	4,00E+01	TITCS_OLAJ8.53_3213A

TIT_F1 eseményfa – Kőolaj kiömlése a csővezetékéből

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetlegesen jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,7 a tűzveszélyes folyadékok esetében, melyeknek a lobbanási pontja atmoszférikus nyomásnál kisebb, mint 21°C , (a kiömlő anyag mennyisége több mint 100 kg/s) folyamatos kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött kőolaj nem gyullad meg tehát 0,3. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladás valószínűsége a kőolaj esetében 0,4 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűz tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött anyag szétszóródik a környezetben.

TIT_F1 eseményfa

TIT-F1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
2,25E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_F1_Jettűz+Atócsa	1,58E-04
	0,7					
	N	I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_F1_Gőz+Któcsa	8,10E-06
	0,3	0,4	0,3	Kései VCE	TIT_F1_KVCE	5,40E-06
			0,2	Kései tócsatűz	TIT_F1_Któcsa	1,35E-05
			0,5			
		N		Környezetszeny-nyezés	TIT_F1_0	4,05E-05
		0,6				

Következmények elemzése

F1		F1 KÖVETKEZMÉNYEI										
Baleseti eseménysor		A kőolaj folyamatos kiömlése a DN500-as csővezetéken keresztül										
Alapesemény		TIT-F1										
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok										
Anyag	Kőolaj	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C					
Mennyiség	276 t		Átlagos szélsébség	1,5 m/s		Átlagos szélsébség	3,5 m/s					
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D					
Nyomás	500 kPa											
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok			
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		FRH [tf. %]			8				
Kiáramlás sebessége [m/s]			4,8		ARH [tf. %]			1,5-2,5				
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			240,4		Lobbanáspont [°C]			~ 20				
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		LC ₅₀ [ppm/4h]			-				
A cseppek átmérője [µm]			367,8									
A kiáramlás időtartama [s]			1 146									
Következmények									1,5/F		3,5/D	
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	FRH	7,3		0		3,1		0				
	ARH	20,1		0		11,5		0				
	ARH/2	28,2		0		20,0		0				
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]				
	ARH	20,1		0		11,5		0				
	ARH/2	28,2		0		20,0		0				
Jettűz	A láng hossza [m]	10				12						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	18				22						
	17,5 kW/m²	13				17						
	35 kW/m²	12				15						
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	66				65						
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	21				21						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	85				96						
	17,5 kW/m²	37				37						
	37,5 kW/m²	Nem éri el				Nem éri el						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	221				221						
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20				20						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]				A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	228				251						
	17,5 kW/m²	115				115						
	37,5 kW/m²	Nem éri el				Nem éri el						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]				A lökőhullám távolsága [m]						
	2 kPa	129				102						
	5 kPa	75				61						
	17 kPa	44				39						
	35 kPa	36				32						
Megjegyzések:												

A DN500-as kőolajvezeték törésénél bekövetkezik a gyúlékony anyag kiömlése a környezetbe. A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A tűzveszélyes gőzfelhő ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az F1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

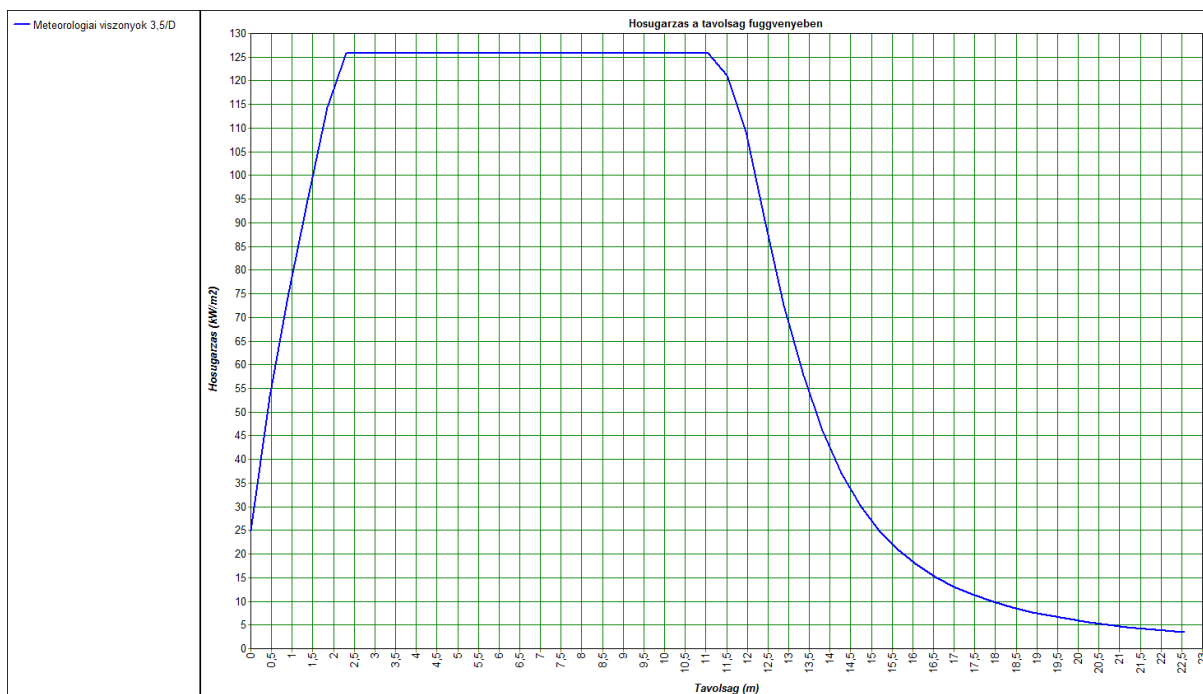
A keletkezett felhő azonnali meggyulladás esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része leeshet a földre és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett kései VCE (robbanás), ill. gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása) keletkezése tócsatűzzel együtt.

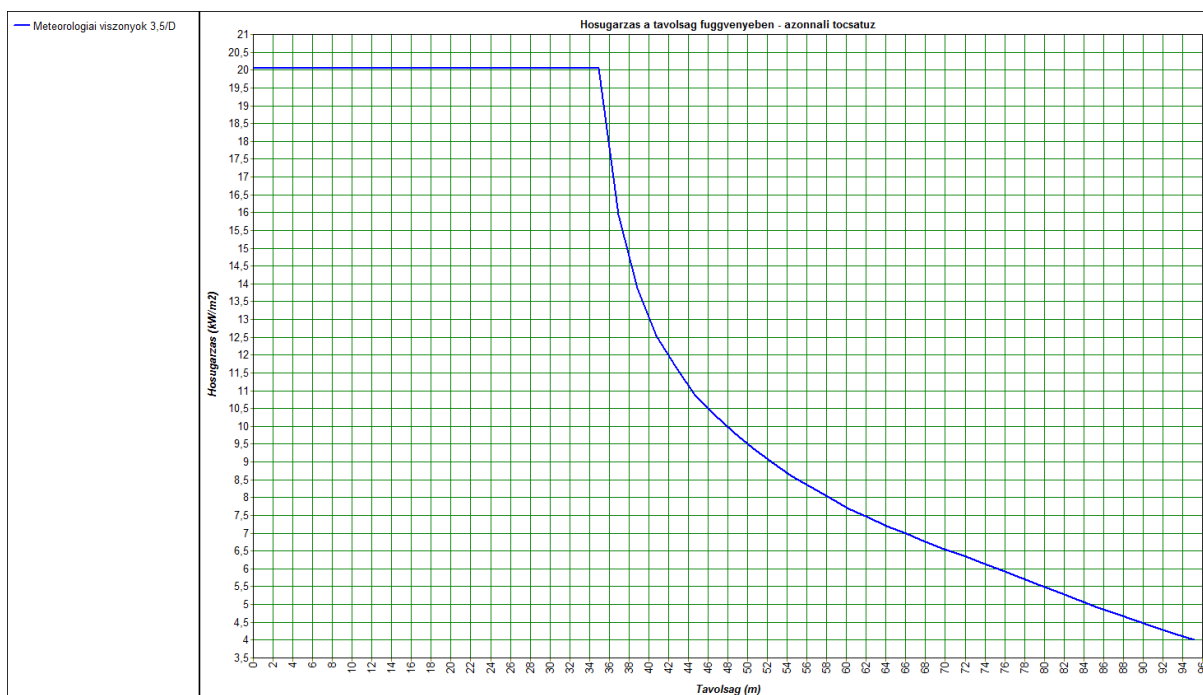
Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött anyag szétszóródik a környezetben.

Az F1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

F1.1. ábra: TIT_F1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



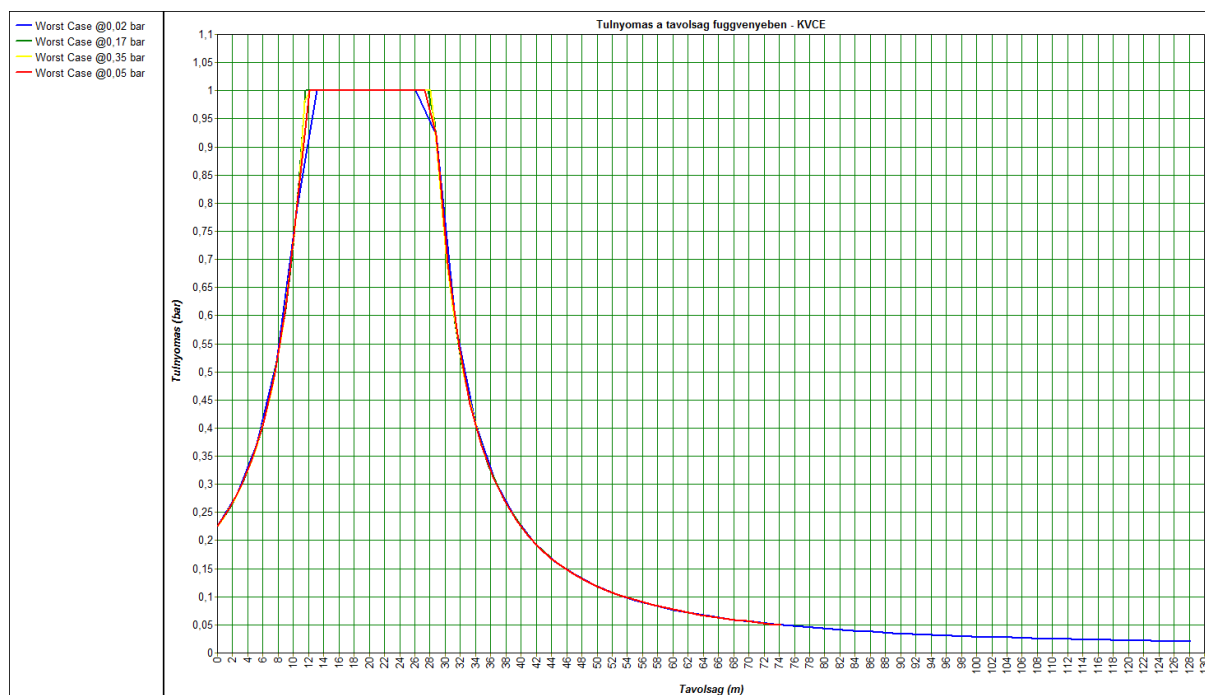
Az F1.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

F1.2. ábra: TIT_F1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)


Az F1.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

F1.3. ábra: TIT_F1_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)


Az F1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél – 1,5/F időjárásnál.

F1.4. ábra: TIT_F1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)


6.3.5.6.2 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az F eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

F eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hőszugárzás	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 50 001 – 50 003, 20 007, 20 008, 20 010 – 20 016, 30 004 – 30 009, 30 011, 60 001, 60 002, 80 001, 80 002, 10 001 – 10 004, 20 002, 20 004, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Tartályok: 50 001 – 50 003, 20 005 – 20 018, 30 002, 30 004 – 30 012, 60 001 – 60 004, 80 001, 80 002, 10 001 – 10 004, 20 001 – 20 004, 5001 – 5010,	Tartályok: 50 001 – 50 003, 20 007, 20 008, 20 010 – 20 016, 30 004 – 30 009, 30 011, 60 001, 60 002, 80 001, 80 002, 10 001 – 10 004, 20 002, 20 004,	-

		területen tartózkodó munkavállalók, MPK – energiaszolgáltatás, MTBE üzem	területen tartózkodó munkavállalók	
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	
Tűlnyomás	Tűlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 50 001 – 50 003, 20 007, 20 008, 20 010 - 20 016, 30 004 – 30 012, 60 001, 60 002, 80 001, 80 002, 10 001, 10 002, 20 002, 20 004, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók

6.3.5.6.2.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

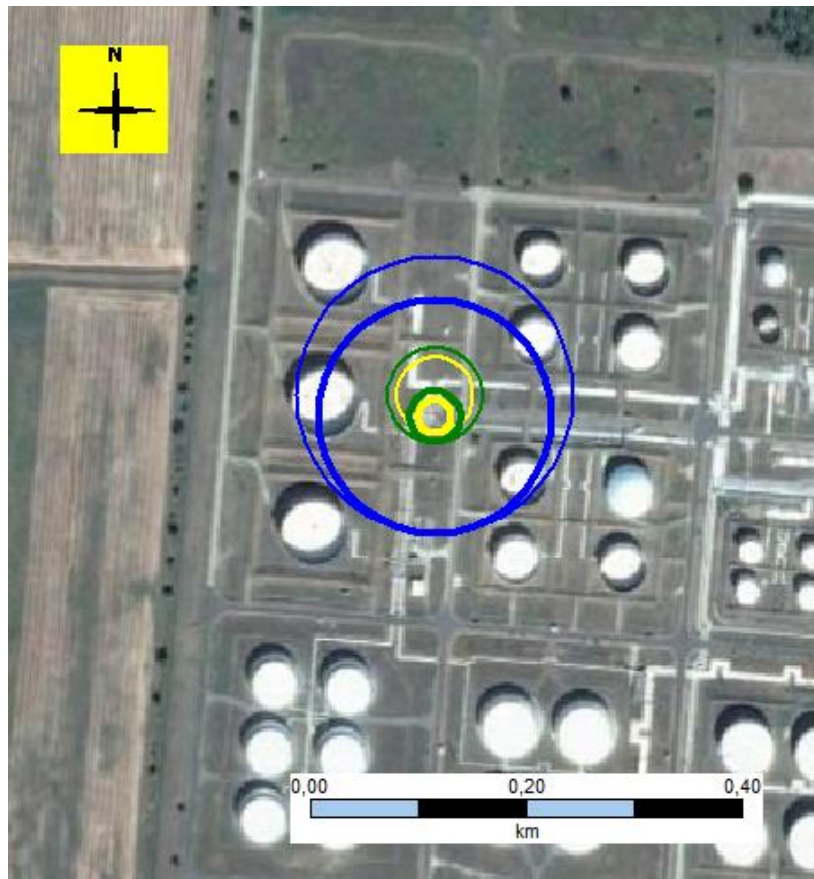
A gőztűz határa (6.3.5.6.2.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.6.2.1.1. ábra F1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

 ARH/2
 ARH

A kései robbanás hatótávolságai az F1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.6.2.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.6.2.1.2. ábra F1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfajás, ill. pillanatnyi sükettség

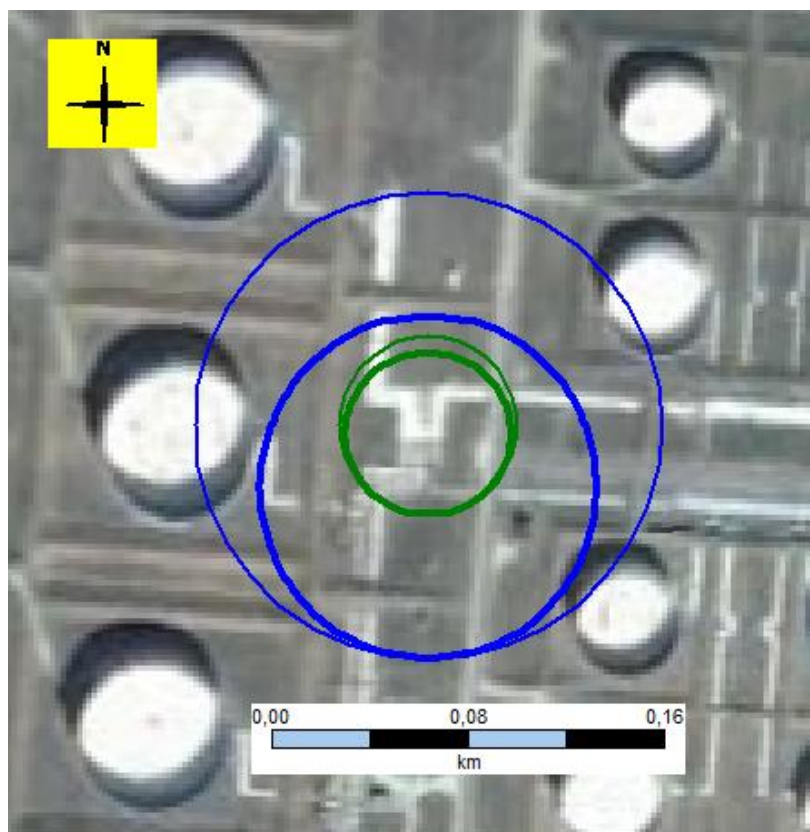
Jettűz esetén (6.3.5.6.2.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.6.2.1.3. ábra F1 - Jettűz - hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

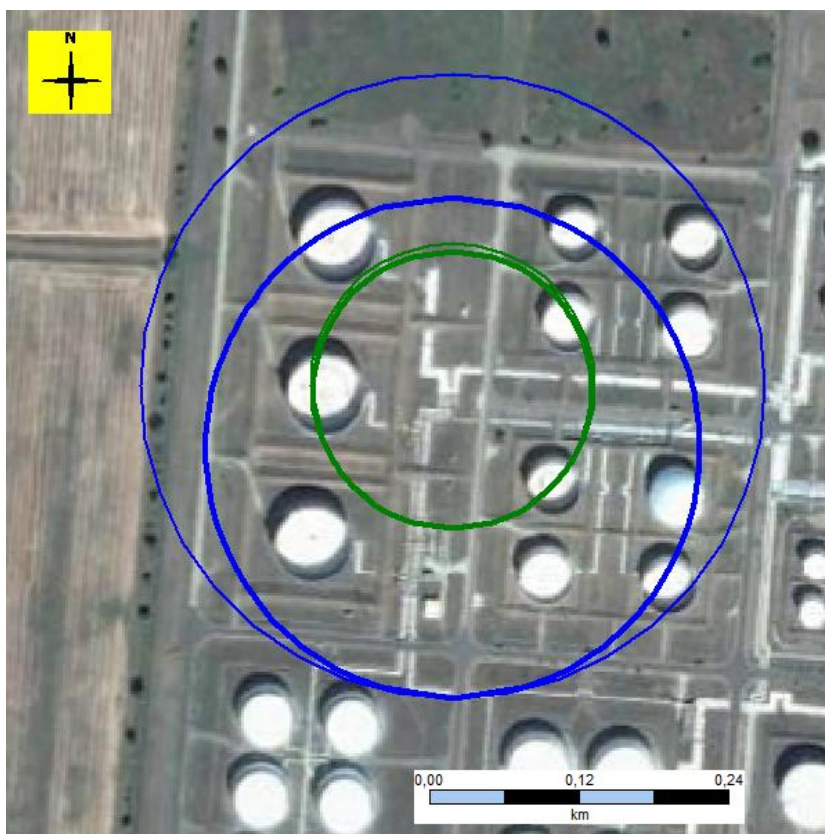
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.6.2.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.6.2.1.4. ábra F1 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.6.2.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.6.2.1.5. ábra F1 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.7. G. Benzin vezeték

Az eseménysorban a 6.21 és a 6.5 jelű csővezeték szakaszok lettek figyelembe véve.

A csővezeték szakasz kockázata független pontokban lett értékelve, melyek egymástól 50 m-es távolságban helyezkednek el. Az értékelt vezetékek teljes hossza 1670 m, ill. 1300 m.

6.3.5.7.1 G1 – Benzin folyamatos kiömlése a 6.5 jelű csővezetékből

A benzin vezeték következmény értékelésekor reprezentatív eseménysorként a benzin kiömlése a vezetékből lett figyelembe véve.

A benzin folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vezetékeken keresztül $2,97\text{E-}04 \text{ év}^{-1}$.

Top event frequency $F = 2,97\text{E-}04$

No.	Frequency	%	Event
1	1,67E-04	5,62E+01	TITCS_BI6.21_3213A
2	1,30E-04	4,38E+01	TITCS_BI6.5_3213A

TIT-G1 eseményfa - Benzin folyamatos kiömlése

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetlegesen jellegét.

Főként a kiömlés azonnali vagy a kései meggyulladás lehetőségeinek megítéléséről van szó. A szakirodalomban azon folyadékok meggyulladás valószínűsége, melyek üzemi hőmérséklete a lobbanáspont felett található 0,5 (a kiömlő anyag mennyisége 10 és 100 kg/s közötti) folyamatos kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,5. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kései meggyulladás valószínűsége a benzin esetében 0,5 értékűnek feltételezett.

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén jettűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér.

Kései iniciálás esetén feltételezett gőztűz vagy kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűz tócsatűz kíséri. A keletkezési valószínűség aránya a 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött anyag szétszóródik a környezetben.

TIT_G1 eseményfa

TIT-G1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
2,97E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_G1_Jettűz+Atócsa	1,49E-04
	0,5					
	N	I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_G1_Gőz+Któcsa	2,23E-05
	0,5	0,5	0,3	Kései VCE	TIT_G1_KVCE	1,49E-05
			0,2	Kései tócsatűz	TIT_G1_Któcsa	3,71E-05
			0,5			
		N		Környezetszeny-nyezés	TIT_G1_0	7,43E-05
		0,5				

Következmények elemzése

A 6.21 benzin csővezetékek törése a G1/2 eseménysorban van bemutatva, viszont tekintettel arra, hogy gyorselzárású szerelvényekkel 2 részre lehet osztani a vezetékét, a vezeték törésének következményei különbözőek lesznek az egyes szakaszokon. A következmények kártyájában az egyes események legnagyobb hatótávolságai szerepelnek, melyek bekövetkezhetnek a vezeték valamelyik szakaszának törése következtében.

G1/1		G1/1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Benzin folyamatos kiömlése a 6.5 jelű csővezetékéből							
Alapesemény		TIT-G1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	73,3 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	500 kPa								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után				Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]		15		FRH [tf. %]		6,5			
Kiáramlás sebessége [m/s]		0,87		ARH [tf. %]		1			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]		58,3		Lobbanáspont [°C]		< -20			
A folyadékfázis mennyisége [%]		100		LC ₅₀ [ppm/4h]		> 5			
A cseppek átmérője [um]		363,3							
A kiáramlás időtartama [s]		900							
Következmények		1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	27,4		0		21,5		0	
	ARH	50,3		0		46,5		0	
	ARH/2	64,4		0		65,1		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	50,3		0		46,5		0	
	ARH/2	64,4		0		65,1		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	42			43				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	145			148				
	17,5 kW/m ²	105			104				
	35 kW/m ²	91			90				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	106			106				
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	20			20				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	128			135				
	17,5 kW/m ²	65			63				
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	143			132				
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	20			20				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m ²	128			135				
	17,5 kW/m ²	65			63				
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	293			223				
	5 kPa	177			142				
	17 kPa	112			96				
	35 kPa	93			83				
Megjegyzések:									

G1/2		G1/2 KÖVETKEZMÉNYEI									
Baleseti eseménysor		Benzin folyamatos kiömlése a 6.21 jelű csővezetékéből									
Alapesemény		TIT-G1									
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok									
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C				
Mennyiség	27,5 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s				
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D				
Nyomás	500 kPa										
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok		
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		FRH [tf. %]			6,5			
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,95		ARH [tf. %]			1			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			42,8		Lobbanáspont [°C]			< -20			
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		LC50 [ppm/4h]			> 5			
A cseppek átmérője [um]			363,3								
A kiáramlás időtartama [s]			900								
Következmények				1,5/F		3,5/D					
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	FRH	19,0		0		5,6		0			
	ARH	38,0		0		19,3		0			
	ARH/2	50,5		0		32,8		0			
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	ARH	38,0		0		19,3		0			
	ARH/2	50,5		0		32,8		0			
Jettűz	A láng hossza [m]	38		38							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m²	73		83							
	17,5 kW/m²	54		59							
	35 kW/m²	47		52							
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	65		65							
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	20		20							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m²	107		113							
	17,5 kW/m²	51		49							
	37,5 kW/m²	Nem éri el		Nem éri el							
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	104		96							
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	20		20							
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]							
	4 kW/m²	119		124							
	17,5 kW/m²	56		53							
	37,5 kW/m²	Nem éri el		Nem éri el							
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökéshullám távolsága [m]		A lökéshullám távolsága [m]							
	2 kPa	230		114							
	5 kPa	140		72							
	17 kPa	90		49							
	35 kPa	76		42							
Megjegyzések:											

A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa továbbterjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. A G1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

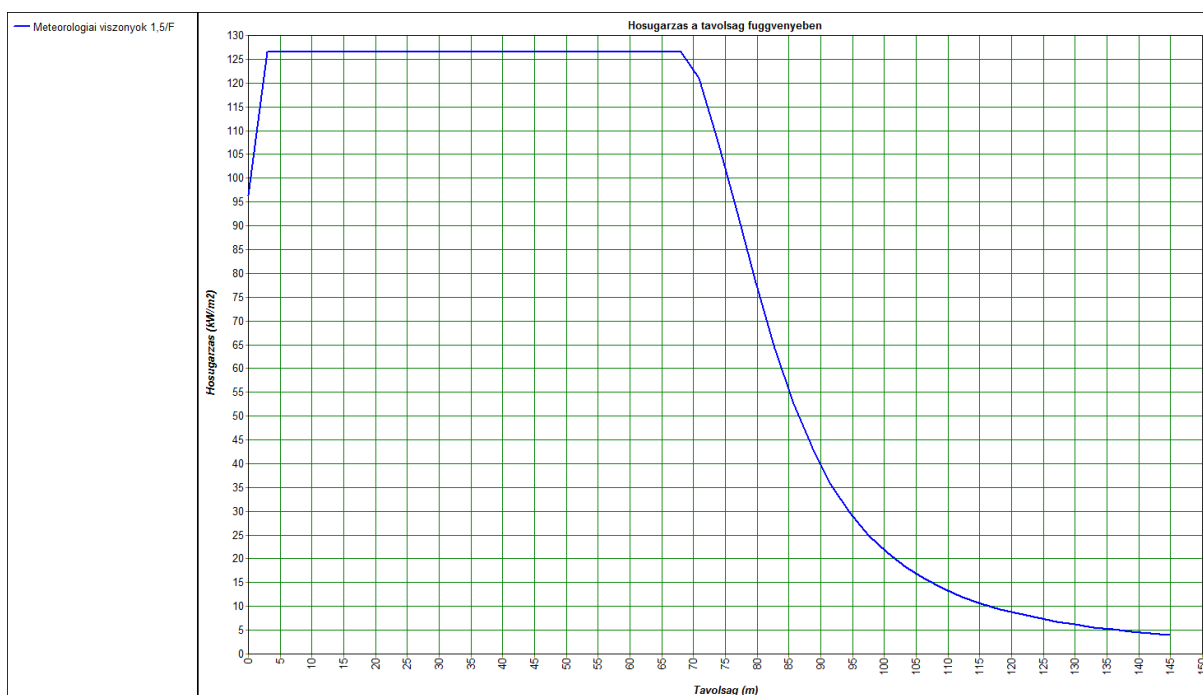
A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

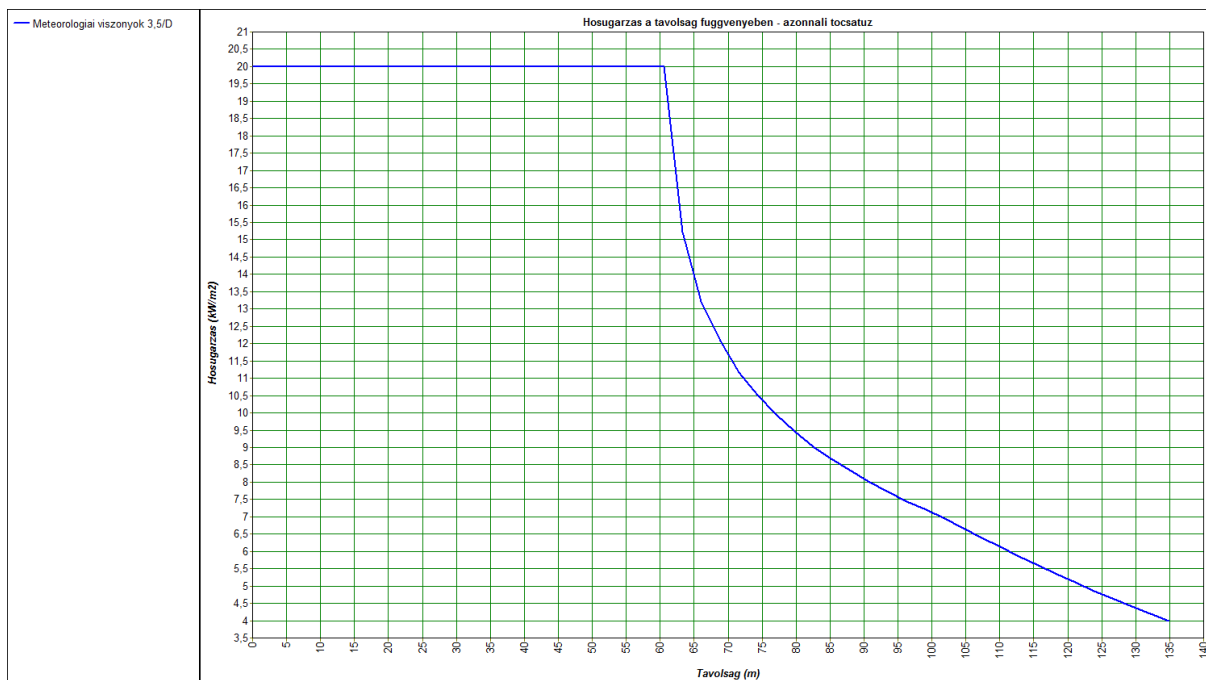
A G1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

G1.1. ábra: TIT_G1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



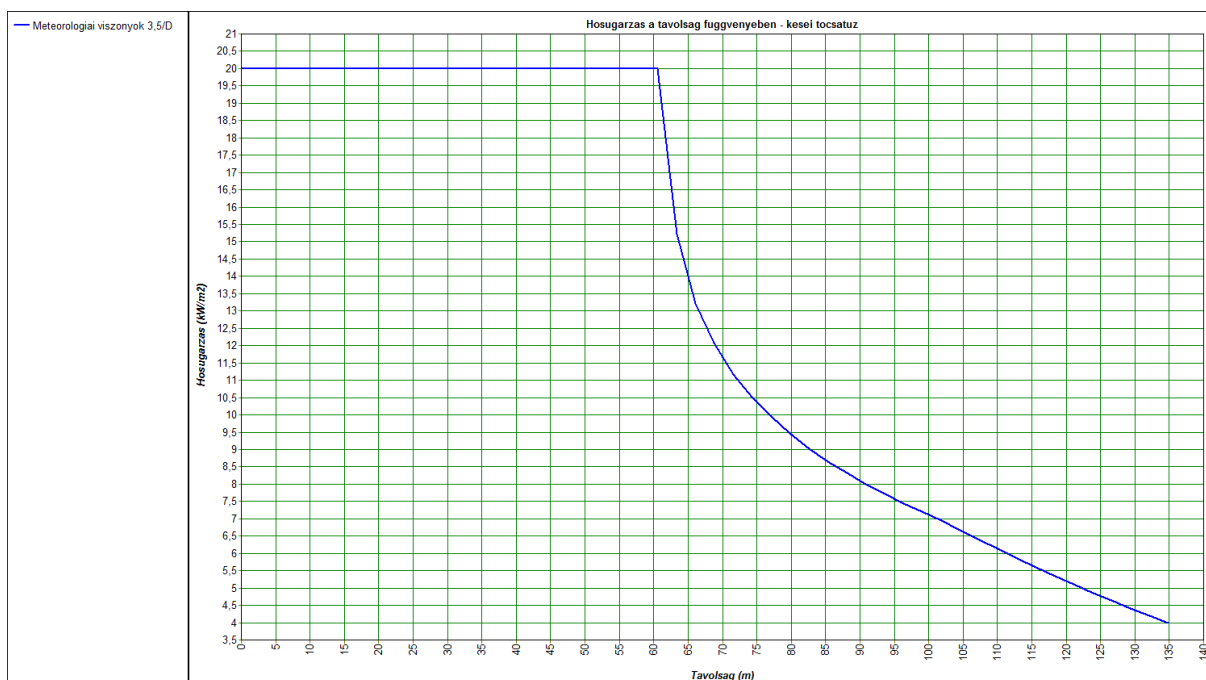
A G1.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

G1.2. ábra: TIT_G1_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)

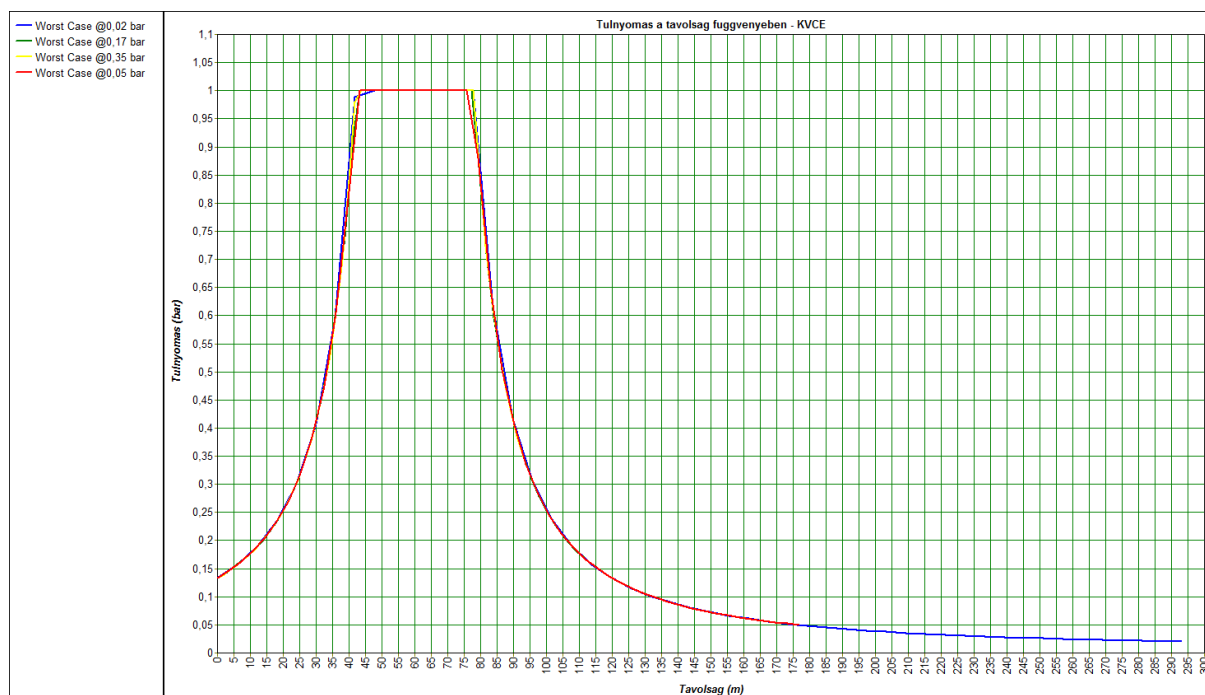


A G1.3.-as ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

G1.3. ábra: TIT_G1_Gőz+KTócsa (Hősugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



A G1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

G1.4. ábra: TIT_G1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)

6.3.5.7.2 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a G eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

G eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hőszugárzás	Jettűz	Tartályok: 10001 – 10003, 20001 - 20006, 20009, 20010, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 10001 – 10003, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 20010, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 10001 – 10003, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 20010, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 10001 – 10003, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 20010, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 10001, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 5001, 5003 – 5005, 5007, 5009, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	-

	Kései tócsatűz	Tartályok: 10001 – 10003, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 20010, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Tartályok: 10001, 20001 - 20003, 20005, 20006, 20009, 5001, 5003 – 5005, 5007, 5009, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Környező berendezések és tartályok, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 10001 – 10004, 20001 - 20012, 30002, 30004 – 30012, 5001 – 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás	Tartályok: 10001, 20001 - 20004, 5001 – 5010, 20005, 20006, 20009, 20010, vasúti tartálykocsik, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás	Tartályok: 10001, 20001 - 20004, 5001 – 5010, 20005, 20006, 20009, 20010, vasúti tartálykocsik, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás

6.3.5.7.2.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

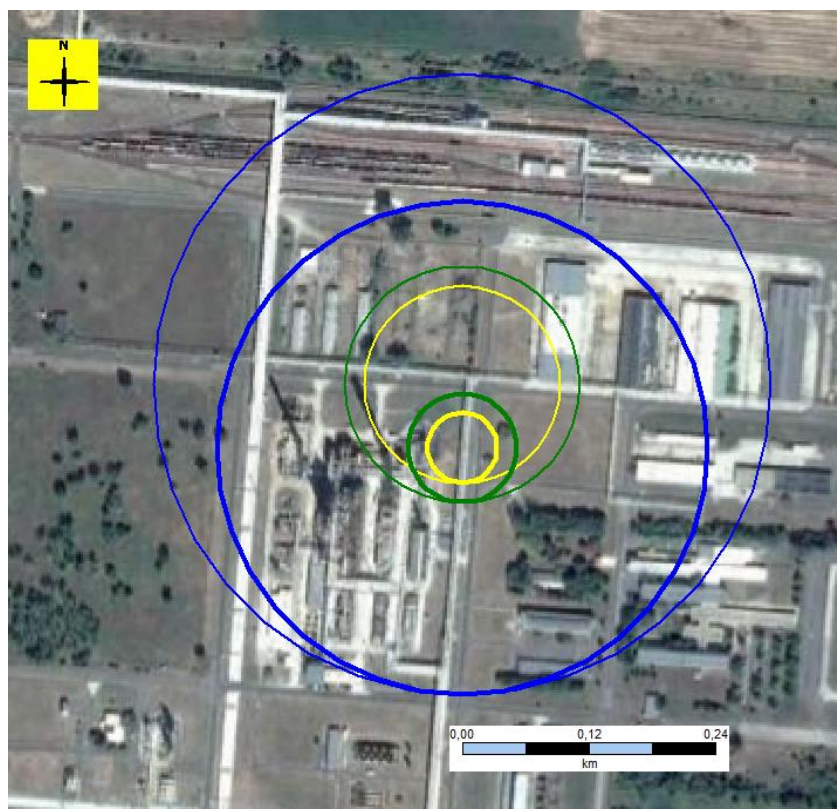
A gőztűz határa (6.3.5.7.2.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.7.2.1.1. ábra G1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

A kései robbanás hatótávolságai a G1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.7.2.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.7.2.1.2. ábra G1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség

Jettűz esetén (6.3.5.7.2.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.7.2.1.3. ábra G1 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.7.2.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.7.2.1.4. ábra G1 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.7.2.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.7.2.1.5. ábra G1 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.8. H. BT frakció vezeték

Az eseménysorban 6.3 és a 6.42 jelű csővezeték szakaszok lettek figyelembe véve.

A csővezeték szakasz kockázata független pontokban lett értékelve, melyek egymástól 50 m-es távolságban helyezkednek el. Az értékelt vezetékek teljes hossza 1380 m, ill. 473 m.

6.3.5.8.1 H1 – BT frakció folyamatos kiömlése a 6.3 jelű csővezetékből

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként a BT frakció kiömlése a vezeték teljes keresztmetszetű törése feltételezett.

A BT frakció folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vezetéken keresztül $4,14E-04$ év⁻¹.

Top event frequency F = $4,14E-04$

No.	Frequency	%	Event
1	$4,14E-04$	1,00E+02	TITCS_BT6.3_3212A

TIT-H1 eseményfa – BT frakció folyamatos kiömlése a 6.3 jelű csővezetékből

Az eseményfák szerkesztésénél több esemény van figyelembe véve, melyek hatással lehetnek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset végső formájára, esetleg a jellegére.

Főként a kiömlés azonnali vagy kései gyújtás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban az azonnali meggyulladás valószínűsége 0,5 a tűzveszélyes gázok és folyadékok esetében, melyek lobbanáspontja atmoszférikus nyomás esetén kisebb, mint 0 °C. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,5. Az adat a CPR 18E kiadványból származik [19].

BT frakció esetében a kései gyújtás valószínűségi értéke 0,5.

A kiömlés azonnali begyulladásának esetében jettűz keletkezhet, melyet tócsatűz kísér. Tekintettel arra, hogy a BT frakció szénhidrogének elegye feltételezett, hogy a BT frakció teljes mennyisége nem ég el a jettűzben, hanem nagy része a felszínre esik, ahol tócsát képez és ezután a tócsa felszínéről fog égni.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy K VCE is keletkezhet. A keletkezési valószínűség aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3-gőz+Któcsa/0,2-KVCE/0,5-Któcsa.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött gáz állapotú BT frakció szétszóródik a környezetben és toxikus felhő keletkezik.

TIT_H1 eseményfa

TIT-H1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kód-ja	Gyakoriság [1/év]
4,14E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_H1_Jettűz+Atócsa	2,07E-04
	0,5					
	N	I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_H1_Gőz+Któcsa	3,11E-05
	0,5	0,5	0,3	Kései VCE	TIT_H1_KVCE	2,07E-05
			0,2			
			0,5	Kései tócsatűz	TIT_H1_Któcsa	5,18E-05
		N		Toxikus diszperzió	TIT_H1_Tox	1,04E-04
		0,5				

Következmények elemzése

H1		H1 KÖVETKEZMÉNYEI								
Baleseti eseménysor		BT frakció folyamatos kiömlése a 6.3 jelű csővezetékéből								
Alapesemény		TIT-H1								
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok								
Anyag	BT frakció	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C			
Mennyiség	70 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s			
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D			
Nyomás	600 kPa									
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		FRH [tf. %]			8		
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,73		ARH [tf. %]			1,4		
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			26,9		Lobbanáspont [°C]			-11		
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		LC ₅₀ (BT) [ppm/5 min]			20 000		
A cseppek átmérője [um]			364							
A kiáramlás időtartama [s]			1800							
Következmények			1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	FRH	11,5		0		2,9		0		
	ARH	24,1		0		9,8		0		
	ARH/2	31,9		0		17,3		0		
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	ARH	24,1		0		9,8		0		
	ARH/2	31,9		0		17,3		0		
Jettűz	A láng hossza [m]	17			21					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	29			39					
	17,5 kW/m ²	22			29					
	35 kW/m ²	19			26					
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	33			32					
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	23			23					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	52			60					
	17,5 kW/m ²	21			21					
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el					
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	97			91					
	Maximális hősugárzás [kW/m ²]	20			20					
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m ²	116			125					
	17,5 kW/m ²	52			49					
	37,5 kW/m ²	Nem éri el			Nem éri el					
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]					
	2 kPa	151			47					
	5 kPa	91			29					
	17 kPa	57			19					
	35 kPa	48			16					

Toxikus diszperzió	Érték	Távolság [m]	Távolság [m]
	ERPG 1 (50 ppm)	2054	552
	ERPG 2 (150 ppm)	637	219
	ERPG 3 (1000 ppm)	56	39
	1% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
	50% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
	100% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
Megjegyzések:			

A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa továbbterjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. A H1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

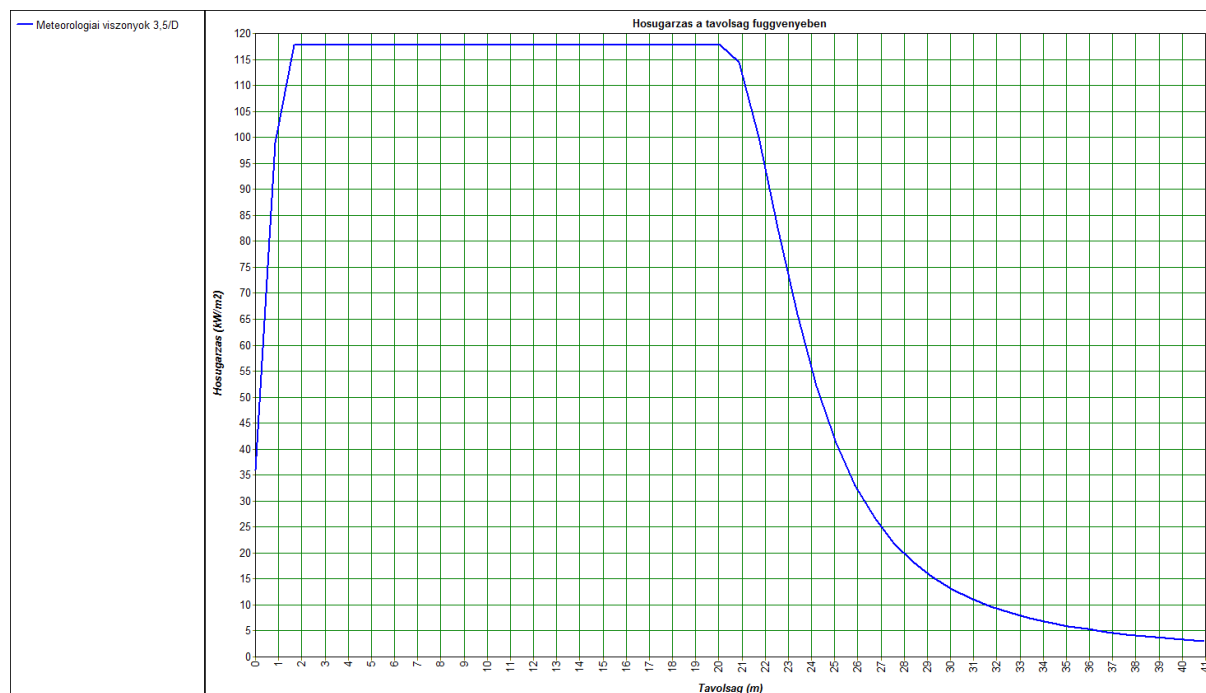
A keletkezett felhő azonnali begyulladása esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

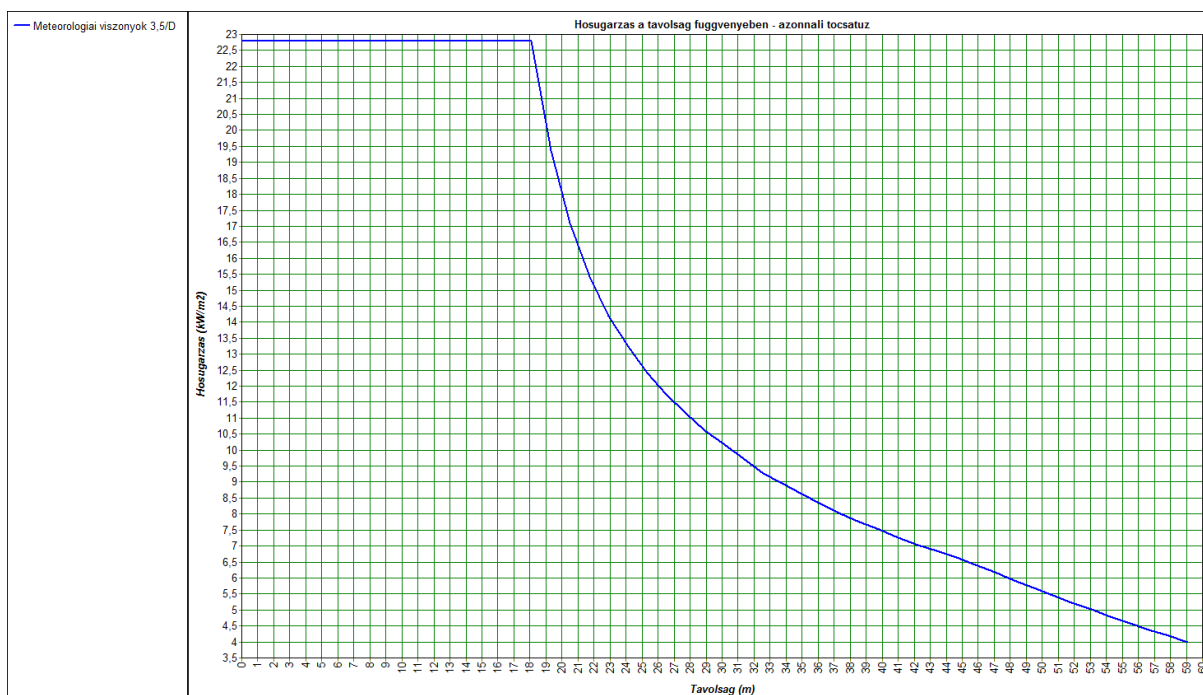
A H1.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

H1.1. ábra: TIT_H1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



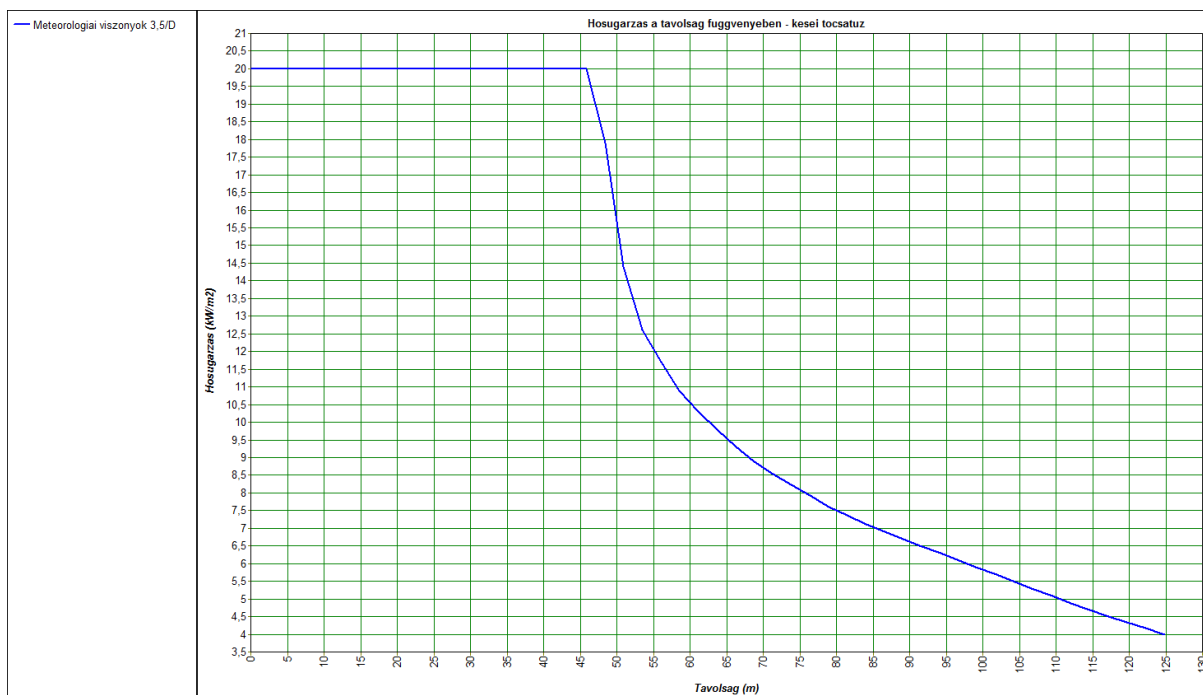
A H1.2.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

H1.2. ábra: TIT_H1_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



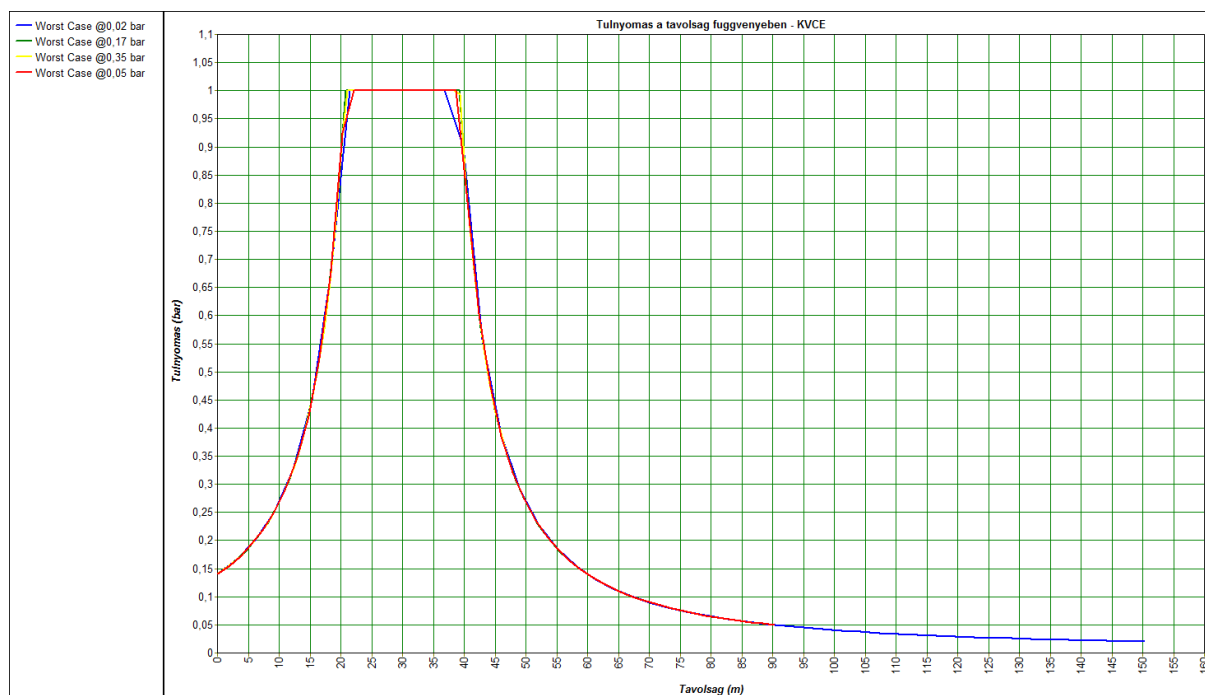
A H1.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

H1.3. ábra: TIT_H1_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



A H1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

H1.4. ábra: TIT_G1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.8.2 H2 - BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékéből

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként a BT frakció kiömlése a vezeték teljes keresztmetszetű törése feltételezett.

A BT frakció folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vezetéken keresztül $4,73\text{E-}05$ év⁻¹.

Top event frequency $F = 4,73\text{E-}05$

No.	Frequency	%	Event
1	$4,73\text{E-}05$	$1,00\text{E+}02$	TITCS_BT6.42_3213A

TIT-H2 eseményfa – BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékéből

Az eseményfák szerkesztésénél több esemény van figyelembe véve, melyek hatással lehetnek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset végső formájára, esetleg a jellegére.

Főként a kiömlés azonnali vagy kései gyújtás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalomban az azonnali meggyulladás valószínűsége 0,5 a tűzveszélyes gázok és folyadékok esetében, melyek lobbanáspontja atmoszférikus nyomás esetén kisebb, mint 0 °C. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,5. Az adat a CPR 18E kiadványból származik [19].

BT frakció esetében a kései gyújtás valószínűségi értéke 0,5.

A kiömlés azonnali begyulladásának esetében jettűz keletkezhet, melyet tócsatűz kísér. Tekintettel arra, hogy a BT frakció szénhidrogének elegye feltételezett, hogy a BT frakció teljes mennyisége nem ég el a jettűzben, hanem nagy része a felszínre esik, ahol tócsát képez és ezután a tócsa felszínéről fog égni.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy K VCE is keletkezhet. A keletkezési valószínűség aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Miközben feltételezett, hogy a gőztűz tócsatűz kíséri.

Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3-gőz+Ktőcsa/0,2-KVCE/0,5-Ktőcsa.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött gáz állapotú BT frakció szétszóródik a környezetben és toxikus felhő keletkezik.

TIT_H2 eseményfa

TIT-H2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
4,73E-05	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_H2_Jettűz+Atőcsa	2,37E-05
	0,5			Gőztűz + Késői tócsatűz	TIT_H2_Gőz+Ktőcsa	3,55E-06
	N	I		Késői VCE	TIT_H2_KVCE	2,37E-06
	0,5	0,5	0,3	Késői tócsatűz	TIT_H2_Ktőcsa	5,91E-06
			0,2			
			0,5	Toxikus diszperzió	TIT_H2_Tox	1,18E-05
		N				
		0,5				

Következmények elemzése

H2	H2 KÖVETKEZMÉNYEI						
Baleseti eseménysor	BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékéből						
Alapesemény	TIT-H2						
Kiindulási paraméterek	Meteorológiai viszonyok						
Anyag	BT frakció	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C
Mennyiség	85 t		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D
Nyomás	400 kPa						
A paraméterek középtételei a kiáramlás után			Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		FRH [tf. %]		8
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,4		ARH [tf. %]		1,4
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			39,1		Lobbanáspont [°C]		-11
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		LC ₅₀ [ppm/4h]		20 000
A cseppek átmérője [um]			401,5				
A kiáramlás időtartama [s]			1800				
Következmények			1,5/F		3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]	
	FRH		12,2	0	4,7	0	
	ARH		25,9	0	13,3	0	
	ARH/2		34,4	0	20,3	0	
Gőztűz	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]	
	ARH		25,9	0	13,3	0	
	ARH/2		34,4	0	20,3	0	

Jettűz	A láng hossza [m]	23	26
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]	A hőszugárzás hatótávolsága [m]
	4 kW/m ²	40	50
	17,5 kW/m ²	30	37
	35 kW/m ²	26	33
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	53	52
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	21	21
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]	A hőszugárzás hatótávolsága [m]
	4 kW/m ²	73	83
	17,5 kW/m ²	31	32
	37,5 kW/m ²	Nem éri el	Nem éri el
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	107	101
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	20	20
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]	A hőszugárzás hatótávolsága [m]
	4 kW/m ²	127	138
	17,5 kW/m ²	58	56
	37,5 kW/m ²	Nem éri el	Nem éri el
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]	A lökőhullám távolsága [m]
	2 kPa	161	75
	5 kPa	96	48
	17 kPa	59	32
	35 kPa	49	28
Toxikus diszperzió	Érték	Távolság [m]	Távolság [m]
	ERPG 1 (50 ppm)	1840	524
	ERPG 2 (150 ppm)	586	215
	ERPG 3 (1000 ppm)	52	37
	1% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
	50% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
	100% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
Megjegyzések:			

A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa továbbterjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitér, és a légkörrel hígul. A H₂-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

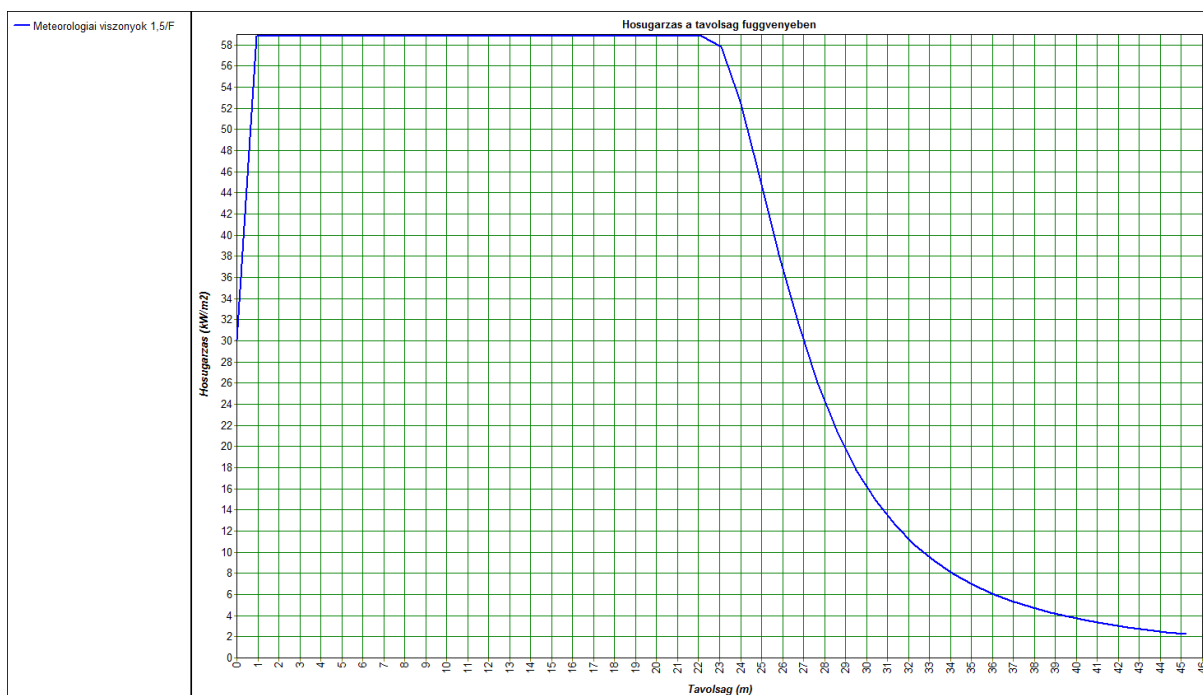
A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűz tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

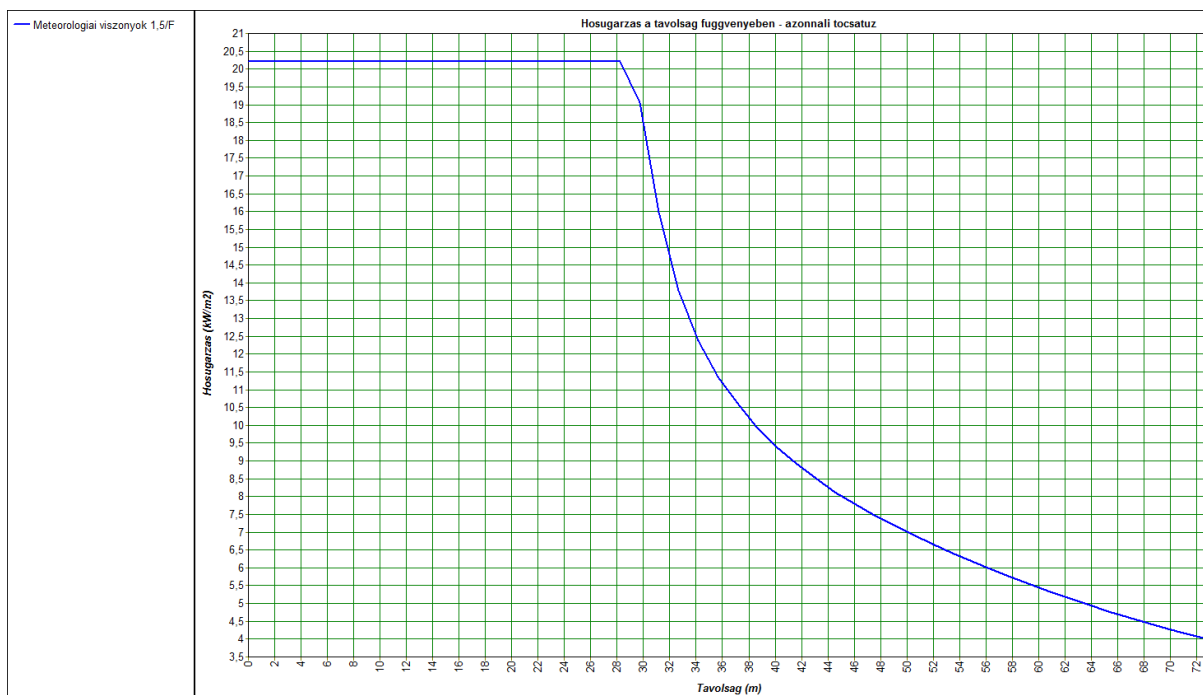
A H₂.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

H2.1. ábra: TIT_H2_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Jettűz)



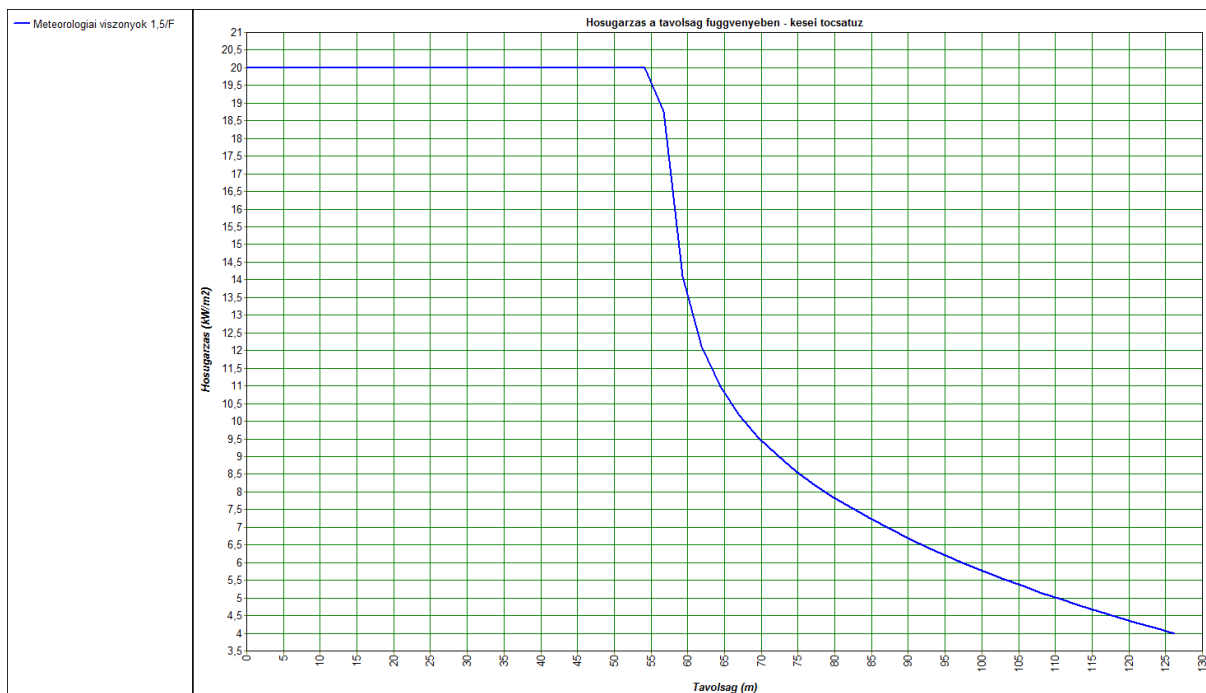
A H2.2.-es ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

H2.2. ábra: TIT_H2_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Azonnali tocsatúz)



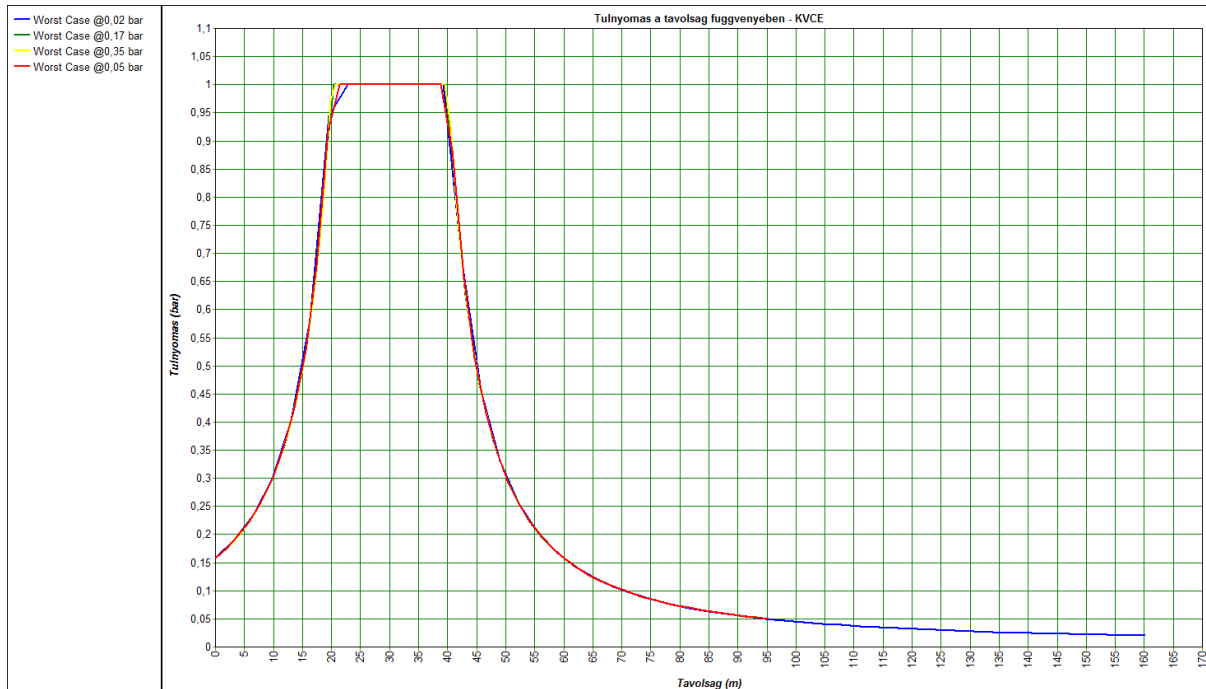
A H2.3.-as ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

H2.3. ábra: TIT_H2_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



A H2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

H2.4. ábra: TIT_H2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.8.3 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a H eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

H eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hősugárzás	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 10001, 10003, 20003, 20004, 5009, 5010, vasúti tartálykocsik, a területen lévő munkavállalók, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás,	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Tartályok: 10001 – 10004, 20001 – 20004, 5001, 5002, 5009, 5010, vasúti tartálykocsik, a területen lévő munkavállalók, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	-
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 10001 – 10004, 20001 - 20004, 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK – energiaszolgáltatás, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, tartályok, a területen lévő munkavállalók	Környező berendezések, tartályok, a területen lévő munkavállalók
Toxikus diszperzió	Elhalálozás	1 %	50 %	100 %
		-	-	-

6.3.5.8.3.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

H2 - BT frakció folyamatos kiömlése a 6.42 jelű csővezetékéből

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.8.3.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.2.8.3.1.1. ábra H2 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás



A kései robbanás hatótávolságai a H2 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.8.3.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.8.3.1.2. ábra H2 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa – fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

Jettűz esetén (6.3.5.8.3.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzaskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.8.3.1.3. ábra H2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

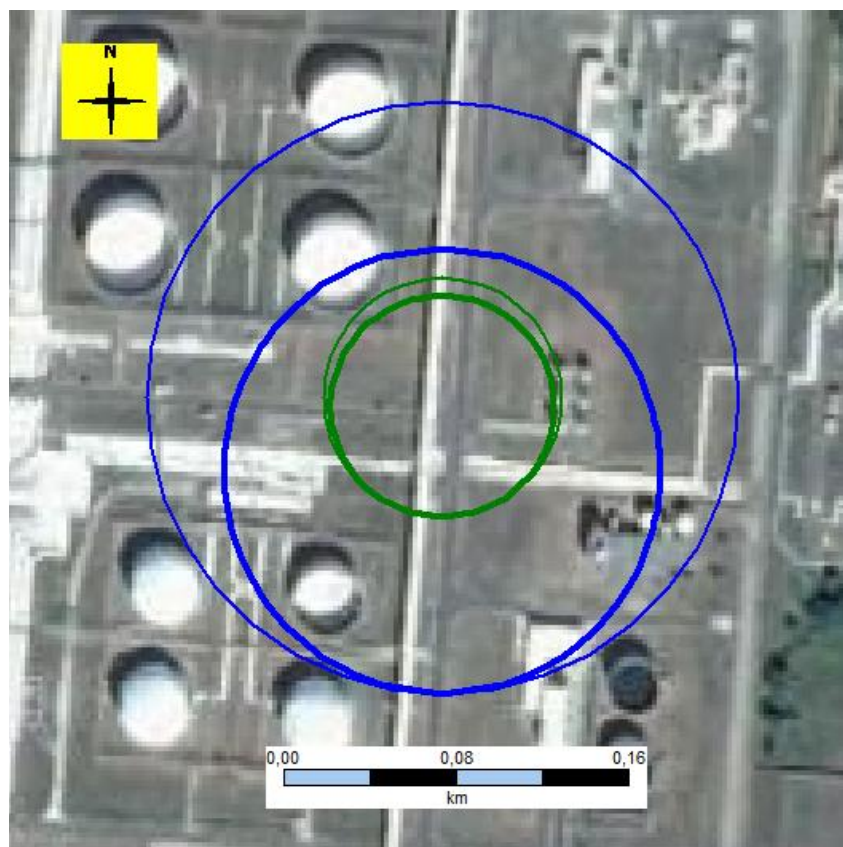
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.8.3.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.8.3.1.4. ábra H2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.8.3.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.8.3.1.5. ábra H2 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.9. I. Metanol vezetékek

Az eseménysorban a 18.6 és a 18.2 jelű csővezetékek szakasz lett figyelembe véve.

A csővezetékek szakasz kockázata független pontokban lett értékelve, melyek egymástól 50 m-es távolságban helyezkednek el. Az értékelt vezetékek teljes hossza 600 m (18.6), ill. 1500 m (18.2).

6.3.5.9.1 I1 – Metanol folyamatos kiömlése a csővezetékéből

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként a metanol kiömlése a vezetékek teljes keresztmetszetű törése feltételezett.

A metanol folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vezetékeken keresztül $6,3E-04$ év⁻¹.

Top event frequency $F = 6,3E-04$

No.	Frequency	%	Event
1	4,50E-04	7,14E+01	TITCS_MET18.2_3212A
2	1,80E-04	2,86E+01	TITCS_MET18.6_3212A

TIT_I1 eseményfa – Metanol folyamatos kiömlése a csővezetékéből

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetlegesen jellegét.

Főként a kiömlő anyag azonnali vagy kései meggyulladásának megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,065 tűzveszélyes folyadékok esetében, melyek lobbanáspontja 21°C-nál kisebb. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,935. Abban az esetben, ha a kiömlött folyékony metanol iniciálódik gőztűz vagy tócsatűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kései meggyulladásának valószínűsége 0,5 értékűnek feltételezett. A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. A keletkezés gyakorisági aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE).

A kiáramló anyag azonnali iniciálása esetén gőztűz keletkezik, melyet tócsatűz kísér. Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a metanol párologni fog, és késői iniciálódás esetén kései VCE, gőztűz vagy kései tócsatűz is keletkezhet.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött gáz állapotú metanol szétszóródik a környezetben és toxikus felhő keletkezik.

TIT_I1 eseményfa

TIT-I1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
6,30E-04	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_I1_Jettűz+Atócsa	4,10E-05
	0,065			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_I1_Gőz+Któcsa	8,84E-05
	N	I		Kései VCE	TIT_I1_KVCE	5,89E-05
	0,935	0,5	0,3	Kései tócsatűz	TIT_I1_Któcsa	1,47E-04
			0,2			
			0,5			
		N		Toxikus diszperzió	TIT_I1_Tox	2,95E-04
		0,5				

Következmények elemzése

I1		I1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Metanol folyamatos kiömlése a 18.2 jelű csővezetékéből							
Alapesemény		TIT-I1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Metanol	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	21000 kg		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	400 kPa								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,9		FRH [tf. %]			26,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			26,5		ARH [tf. %]			5,5	
A folyadékfázis mennyisége [%]			100		Lobbanáspont [°C]			11	
A cseppek átmérője [um]			398		LC50 [ppm]			64000 ppm.4h ⁻¹	
A kiáramlás időtartama [s]			1800						
Következmények									
			1,5/F			2,5/D			
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	2,9		0		5,8		0	
	ARH	13,6		0		34,2		0	
	ARH/2	65,4		0		54,9		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	13,6		0		34,2		0	
	ARH/2	65,4		0		54,9		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	18			22				
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	21			29				
	17,5 kW/m²	Nem éri el			23				
	35 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el				

Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	63	55
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	46	45
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]	A hőszugárzás hatótávolsága [m]
	4 kW/m ²	85	85
	17,5 kW/m ²	49	52
	37,5 kW/m ²	35	35
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	101	96
	Maximális hőszugárzás [kW/m ²]	50	49
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]	A hőszugárzás hatótávolsága [m]
	4 kW/m ²	128	125
	17,5 kW/m ²	74	77
	37,5 kW/m ²	54	53
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]	A lökőhullám távolsága [m]
	2 kPa	124	126
	5 kPa	92	88
	17 kPa	74	67
	35 kPa	69	61
Toxikus diszperzió	Érték	Távolság [m]	Távolság [m]
	ERPG 1 (200 ppm)	1900	562
	ERPG 2 (1000 ppm)	677	236
	ERPG 3 (5000 ppm)	186	94
	1% elhalálozás	38	37
	50% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
	100% elhalálozás	Nem éri el	Nem éri el
Megjegyzések:			

A kiömlött folyadék megtölti a felszín egyenetlenségeit, ami lelassíthatja a tócsa továbbterjedését. Ez addig folytatódik, amíg a kiömlést meg nem szüntetik.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az I1-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

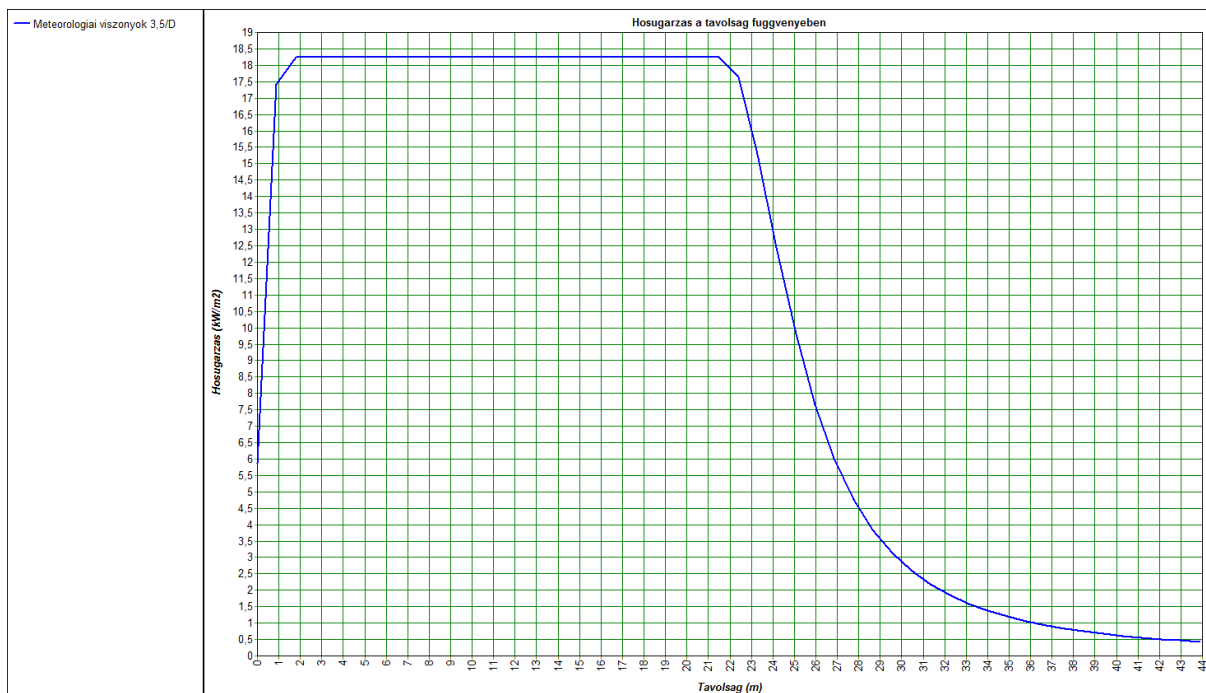
A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

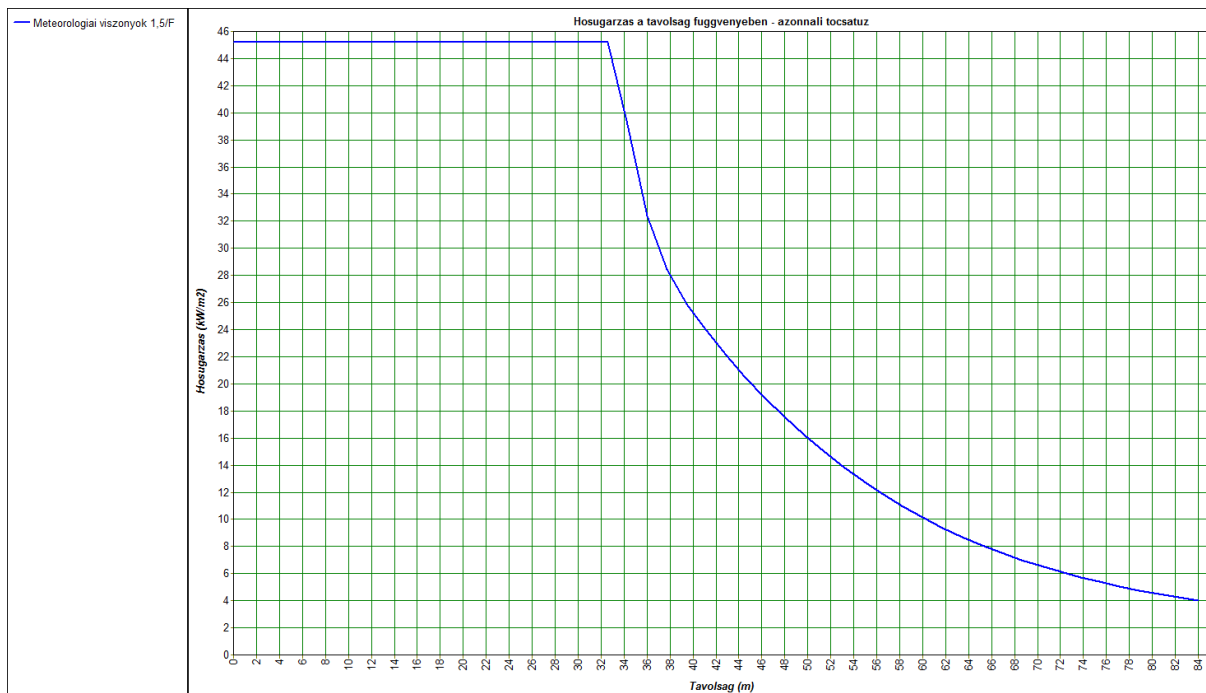
Az I1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

I1.1. ábra: TIT_I1_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Jettűz)



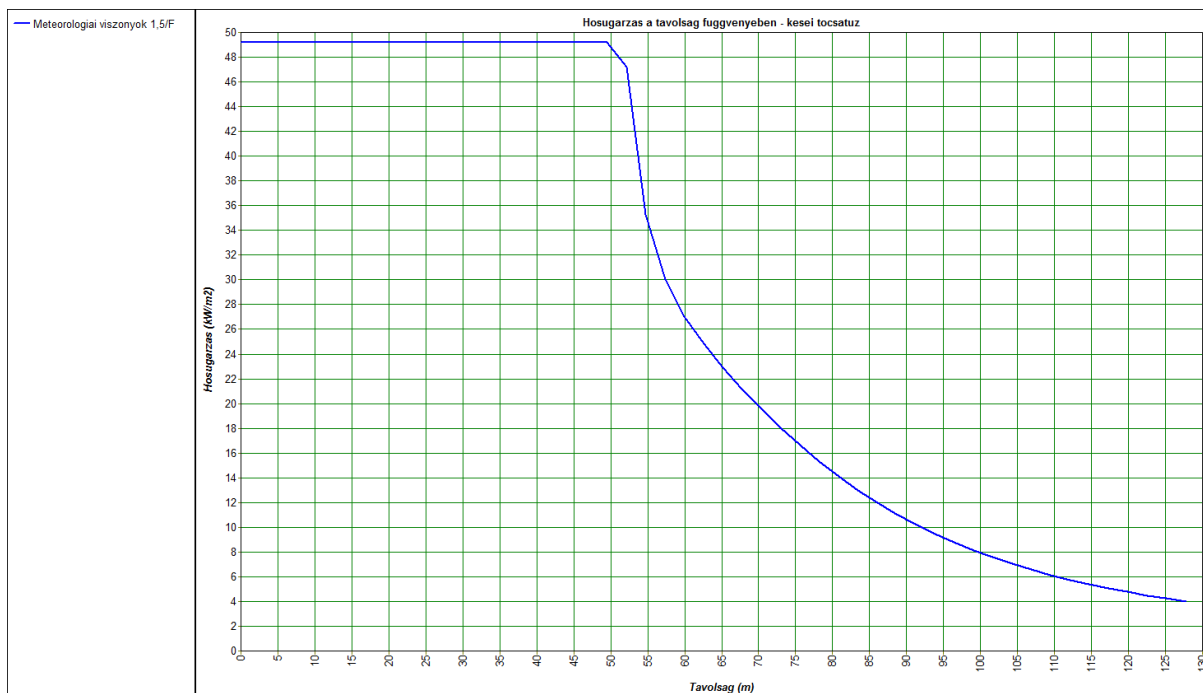
Az I1.2.-es ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

I1.2. ábra: TIT_I1_Jet+ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



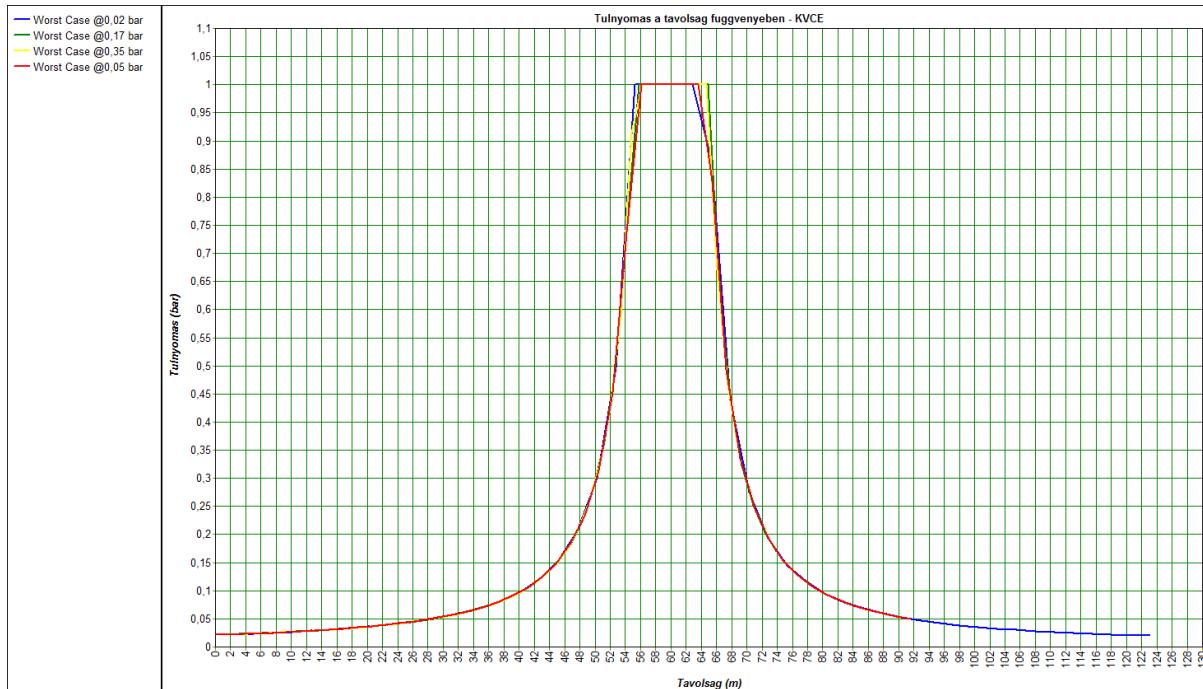
Az I1.3.-as ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

I1.3. ábra: TIT_I1_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



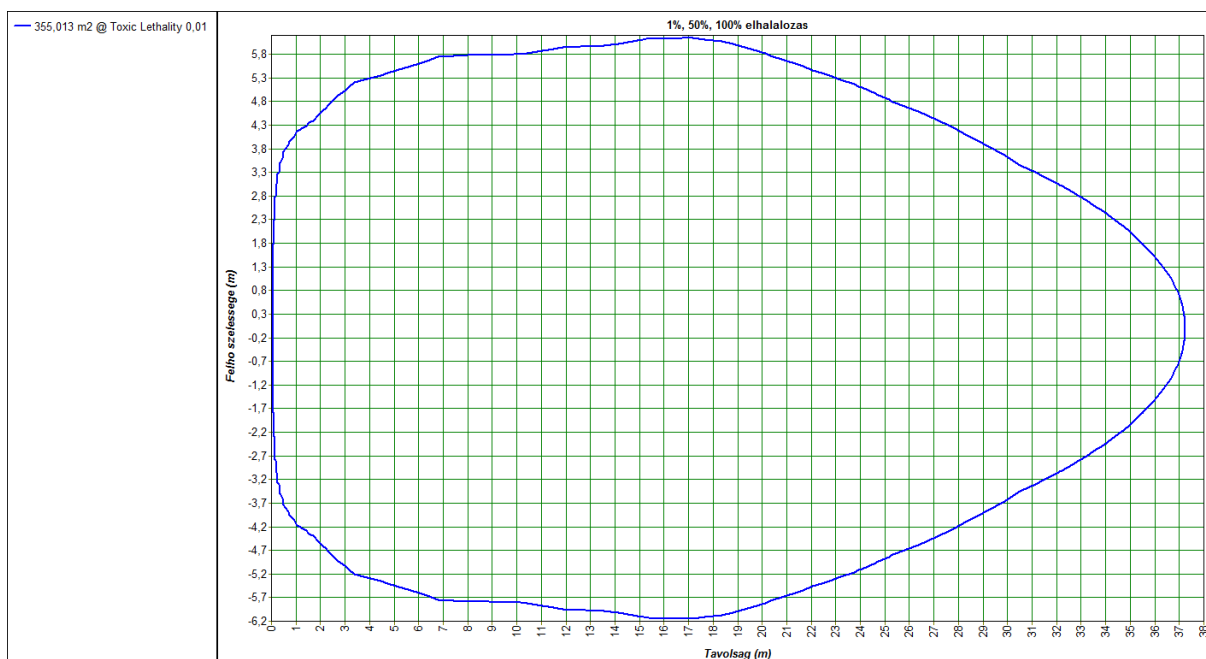
Az I1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

I1.4. ábra: TIT_I1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



Az I1.5 ábrán látható a felhő szélessége a távolság függvényében 1,5/F meteorológiai feltételnél.

11.5. ábra: TIT_11_Tox (Felhő szélessége vs. távolság – toxicitás)



6.3.5.9.2 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az I eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

I eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hősugárzás	Jettűz	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	-
	Azonnali tócsatűz	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók
	Kései tócsatűz	Tartályok: 5001 - 5004, 5009, 5010, 20002 – 20003, 10001, 10003, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatás, a területen lévő munkavállalók
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010,	Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	

		Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatá s, a területen lévő munkavállalók		
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 5001 - 5003, 5009, 5010, 10001, 10003, 20002, 20004, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatá s, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatá s, a területen lévő munkavállalók	Tartályok: 5001, 5002, 5009, 5010, Vasútüzem, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatá s, a területen lévő munkavállalók
Toxikus dizperzió	Elhalálozás	1 %	50 %	100 %
		Környező berendezések, a területen lévő munkavállalók	-	-

6.3.5.9.2.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

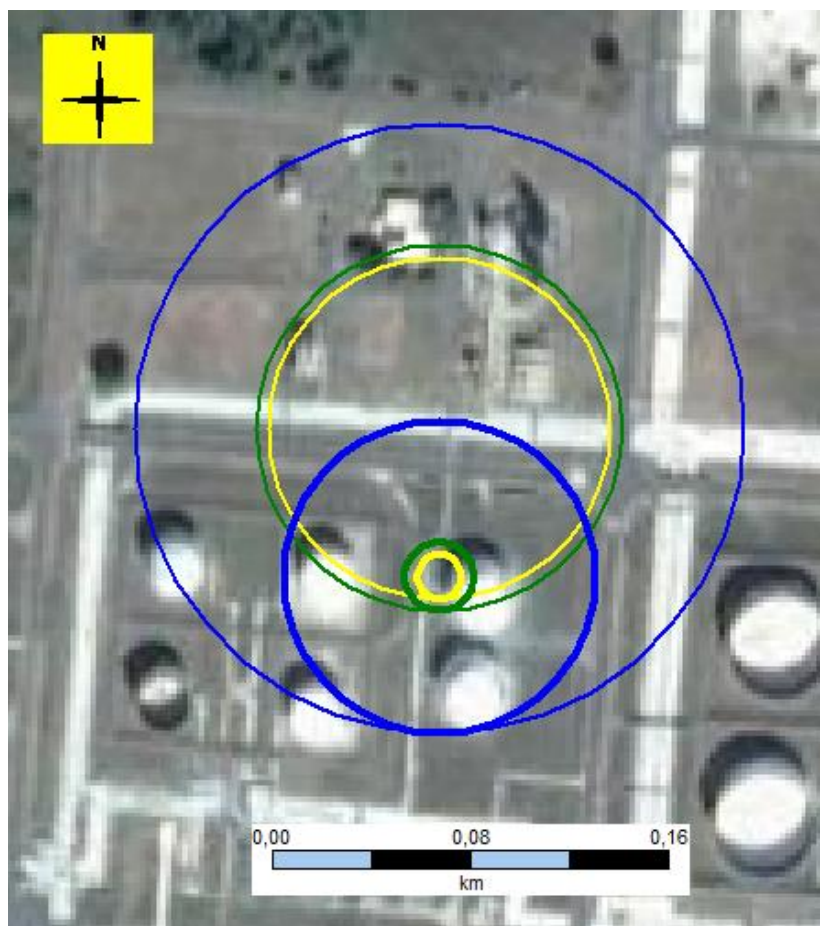
A gőztűz határa (6.3.5.9.2.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.9.2.1.1. ábra I1 eseménysor Gőztűz - hősugárzás

 ARH/2
 ARH

A kései robbanás hatótávolságai az I1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.9.2.1.2. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



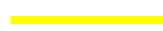
6.3.5.9.2.1.2. ábra I1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

Jettűz esetén (6.3.5.9.2.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.9.2.1.3. ábra I1 - Jettűz - hőszugárzás

- | | |
|---|---|
|  | 37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el) |
|  | 17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa |
|  | 4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén |

Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.9.2.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.9.2.1.4. ábra I1 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.9.2.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.9.2.1.5. ábra I1 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött toxikus elegy szétszóródik a környezetben.



6.3.5.9.2.1.6. ábra I1 - eseménysor Toxicitás

—	100% elhalálozás (nem éri el)
—	50% elhalálozás (nem éri el)
—	1% elhalálozás

6.3.5.10. J. Propánnal töltött vasúti tartálykocsik

A propán és a PB töltetű vasúti tartálykocsikat az I., VI. és a XIV. vágányon lehetséges tárolni. Egy VTK űrtartalma 95 m³, töltöttsége 80%, nyomása a PB vagonok esetében 12 bar, a propán töltetű vagonok esetében pedig 16 bar.

6.3.5.10.1 J1 – Propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

Azonnali kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi jelentős sérülése feltételezett az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe rövid idő alatt a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége kiömlik.

A propán azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból 7,895E-04 év⁻¹.

Top event frequency F = 7,895E-04

No.	Frequency	%	Event
1	7,76E-04	9,83E+01	J1-1_DOMINO
2	1,25E-05	0,16E+01	TIT41_VTK_C3_3642A
3	1,00E-06	0,01E+01	TIT41_VTK_C3_3642H

TIT_J1 eseményfa – A propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,8 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a propán is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,2. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított propán környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a propán vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. A BLEVE esemény bekövetkezhet abban az esetben, ha VTK környezetében tűz alakul ki, ami felhevíti a nagynyomású tartálykocsit. A tartálykocsi a belső nyomás, vagy pedig a külső sérülés hatására kinyílik és a kiömlő gázok miatt tűzgolyó alakulhat ki. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhez vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE).

TIT_J1 eseményfa

TIT-J1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
7,90E-04	I			Tűzgolyó	TIT_J1_Tűzgolyó	2,08E-04
	0,8		0,33	Gőztűz	TIT_J1_Gőztűz	2,53E-04
			0,4	Azonnali VCE	TIT_J1_AVCE	1,71E-04
			0,27	Gőztűz	TIT_J1_Gőztűz	8,53E-05
	N	I		Kései VCE	TIT_J1_KVCE	5,68E-05
	0,2	0,9	0,6			
			0,4	Környezetszennyezés	TIT_J1_0	1,58E-05
		N				
		0,1				

Következmények elemzése

J1		J1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból							
Alapesemény		TIT-J1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Propán	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	76 m³		Átlagos szélsébség	1,5 m/s		Átlagos szélsébség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	1600 kPa								
A paraméterek középértékei a kiáramlás után				Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]		-42,1		FRH [tf. %]		9,5			
Kiáramlás sebessége [m/s]		172,7		ARH [tf. %]		2,1			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]		-		Lobbanáspont [°C]		< -56			
A folyadékfázis mennyisége [%]		72		LC50 [ppm/4h]		> 800 000 15 perc			
A cseppek átmérője [um]		112,4							
A kiáramlás időtartama [s]		Azonnali kiömlés							
Következmények		1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]				
	FRH	32,7	1	40,9	1				
	ARH	106,2	0	168,1	0				
	ARH/2	264,0	0	308,6	0				
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]				
	ARH	106,2	0	168,1	0				
	ARH/2	264,0	0	308,6	0				
Tűzgolyó	A tűzgolyó időtartama [s]	13			13				
	Hőszugárzás	A tűzgolyó sugara [m]			A tűzgolyó sugara [m]				
	4 kW/m²	644			617				
	17,5 kW/m²	281			268				
	35 kW/m²	145			135				
VCE azonnali gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	801			801				
	5 kPa	402			402				
	17 kPa	177			177				
	35 kPa	114			114				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	775			791				
	5 kPa	429			446				
	17 kPa	234			288				
	35 kPa	205			275				
Megjegyzések:									

A VTK jelentős sérülésénél a propán teljes mennyiségének a kiömlésére kerül sor a környezetbe. A propán egy része azonnal gőzzé változik, és így tűzvesélyes gőzfelhő képződik. Ezt követően a felhő továbbterjed, kitágul és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapja (J1-es adatlap) tartalmazza a FRH és az ARH legnagyobb távolságát a kiömlés helyszínétől.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

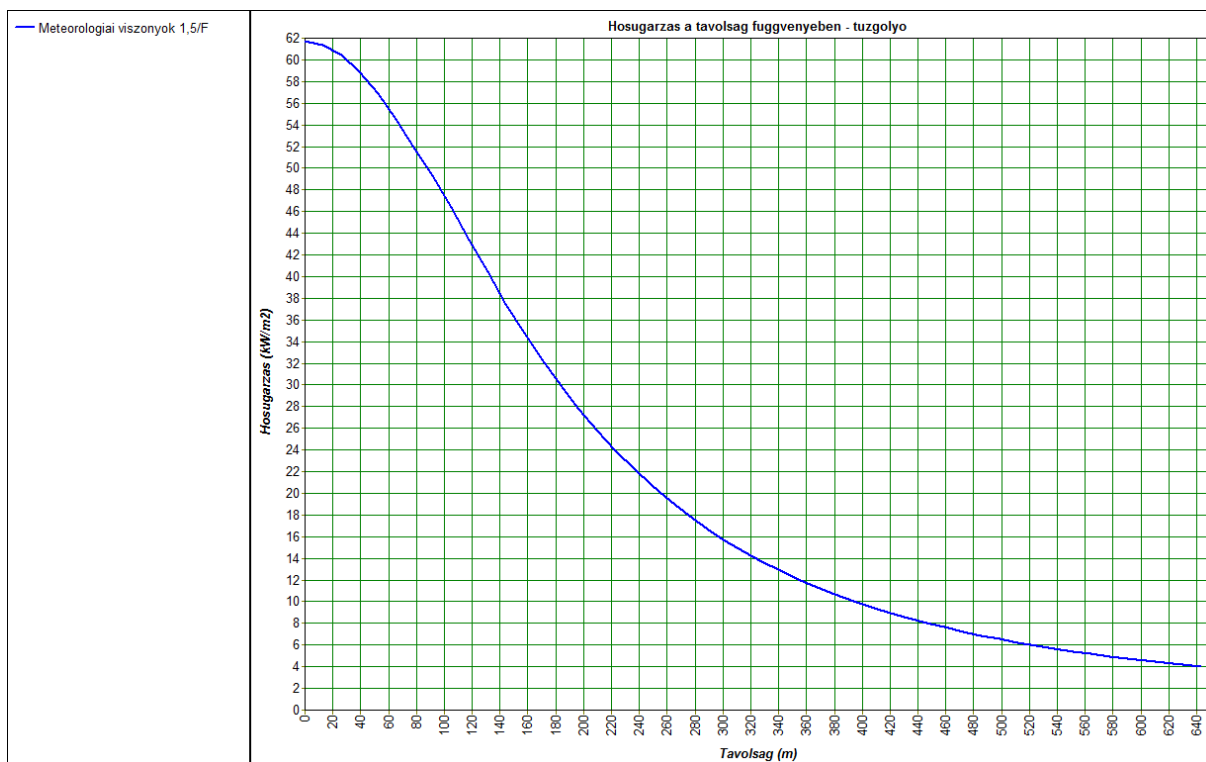
A gőzfelhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan szétoszlik az atmoszférában.

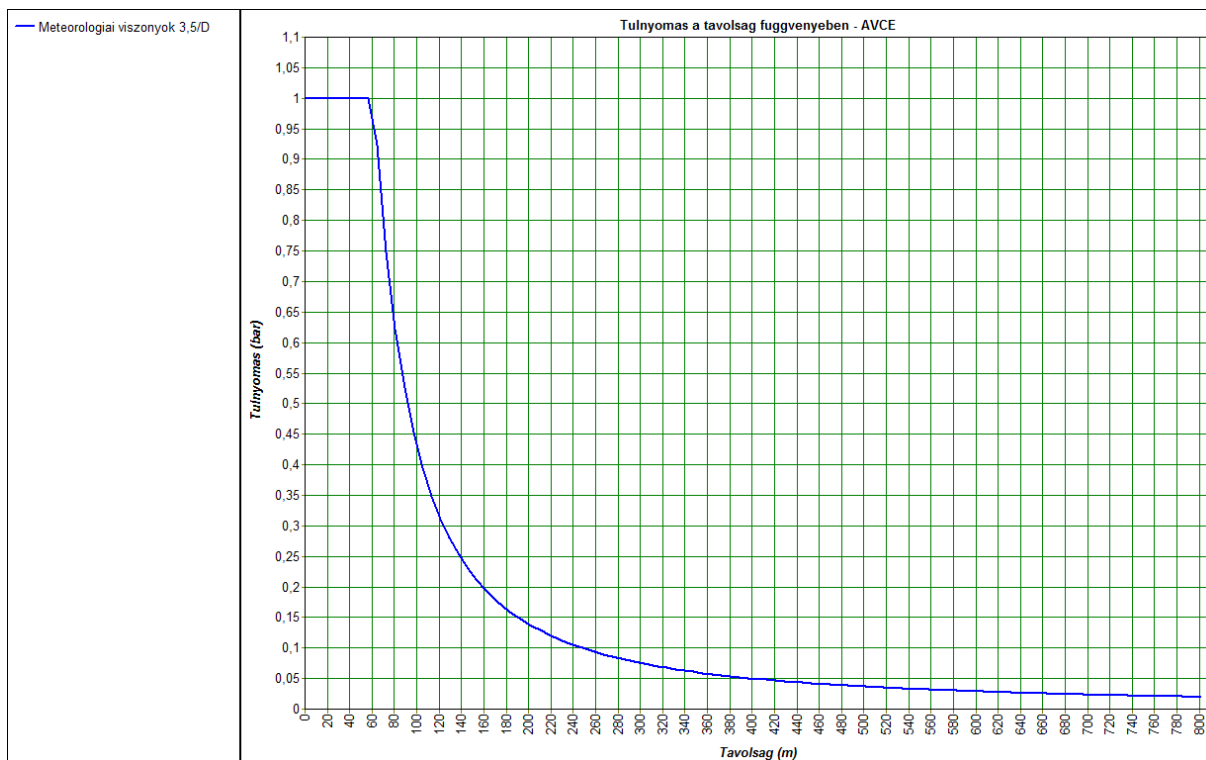
Tűzgolyó esetén a hőszugárzás a balesethelyszín távolságának függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételek mellett, a J1.1.-es ábrán látható.

J1.1. ábra: TIT_J1_Tűzgolyó (Hőszugárzás vs. távolság – Fireball)



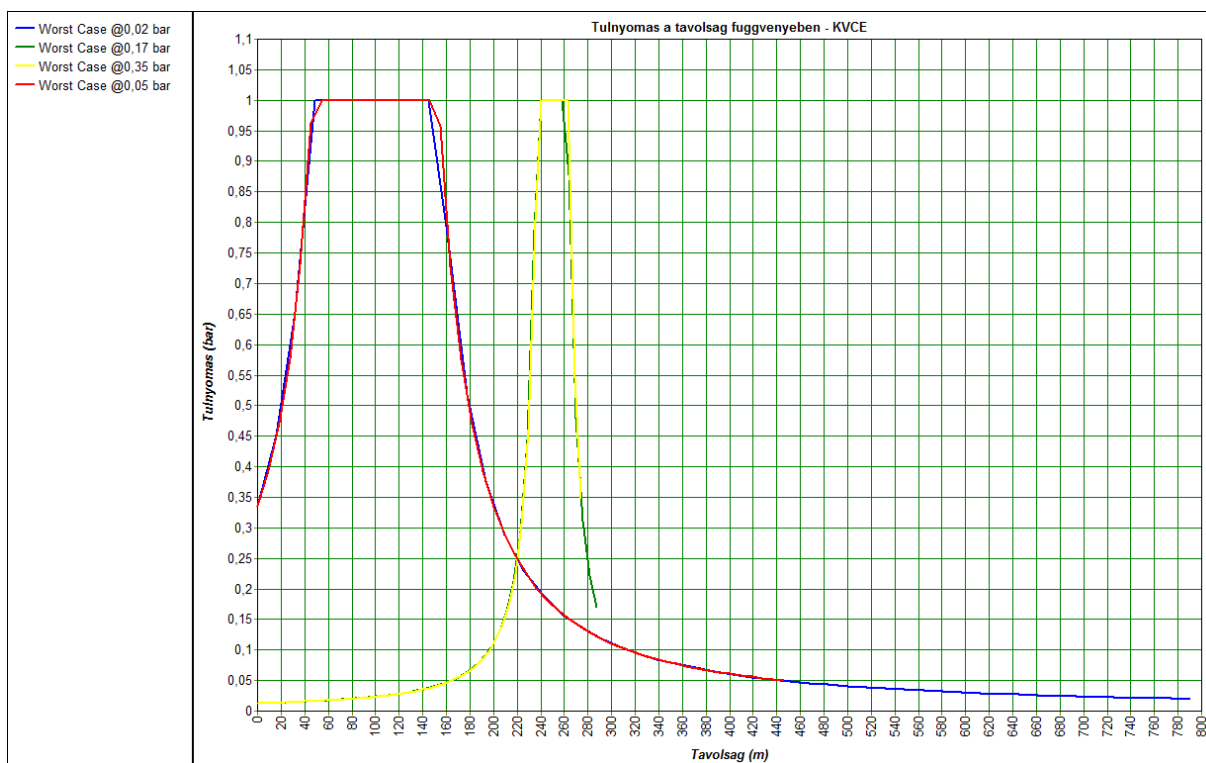
A J1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében azonnali VCE esetében az egyes szinteknél.

J1.2. ábra: TIT_J1_AVCE (Túlnyomás vs. távolság – azonnali VCE)



A J1.3.-s ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

J1.3. ábra: TIT_J1_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – kései tócsatűz)



6.3.5.10.2 J2 – Propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

A folyamatos kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi sérülése feltételezett a legnagyobb átmérőjű csatlakozó szerelvénynek megfelelő nagyságú sérülésen keresztül az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe fokozatosan rövid idő alatt kiömlik a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége.

A propán folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból $5,0E-07$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,0E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,00E-07$	$1,00E+02$	TIT41_VTK_C3_3642B

TIT_J2 A propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,1 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a propán is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított propán környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a propánt tartalmazó vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Az azonnali begyulladásnál jettűz alakulhat ki, mivel az anyag nagy sebességgel ömlik ki. Gyúlékony és a saját öngyulladása után kiegíhet a felszínen. Feltételezhető, hogy a kiömlés során a cseppfolyósított propán egy része gázzá alakul, és tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik.

A kiömlő anyag (cseppfolyósított gáz) kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel kései gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet. A keletkezési valószínűség aránya 0,6/0,4 a CPR 18E (0,6-flash/0,4-VCE) kiadvány szerint.

Ha az anyag kiömlése után nem gyullad meg, a gőzök diszperziójával számolunk jelentős környezeti következmények nélkül, az emberekre, a berendezésekre és a környezetre.

TIT_J2 eseményfa

TIT-J2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$5,00E-07$	I			Jettűz	TIT_J2_Jettűz	$5,00E-08$
	0,1			Gőztűz	TIT_J2_Gőztűz	$2,43E-07$
	N	I		Kései VCE	TIT_J2_KVCE	$1,62E-07$
	0,9	0,9	0,6	Környezetszennyezés	TIT_J2_0	$4,50E-08$
			0,4			
		N				
		0,1				

Következmények elemzése

J2		J2 KÖVETKEZMÉNYEI					
Baleseti eseménysor		Propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból					
Alapesemény		TIT-J2					
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok					
Anyag	Propán	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C
Mennyiség	76 m³		Átlagos szélesebesség	1,5 m/s		Átlagos szélesebesség	3,5 m/s
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D
Nyomás	1600 kPa						
A paraméterek középértékei a kiáramlás után							
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-42,1	Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok			
Kiáramlás sebessége [m/s]			189,2	FRH [tf. %]		9,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			123	ARH [tf. %]		2,1	
A folyadékfázis mennyisége [%]			72	Lobbanáspont [°C]		< -56	
A cseppek átmérője [um]			4,3	LC50 [ppm/4h]		> 800 000 15 perc	
A kiáramlás időtartama [s]			313,3				
Következmények							
			1,5/F		3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	FRH	94,2	0	60,5	0		
	ARH	179,1	0	125,4	0		
	ARH/2	232,1	0	173,8	0		
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	ARH	179,1	0	125,4	0		
	ARH/2	232,1	0	173,8	0		
Jettűz	A láng hossza [m]	121		97			
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]		A hősugárzás hatótávolsága [m]			
	4 kW/m²	237		215			
	17,5 kW/m²	176		154			
	35 kW/m²	157		135			
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]		A lökhullám távolsága [m]			
	2 kPa	860		500			
	5 kPa	546		336			
	17 kPa	369		243			
	35 kPa	320		217			
Megjegyzések:							

A vasúti tartálykocsi palástjának sérülése esetében, cseppfolyósított propán folyamatos kiömlése feltételezett. A kiömlés sebessége arányos a keletkezett nyílás nagyságával. A kiömlést nem lehet megállítani, ezért a propán teljes mennyiségének kiömlésével számolunk a környezetbe.

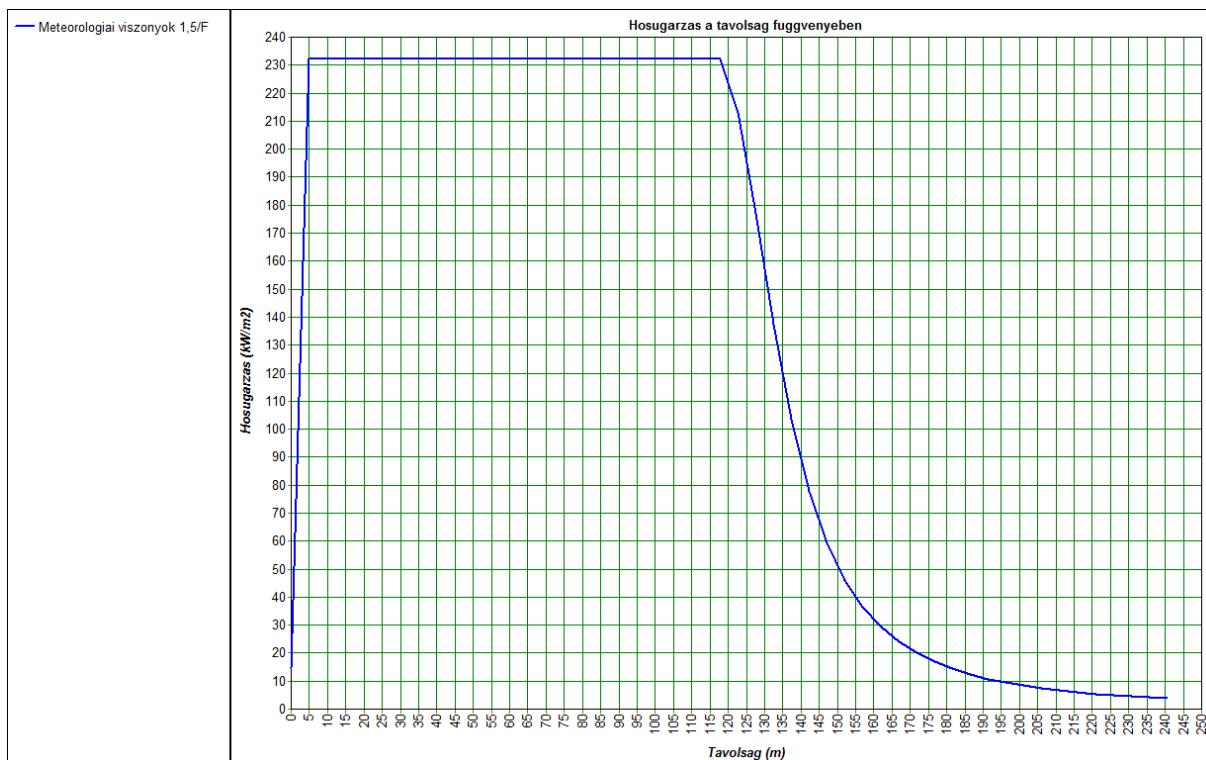
A folyamatos kiömlés azonnali begyulladásakor jettűz keletkezhet.

Ha nem következik be azonnali begyulladás a propán egy része azonnal gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A diszperzió kezdetén azonnal felhő képződik a föld felszíne felett. A felhő továbbterjed, kitágul és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapjában (J2 adatlap) szerepelnek az ARH és az FRH legnagyobb távolságai a kiömlés forrásától.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan szétterjed a környezetben.

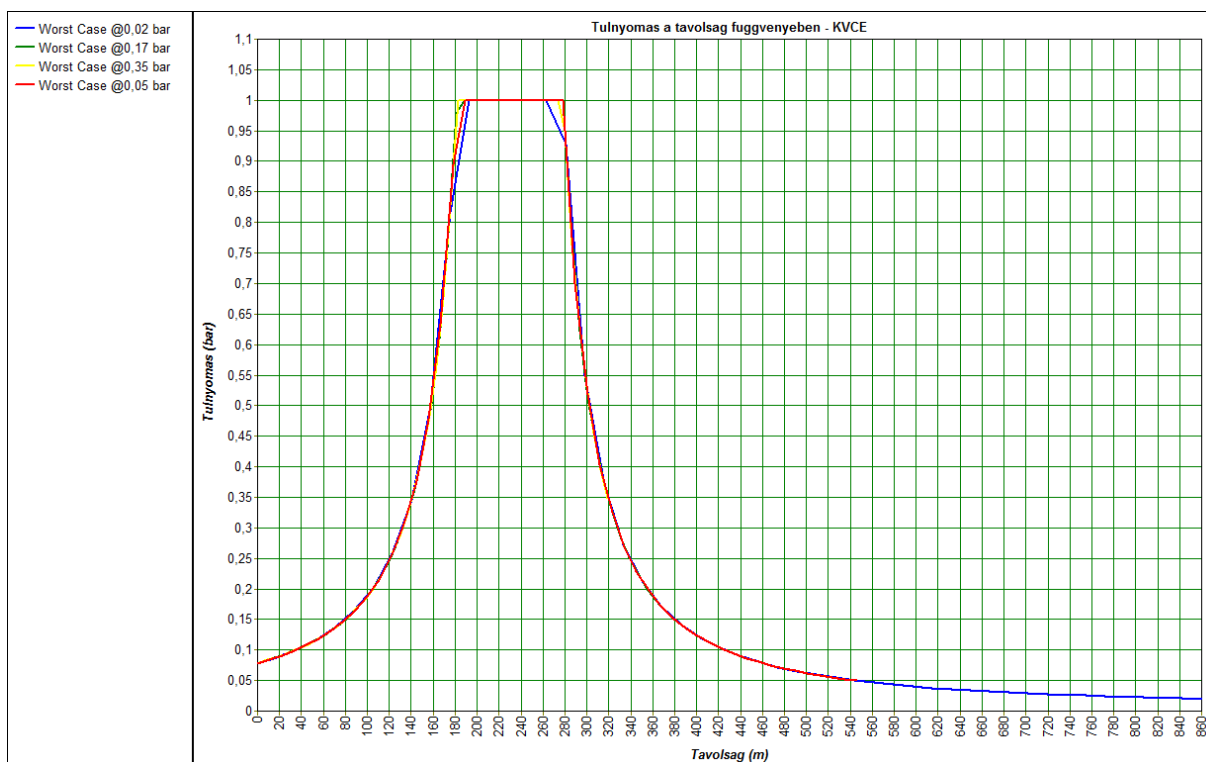
A J2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

J2.1. ábra: TIT_J2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



A J2.2.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

J2.2. ábra: TIT_J2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.10.3 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a J eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

J eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hősugárzás	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.
	Tűzgolyó	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft., MPK területének széle, MTBE üzem	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE azonnali gyújtás	Tartályok: 50 001, 20 005 – 20 008, 5 001, 5 003, 5 004, szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó

		lefejtő, cseppfolyós töltő- lefejtő, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft., MTBE üzem, MPK	munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 50 001, 20 005 – 20 008, 5 001, 5 003, 5 004, szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő- lefejtő, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft., MTBE üzem, MPK	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.

6.3.5.10.3.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

J1 – Propán azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

Tűzgolyó esetén (6.3.5.10.3.1.1. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.10.3.1.1. ábra J1 eseménysor Tűzgolyó - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.10.3.1.2. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.10.3.1.2. ábra J1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

Az alábbi ábrán (6.3.5.10.3.1.3. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be.



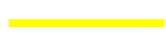
6.3.5.10.3.1.3. ábra J1 eseménysor Azonnali VCE - túlnyomás

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség

A kései robbanás hatótávolságai a J1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.10.3.1.4 ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

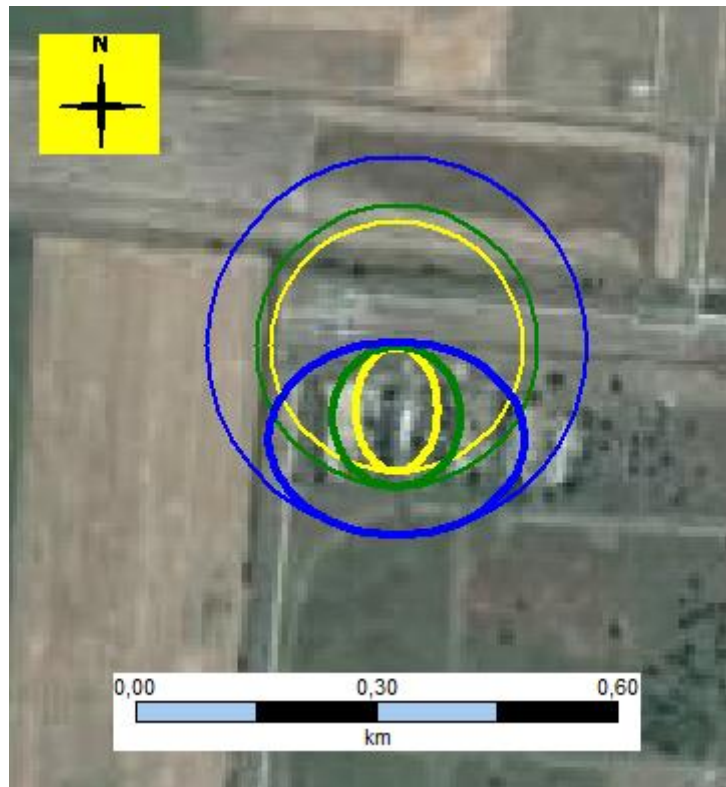


6.3.5.10.3.1.4. ábra J1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűlfajás, ill. pillanatnyi sükettség

J2 – Propán folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Jettűz esetén (6.3.5.10.3.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.10.3.1.5. ábra J2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.11. K. Propán-butánnal töltött vasúti tartálykocsik

A propán és a PB töltetű vasúti tartálykocsikat az I., VI. és a XIV. vágányon lehetséges tárolni. Egy VTK űrtartalma 95 m³, töltöttsége 80%, nyomása a PB vagonok esetében 12 bar, a propán töltetű vagonok esetében pedig 16 bar.

6.3.5.11.1 K1 – Propán-bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A PB azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménykort képez.

Azonnali kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi jelentős sérülése feltételezett az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe rövid idő alatt a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége kiömlik.

A propán-bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból 1,385E-04 év⁻¹.

Top event frequency F = 1,385E-04

No.	Frequency	%	Event
1	1,34E-04	9,68E+01	K1-1_DOMINO
2	3,50E-06	0,25E+01	TIT42_VTK_PB_3642A
3	1,00E-06	0,07E+01	TIT42_VTK_PB_3642H

TIT K1 eseményfa - A PB azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, mely befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,8 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a PB is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,2. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított PB gáz környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a PB-s vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. A BLEVE esemény bekövetkezhet abban az esetben, ha VTK környezetében tűz alakul ki, ami felhevíti a nagynyomású tartálykocsit. A tartálykocsi a belső nyomás, vagy pedig a külső sérülés hatására kinyílik és a kiömlő gázok miatt tűzgolyó alakulhat ki. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhez vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet. Ezek az események egyúttal tócsatűz keletkezését is okozhatják. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE).

TIT_K1 eseményfa

TIT-K1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,39E-04	I			Tűzgolyó	TITK1_Tűzgolyó	3,66E-05
	0,8		0,33	Gőztűz	TIT_K1_Gőztűz	4,43E-05
			0,4	Azonnali VCE	TIT_K1_AVCE	2,99E-05
			0,27	Gőztűz	TIT_K1_Gőztűz	1,50E-05
	N	I		Kései VCE	TIT_K1_KVCE	9,97E-06
	0,2	0,9	0,6		TIT_K1_0	2,77E-06
			0,4	Környezetszennyezés		
		N				
		0,1				

Következmények elemzése

K1		K1 KÖVETKEZMÉNYEI								
Baleseti eseménysor		Propán-bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból								
Alapesemény		TIT-K1								
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok								
Anyag	PB	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C			
Mennyiség	76 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s			
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D			
Nyomás	1200 kPa									
A paraméterek középértékei a kiáramlás után									Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-28,0		FRH [tf. %]		-			
Kiáramlás sebessége [m/s]			97,8		ARH [tf. %]		-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			-		Lobbanáspont [°C]		-			
A folyadékfázis mennyisége [%]			77		LC50 [ppm/4h]		> 800 000 15 perc			
A cseppek átmérője [um]			177,5							
A kiáramlás időtartama [s]			Azonnali kiömlés							
Következmények			1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	FRH	37,0		1		52,4		1		
	ARH	214,2		0		240,4		0		
	ARH/2	338,1		0		338,3		0		
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	ARH	214,2		0		240,4		0		
	ARH/2	338,1		0		338,3		0		
Tűzgolyó	A tűzgolyó időtartama [s]	13			13					
	Hőszugárzás	A tűzgolyó sugara [m]			A tűzgolyó sugara [m]					
	4 kW/m²	585			561					
	17,5 kW/m²	250			239					
	35 kW/m²	121			110					
VCE azonnali gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]					
	2 kPa	765			765					
	5 kPa	384			384					
	17 kPa	169			169					
	35 kPa	109			109					
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]					
	2 kPa	816			843					
	5 kPa	525			538					
	17 kPa	404			397					
	35 kPa	374			365					
Megjegyzések:										

A VTK jelentős sérülésénél a PB teljes mennyiségének a kiömlésére kerül sor a környezetbe. A PB egy része azonnal gőzzé változik, és így tűzveszélyes gőzfelhő képződik. Ezt követően a felhő továbbterjed, kitér és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapja (K1-es adatlap) tartalmazza a FRH és az ARH legnagyobb távolságát a kiömlés helyszínétől.

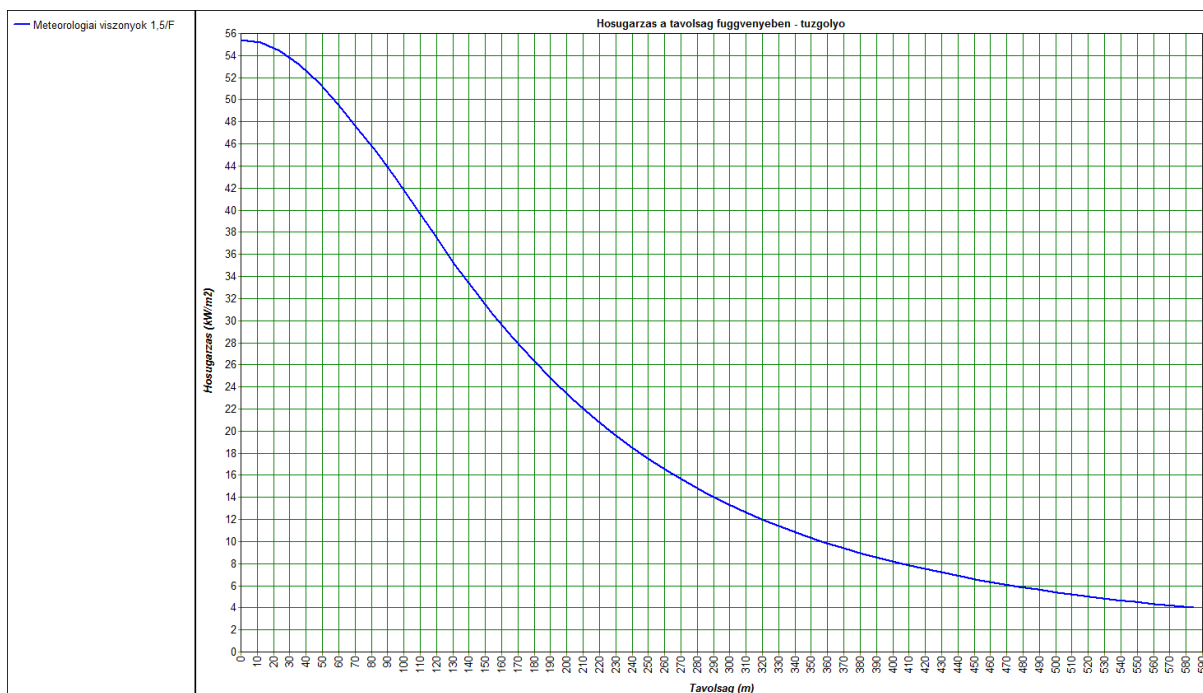
A keletkezett felhő azonnali begyulladásra esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A gőzfelhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan széteszik az atmoszférában.

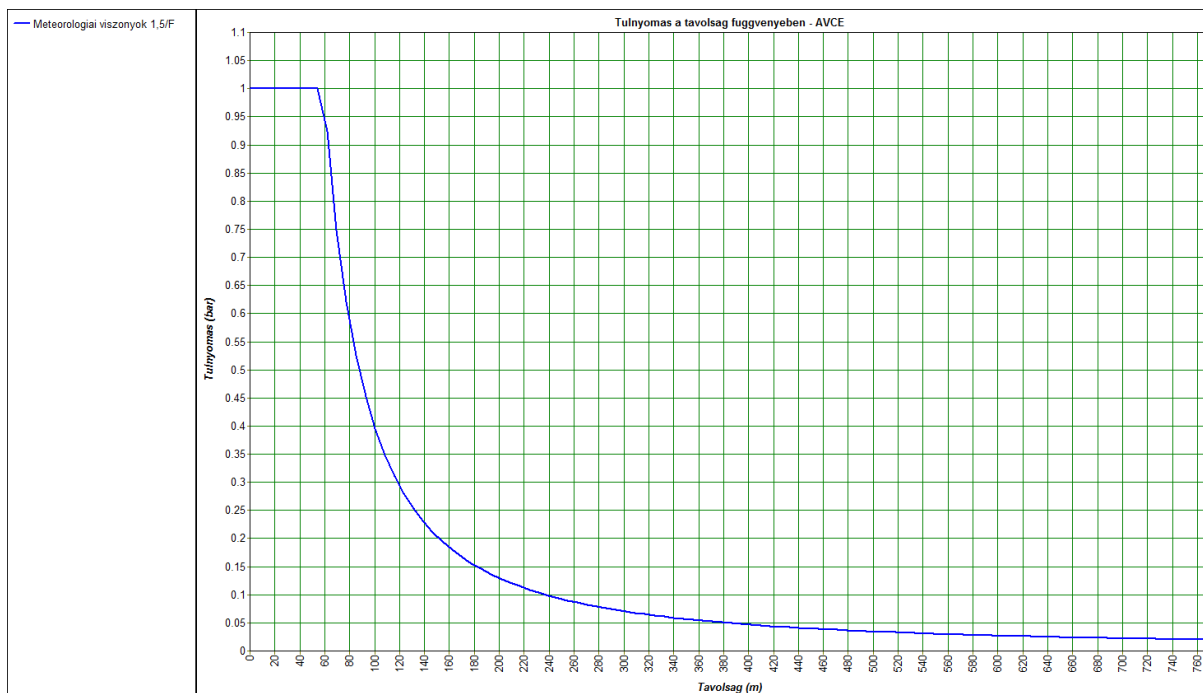
Tűzgolyó esetén a hőszugárzás a balesethelyszín távolságának függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételek mellett, a K1.1.-es ábrán látható.

K1.1. ábra: TIT_K1_Tűzgolyó (Hőszugárzás vs. távolság – Fireball)



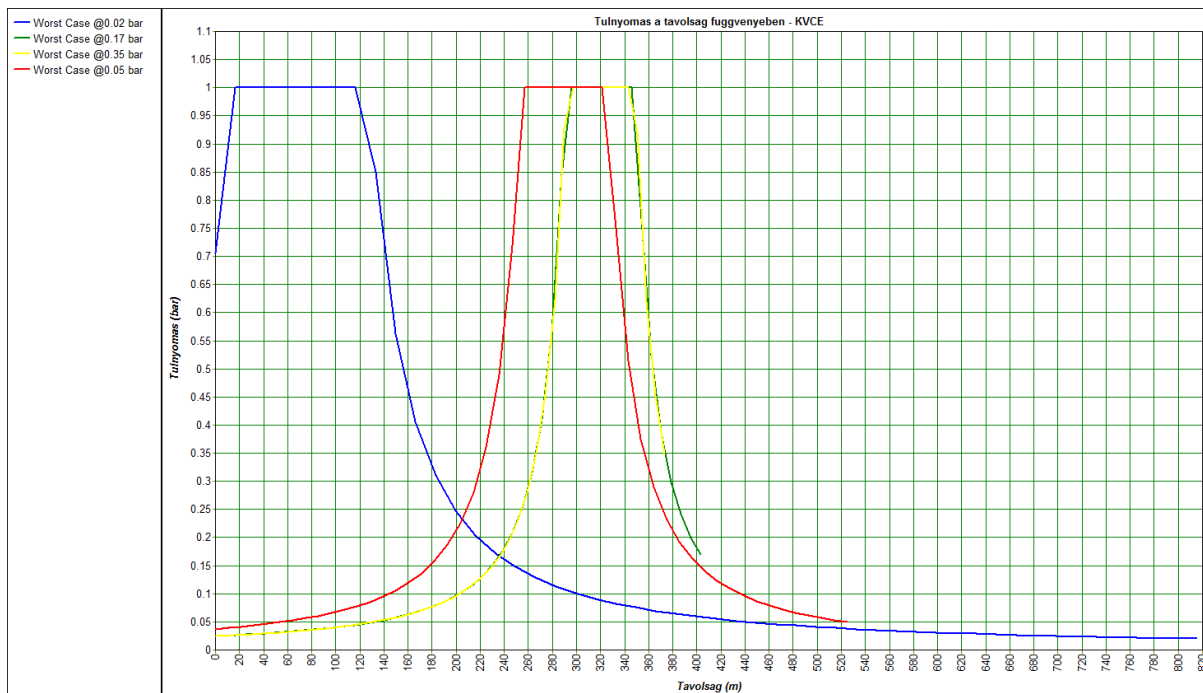
A K1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében azonnali VCE esetében az egyes szinteknél.

K1.2. ábra: TIT_K1_AVCE (Túlnyomás vs. távolság – azonnali VCE)



A K1.3.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

K1.3. ábra: TIT_K1_KVCE (Hőszugárzás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.11.2 K2 – Propán-bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A PB folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

A folyamatos kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi sérülése feltételezett a legnagyobb átmérőjű csatlakozó szerelvénynek megfelelő nagyságú sérülésen keresztül az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe fokozatosan rövid idő alatt kiömlik a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége.

A propán-bután folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból $5,0E-07$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,00E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,00E-07$	$1,00E+02$	TIT42_VTK_PB_3642B

TIT K2 eseményfa – A PB folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,1 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a PB is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított PB gáz környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a PB-s vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Az azonnali begyulladásnál jettűz alakulhat ki, mivel az anyag nagy sebességgel ömlik ki. Gyúlékony és a saját öngyulladás után kiéghet a felszínen. Feltételezhető, hogy kiömlés során a cseppfolyósított PB egy része az expanzió hatására átalakul gázzá, és egy része tócsát képez, melynek azonnali begyulladása esetén tócsatűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE feltételezett, melyet tócsatűz kísér. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges, előfordulási gyakorisága 0,5. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Ha az anyag kiömlése után nem gyullad meg, a gőzök diszperziójával számolunk jelentős környezeti következmények nélkül, az emberekre, a berendezésekre és a környezetre.

TIT_K2 eseményfa

TIT-K2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
5,00E-07	I			Jettűz +azonnali tócsatűz	TIT_K2_Jet+Atócsa	5,00E-08
	0,1			Gőztűz + kései tócsatűz	TIT_K2_Gőz+Któcsa	1,22E-07
	N	I		Kései VCE	TIT_K2_KVCE	8,10E-08
	0,9	0,9	0,3	Kései tócsatűz	TIT_K2_Któcsa	2,03E-07
			0,2			
			0,5	Környezet-szennyezés	TIT_K2_0	4,50E-08
		N				
		0,1				

Következmények elemzése

K2		K2 KÖVETKEZMÉNYEI								
Baleseti eseménysor		Propán-bután folyamatos kiömlése vasúti tartálykocsiból								
Alapesemény		TIT-K2								
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok								
Anyag	PB	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C			
Mennyiség	76 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s			
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D			
Nyomás	1200 kPa									
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-28,02		FRH [tf. %]		-			
Kiáramlás sebessége [m/s]			116,6		ARH [tf. %]		-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			109		Lobbanáspont [°C]		-			
A folyadékfázis mennyisége [%]			77		LC ₅₀ [ppm/4h]		> 800 000 15 perc			
A cseppek átmérője [um]			11,6							
A kiáramlás időtartama [s]			382,9							
Következmények				1,5/F		3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	FRH	84,8		0		55,0		0		
	ARH	152,8		0		111,5		0		
	ARH/2	201,3		0		154,8		0		
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]		
	ARH	152,8		0		111,5		0		
	ARH/2	201,3		0		154,8		0		
Jettűz	A láng hossza [m]	116		93						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	240		220						
	17,5 kW/m²	175		154						
	35 kW/m²	155		134						
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	16		9						
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	165		160						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	100		82						
	17,5 kW/m²	65		60						
	37,5 kW/m²	50		51						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	39		22						
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	170		166						
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	191		137						
	17,5 kW/m²	110		90						
	37,5 kW/m²	79		71						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökéshullám távolsága [m]		A lökéshullám távolsága [m]						
	2 kPa	769		461						
	5 kPa	480		306						
	17 kPa	318		219						
	35 kPa	272		195						
Megjegyzések:										

A vasúti tartálykocsi palástjának sérülése esetében, cseppfolyósított propán-bután folyamatos kiömlése feltételezett. A kiömlés sebessége arányos a keletkezett nyílás nagyságával. A kiömlést nem lehet megállítani, ezért a PB teljes mennyiségének kiömlésével számolunk a környezetbe.

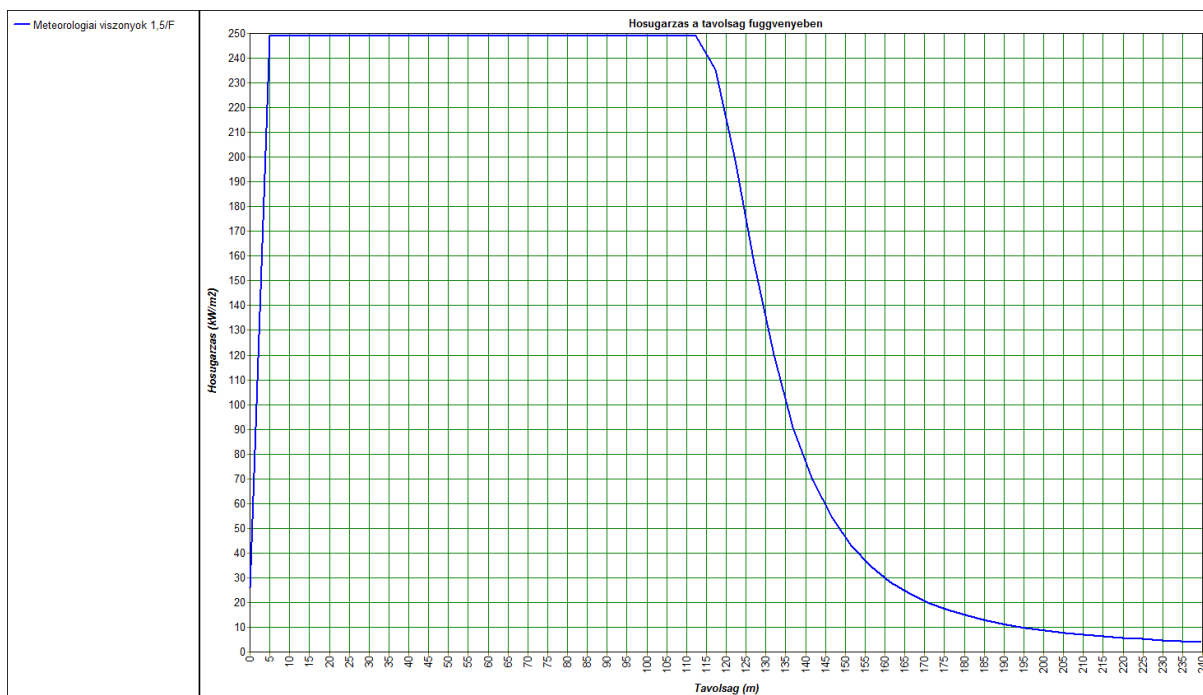
A folyamatos kiömlés azonnali begyulladásakor jettűz keletkezhet.

Ha nem következik be azonnali begyulladás a PB egy része azonnal gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A PB egy része a forráspont alá hűl, és tűzveszélyes folyadéktócsát képez a PB gyors elpárolgásával. A diszperzió kezdetén azonnal felhő képződik a föld felszíne felett. A felhő továbbterjed, kitágul és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapjában (K2 adatlap) szerepelnek az ARH és az FRH legnagyobb távolságai a kiömlés forrásától.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan szétterjed a környezetben.

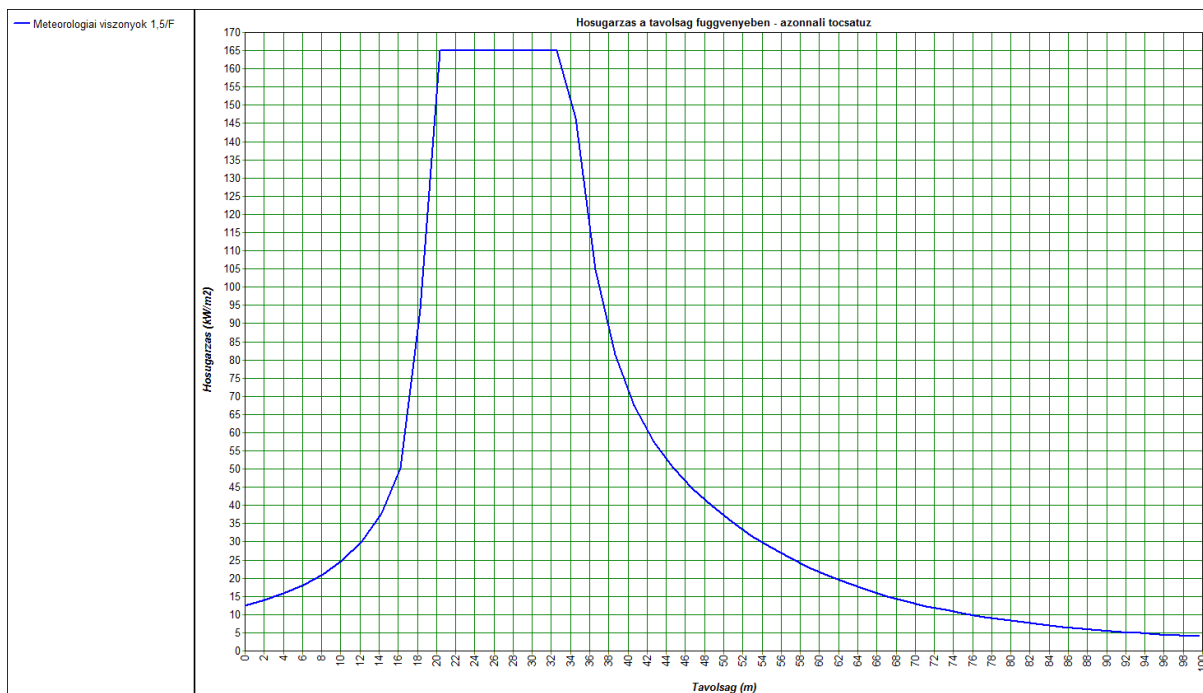
A K2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

K2.1. ábra: TIT_K2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



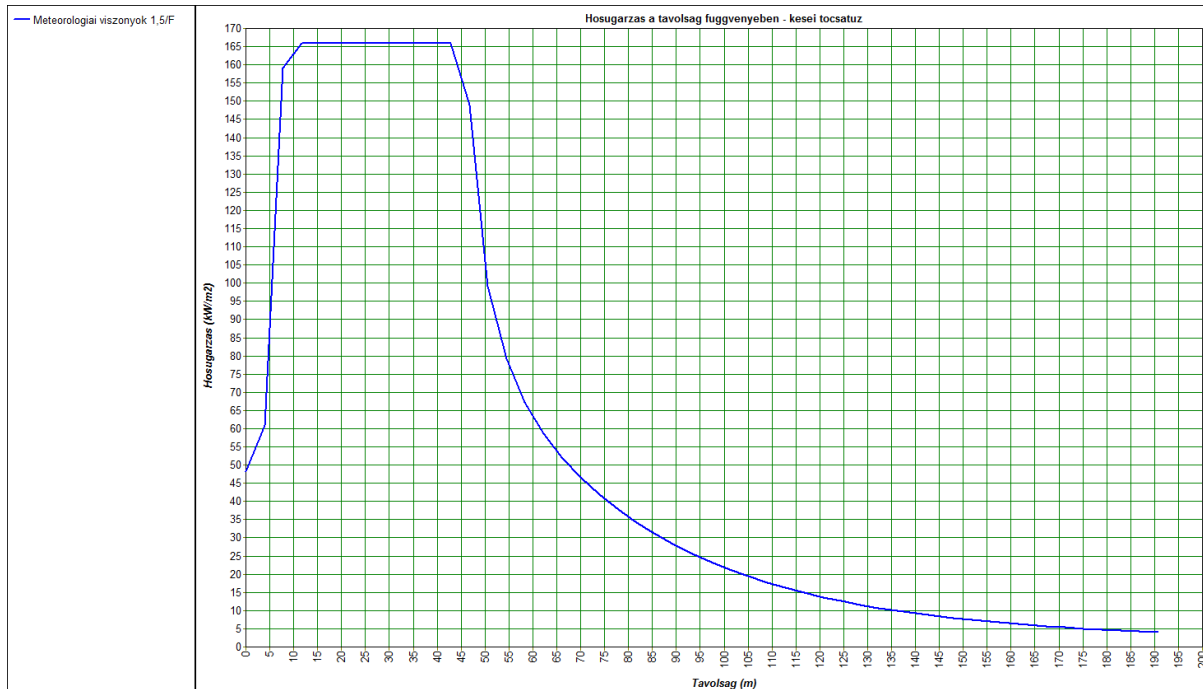
A K2.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

K2.2. ábra: TIT_K2_ATócsa (Hősugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



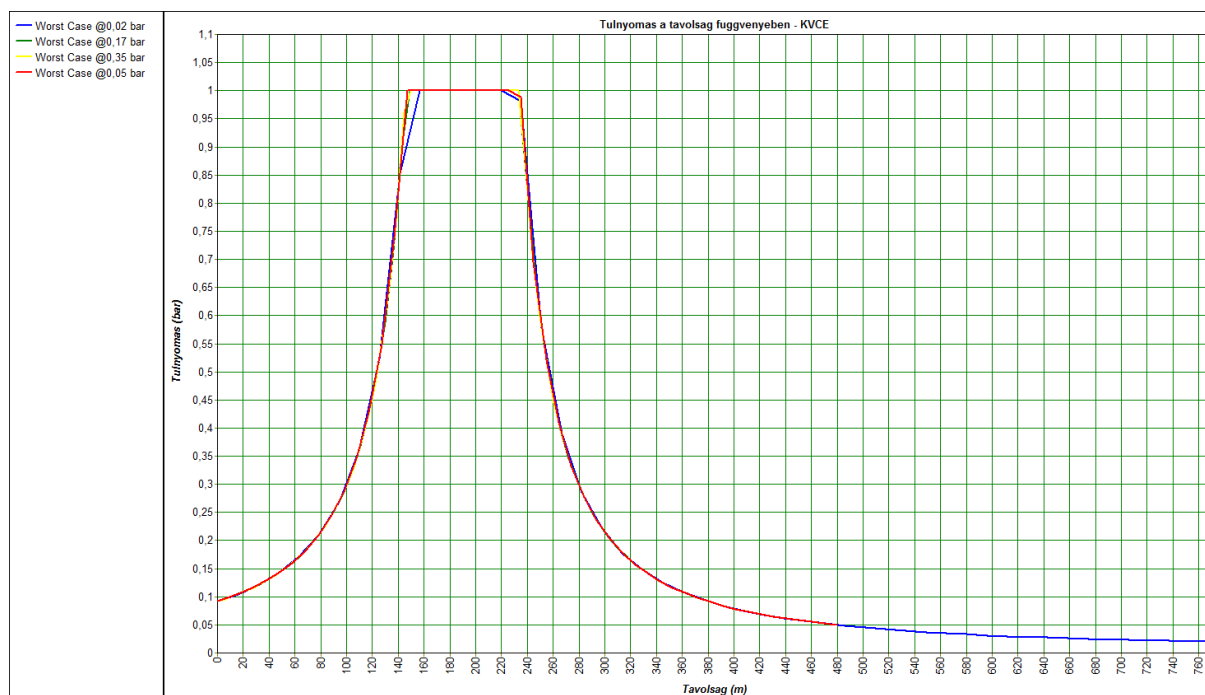
A K2.3.-as ábrán látható a hősugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

K2.3. ábra: TIT_K2_Góztűz (Hősugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



A K2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

K2.4. ábra: TIT_K2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.11.3 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek a K eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

K eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hőszugárzás	Jettűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók
	Tűzgolyó	Vasútüzem, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpinteknika Kft., Petroltrans, Főnix-Med Zrt., Horváth Gábor – bérlő, MPK Minőségellenőrzés, MPK területének széle, MTBE üzem	Szomszédos vasúti tartálykocsik, metanol/etanol lefejtő, cseppfolyós töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpinteknika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Szomszédos vasúti	Szomszédos vasúti tartálykocsik,	Szomszédos vasúti

		tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	területen tartózkodó munkavállalók	tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók
	Kései tócsatűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, MPK széle	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	
Tűlnyomás	Tűlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE azonnali gyújtás	Tartályok: 20 001, 20 007, 5001 – 5004, 5009, 5010, vasútüzem, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintechnika Kft., Petroltrans, Petrolszolg, Főnix-Med Zrt., Horváth Gábor – bérő, CIVIL Zrt., MPK Minőségellenőrzé s, MPK területének széle, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltató s	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók
	VCE kései gyújtás	Tartályok: 20 001, 20 007, 5001 – 5004, 5009, 5010, vasútüzem, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintechnika Kft., Petroltrans, Petrolszolg, Főnix-Med Zrt., Horváth Gábor –	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, hosszhidas töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, hosszhidas töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók

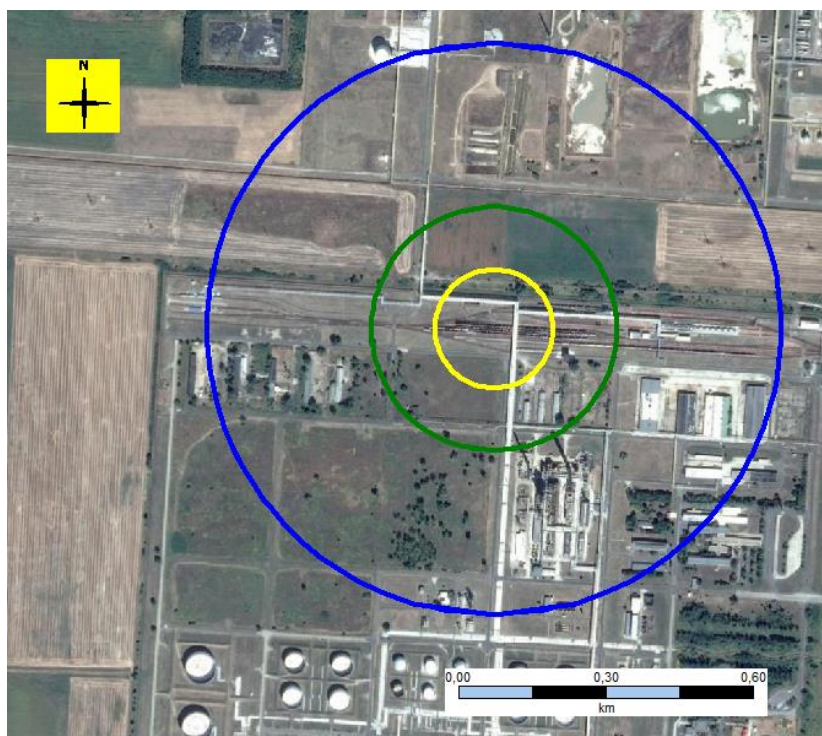
		bérlő, CIVIL Zrt., MPK Minőségellenőrzé s, MPK területének széle, MTBE üzem, MPK - energiaszolgáltatá s		
--	--	---	--	--

6.3.5.11.3.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

K1 – Propán-bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

Tűzgolyó esetén (6.3.5.11.3.1.1. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.

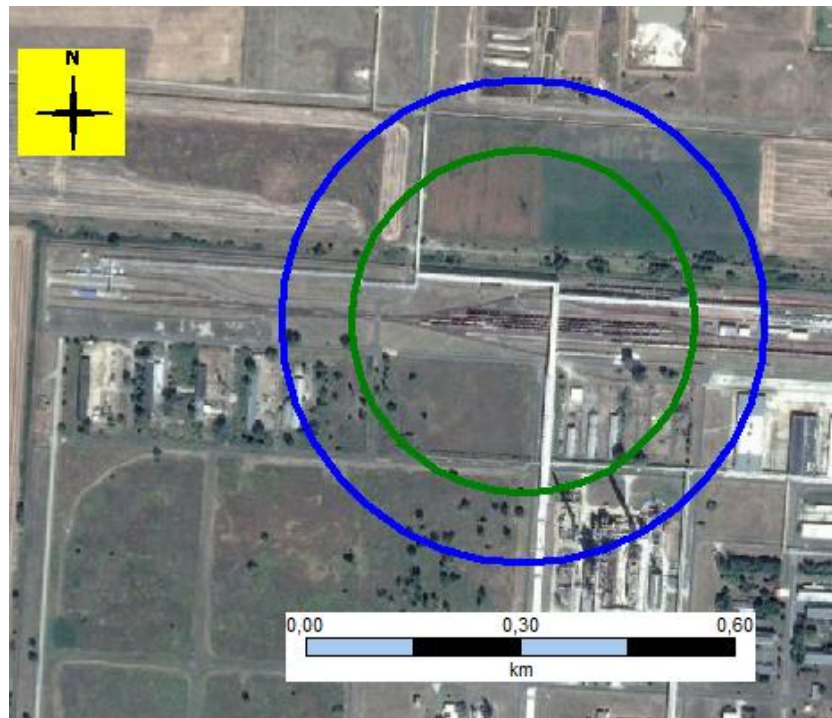


6.3.5.11.3.1.1. ábra K1 eseménysor Tűzgolyó - hőszugárzás

- $37,5 \text{ kW/m}^2$ - acélszerkezetek sérülése
- $17,5 \text{ kW/m}^2$ - a védőruhában való megközelítés határa
- $4,0 \text{ kW/m}^2$ - másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.11.3.1.2. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.11.3.1.2. ábra K1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

Az alábbi ábrán (6.3.5.11.3.1.3. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be.



6.3.5.11.3.1.3. ábra K1 eseménysor Azonnali VCE - túlnyomás

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség

A kései robbanás hatótávolságai a K1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.11.3.1.4. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

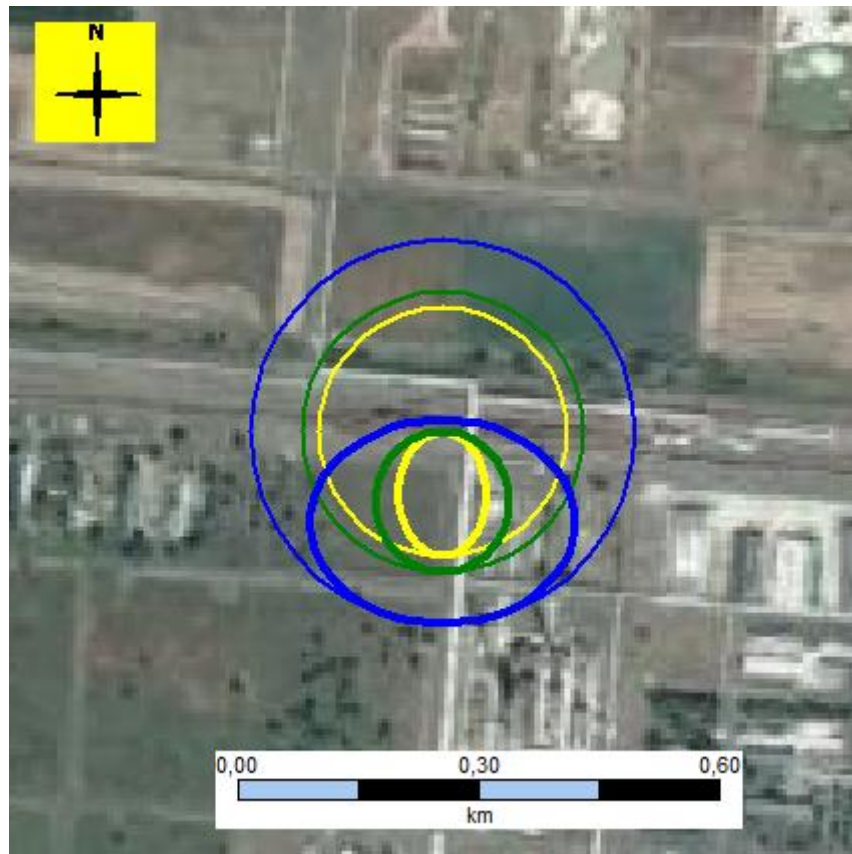


6.3.5.11.3.1.4. ábra K1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

—	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
—	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
—	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

K2 – Propán-bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

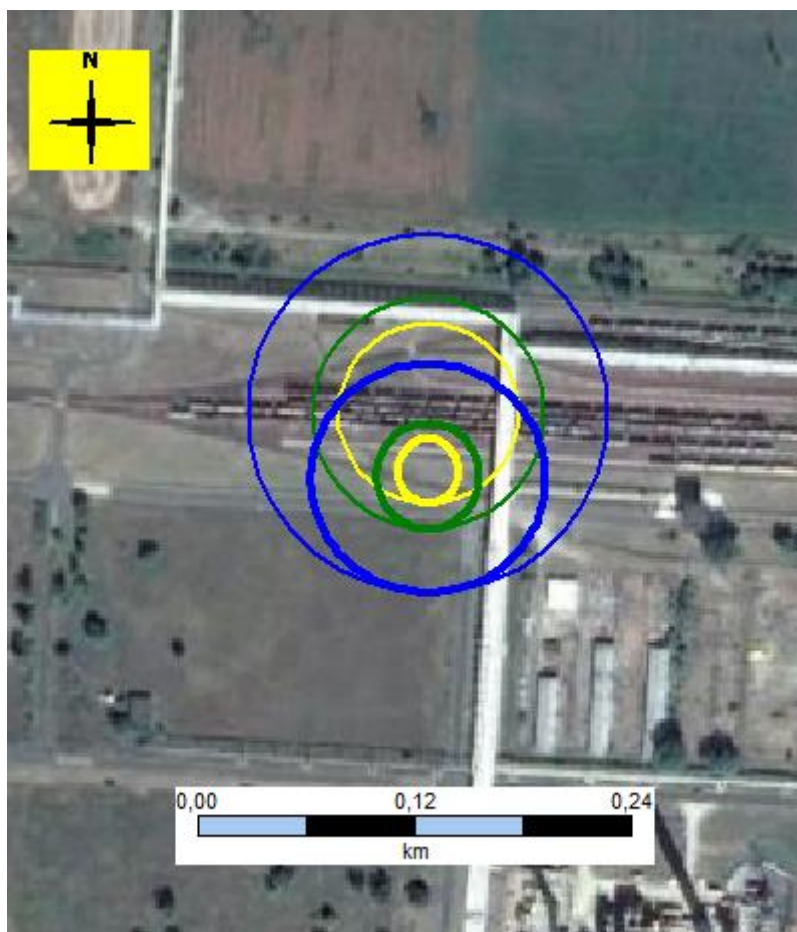
Jettűz esetén (6.3.5.11.3.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.11.3.1.5. ábra K2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

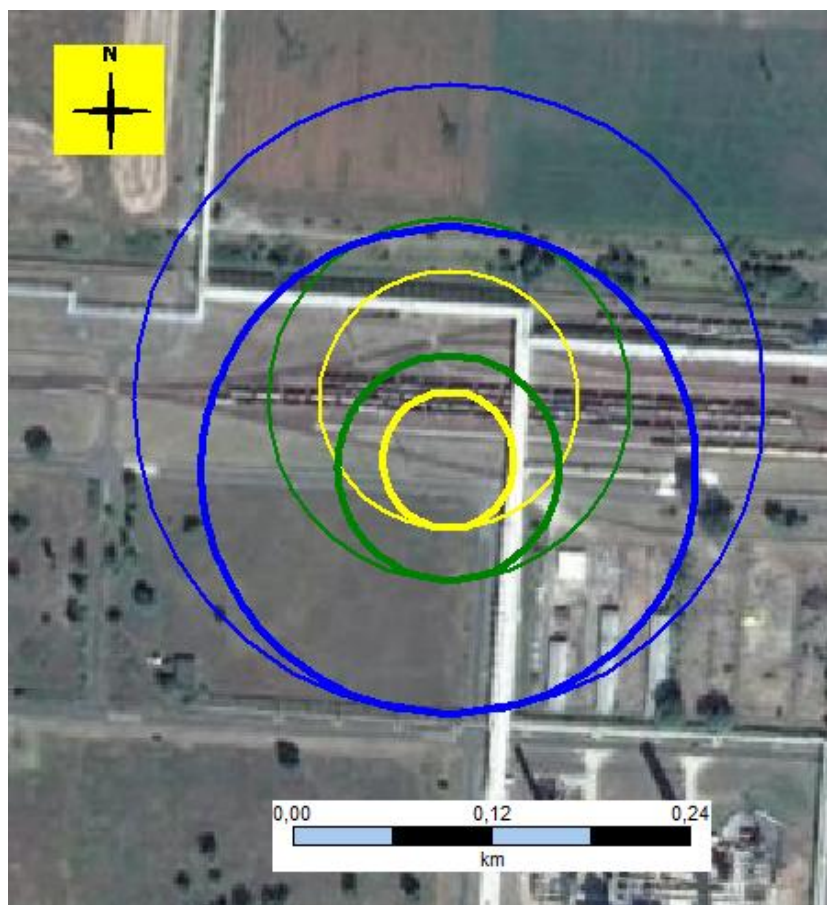
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.11.3.1.6. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.11.3.1.6. ábra K2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.11.3.1.7. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.11.3.1.7. ábra K2 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.12. L. Butánnal töltött vasúti tartálykocsik

A butánnal töltött vasúti tartálykocsik esetében külön-külön voltak értékelve a tárolt és a lefejtendő vagonok azon okból kifolyólag, hogy különbözőek a gyakoriságaik. A következmények a tárolt és a lefejtendő vagonok esetében megegyezők, ezért a biztonsági jelentésben a következmények csak az L1 és az L2 eseménysoroknál szerepelnek – eseménysorok a butánnal töltött vasúti tartálykocsik esetében.

6.3.5.12.1 L1 – Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

Azonnali kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi jelentős sérülése feltételezett az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe rövid idő alatt a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége kiömlik.

A bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból $1,52E-04$ év⁻¹.

Top event frequency F = 1,52E-04			
No.	Frequency	%	Event
1	1,34E-04	8,82E+01	L1-1_DOMINO
2	1,70E-05	0,11E+01	TIT50_VTK_BU_3642A
3	1,00E-06	0,07E+01	TIT50_VTK_B_3642H

TIT L1 eseményfa - A bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, mely befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,8 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová az izobután is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,2. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított i-bután környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján az izobután vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. A BLEVE esemény bekövetkezik abban az esetben, ha VTK környezetében tűz alakul ki, ami felhevíti a nagynyomású tartálykocsit. A tartálykocsi a belső nyomás, vagy pedig a külső sérülés hatására kinyílik és a kiömlő gázok miatt tűzgolyó alakulhat ki. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhez vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Csak kései tócsatűz is keletkezhet. Keletkezési arányuk: 0,3-gőz+któcsa/0,2-KVCE/0,5-Któcsa.

TIT_L1 eseményfa

TIT-L1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz/Tócsatűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,52E-04	I			Tűzgolyó	TIT_L1_Tűzgolyó	4,01E-05
	0,8		0,33	Gőztűz	TIT_L1_Gőztűz	4,86E-05
			0,4			
			0,27	Azonnali VCE	TIT_L1_AVCE	3,28E-05
			N I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_L1_Gőz+Któcsa
	0,2	0,9	0,3	Kései VCE	TIT_L1_KVCE	5,47E-06
			0,2			
			0,5	Kései tócsatűz	TIT_L1_Któcsa	1,37E-05
	N		Környezetszeny-nyezés			
	0,1			TIT_L1_0	3,04E-06	

Következmények elemzése

L1		L1 KÖVETKEZMÉNYEI						
Baleseti eseménysor		Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból						
Alapesemény		TIT-L1						
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok						
Anyag	N-bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C	
Mennyiség	48 m³		Átlagos szélsébség	1,5 m/s		Átlagos szélsébség	3,5 m/s	
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D	
Nyomás	1200 kPa							
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után								
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			-0,53		Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok			
Kiáramlás sebessége [m/s]			45,94		FRH [tf. %]			-
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			-		ARH [tf. %]			-
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		Lobbanáspont [°C]			< -60
A cseppek átmérője [um]			214,6		LC50 [ppm/4h]			-
A kiáramlás időtartama [s]			Azonnali kiömlés					
Következmények			1,5/F		3,5/D			
Diszperzió	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	FRH		69,5	0	85,1	0		
	ARH		240,3	0	206,3	0		
	ARH/2		298,8	0	261,8	0		
Gőztűz	Koncentráció		Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	ARH		240,3	0	206,3	0		
	ARH/2		298,8	0	261,8	0		
Tűzgolyó	A tűzgolyó időtartama [s]	9		9				
	Hőszugárzás	A tűzgolyó sugara [m]		A tűzgolyó sugara [m]				
	4 kW/m²	364		350				
	17,5 kW/m²	153		146				
	35 kW/m²	69		62				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	17		-				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	170		-				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	113		-				
	17,5 kW/m²	72		-				
	37,5 kW/m²	56		-				
VCE azonnali gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]		A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	486		486				
	5 kPa	244		244				
	17 kPa	108		108				
	35 kPa	69		69				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]		A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	916		867				
	5 kPa	598		540				
	17 kPa	426		368				
	35 kPa	377		325				
Megjegyzések:								

A VTK jelentős sérülésénél a bután teljes mennyiségének a kiömlésére kerül sor a környezetbe. A bután egy része azonnal gőzzé változik, és így tűzveszélyes gőzfelhő képződik. Ezt követően a felhő továbbterjed, kitágul és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapja (L1-es adatlap) tartalmazza a FRH és az ARH legnagyobb távolságát a kiömlés helyszínétől.

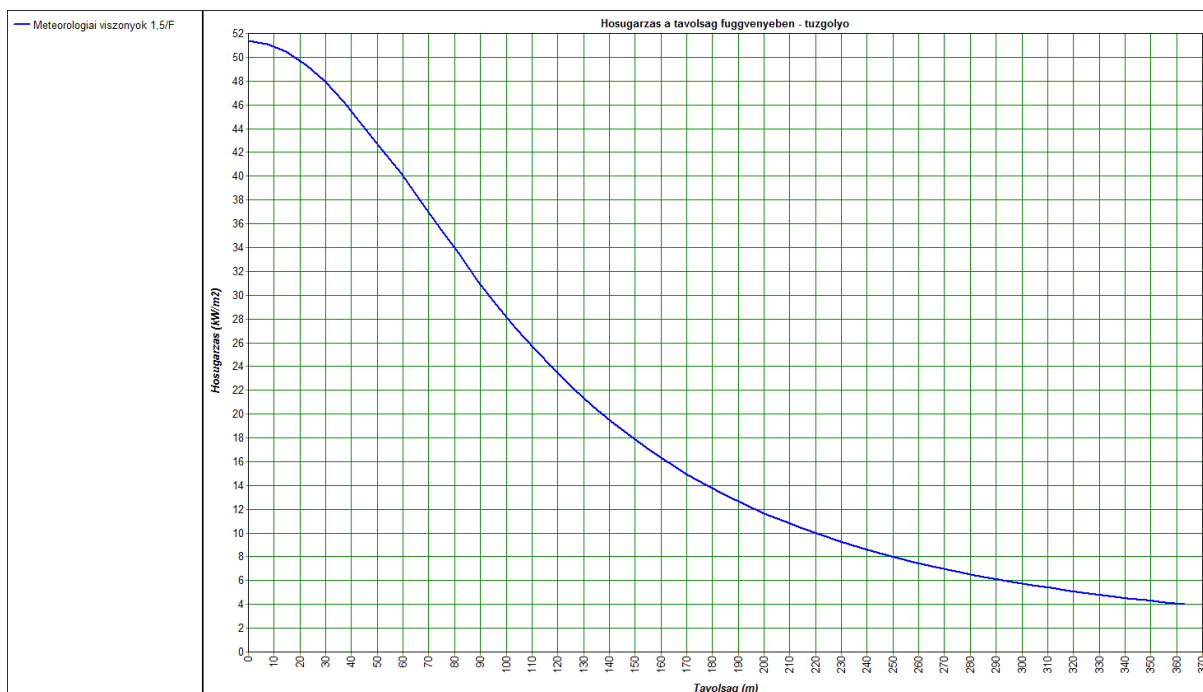
A keletkezett felhő azonnali begyulladásra esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A gőzfelhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan szétoszlik az atmoszférában.

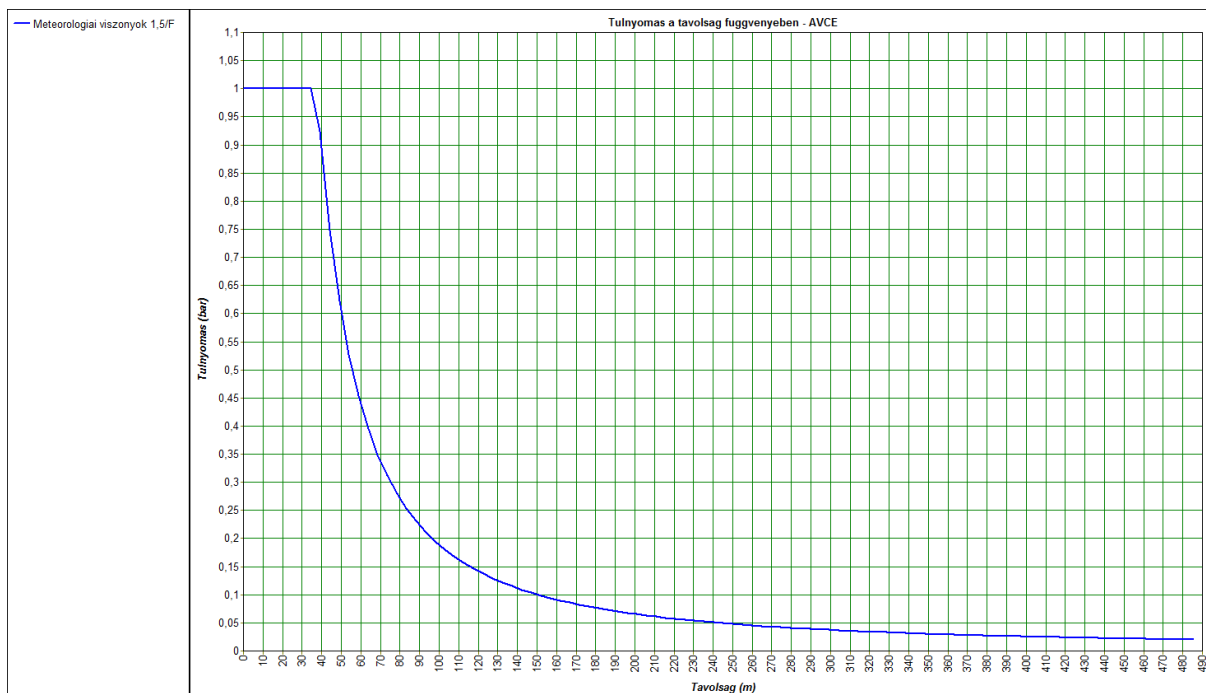
Tűzgolyó esetén a hőszugárzás a balesethelyszín távolságának függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételek mellett, az L1.1.-es ábrán látható.

L1.1. ábra: TIT_L1_Tűzgolyó (Hőszugárzás vs. távolság – Fireball)



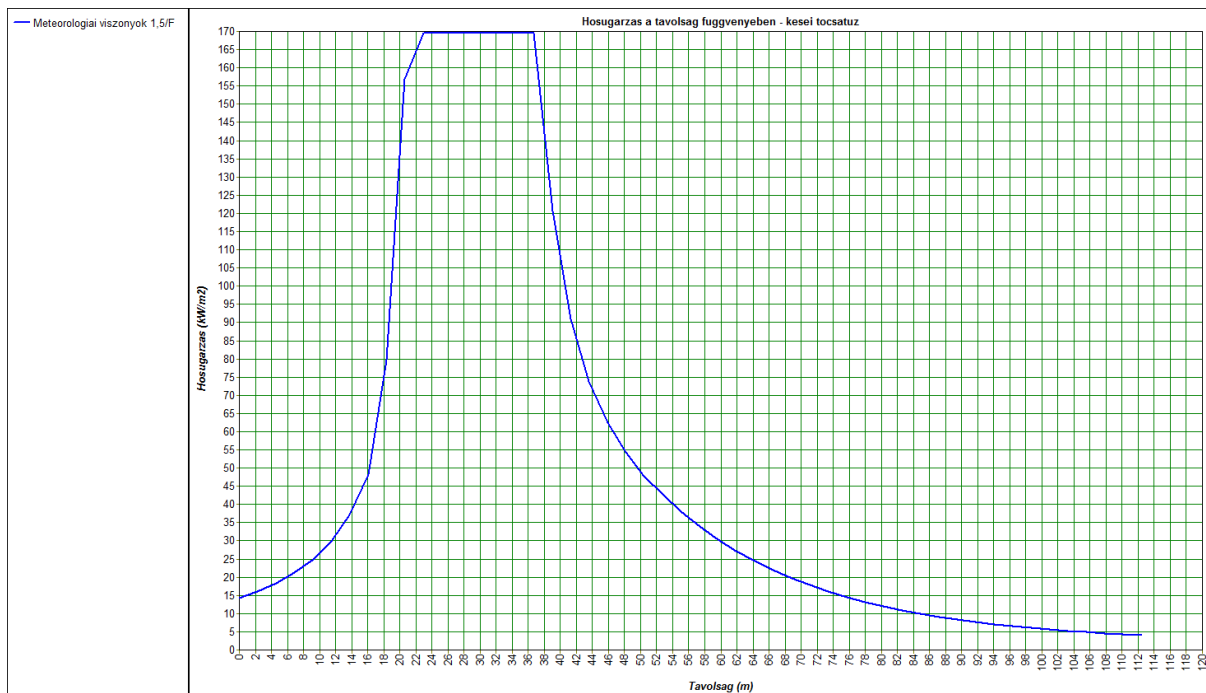
Az L1.2.-es ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében azonnali VCE esetében az egyes szinteknél.

L1.2. ábra: TIT_L1_AVCE (Túlnyomás vs. távolság – azonnali VCE)



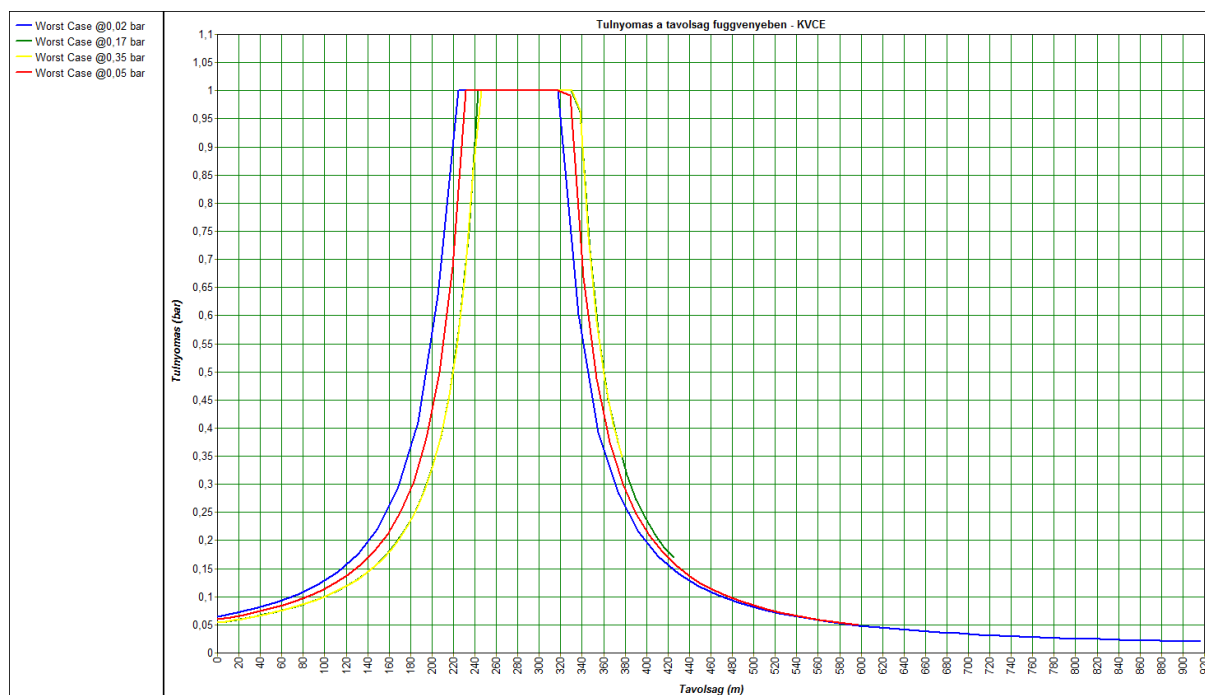
Az L1.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

L1.3. ábra: TIT_L1_KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az L1.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

L1.4. ábra: TIT_L1_KVCE (Hőszugárzás vs. távolság – kései VCE)



6.3.5.12.2 L2 – Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

A folyamatos kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi sérülése feltételezett a legnagyobb átmérőjű csatlakozó szerelvénynek megfelelő nagyságú sérülésen keresztül az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe fokozatosan rövid idő alatt kiömlik a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége.

A bután folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsi legnagyobb átmérőjű csővezetéknek megfelelő lyukon keresztül $3,50E-06$ év⁻¹.

Top event frequency F = $5,0E-07$

No.	Frequency	%	Event
1	$5,00E-07$	$1,00E+02$	TIT50_VTK_B_3642B

TIT L2 eseményfa – A bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,1 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a bután is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított bután gáz környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a butánt tartalmazó vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Az azonnali begyulladásnál jettűz alakulhat ki, mivel az anyag nagy sebességgel ömlik ki. Gyúlékony és a saját öngyulladás után kiéghet a felszínen. Feltételezhető, hogy kiömlés során a cseppfolyósított bután egy része az expanzió hatására átalakul gázzá, és egy része tócsát képez, melynek azonnali begyulladása esetén tócsatűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE feltételezett, melyet tócsatűz kísér. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges, előfordulási gyakorisága 0,5. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Ha az anyag kiömlése után nem gyullad meg, a gőzök diszperziójával számolunk jelentős környezeti következmények nélkül, az emberekre, a berendezésekre és a környezetre.

TIT_L2 eseményfa

TIT-L2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
5,00E-07	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_L2_Jet+Atócsa	5,00E-08
	0,1			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_L2_Gőz+Któcsa	1,22E-07
	N	I		Kései VCE	TIT_L2_KVCE	8,10E-08
	0,9	0,9	0,3	Kései tócsatűz	TIT_L2_Któcsa	2,03E-07
			0,2			
			0,5	Környezet-szennyezés	TIT_L2_0	4,50E-08
		N				
		0,1				

Következmények elemzése

L2		L2 KÖVETKEZMÉNYEI									
Baleseti eseménysor		Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból									
Alapesemény		TIT-L2									
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok									
Anyag	N-bután	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C				
Mennyiség	48 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s				
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D				
Nyomás	1200 kPa										
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok		
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				-0,53	FRH [tf. %]			-			
Kiáramlás sebessége [m/s]				76,9	ARH [tf. %]			-			
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				112,9	Lobbanáspont [°C]			< -60			
A folyadékfázis mennyisége [%]				91	LC ₅₀ [ppm/4h]			-			
A cseppek átmérője [um]				24,9							
A kiáramlás időtartama [s]				248,7							
Következmények				1,5/F			3,5/D				
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	FRH	72,6		0		49,5		0			
	ARH	132,9		0		101,9		0			
	ARH/2	169,8		0		143,3		0			
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]			
	ARH	132,9		0		101,9		0			
	ARH/2	169,8		0		143,3		0			
Jettűz	A láng hossza [m]	122			98						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	259			238						
	17,5 kW/m²	187			165						
	35 kW/m²	165			143						
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	24			20						
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	170			170						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	137			129						
	17,5 kW/m²	82			85						
	37,5 kW/m²	60			67						
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	63			49						
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	170			170						
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]						
	4 kW/m²	270			234						
	17,5 kW/m²	149			142						
	37,5 kW/m²	103			105						
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]						
	2 kPa	654			435						
	5 kPa	403			288						
	17 kPa	262			205						
	35 kPa	222			182						
Megjegyzések:											

A vasúti tartálykocsi palástjának sérülése esetében, cseppfolyósított bután folyamatos kiömlése feltételezett. A kiömlés sebessége arányos a keletkezett nyílás nagyságával. A kiömlést nem lehet megállítani, ezért a bután teljes mennyiségének kiömlésével számolunk a környezetbe.

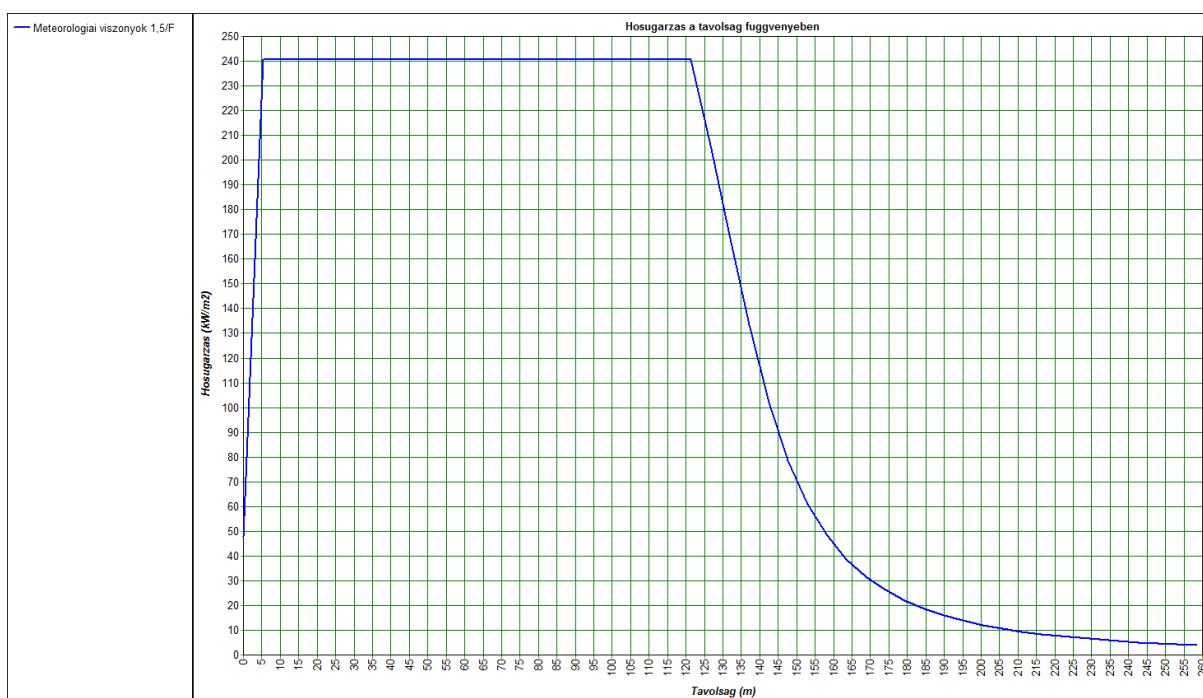
A folyamatos kiömlés azonnali begyulladásakor jettűz keletkezhet.

Ha nem következik be azonnali begyulladás a bután egy része azonnal gőzzé válik, és tűzveszélyes gőzfelhőt képez. A bután egy része a forráspont alá hűl, és tűzveszélyes folyadéktócsát képez a bután gyors elpárolgásával. A diszperzió kezdetén azonnal felhő képződik a föld felszíne felett. A felhő továbbterjed, kitágul és végül a levegővel hígul. A következmények adatlapjában (L2 adatlap) szerepelnek az ARH és az FRH legnagyobb távolságai a kiömlés forrásától.

Amennyiben a tűzveszélyes anyag nem gyullad meg, az anyag biztonságosan szétterjed a környezetben.

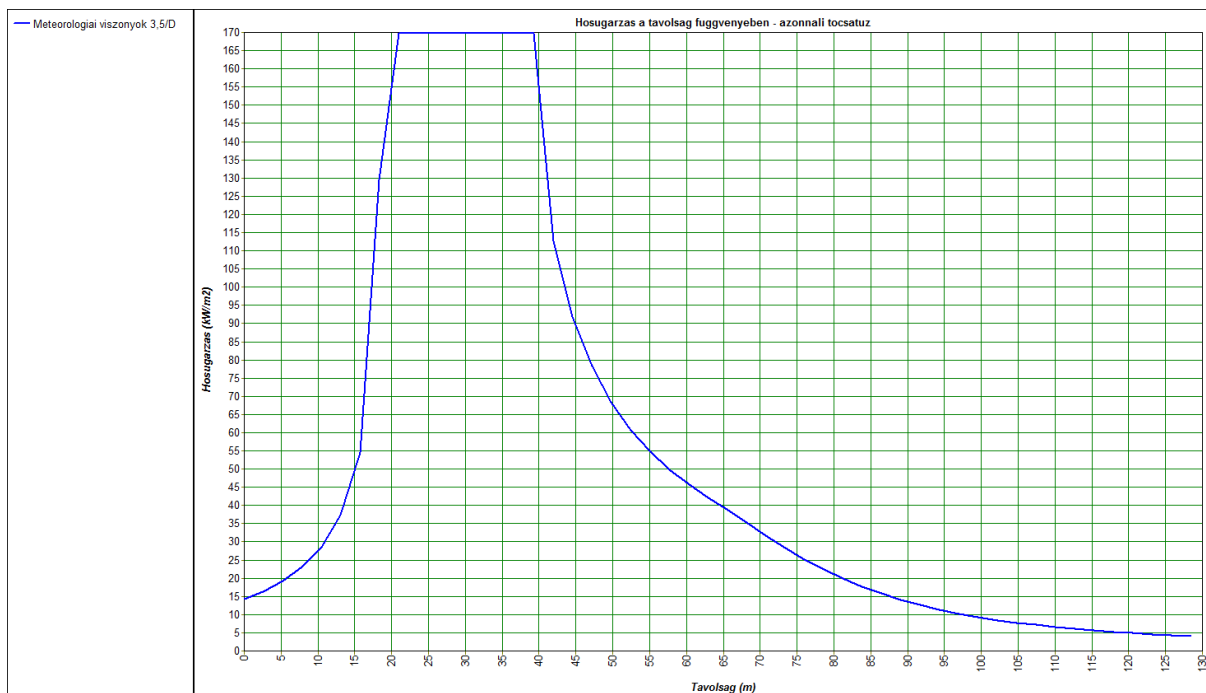
Az L2.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételnél.

L2.1. ábra: TIT_L2_Jet (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



Az L2.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

L2.2. ábra: TIT_L2_ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



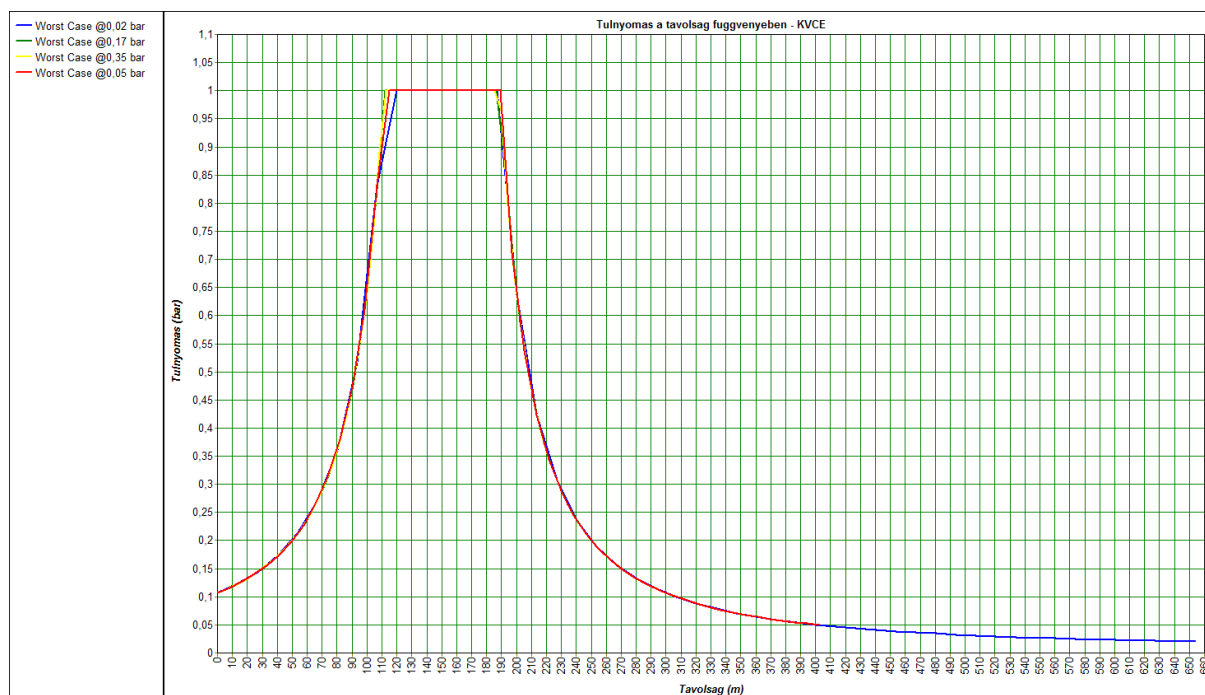
Az L2.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

L2.3. ábra: TIT_L2_Gőztűz (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az L2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében az egyes szinteknél.

L2.4. ábra: TIT_L4_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.12.3 L3 – Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból – cseppfolyós töltő - lefejtő

A bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

Azonnali kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi jelentős sérülése feltételezett az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe rövid idő alatt a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége kiömlik.

A bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból $1,573E-05$ év⁻¹.

Top event frequency F = 1,573-05

No.	Frequency	%	Event
1	1,44E-05	9,15E+01	L3_DOMINO
2	1,33E-06	0,85E+01	TIT50_VTK_B_3642A TIT50_VTK_BU_ID

TIT L3 eseményfa - A bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból – cseppfolyós töltő-lefejtő

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, mely befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,8 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová az izobután is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,2. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított bután környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre

vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a bután vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Azonnali begyulladás esetén tűzgolyó keletkezhet, ellenkező esetben tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik. A tűzveszélyes gőzfelhő gőztűz keletkezéséhez vagy azonnali VCE robbanásához vezet. A BLEVE esemény bekövetkezhet abban az esetben, ha VTK környezetében tűz alakul ki, ami felhevíti a nagynyomású tartálykocsit. A tartálykocsi a belső nyomás, vagy pedig a külső sérülés hatására kinyílik és a kiömlő gázok miatt tűzgolyó alakulhat ki. Tűzgolyó keletkezésének valószínűsége 0,33. Ellenkező esetben a baleset elterjedésének 0,6/0,4 valószínűsége vezet gőztűzhez vagy azonnali gőzfelhő robbanáshoz (a tűzgolyó valószínűségének figyelembevételkor a valószínűség aránya megközelítőleg 0,4/0,27). Gőztűz keletkezésének aránya (0,4), VCE (0,27) és tűzgolyó (0,33) a CPR 18E kiadványból származik.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Csak kései tócsatűz is keletkezhet. Keletkezési arányuk: 0,3-gőz+któcsa/0,2-KVCE/0,5-Któcsa.

TIT_L3 eseményfa

TIT-L3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Tűzgolyó / Gőztűz/Tócsatűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,57E-05	I			Tűzgolyó	TIT_L3_Tűzgolyó	4,15E-06
	0,8		0,33	Gőztűz	TIT_L3_Gőztűz	5,03E-06
			0,4	Azonnali VCE	TIT_L3_AVCE	3,40E-06
			0,27	Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_L3_Gőz+Któcsa	8,50E-07
	N	I		Kései VCE	TIT_L3_KVCE	5,66E-07
	0,2	0,9	0,3	Kései tócsatűz	TIT_L3_Któcsa	1,42E-06
			0,2			
			0,5	Környezetszennyezés	TIT_L3_0	3,15E-07
		N				
		0,1				

6.3.5.12.4 L4 – Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból a feltételezett következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

A folyamatos kiömlés esetén a vasúti tartálykocsi sérülése feltételezett a legnagyobb átmérőjű csatlakozó szerelvénynek megfelelő nagyságú sérülésen keresztül és a lefejtő karon keresztül az anyag meghibásodása vagy elhasználódása következtében. A környezetbe fokozatosan rövid idő alatt kiömlik a tárolt veszélyes anyag teljes mennyisége.

A bután azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból a cseppfolyós töltő-lefejtőn $7,023\text{E}-04$ év⁻¹.

Top event frequency $F = 7,023\text{E}-04$

No.	Frequency	%	Event
1	$7,01\text{E}-04$	$9,97\text{E}+01$	TIT50_VTK_BU_3642F
2	$1,33\text{E}-06$	$0,03\text{E}+01$	TIT50_VTK_BU_3642B TIT50_VTK_BU_ID

TIT L4 eseményfa – A bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból – cseppfolyós töltő-lefejtő

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét. Főként a kiömlés azonnali vagy kései meggyulladás lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a meggyulladás valószínűsége 0,1 a K0 csoportba tartozó, közepesen és nagyon reaktív anyagok (ahová a bután is tartozik) esetében a vasúti tartálykocsikban azonnali kiömlés esetén. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás gyakoriságának meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Cseppfolyósított bután gáz környezetbe való kiömlése után tűzveszélyes gőzfelhő keletkezik, mely a szélirányban mozoghat. A környékre vonatkozó információk és a szakirodalom ajánlásai alapján a butánt tartalmazó vagonok esetében a kései gyújtás valószínűsége 0,9 értékűnek lett meghatározva.

Az azonnali begyulladásnál jettűz alakulhat ki, mivel az anyag nagy sebességgel ömlik ki. Gyúlékony és a saját öngyulladása után kiéghet a felszínen. Feltételezhető, hogy kiömlés során a cseppfolyósított bután egy része az expanzió hatására átalakul gázzá, és egy része tócsát képez, melynek azonnali begyulladása esetén tócsatűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE feltételezett, melyet tócsatűz kísér. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges, előfordulási gyakorisága 0,5. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

Ha az anyag kiömlése után nem gyullad meg, a gőzök diszperziójával számolunk jelentős környezeti következmények nélkül, az emberekre, a berendezésekre és a környezetre.

TIT_L4 eseményfa

TIT-L4	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Jettűz/ Gőztűz/ VCE/Tócsatűz	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
$7,02\text{E}-04$	I			Jettűz + Azonnali tócsatűz	TIT_L4_Jet+Atócsa	$7,02\text{E}-05$
	0,1			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_L4_Gőz+Któcsa	$1,71\text{E}-04$
	N	I		Kései VCE	TIT_L4_KVCE	$1,14\text{E}-04$
	0,9	0,9	0,3	Kései tócsatűz	TIT_L4_Któcsa	$2,84\text{E}-04$
			0,2			
			0,5	Környezet-szennyezés	TIT_L4_0	$6,32\text{E}-05$
		N				
		0,1				

6.3.5.12.5 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az L eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett vállalatok munkavállalói.

L eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hősugárzás	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók
	Tűzgolyó	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók
	Kései tócsatűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	
Túlnyomás	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
	VCE azonnali gyújtás	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, hosszidas töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, területen tartózkodó munkavállalók

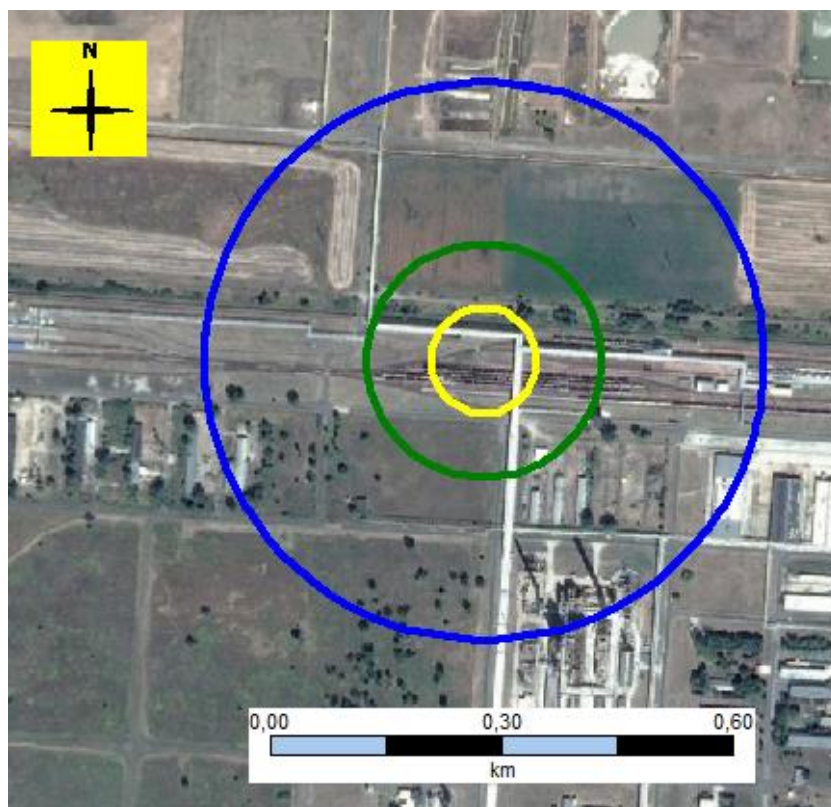
		Kft., Alpintecnika Kft., MPK	Kft.	
	VCE kései gyűjtás	Tartályok: 50 001, 20 001 – 20 008, 5 001 – 5 004, 5 009 – 5 010, vasútüzem, előtöltött tankautók, tankautótöltő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft., MPK, MPK – energiaszolgáltatá s, MPK – minőségellenőrzé s, MTBE üzem, Petrotrans, Petrolszolg, Főnix-Med Zrt., Horváth Gábor – bérelő, CIVIL Zrt.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, hosszhidas töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.	Szomszédos vasúti tartálykocsik, ponttöltő, hosszhidas töltő- lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók, Bilfinger Kft., SND Kft., Alpintecnika Kft.

6.3.5.12.5.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

L1 – Bután azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén tűzgolyó, gőztűz vagy azonnali VCE (robbanás) keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

Tűzgolyó esetén (6.3.5.12.5.1.1. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.12.5.1.1. ábra L1 eseménysor Tűzgolyó - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

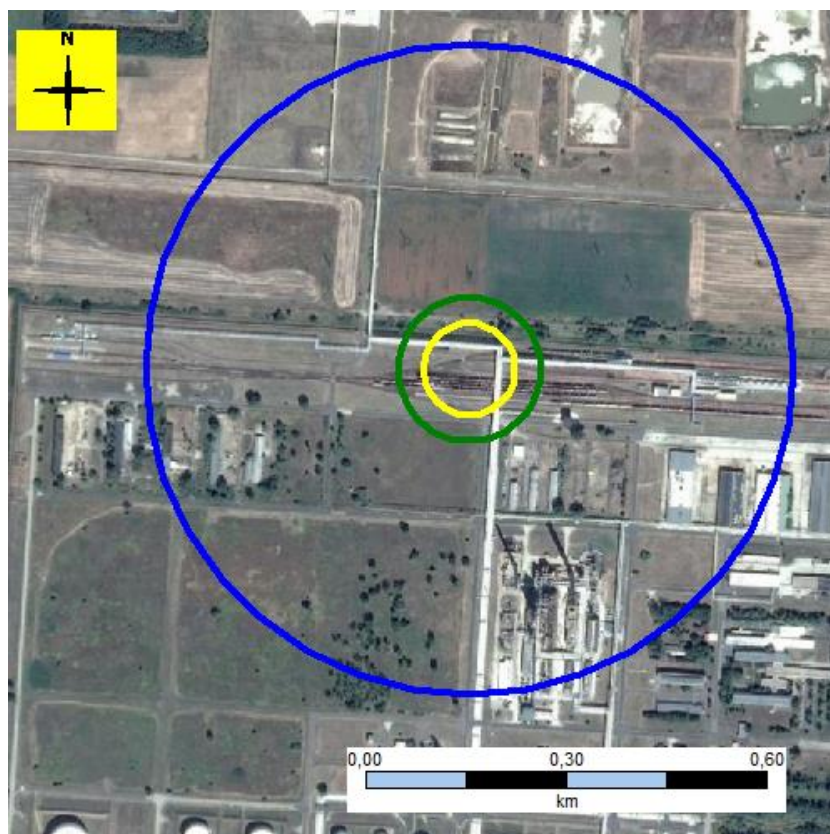
A gőztűz határa (6.3.5.12.5.1.2. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.12.5.1.2. ábra L1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

Az alábbi ábrán (6.3.5.12.5.1.3. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be.



6.3.5.12.5.1.3. ábra L1 eseménysor Azonnali VCE - túlnyomás

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fülfájás, ill. pillanatnyi süketség

A kései robbanás hatótávolságai az L1 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.12.5.1.4. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fülfájás, ill. pillanatnyi süketség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.12.5.1.4. ábra L1 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

—	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
—	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
—	2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség

L2 – Bután folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

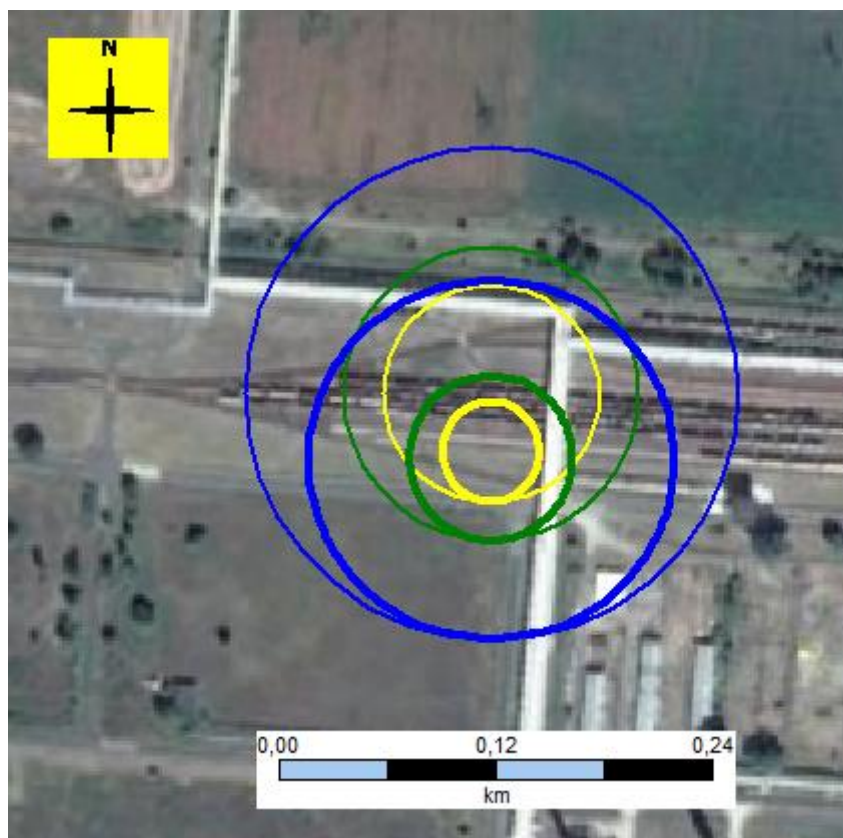
Jettűz esetén (6.3.5.12.5.1.5. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.12.5.1.5. ábra L2 - Jettűz - hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

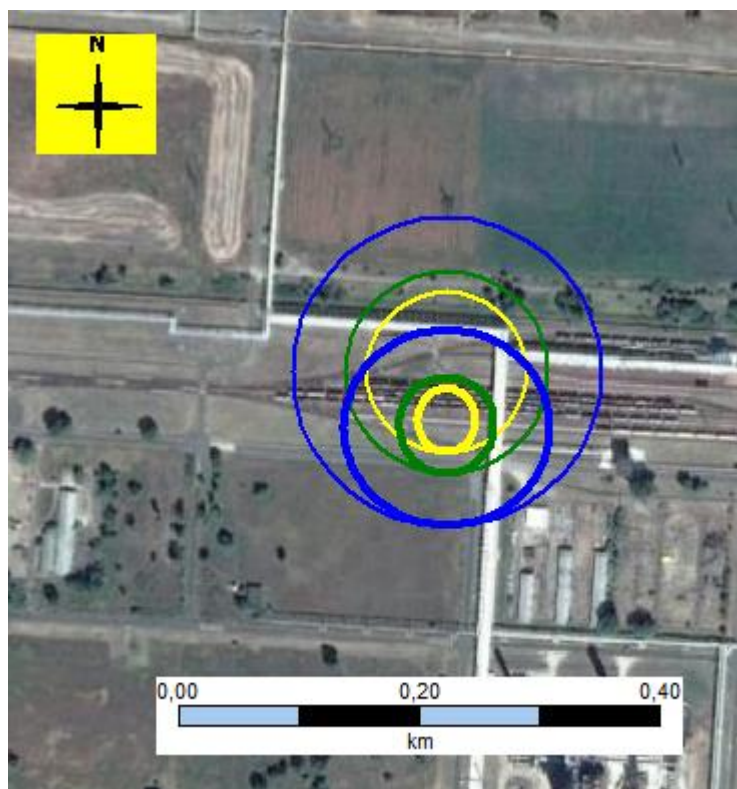
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.12.5.1.6. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.12.5.1.6. ábra L2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.12.5.1.7. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.12.5.1.7. ábra L2 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

6.3.5.13. M. Benzinnel töltött vasúti tartálykocsik

Benzinnel töltött vasúti tartálykocsik lefejtése a hosszidas töltő-lefejtőn történik (X, XI. sz. vágány).

Egyidejűleg max. 5 vagon fejthető le. A vagon maximális űrtartalma 85 m^3 , töltöttségük 95%. A kiömlés esetén feltételezett, hogy a kiömlött benzint felfogja a rácsos folyóka.

Egy vasúti tartálykocsi a lefejtés előtt max. 3 napot tölt a telepen, a lefejtése pedig 2,5 óráig tart.

A meghibásodási gyakoriság meghatározásakor a telepen egy évben megtöltött vagonok számából (éves forgalmi adatok alapján), a töltési időből, valamint abból az időtartamból lett kiindulva, ameddig a vagonok a telep területén tartózkodnak, amíg el nem hagyják a területet (fuvarokmányok kitöltése).

6.3.5.13.1 M1 – Benzin azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A benzin azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból a következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

A kiömlések a repedésekből, a 47. számú forrás egyéb elemeinek meghibásodásai és tömítetlenségei nem vezetnek súlyos baleset kialakulásához, ezekkel az elemzés nem foglalkozik.

A benzin azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsiból a hosszidas töltő-lefejtőn $2,22\text{E}-05 \text{ év}^{-1}$.

Top event frequency $F = 2,22\text{E}-05$

No.	Frequency	%	Event
1	2,22E-05	1,00E+02	TIT47_VTK_BI_3643A TIT47_VTK_BI_ID

TIT_M1 eseményfa - A benzin azonnali kiömlése

A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége azonnali kiömlés esetében a vasúti tartálykocsinál 0,8. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,2. Az adat a CPR 18E kiadványból származik. A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. A felhasznált technológia és a berendezések robbanóképes közegben használható anyagból készültek. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,5.

A keletkezett felhő azonnali begyulladása esetén gőztűz keletkezhet (a robbanóképes gőzfelhő azonnali lángra lobbanása).

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Csak tócsatűz előfordulása lehetséges.

TIT_M1 eseményfa

TIT-M1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
2,22E-05	I			Gőztűz	TIT_M1_Gőztűz	1,77E-05
	0,8			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_M1_Gőz+Ktőcsa	6,65E-07
	N	I		Kései VCE	TIT_M1_KVCE	4,43E-07
	0,2	0,5	0,3	Kései tócsatűz	TIT_M1_Ktőcsa	1,11E-06
			0,2	Környezetszeny-nyezés	TIT_M1_0	2,22E-06
			0,5			
		N				
		0,5				

Következmények elemzése

M1		M1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Benzin azonnali kiömlése a vasúti tartálykocsiból							
Alapesemény		TIT-M1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	80,75 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után								Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok	
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]				15		FRH [tf. %]		6,5	
Kiáramlás sebessége [m/s]				1,69		ARH [tf. %]		1	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]				-		Lobbanáspont [°C]		-20	
A folyadékfázis mennyisége [%]				100		LC50 [ppm/4h]		-	
A cseppek átmérője [mm]				10					
A kiáramlás időtartama [s]				Azzonali kiömlés					
Következmények				1,5/F		3,5/D			
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]				
	FRH	9,6	0	8,4	0,2				
	ARH	35,2	0	32,6	0				
	ARH/2	217,8	0	56,5	0				
Góztűz	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]				
	ARH	35,2	0	32,6	0				
	ARH/2	217,8	0	56,5	0				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	140		138					
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20		20					
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]					
	4 kW/m²	149		163					
	17,5 kW/m²	72		72					
	37,5 kW/m²	Nem éri el		Nem éri el					
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]		A lökhullám távolsága [m]					
	2 kPa	159		139					
	5 kPa	100		85					
	17 kPa	67		60					
	35 kPa	57		54					
Megjegyzések:									

Benzin kiömlése feltételezett a vasúti tartálykocsi palástjának sérülése következtében. A kiömlött folyadék a kiömlés után azonnal megtölti a vasúti tartálykocsi körüli területet a nyitott folyókáig, mely elvezeti a folyadékot a szloptartályba.

Tekintettel arra, hogy a vasúti tartálykocsi töltésénél mindig jelen van egy személy, a kiömlés vagy az esetleges tűz azonnal észlelhető. A töltés helyszínén jelen van legalább egy alkalmazott. A töltés helyszínének közelében található egy nyomógomb a töltés azonnali leállítására (szivattyú leállítása).

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az M1-s következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

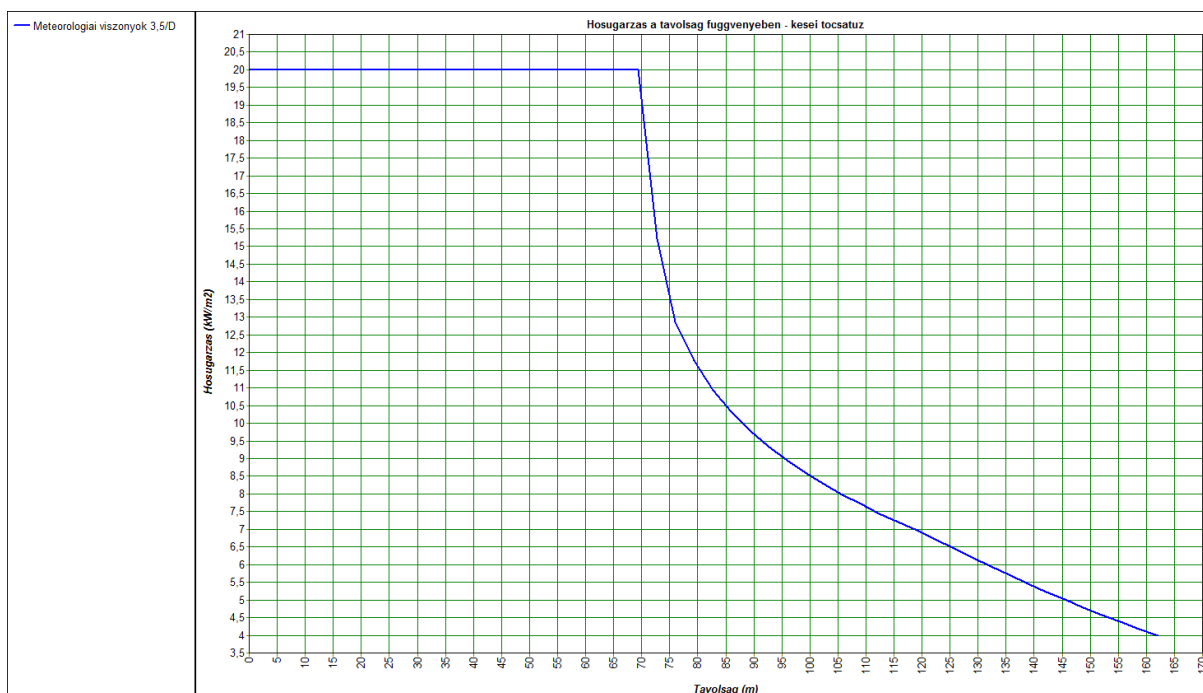
A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén gőztűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

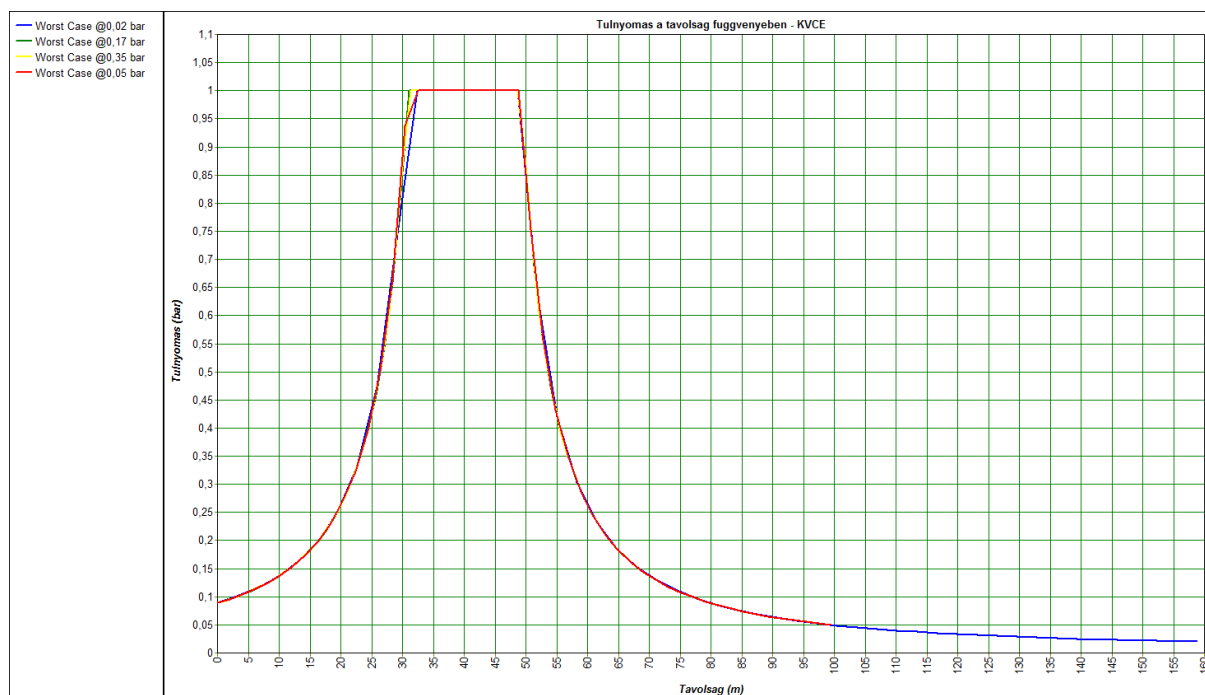
Az M1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

M1.1. ábra: TIT_M1_Gőz+Tócsa(Hőszugárzás vs. távolság - Tócsatűz)



Az M1.2.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

M1.2. ábra: TIT_M1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.13.2 M2 – Benzin folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból

A benzin folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból a következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez. Kiömlések a repedésekből, a 47. számú forrás egyéb elemeinek meghibásodásai és tömítetlenségei nem vezetnek súlyos baleset kialakulásához. Ezekkel az elemzés nem foglalkozik.

A benzin folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a vasúti tartálykocsi legnagyobb átmérőjű csővezetéknek megfelelő lyukon keresztül $4,311\text{E-}04 \text{ év}^{-1}$.

Top event frequency $F = 4,311\text{E-}04$

No.	Frequency	%	Event
1	$4,30\text{E-}04$	$9,97\text{E+}01$	TIT47_VTK_BI_3643E
2	$1,11\text{E-}06$	$0,03\text{E+}01$	TIT47_VTK_BI_3643B TIT47_VTK_BI_ID

TIT_M2 eseményfa - A benzin folyamatos kiömlése

A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége folyamatos kiömlés esetében a vasúti tartálykocsiknál 0,1. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR kiadványból származik. A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. A felhasznált technológia és a berendezések robbanóképes közegben használható anyagból készültek. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,5.

A kiömlés azonnali begyulladásának esetében jettűz keletkezhet, ami ég a kiömlő anyag felszínén.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezési gyakoriság aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE).

TIT_M2 eseményfa

TIT-M2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz/VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
4,31E-04	I			Jettűz	TIT_M2_Gőztűz	4,31E-05
	0,1			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_M2_Gőz+Któcsa	1,16E-04
	N	I		Kései VCE	TIT_M2_KVCE	7,76E-05
	0,9	0,5	0,6	Környezetszeny-nyezés	TIT_M2_0	1,94E-04
			0,4			
		N				
		0,5				

Következmények elemzése

M2		M2 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Benzin folyamatos kiömlése a vasúti tartálykocsiból							
Alapesemény		TIT-M2							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	80,75 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm								
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15	Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok					
Kiáramlás sebessége [m/s]			7,2	FRH [tf. %]			6,5		
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			14,4	ARH [tf. %]			1		
A folyadékfázis mennyisége [%]			100	Lobbanáspont [°C]			-20		
A cseppek átmérője [um]			602	LC50 [ppm/4h]			-		
A kiáramlás időtartama [s]			3600						
Következmények									
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	12,5		0		5,0		0	
	ARH	31,1		0		17,3		0	
	ARH/2	43,2		0		29,7		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	31,0		0		17,3		0	
	ARH/2	43,2		0		29,7		0	
Jettűz	A láng hossza [m]	23			23				
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	41			47				
	17,5 kW/m²	31			34				
	35 kW/m²	27			30				
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	18			18				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	34			35				
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	40			42				
	17,5 kW/m²	18			19				
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el				
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	100			83				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20			20				
	Hősugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	116			110				
	17,5 kW/m²	55			47				
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]				
	2 kPa	207			80				
	5 kPa	124			51				
	17 kPa	77			34				
	35 kPa	64			29				
Megjegyzések:									

A baleseti eseménysor bemutatja a benzin folyamatos kiömlését a legnagyobb átmérőjű, vasúti tartálykocsihoz csatlakozó csővezetéken. A folyadék a kiömlés után a tartálykocsiból a lejtett felületen a nyitott folyókába folyik, mely elvezeti a szloptartályba.

Tekintettel arra, hogy a vasúti tartálykocsi töltésénél mindig jelen van egy személy, a kiömlés vagy az esetleges tűz azonnal észlelhető. A töltés helyszínén jelen van legalább egy alkalmazott. A töltés helyszínének közelében található egy nyomógomb a töltés azonnali leállítására (szivattyú leállítása).

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az M2-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

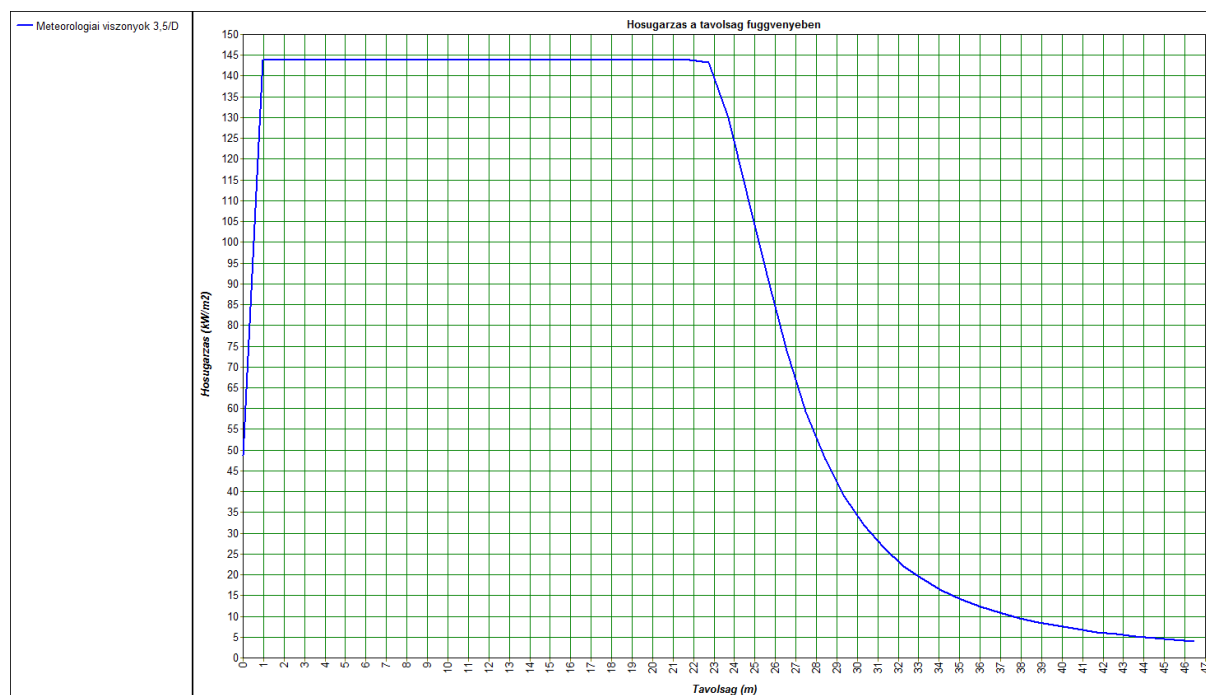
A keletkezett felhő azonnali begyulladásra esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

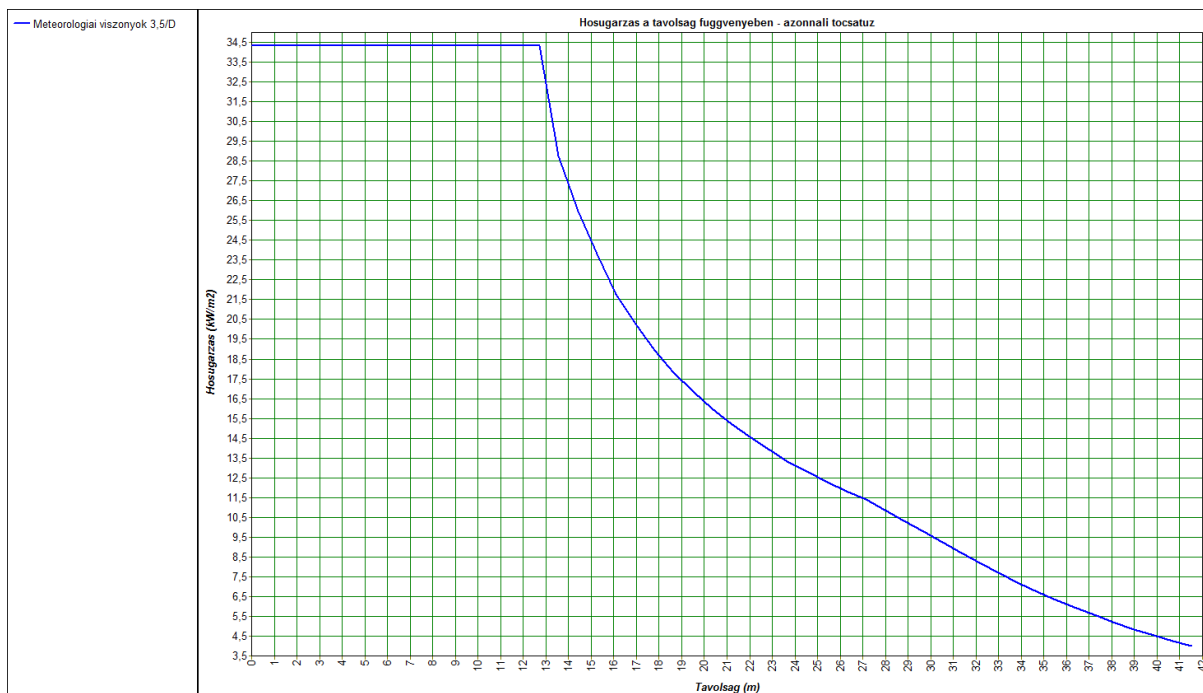
Az M2.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

M2.1. ábra: TIT_M2_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



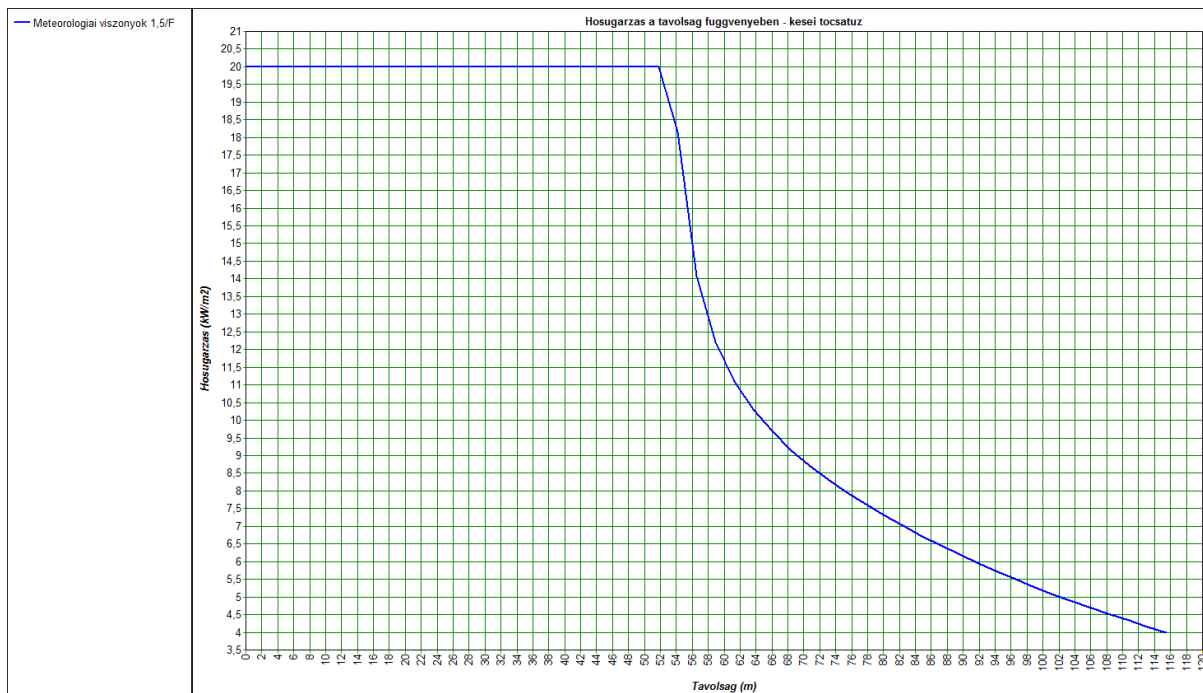
Az M2.2.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

M2.2. ábra: TIT_M2_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)

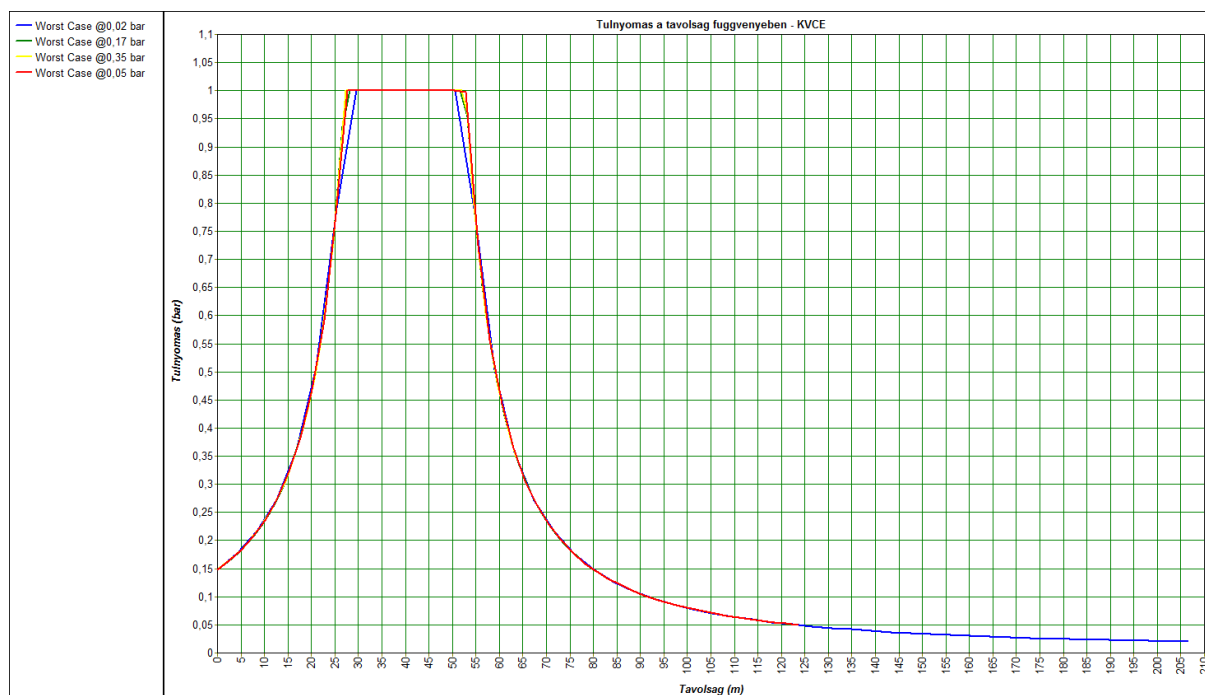


Az M2.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

M2.3. ábra: TIT_M2_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az M2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

M2.4. ábra: TIT_M2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)

6.3.5.13.3 A legnagyobb hatótávolságú baleseti eseménysorok következményeinek bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az M eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

M eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Hőszugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
Hőszugárzás	Jettűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	-

		munkavállalók		
	Koncentráció	ARH/2	ARH	
Gőztűz		Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, ponttöltő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, területen tartózkodó munkavállalók	
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE kései gyújtás	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, ponttöltő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók	Szomszédos vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, előtöltött tankautók, területen tartózkodó munkavállalók

6.3.5.13.3.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.13.3.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.13.3.1.1. ábra M1 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

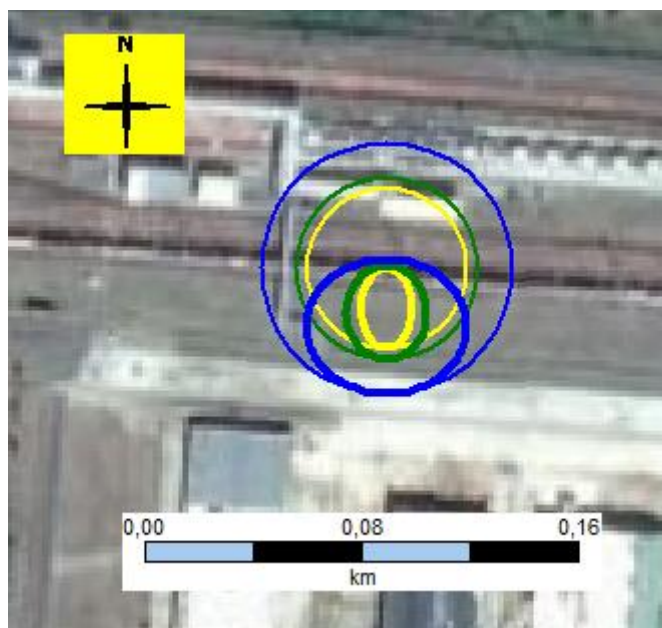
Kései tócsatűz esetén (6.3.5.13.3.1.2. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.13.3.1.2. ábra M1 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

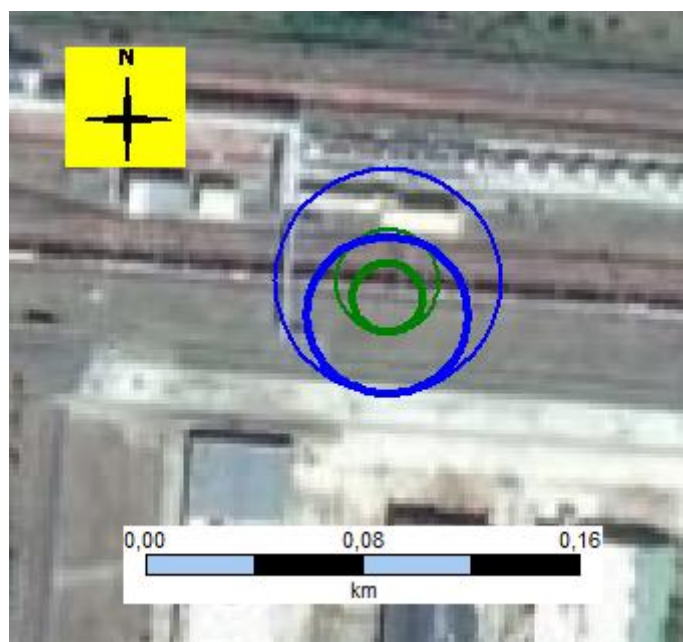
Jettűz esetén (6.3.5.13.3.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.13.3.1.3. ábra M2 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.13.3.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.13.3.1.4. ábra M2 – Azonnali tócsatűz – hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A kései robbanás hatótávolságai az M2 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.13.3.1.5. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.13.3.1.5. ábra M2 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

- | | |
|---|--|
|  | 35 kPa – acélszerkezetek sérülése |
|  | 17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti |
|  | 2 kPa - fűlfájás, ill. pillanatnyi sükettség |

6.3.5.14. N. Tankautók

A Tiszaújváros Telepen tankautók automatikus töltése és az előtöltött tankautók parkoltatása történik.

A tankautó töltőn benzin, gázolaj és metanol töltése lehetséges. A tankautók maximális űrtartalma 35 m³. A tankautók közül a létesítmény kiválasztás eredményei alapján a benzinnel töltött tankautó következményei voltak értékelve.

Az előtöltött tankautók parkoltatása a teherporta melletti területen történik éjszaka 4 órán keresztül. Ezen a területen 10 db benzinnel, ill. gázolajjal töltött tankautók parkoltatása történik. A metanollal töltött tankautók a töltés után azonnal elhagyják a telephelyet, előtöltéses várakoztatásuk nem lehetséges. A következmények elemzésekor – létesítmény kiválasztás eredményei alapján - a benzinnel töltött tankautó következményei kerültek bemutatásra.

6.3.5.14.1 N1 – Benzin azonnali kiömlése a tankautóból

A tankautókba benzint, gázolajat és metanolt lehet tölteni. A tankautók maximális űrtartalma 35 m³.

A tankautók töltése 24 órán keresztül folyik. Egy tankautó a telepen kb. 35 percet tartózkodik – 20 percig tart a tankautó töltése és 15 percig a fuvarokmányok kitöltése. Utána elhagyja a telepet.

A meghibásodási gyakoriság meghatározásakor a telepen egy évben benzinnel megtöltött tankautók számából (éves forgalmi adatok alapján), a töltési időből, valamint abból az időtartamból lett kiindulva, ameddig a tankautók a telep területén tartózkodnak, amíg el nem hagyják a területet (fuvarokmányok kitöltése).

A benzin azonnali kiömlése a tankautóból a következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez. Kiömlések a repedésekből, a 35. számú forrás egyéb elemeinek meghibásodásai és tömítetlenségei nem vezetnek súlyos baleset kialakulásához. Ezekkel az elemzés nem foglalkozik.

A benzin azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a közúti tartálykocsiból 9,37E-03 év⁻¹.

Top event frequency F = 9,37E-03

No.	Frequency	%	Event
1	9,37E-03	1,00E+02	TIT35_TAT_BI_3643A

TIT_N1 eseményfa - A benzin azonnali kiömlése

A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége azonnali kiömlés esetében a tankautóknál 0,4. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,6. Az adat a CPR 18E kiadványból származik. A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. A felhasznált technológia és a berendezések robbanóképes közegben használható anyagból készültek. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Tankautók megnövekedett forgalmával kell számolni. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,3.

A keletkezett felhő azonnali begyulladása esetén gőztűz keletkezhet (a robbanóképes gőzfelhő azonnali lángra lobbanása). Egyidejűleg az éghető folyadék is meggyulladhat, és tócsatűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet. A keletkezés gyakorisági aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Gőztűz esetében feltételezett, hogy tócsatűz keletkezését is okozhatja. Csak tócsatűz előfordulása is lehetséges.

TIT_N1 eseményfa

TIT-N1	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
9,37E-03	I			Gőztűz	TIT_N1_Gőztűz	3,75E-03
	0,4			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_N1_Gőz+Ktőcsa	5,06E-04
	N	I		Kései VCE	TIT_N1_KVCE	3,37E-04
	0,6	0,3	0,3	Kései tócsatűz	TIT_N1_Ktőcsa	8,44E-04
			0,2			
			0,5	Környezetszeny-nyezés	TIT_N1_0	3,94E-03
		N				
		0,7				

Következmények elemzése

N1		N1 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Benzin azonnali kiömlése a tankautóból							
Alapesemény		TIT-N1							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	31,5 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm.								
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,7		FRH [tf. %]			6,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			-		ARH [tf. %]			1	
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		Lobbanáspont [°C]			- 20	
A cseppek átmérője [mm]			10		LC50 [ppm/4h]			-	
A kiáramlás időtartama [s]			Azonnali kiömlés						
Következmények				1,5/F			3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	5,4		0		4,9		0	
	ARH	19,5		0		17,5		0	
	ARH/2	25,8		0		26,4		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	19,5		0		17,5		0	
	ARH/2	25,8		0		26,4		0	
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	30			30				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	24			24				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	46			51				
	17,5 kW/m²	18			19				
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	100			86				
	5 kPa	60			53				
	17 kPa	38			35				
	35 kPa	32			30				
Megjegyzések:									

Benzin kiömlése feltételezett a tankautó palástjának jelentős sérülése után. A kiömlött folyadék a kiömlés után azonnal megtölti a tankautó körüli területet a rácsos folyókáig, ahonnan az olajos csatornarendszerbe jut.

Tekintettel arra, hogy a tankautó töltésénél mindig jelen van egy személy, a kiömlés vagy az esetleges tűz azonnal észlelhető. A töltés helyszínén jelen kell lennie a tankautó vezetőjének. A töltés helyszínének közelében van elhelyezve egy vészkipcsoló, mellyel a töltés azonnal leállítható (leállítja a szivattyút) és áramtalaníthatóak a berendezések. Így a gépkocsivezető, esetleg a telep alkalmazottja képes gyorsan (két perc alatt) leállítani a kiömlést a szivattyúból és eliminálni a potenciális gyújtó forrásokat.

Mivel a COTAS rendszerű tankautótöltés a teljes megadott anyagmennyiség szerint működik, melyet át kell tölteni a tankautóba, kétoldali kiáramlás esetében sem (folyamatos

kiömlés a tankautóból, a szivattyúból történő kétperces kiáramlással együtt) juthat ki nagyobb anyagmennyiség a környezetbe, a rendszerben megadott mennyiségtől. Ez a tankautóba tölthető maximális mennyiség. Azonnali kiömlés esetén konzervatívan a maximális mennyiség gyors kiömlése feltételezett, tekintet nélkül arra, hogy a kiömlés két percen belül leállítható.

A folyadék a kiömlés után a csatornarendszerbe folyik a lejtett felületen. Ha a folyadék meggyullad, tócsatűz keletkezik. A folyadék túlnyomórészt majd a csatornarendszerben ég, ahová a tankautóból kiömlött folyadék folyik. Ha a tankautótöltőn még egy további tankautó áll, alatta a tócsatűz csak rövid ideig tart. Nem veszélyeztet jelentősen a tankautó szerkezetét.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az N1-s következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

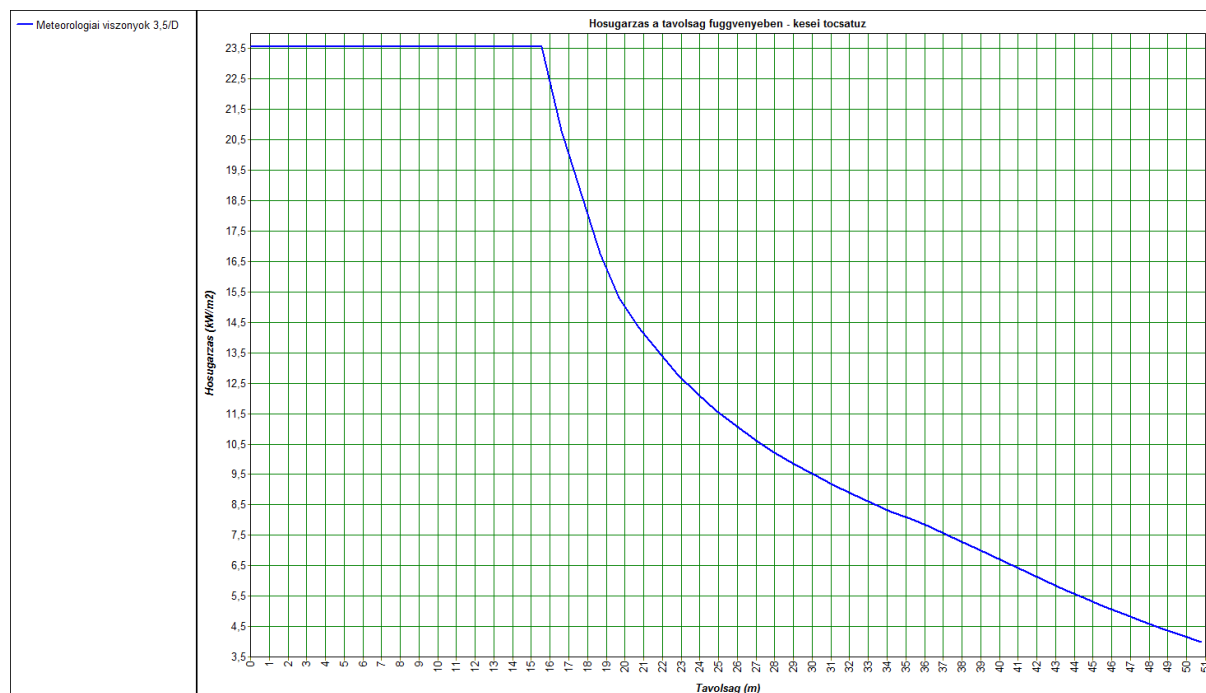
A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén gőztűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

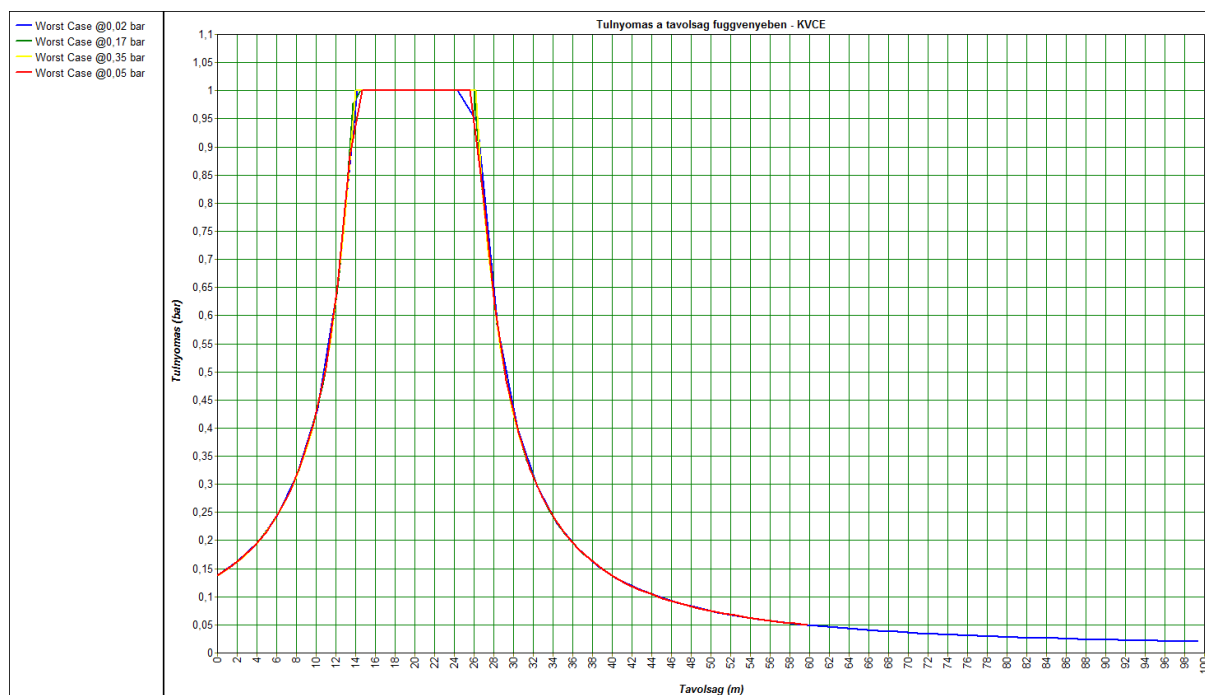
Az N1.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

N1.1. ábra: TIT_N1_Gőz+Tócsa(Hőszugárzás vs. távolság - Tócsatűz)



A N1.2.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

N1.2. ábra: TIT_N1_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.14.2 N2 – Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból

A benzin folyamatos kiömlése a tankautóból a következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez. Kiömlések a repedésekből, a 35. számú forrás egyéb elemeinek meghibásodásai és tömítetlenségei nem vezetnek súlyos baleset kialakulásához. Ezekkel az elemzés nem foglalkozik.

A benzin folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a közúti tartálykocsiból $1,257\text{E-}3 \text{ év}^{-1}$.

Top event frequency F $1,257\text{E-}03$

No.	Frequency	%	Event
1	$7,88\text{E-}04$	$6,27\text{E+}01$	TIT35_TAT_BI_3643E
2	$4,69\text{E-}04$	$3,73\text{E+}01$	TIT35_TAT_BI_3643B

TIT_N2 eseményfa - A benzin folyamatos kiömlése

A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége folyamatos kiömlés esetében a tankautóknál 0,1. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik. A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. A felhasznált technológia és a berendezések robbanóképes közegben használható anyagból készültek. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Tankautók megnövekedett forgalmával kell számolni. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,3.

A kiömlő anyag azonnali begyulladásakor jettűz keletkezhet (a gyúlékony gőzök égése a kiömlő folyadék felszínén). Azonnali begyulladás esetén egyúttal a cseppfolyós fázis is meggyullad. Jettűz következtében meggyullad a tócsa is – tócsatűz keletkezik.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezés gyakorisági aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Csak tócsatűz is keletkezhet.

TIT_N2 eseményfa

TIT-N2	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz/VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,26E-03	I			Gőztűz	TIT_N2_Gőztűz	1,26E-04
	0,1			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_N2_Gőz+Któcsa	2,04E-04
	N	I				
	0,9	0,3	0,6	Kései VCE	TIT_N2_KVCE	1,36E-04
			0,4	Környezetszeny-nyezés	TIT_N2_0	7,92E-04
		N				
		0,7				

Következmények elemzése

N2		N2 KÖVETKEZMÉNYEI					
Baleseti eseménysor		Benzin folyamatos kiömlése tankautóból					
Alapesemény		TIT-N2					
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok					
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C
Mennyiség	31,5 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D
Nyomás	Atm						
A paraméterek középtértékei a kiáramlás után							
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]		15		Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok		6,5	
Kiáramlás sebessége [m/s]		7,4		ARH [tf. %]		1	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]		14,9		Lobbanáspont [°C]		-20	
A folyadékfázis mennyisége [%]		100		LC50 [ppm/4h]		-	
A cseppek átmérője [um]		598					
A kiáramlás időtartama [s]		1407					
Következmények							
		1,5/F			3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]	
	FRH	6,5		0		5,0	
	ARH	15,2		0		14,7	
	ARH/2	20,5		0		22,6	
Góztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]	
	ARH	15,2		0		14,7	
	ARH/2	20,5		0		22,6	
Jettűz	A láng hossza [m]	23			23		
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]		
	4 kW/m²	42			48		
	17,5 kW/m²	31			35		
	35 kW/m²	27			30		
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	19			18		
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	34			34		
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]		
	4 kW/m²	40			42		
	17,5 kW/m²	18			20		
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el		
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	30			30		
	Maximális hősugárzás [kW/m²]	24			24		
	Hősugárzás	A hősugárzás hatótávolsága [m]			A hősugárzás hatótávolsága [m]		
	4 kW/m²	49			54		
	17,5 kW/m²	21			21		
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el		
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökhullám távolsága [m]			A lökhullám távolsága [m]		
	2 kPa	91			65		
	5 kPa	56			43		
	17 kPa	36			30		
	35 kPa	30			27		
Megjegyzések:							

A baleseti eseménysor bemutatja a benzin folyamatos kiömlését a legnagyobb átmérőjű, tankautóhoz csatlakozó csővezetéken keresztül. A folyadék a kiömlés után a tartálykocsiból a csatornarendszerbe folyik.

Tekintettel arra, hogy a tankautó töltésénél mindig jelen van egy személy, a kiömlés vagy az esetleges tűz azonnal észlelhető. A töltés helyszínén jelen van a tankautó vezetője. A töltés helyszínének közelében van elhelyezve egy vész STOP kapcsoló, mellyel a töltés azonnal leállítható (leállítja a szivattyút) és áramtalanítja a berendezéseket. A gépkocsivezető, esetleg a telep alkalmazottja képes gyorsan (két perc alatt) leállítani a kiömlést a szivattyúból és eliminálni a potenciális gyújtó forrásokat.

Mivel a COTAS rendszerű tankautótöltés a teljes anyagmennyiség megadása szerint működik, melyet át kell tölteni a tankautóba, kétoldali kiáramlás esetében sem (folyamatos kiömlés a tankautóból, a szivattyúból történő kétperces kiáramlással együtt) juthat ki nagyobb anyagmennyiség a környezetbe, a rendszerben megadott mennyiségtől. Ez a tankautóba tölthető maximális mennyiség. Az a legrosszabb eset, ha a kiömlés a tankautó töltésének közvetlen befejezése előtt következik be. A csaknem teli tankautóból folyamatosan áramlik a benzin és a szivattyú felőli oldalról két perc alatt kiömlik a maradék kb. 4 tonna anyag. A teljes kiömlött mennyiség megegyezik a tankautó maximális űrtartalmával. Ezen oknál fogva a kétoldali kiáramlás úgy lett modellezve, mint a teljes űrtartalom folyamatos kiömlése a tankautóból, tekintet nélkül az anyagkiömlésre a szivattyú felőli oldalon.

A folyadék a kiömlés után a csatornarendszerbe folyik, mely elvezeti azt a szloptartályba. Ha a folyadék meggyullad, tócsatűz keletkezik. A folyadék túlnyomórészt majd a csatornarendszerben ég, ahová a tankautóból kiömlött folyadék folyik. Ha a tankautótöltőn még egy további tankautó áll, alatta a tócsatűz csak rövid ideig tart. Nem veszélyezteti jelentősen a tankautó szerkezetét.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az N2-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

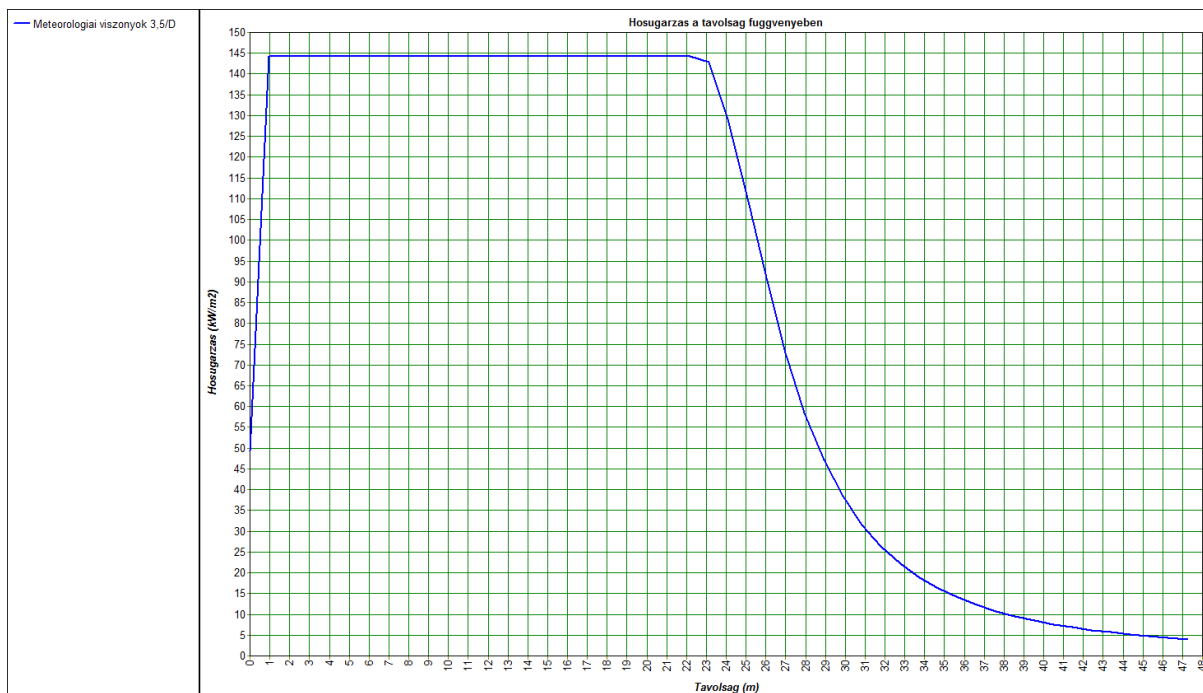
A keletkezett felhő azonnali begyulladásra esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

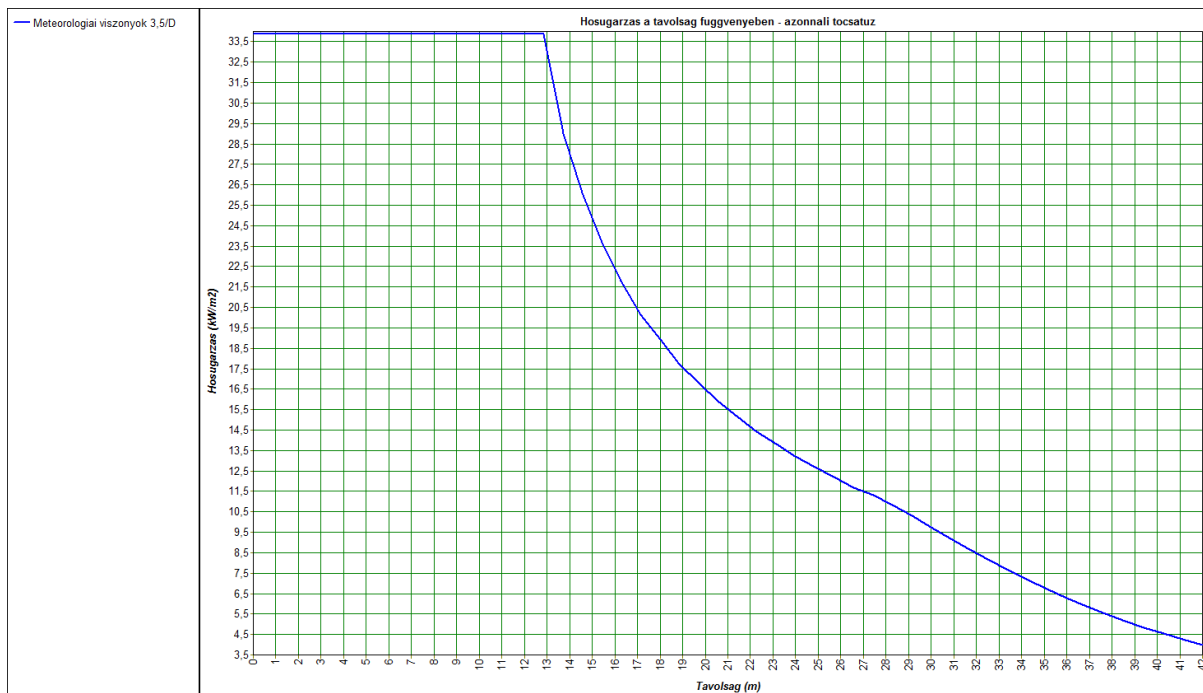
Az N2.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

N2.1. ábra: TIT_N2_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



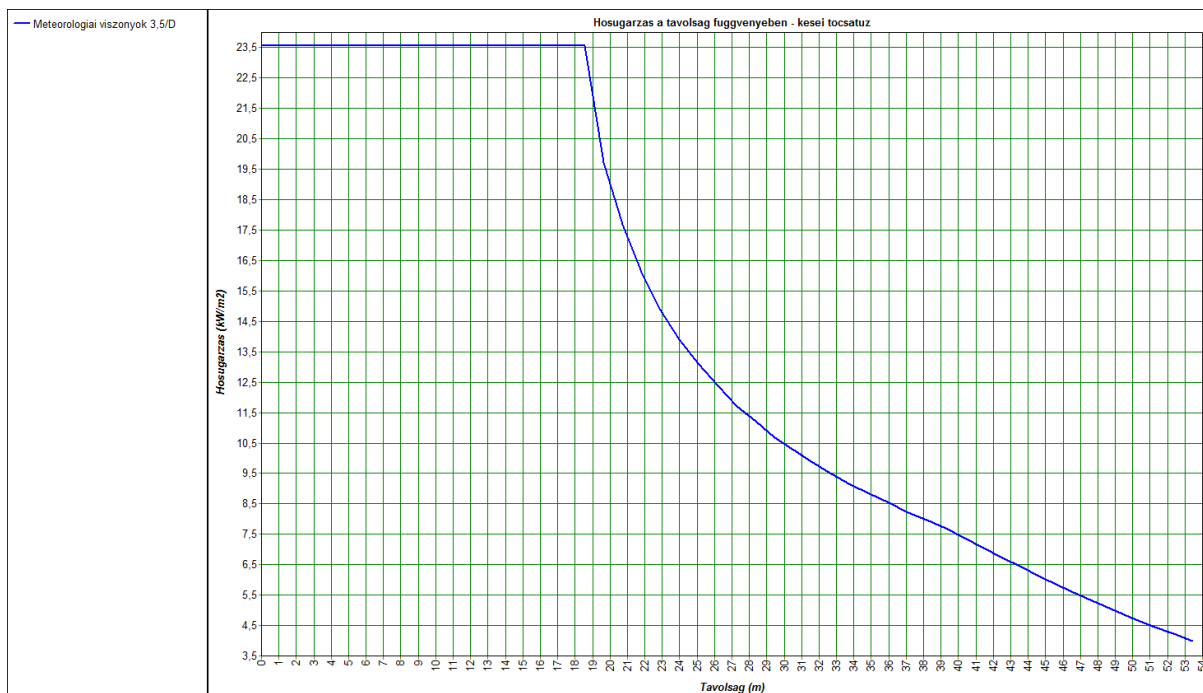
Az N2.2.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

N2.2. ábra: TIT_N2_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



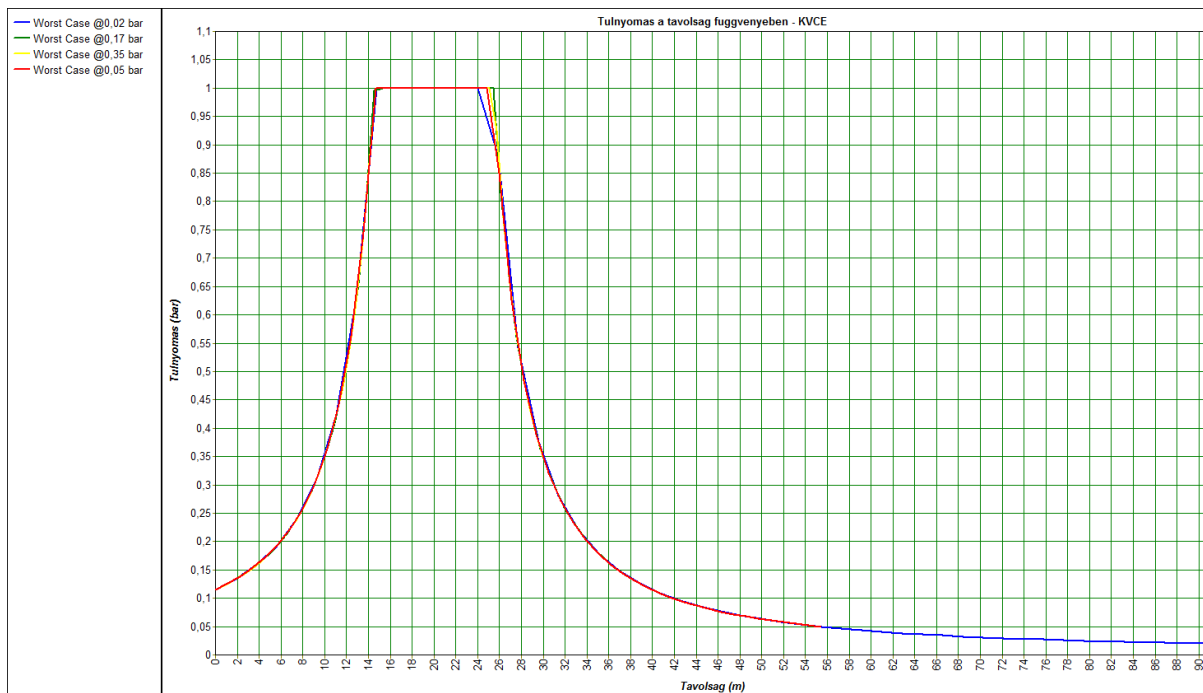
Az N2.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

N2.3. ábra: TIT_N2_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az N2.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

N2.4. ábra: TIT_N2_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.14.3 N3 – Benzin azonnali kiömlése a tankautóból – előtöltés

A 10 db benzinnel, ill. gázolajjal előtöltött tankautó a teherporta melleti telerületen várakozik éjszaka 4 órán keresztül.

Az adott forrás reprezentatív baleseti eseménysoraként [CPR 18] a benzin azonnali kiömlése a közúti tartálykocsiból a környezetbe került kiválasztásra.

A tankautó tartalmának azonnali kiömlése a telepen töltött tankautók esetében lett figyelembe véve. Ezek a tankautók a töltés befejezése után a telep területén tartózkodnak még 4 órát. Ezt az időtartamot vettük figyelembe az időtényező kiszámításakor, amely alapján a tankautó telepen való tartózkodásának valószínűségét határoztuk meg.

Ennek az eseménynek a következménye a benzin kiömlése a környezetbe.

A benzin azonnali kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a közúti tartálykocsiból (előtöltés) $1,837E-05$ év⁻¹.

Top event frequency F = $1,837E-05$				
No.	Frequency	%	Event	
1	$1,67E-05$	90,9E+01	TIT53_TAT_BI_3643A	TIT53_TAT_BI_ID
2	$1,67E-06$	0,91E+01	TIT53_TAT_BI_TUZ	TIT53_TAT_BI_ID

TIT_N3 eseményfa – A benzin azonnali kiömlése a közúti tartálykocsiból - előtöltés

Az eseményfa szerkesztésénél több esemény lett figyelembe véve, melyek befolyásolhatják a súlyos ipari baleset végső formáját, esetleges jellegét.

Főként a kiömlés azonnali, vagy a kései meggyulladásai lehetőségének megítéléséről van szó. A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége azonnali kiömlés esetében a tankautóknál 0,1. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlött anyag azonnal nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. A felhasznált technológia és a berendezések robbanóképes közegben használható anyagból készültek. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Tankautók megnövekedett forgalmával kell számolni. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,3.

A keletkezett felhő azonnali begyulladása esetén gőztűz keletkezhet (a robbanóképes gőzfelhő azonnali lángra lobbanása).

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet. A keletkezés gyakorisági aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Gőztűz esetében feltételezett, hogy tócsatűz keletkezését is okozhatja. Csak tócsatűz előfordulása is lehetséges. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

TIT_N3 eseményfa

TIT_N3	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz / VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
1,83E-05	I			Gőztűz	TIT_N3_Gőztűz	1,83E-06
	0,1					
	N	I		Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_N3_Gőz+Ktőcsa	1,49E-06
	0,9	0,3	0,3	Kései VCE	TIT_N3_KVCE	9,90E-07
			0,2	Kései tócsatűz	TIT_N3_Ktőcsa	2,48E-06
			0,5			
		N		Környezetszennyezés	TIT_N3_0	1,16E-05
		0,7				

Következmények elemzése

N3		N3 KÖVETKEZMÉNYEI							
Baleseti eseménysor		Benzin azonnali kiömlése a tankautóból - előtöltés							
Alapesemény		TIT-N3							
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok							
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C		
Mennyiség	31,5 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s		
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D		
Nyomás	Atm.								
A paraméterek középtételei a kiáramlás után									
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15		Tűzveszélyesség és toxikológiai adatok				
Kiáramlás sebessége [m/s]			1,7		FRH [tf. %]			6,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			-		ARH [tf. %]			1	
A folyadékfázis mennyisége [%]			91		Lobbanáspont [°C]			- 20	
A cseppek átmérője [mm]			10		LC50 [ppm/4h]			-	
A kiáramlás időtartama [s]			Azonnali kiömlés						
Következmények									
			1,5/F			3,5/D			
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	FRH	6,3		0		5,4		0	
	ARH	25,0		0		23,1		0	
	ARH/2	94,9		0		39,5		0	
Gőztűz	Koncentráció	Távolság [m]		Magasság [m]		Távolság [m]		Magasság [m]	
	ARH	25,0		0		23,1		0	
	ARH/2	94,9		0		39,5		0	
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	88			87				
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20			20				
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]			A hőszugárzás hatótávolsága [m]				
	4 kW/m²	102			112				
	17,5 kW/m²	46			46				
	37,5 kW/m²	Nem éri el			Nem éri el				
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]			A lökőhullám távolsága [m]				
	2 kPa	117			99				
	5 kPa	74			60				
	17 kPa	49			43				
	35 kPa	43			39				
Megjegyzések:									

Benzin kiömlése feltételezett a tankautó palástjának jelentős sérülése után.

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az N3-s következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

A keletkezett felhő azonnali begyulladás esetén gőztűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

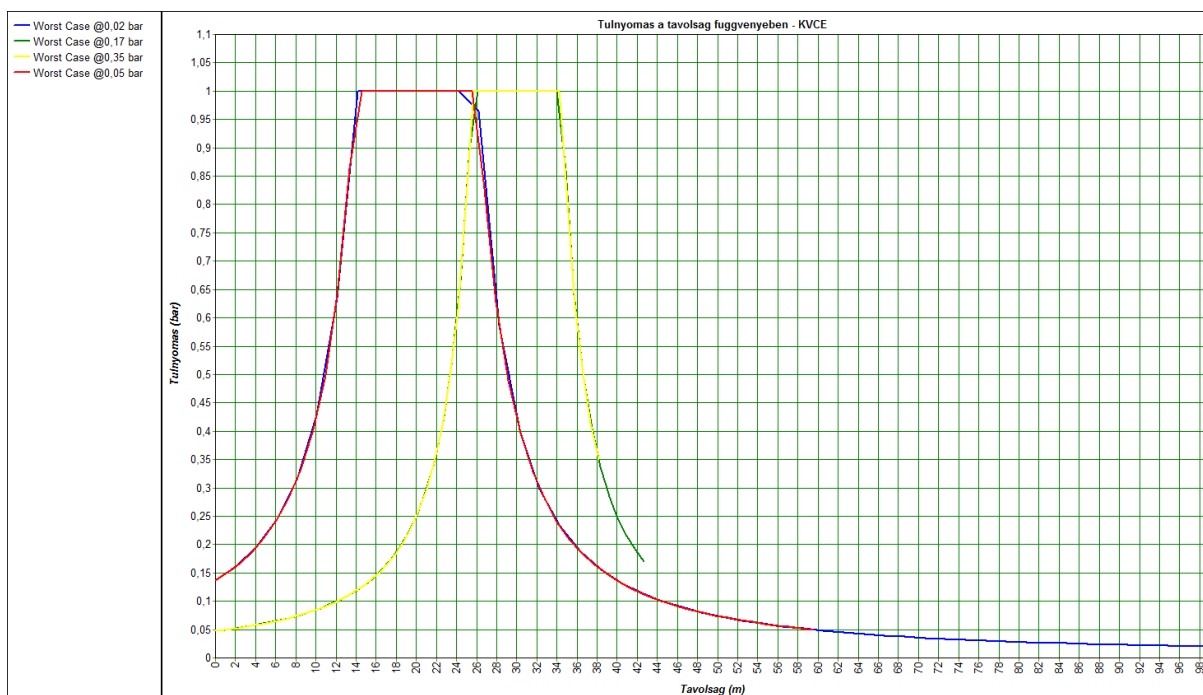
Az N3.1.-es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételeknél.

N3.1. ábra: TIT_N3_Gőz+Tócsa(Hőszugárzás vs. távolság - Tócsatűz)



A N3.2.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

N3.2. ábra: TIT_N3_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.14.4 N4 – Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból – előtöltés

A benzin folyamatos kiömlése a tankautóból a legnagyobb átmérőjű szerelvénynek megfelelő nagyságú nyíláson keresztül a következményekre való tekintettel külön baleseti eseménysort képez.

Ennek az eseménynek a következménye a benzin kiömlése a környezetbe.

A benzin folyamatos kiömlésének teljes előfordulási gyakorisága a közúti tartálykocsiból (előtöltés) $8,53E-08$ év⁻¹.

Top event frequency F = $8,53E-08$

No.	Frequency	%	Event
1	$8,53E-08$	$1,00E+02$	TIT53_TAT_BI_3643B

TIT_N4 eseményfa - A benzin folyamatos kiömlése - előtöltés

A szakirodalom szerint a tűzveszélyes folyadékok azonnali begyulladásának valószínűsége folyamatos kiömlés esetében a tankautóknál 0,1. Annak a valószínűsége, hogy a kiömlés nem gyullad meg tehát 0,9. Az adat a CPR 18E kiadványból származik.

A késői gyújtás valószínűségének meghatározásakor a kiömlés helyszínének megítéléséből indulunk ki a kiváltó források jelenléte és a kiömlő anyag reakcióképessége szempontjából. A kiömlő anyag közepesen reakcióképes. Idegen személyeknek nincs szabad mozgása a helyszínen. Tankautók megnövekedett forgalmával kell számolni. Az említett tények alapján a szakirodalom ajánlásaival összhangban a kései gyújtás valószínűsége 0,3.

A kiömlő anyag azonnali begyulladásakor jettűz keletkezhet.

A kiömlő anyag kémiai-fizikai tulajdonságaira való tekintettel késői gyújtás esetén gőztűz vagy kései VCE is keletkezhet, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. A keletkezés gyakorisági aránya 0,6/0,4 a CPR 18E kiadvány ajánlása alapján (0,6-gőz/0,4-VCE). Csak tócsatűz is keletkezhet. Keletkezési arányuk: 0,3 – gőz / 0,2 – VCE / 0,5 - tócsa.

TIT_N4 eseményfa

TIT-N4	Azonnali begyulladás	Késői gyújtás	Gőztűz/Tócsatűz/VCE	Következmény	Eseménysorok kódja	Gyakoriság [1/év]
8,33E-08	I			Jettűz	TIT_N4_Jett űz	8,33E-09
	0,1			Gőztűz + Kései tócsatűz	TIT_N4_Gőz+Któcsa	6,75E-09
	N	I		Kései VCE	TIT_N4_KVCE	4,50E-09
	0,9	0,3	0,3	Kései tócsatűz	TIT_N4_Któcsa	1,13E-08
			0,2			
			0,5			
		N		Környezetszeny-nyezés	TIT_N4_0	5,25E-08
		0,7				

Következmények elemzése

N4		N4 KÖVETKEZMÉNYEI					
Baleseti eseménysor		Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból - előtöltés					
Alapesemény		TIT-N4					
Kiindulási paraméterek		Meteorológiai viszonyok					
Anyag	Benzin	1,5 F	Átlagos éjszakai hőmérséklet	5 °C	3,5 D	Átlagos nappali hőmérséklet	15 °C
Mennyiség	31,5 m³		Átlagos szélesség	1,5 m/s		Átlagos szélesség	3,5 m/s
Hőmérséklet	15 °C		A légkör stabilitása	F		A légkör stabilitása	D
Nyomás	Atm						
A paraméterek középtételei a kiáramlás után							
Kiáramlás utáni hőmérséklet [°C]			15	Tűzvesélyesség és toxikológiai adatok			
Kiáramlás sebessége [m/s]			7,4	FRH [tf. %]		6,5	
A kiömlő anyag átlagos tömegárama [kg/s]			14,9	ARH [tf. %]		1	
A folyadékfázis mennyisége [%]			100	Lobbanáspont [°C]		-20	
A cseppek átmérője [um]			598	LC50 [ppm/4h]		-	
A kiáramlás időtartama [s]			1407				
Következmények			1,5/F		3,5/D		
Diszperzió	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	FRH	11,2	0	5,0	0		
	ARH	25,9	0	16,5	0		
	ARH/2	35,9	0	28,1	0		
Góztűz	Koncentráció	Távolság [m]	Magasság [m]	Távolság [m]	Magasság [m]		
	ARH	15,2	0	14,7	0		
	ARH/2	20,5	0	22,6	0		
Jettűz	A láng hossza [m]	23		23			
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]			
	4 kW/m²	42		48			
	17,5 kW/m²	31		35			
	35 kW/m²	27		30			
Azonnali tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	19		18			
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	34		34			
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]			
	4 kW/m²	40		42			
	17,5 kW/m²	18		20			
	37,5 kW/m²	Nem éri el		Nem éri el			
Kései tócsatűz	A tócsa átmérője [m]	76		68			
	Maximális hőszugárzás [kW/m²]	20		20			
	Hőszugárzás	A hőszugárzás hatótávolsága [m]		A hőszugárzás hatótávolsága [m]			
	4 kW/m²	93		95			
	17,5 kW/m²	43		39			
	37,5 kW/m²	Nem éri el		Nem éri el			
VCE késői gyújtás	Túlnyomás	A lökőhullám távolsága [m]		A lökőhullám távolsága [m]			
	2 kPa	142		72			
	5 kPa	87		46			
	17 kPa	55		32			
	35 kPa	46		28			
Megjegyzések:							

A kiömlés után a cseppfolyós tűzveszélyes anyag párologni fog és tűzveszélyes gőzfelhőt képez, mely ezután terjed, kitágul, és a légkörrel hígul. Az N4-es következmények kártyájában az ARH és az FRH legnagyobb hatótávolságai szerepelnek a kiömlés helyszínétől.

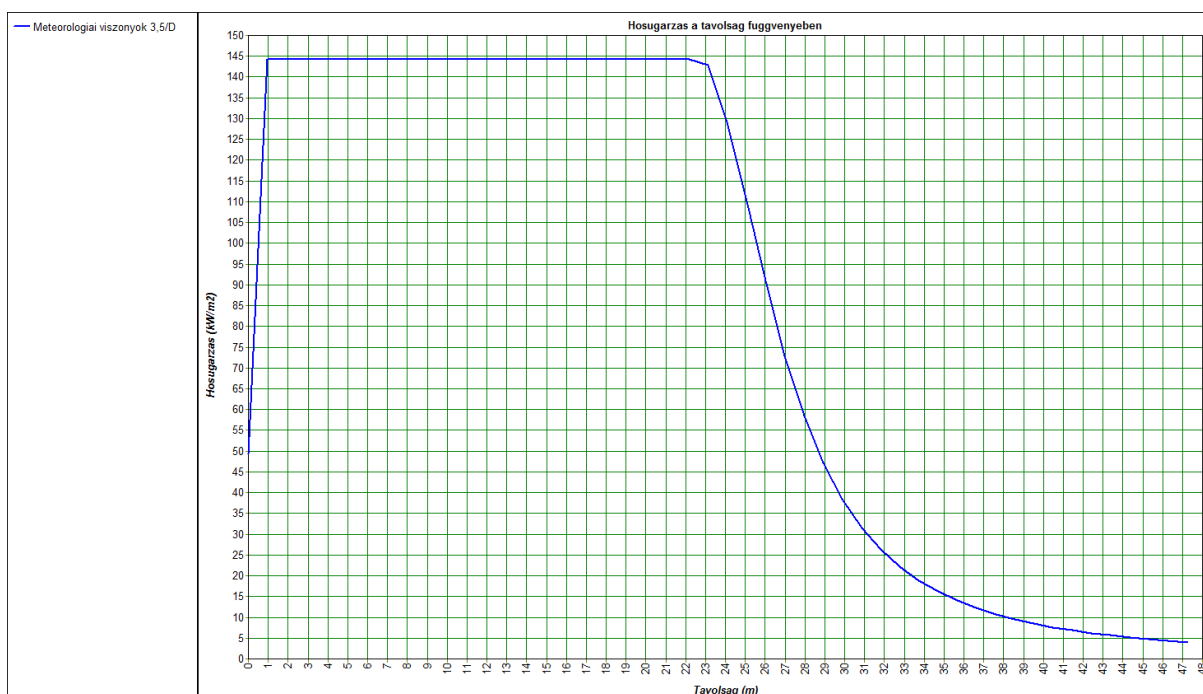
A keletkezett felhő azonnali begyulladásra esetén jettűz keletkezhet. A kiömlő anyag egy része a földre eshet és tócsatűz keletkezhet. Amennyiben az azonnali iniciálás nem következik be, a felhő fokozatosan hígulni fog és terjedni a szélirányban.

A felhő kései iniciálása esetén feltételezett gőztűz (tűzveszélyes gőzfelhő fellángolása), ill. kései VCE (robbanás) keletkezése, miközben feltételezett, hogy a gőztűzet tócsatűz kíséri. Csak tócsatűz keletkezése is lehetséges.

Abban az esetben, ha a kiömlő anyag nem iniciálódik, a kiömlött szénhidrogén elegy szétszóródik a környezetben.

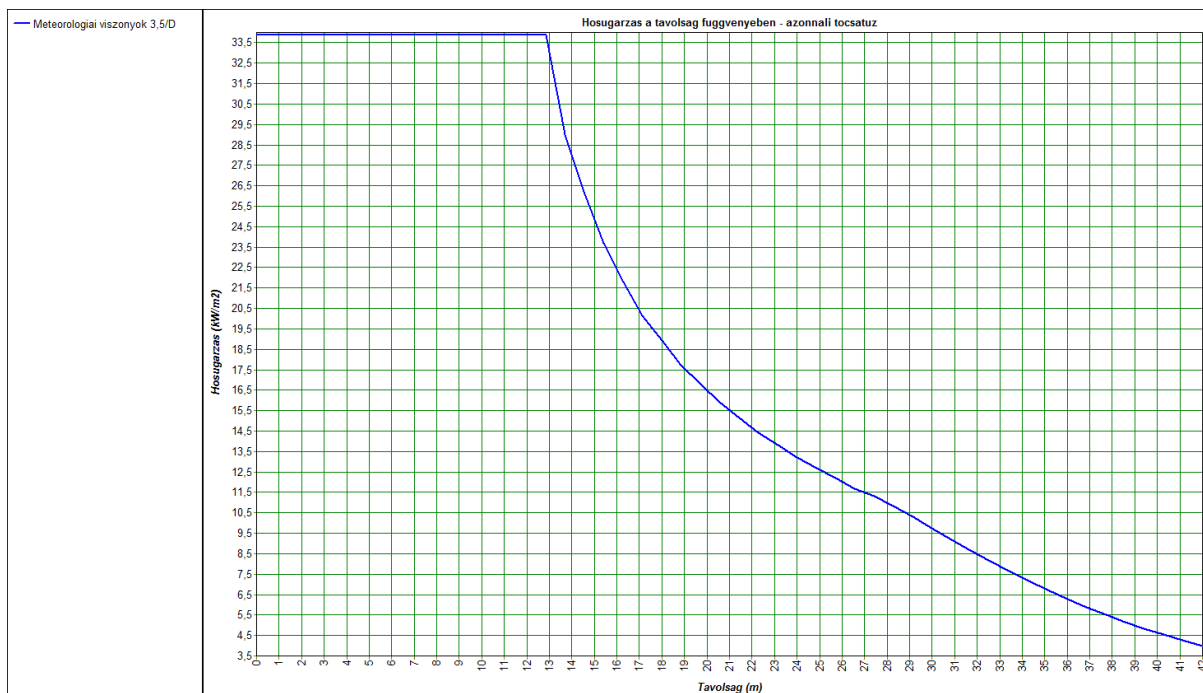
Az N4.1.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

N4.1. ábra: TIT_N4_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Jettűz)



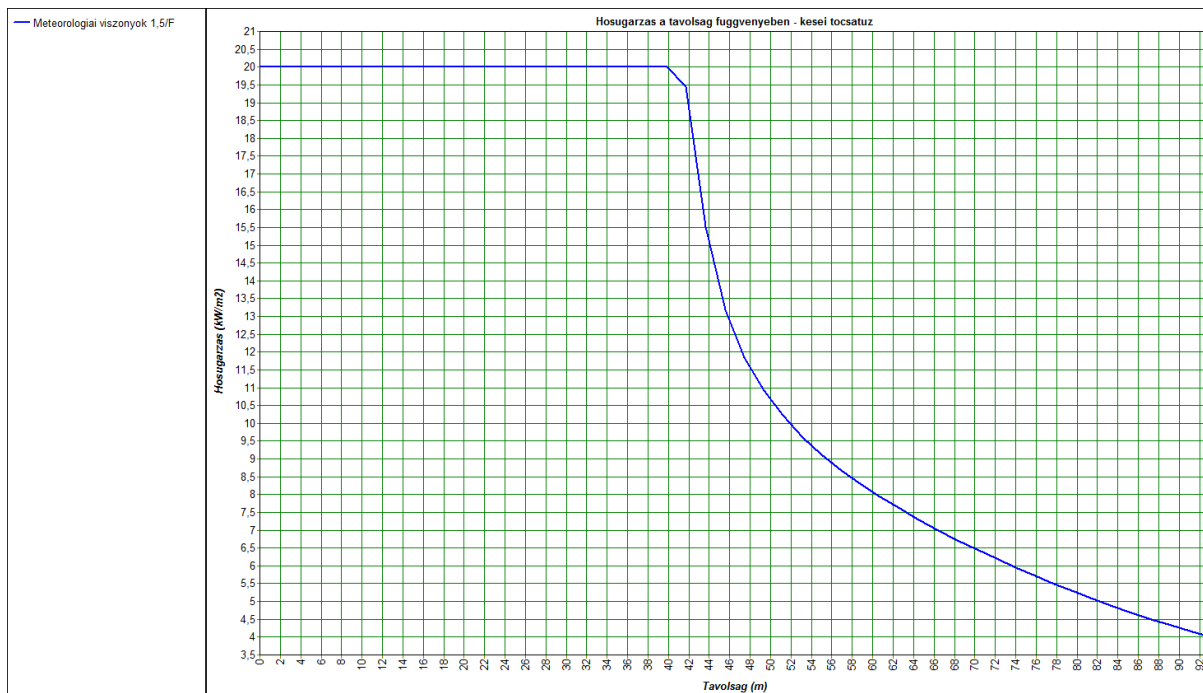
Az N4.2.–es ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében a 3,5/D meteorológiai feltételnél.

N4.2. ábra: TIT_N4_Jet+ATócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Azonnali tócsatűz)



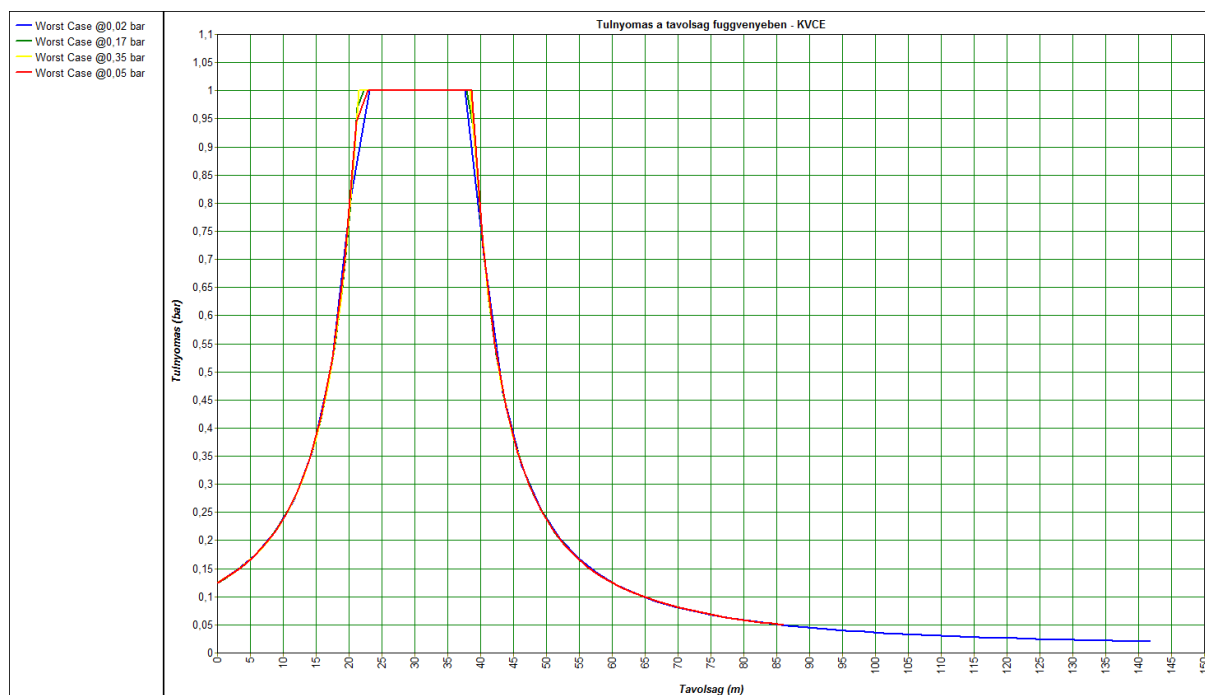
Az N4.3.-as ábrán látható a hőszugárzás a távolság függvényében az 1,5/F meteorológiai feltételeknél.

N4.3. ábra: TIT_N4_Gőz+KTócsa (Hőszugárzás vs. távolság – Kései tócsatűz)



Az N4.4.-s ábrán látható a túlnyomás a távolság függvényében kései VCE esetében (legrosszabb esemény) az egyes szinteknél.

N4.4. ábra: TIT_N4_KVCE (Túlnyomás vs. távolság – Kései VCE)



6.3.5.14.5 Legnagyobb hatótávolságú eseménysorok bemutatása

Az alábbi táblázatban szerepelnek az N eseménysor legnagyobb hatótávolságai által érintett területek és vállalatok munkavállalói.

N eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
Hősugárzás	Hősugárzási értékek	4 kW/m ²	17,5 kW/m ²	37,5 kW/m ²
	Jettűz	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók
	Azonnali tócsatűz	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	-
	Kései tócsatűz	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók, előtöltött tankautók esetén: CIVIL Zrt., vasúti tartálykocsik	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók, előtöltött tankautók esetén: CIVIL Zrt., vasúti tartálykocsik	-
Gőztűz	Koncentráció	ARH/2	ARH	
		Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók	

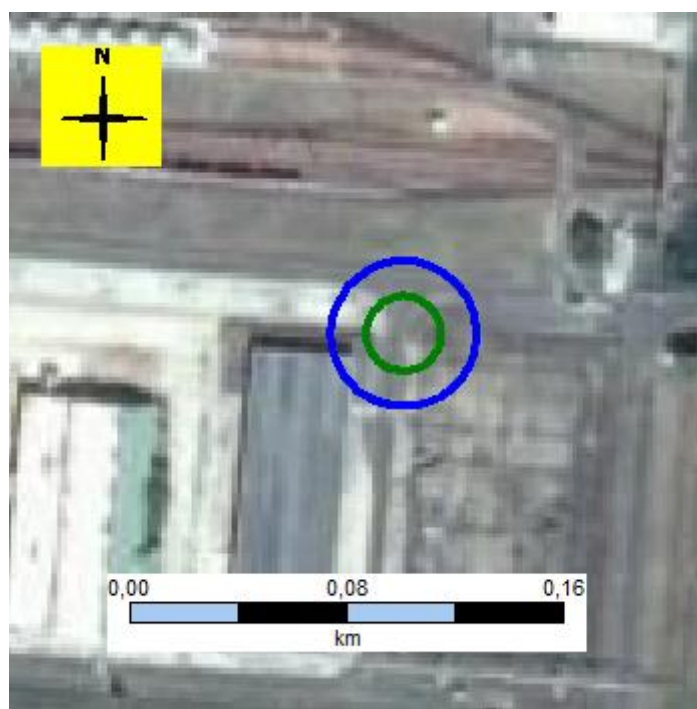
N eseménysor	Veszélyeztetés	Épületek/Személyek		
	Túlnyomás értékei	2 kPa	17 kPa	35 kPa
Túlnyomás	VCE kései gyújtás	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók, előtöltött tankautók esetén: CIVIL Zrt., vasúti tartálykocsik, hosszidas töltő-lefejtő, tankautó töltő esetén: CIVIL Zrt.	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók, előtöltött tankautók esetén: vasúti tartálykocsik	Környező berendezések, területen tartózkodó munkavállalók, előtöltött tankautók esetén: vasúti tartálykocsik

6.3.5.14.5.1 Legnagyobb hatótávolságú eseménysor bemutatása:

N3 – Benzin azonnali kiömlése a tankautóból - előtöltés

A gőztűznek csak rövididejű hőhatásai vannak, és nem jelent veszélyt a környező berendezésekre. Az alábbi ábrákon szerepelnek a gőztűz hatótávolságai a legrosszabb esetben.

A gőztűz határa (6.3.5.14.5.1.1. ábra) azt a területet jelöli, ahol az összes ember meghal, ha az épületeken kívül tartózkodnak.



6.3.5.14.5.1.1. ábra N3 eseménysor Gőztűz - hőszugárzás

— ARH/2
— ARH

Kései tócsatűz esetén (6.3.5.14.5.1.2. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A $37,5 \text{ kW/m}^2$ szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a $17,5 \text{ kW/m}^2$ -s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m^2 -s hőszugárzásakor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés

forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.

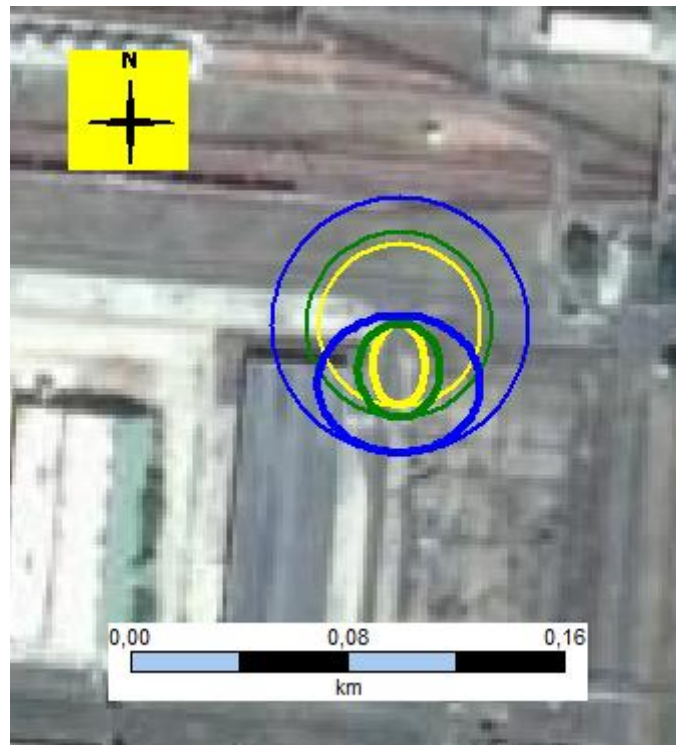


6.3.5.14.5.1.2. ábra N3 – Kései tócsatűz – hőszugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

N4 – Benzin folyamatos kiömlése a tankautóból - előtöltés

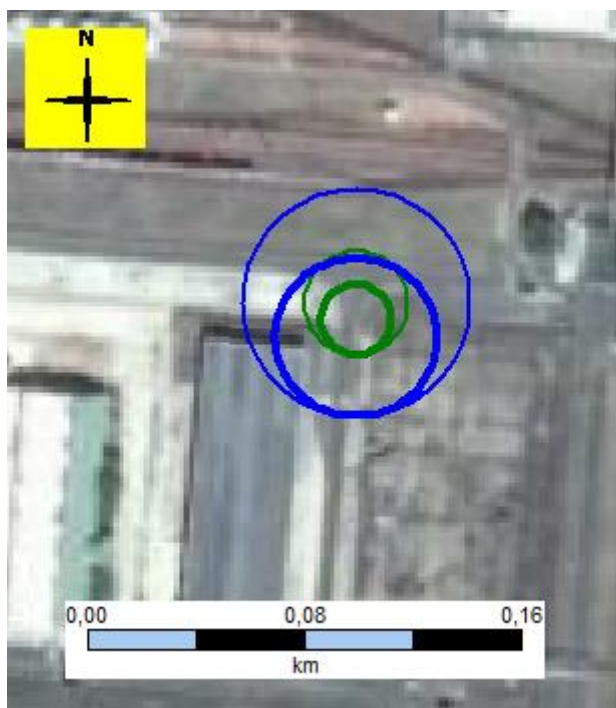
Jettűz esetén (6.3.5.14.5.1.3. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén.



6.3.5.14.5.1.3. ábra N4 - Jettűz - hőszugárzás

- 37,5 kW/m² - acélszerkezetek sérülése
- 17,5 kW/m² - a védőruhában való megközelítés határa
- 4,0 kW/m² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

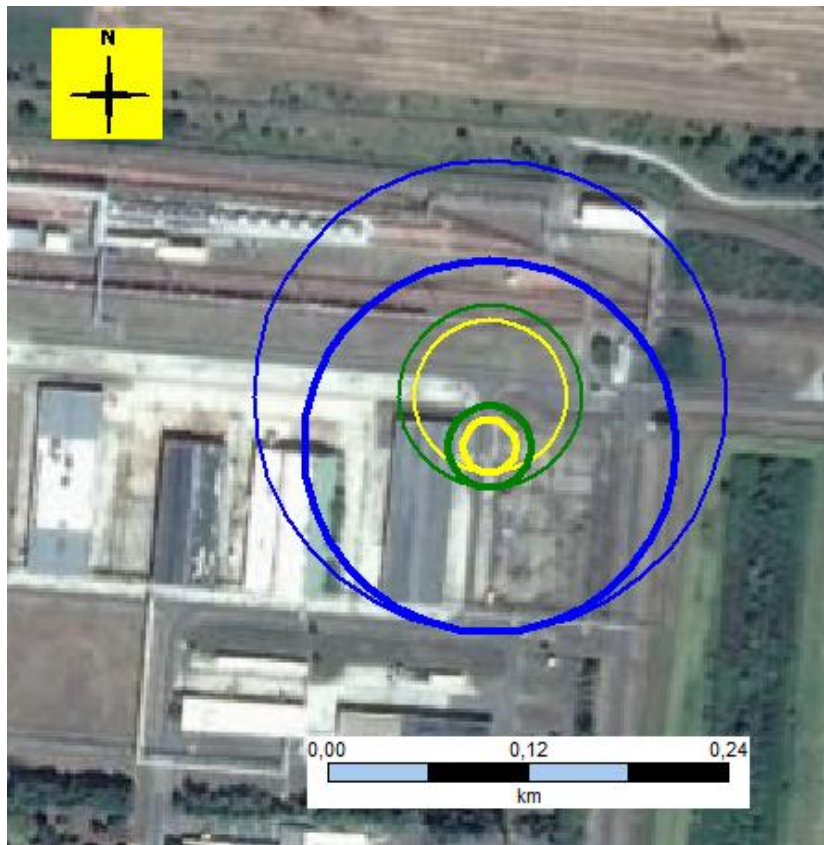
Azonnali tócsatűz esetén (6.3.5.14.5.1.4. ábra) a hőszugárzás három szintje van ábrázolva. A 37,5 kW/m² szintnél az acélszerkezetek sérülnek, a 17,5 kW/m²-s szint, azt a határt jelöli, ameddig a tűzoltók védőruhában közelíthetnek és a 4 kW/m²-s hőszugárzáskor másodfokú égési sérülések veszélye áll fenn 20 s-nél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a tócsatűznek a hőhatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



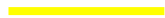
6.3.5.14.5.1.4. ábra N4 – Azonnali tócsatűz – hősugárzás

	37,5 kW/m ² - acélszerkezetek sérülése (nem éri el)
	17,5 kW/m ² - a védőruhában való megközelítés határa
	4,0 kW/m ² – másodfokú égési sérülések veszélye 20 s-nél tovább tartó expozíció esetén

A kései robbanás hatótávolságai az N4 kártyán szerepelnek, és a legrosszabb esetet jelentik, amikor a felhő a kiömlés helyszínétől legmesszebb fog iniciálódni, miközben a robbanóképes anyag koncentrációja az alsó és a felső robbanási határ között lesz, és a robbanóképes anyag mennyisége a felhőben a robbanáshoz szükséges minimális mennyiség felett lesz. Az alábbi ábrán (6.3.5.14.5.1.5. ábra) a túlnyomás három szintje van ábrázolva. A 0,35 bar (35 kPa) szintnél az acélszerkezetek károsodása következik be, a 0,17 bar (17 kPa) szint jelenti a betonpanelek jelentős sérülésének határát és 0,02 bar (2 kPa) túlnyomásnál fülfájás, ill. pillanatnyi sükettség következhet be. A vékony vonalak a veszélyeztetett övezeteket ábrázolják valamennyi szélirányban a kiömlés forrásának környezetében. A vastag vonalak magának a robbanásnak a nyomáshatásait határolják a leggyakoribb északi szélirányban.



6.3.5.14.5.1.5. ábra N4 – VCE – kései gyújtás nyomáshatásai

	35 kPa – acélszerkezetek sérülése
	17 kPa – betonpanelek jelentős sérülésének határát jelenti
	2 kPa - fűfájás, ill. pillanatnyi süketség

6.4. Dominóhatás

6.4.1. Üzemen belüli dominóhatás

6.4.2. Külső dominóhatás - veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek által okozott dominóhatás

6.4.3. Eredmények összefoglalása

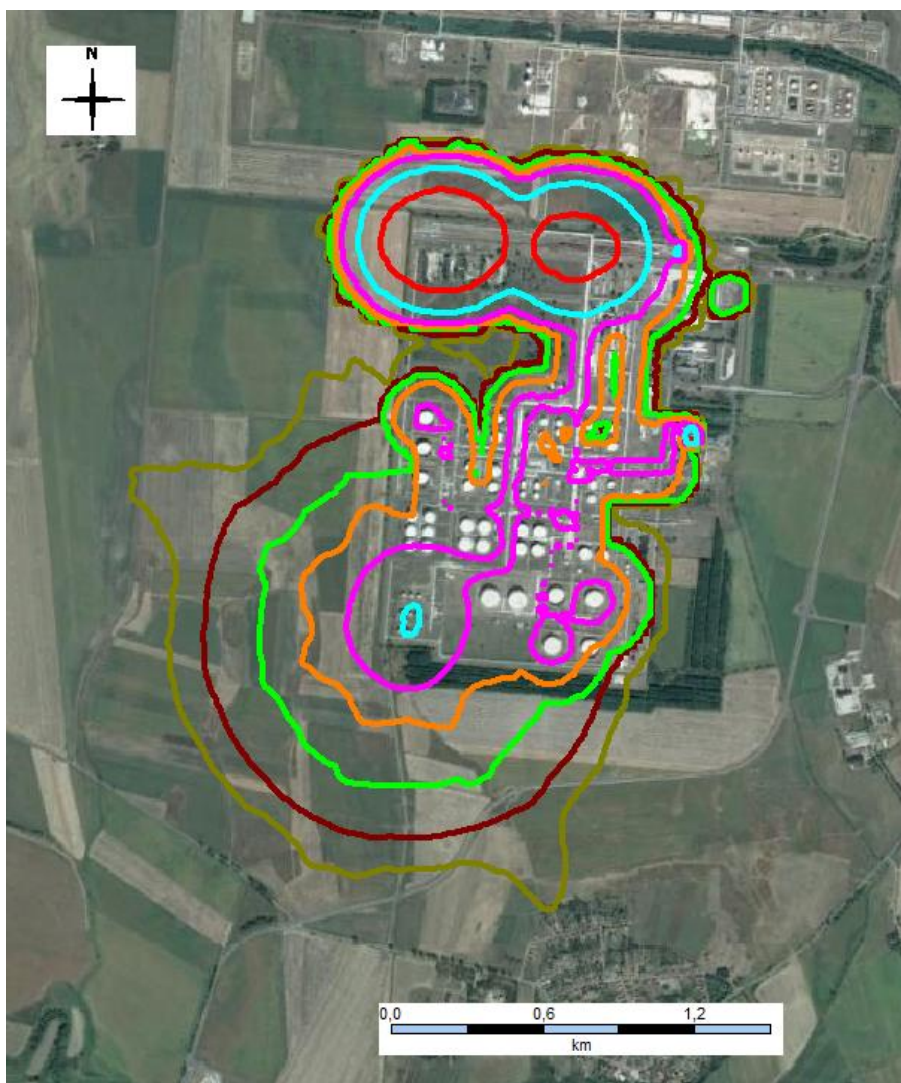
6.5. A kockázat kiértékelése

6.5.1. Egyéni kockázat

Az egyéni kockázat annak a személynek az elhalálozási kockázatát jelenti, aki egy bizonyos időszakban egy bizonyos helyen tartózkodik (az adat általában 1 évre vonatkozik) a telephely közelében. Az egyéni kockázat értékelésekor nincs számításba véve a telephelyen belüli vagy a telephely körüli népesség. Ha egy személy életének veszélyeztetettségéről van szó, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 7. sz. mellékletének 1.5. pontja szerint az egyéni kockázat elfogadható mértéke a telephelyek számára a következő módon van meghatározva:

- **Elfogadható szintű** veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterület olyan övezetben fekszik, ahol veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket.
- **Feltételekkel elfogadható szintű** veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata 10^{-6} esemény/év és 10^{-5} esemény/év között van. Ekkor a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy hozzon intézkedést a tevékenység kockázatának ésszerűen kivitelezhető mértékű csökkentésére, és olyan, a súlyos balesetek megelőzését és következményei csökkentését szolgáló biztonsági intézkedések feltételeinek biztosítására, amelyek a kockázat szintjét csökkentik.
- **Nem elfogadható szintű** veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket. Ha a kockázat a településrendezési intézkedéssel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.

A 6.5.1.1.-s ábra a Tiszaújváros Telephely egyéni kockázatát ábrázolja.



6.5.1.1. ábra Tiszaújváros Telephely egyéni kockázata

—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-3}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-4}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-5}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-6}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-7}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-8}/\text{év}$
—	Egyéni kockázat szintje $1 \cdot 10^{-9}/\text{év}$

A Tiszaújváros Telephely egyéni kockázata elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata a lakóterületen nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket.

6.5.2. Társadalmi kockázat

A társadalmi kockázat utal a valódi veszélyre a telephelyen belüli személyekre és a telephelyen kívüli személyekre. Leggyakrabban F-N görbe formájában van szemléltetve, ahol az események gyakorisága kapcsolódik a halálesetek számához egy bizonyos időszakon belül (ami rendszerint 1 év). A társadalmi kockázat meghatározásakor figyelembe veszik a meteorológiai körülményeket és a személyek elhelyezkedését telephelyen kívül, valamint éjjel és nappal.

A kockázat mértékéhez (egyéni és társadalmi kockázat) többféle tényező is hozzájárul. Az egyik közülük a meghibásodás gyakorisága. A létesítmény meghibásodásának gyakorisága csökkenthető, pl. biztonsági berendezések beépítésével a rendszerbe.

Nagy hatással van a kockázatra a veszélyes anyagok mennyisége, melyek súlyos baleset keletkezésekor a környezetbe juthatnak. A kiömlött veszélyes anyagok mennyisége növeli a halálesetek gyakoriságát a kiömlés környezetében (pl. koncentráció, nagyobb tócsatűz...). A veszélyes anyagok mennyiségén kívül fontos még a technológiai paraméterek értéke (hőmérséklet, nyomás). Ezek növelhetik a veszélyes anyagok nem kívánatos hatásait (a toxikus anyag magasabb párolgása magasabb hőmérsékleten, a veszélyes anyag kiömlésének magasabb sebessége magasabb nyomáson...).

A kockázat mértékét befolyásolják a meteorológiai körülmények, népesség és a kiváltó források. Ezek a tényezők a legtöbb esetben külsőleg nem befolyásolhatók.

Ha több személy veszélyeztetettségéről van szó, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 7. sz. mellékletének 1.6. pontja szerint a társadalmi kockázat elfogadható mértéke a következő:

- A társadalmi kockázat **feltétel nélkül elfogadható**, ha $F < (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$.
- A társadalmi kockázat **feltétellel fogadható el**, ha minden $F < (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, és $F \geq (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év tartomány közé esik, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben a tevékenység kockázatának csökkentése érdekében a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy gondoskodjon olyan megelőző biztonsági intézkedésekről (riasztás, egyéni védelem, elzárkózás stb.), amelyek a kockázat szintjét csökkentik.
- **Nem elfogadható** szintű a veszélyeztetettség, ha $F \geq (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben, ha a kockázat más eszközökkel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.

A társadalmi kockázat számításakor figyelembe vett személyek a 6.5.2.1 és a 6.5.2.2 táblázatban szerepelnek.

6.5.2.1 táblázat A Tiszaújváros Telephely területén tartózkodó külső vállalatok

Sz.	Vállalat neve	Tevékenység	Átlaglétszám		
			délelőtt	délután	éjszaka
1.	BILFINGER Hungary Kft.				
2.	INVITEL Technocom Kft.				
3.	Alpintechnika Kft.				
4.	SND Termotech Kft.				
5.	MOLTRANS Kft.				
6.	FŐNIXMED Zrt.				
7.	PETROLTRANS Kft.				
8.	Földgázszállító Zrt.				
9.	Civil Zrt.				
10.	PETROLSZOLG Kft.				
11.	Tankautó sofőrök				
12.	FER Kft.				
13.	Horváth Gábor				
14.	MPK				
15.	MPK				
16.	MPK				
17.	MPK				

6.5.2.2 táblázat A Tiszaújváros Telephely környezetében tartózkodó személyek

Sz.	Környezet	Létszám		
		délelőtt	délután	éjszaka
1.	MPK Zrt. – TVK Ipartelep			
2.	AES Borsodi Energetikai Kft. - Hőerőmű			
3.	Tiszaújváros - Erőmű lakótelep			
4.	Oszlár			
5.	Tiszapalkonya			

A 6.5.2.1 táblázatban szereplő vállalatok elhelyezkedése a G1 sz. mellékletben, a 6.5.2.2 táblázatban szereplő személyek elhelyezkedése pedig a G2 sz. mellékletben szerepel.

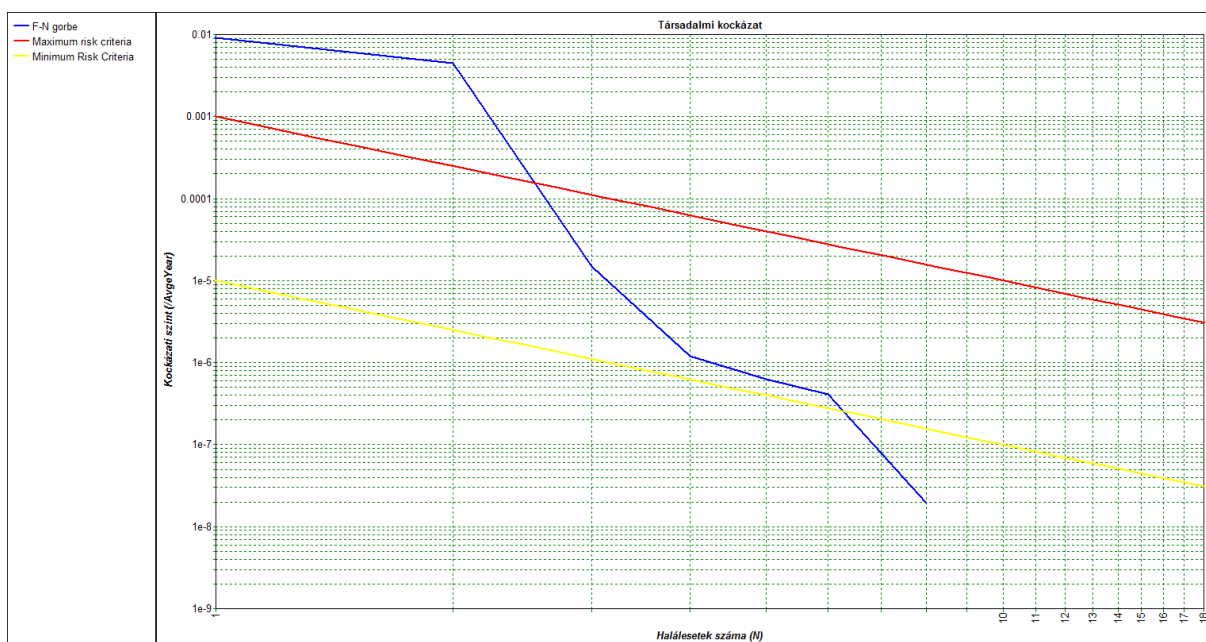
A karbantartást végző munkavállalók és a Földgázszállító Zrt. esetében a nappal – zárt térben tartózkodók hányada 0,5, a tankautó sofőrök esetében a zárt térben tartózkodók hányada (nappal - délután - éjszaka) 0,2, a PETROLTRANS Kft. esetében pedig a zárt térben tartózkodók hányada 0,7. A többi munkavállaló esetében pedig a zárt és nyílt térben tartózkodók hányada az OKF Hatósági állásfoglalásával összhangban lett meghatározva: nappal – zárt térben 0,93, nyílt térben 0,07 és éjjel zárt térben 0,99, nyílt térben 0,01.

A lakóterületen jelenlévő népesség hányada az OKF Hatósági állásfoglalásával összhangban nappal – 0,7 és éjjel – 1,0. Miközben a zárt térben tartózkodó népesség hányada nappal 0,93, éjszaka 0,99.

A társadalmi kockázat két változat esetében lett meghatározva:

1. A kockázat számításakor figyelembe lett véve valamennyi külső vállalat munkavállalója, akik a MOL Nyrt. Tiszaújváros Telephelyen tartózkodnak.
2. Ugyanúgy, mint az 1. pont, de ki lettek zárva azon vállalatok munkavállalói, akiket 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 7. melléklet 1.6.2 pontja értelmében a társadalmi kockázat számítása során figyelmen kívül lehet hagyni (BILFINGER Hungary Kft., INVITEL Technocom Kft., Alpintechnika Kft., SND Termotech Kft., Civil Zrt., PETROLSZOLG Kft., FER Tűzoltóság Kft., MOL Petrolkémia Zrt. (MPK)). A társadalmi kockázat számításakor figyelmen kívül lettek hagyva a tankautó sofőrök is, tekintettel arra, hogy valamennyi tankautó sofőr rendelkezik a tankautó vezetéséhez szükséges vizsgával, a telephelyen megkapják a belépéshez szükséges oktatást, a tankautó töltő területén csak behajtási engedély birtokában végezhetik a tankautó töltését.

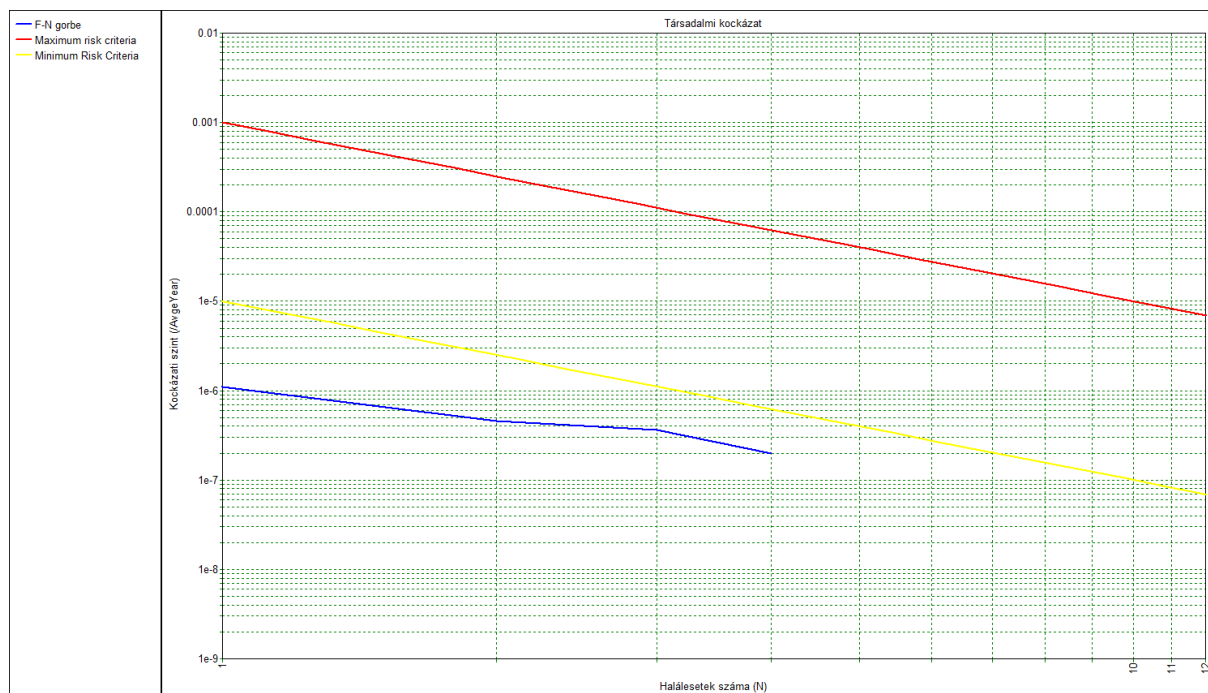
A 6.5.2.1. ábrán az a társadalmi kockázat van ábrázolva, amikor figyelembe van véve az üzem területén lévő valamennyi külső vállalat munkavállalója (1. változat).



6.5.2.1. ábra Tiszaújváros Telephely társadalmi kockázata – valamennyi külső vállalat munkavállalójának figyelembe vétele esetén

Az F-N görbe a nem elfogadható tartományban helyezkedik el. Megállapítható, hogy a MOL Tiszaújváros Telephely társadalmi kockázata a telepen tartózkodó valamennyi külső vállalat munkavállalójának figyelembe vétele esetén nem elfogadható.

A 6.5.2.2. ábrán az a társadalmi kockázat van ábrázolva, amikor a számításból ki vannak zárva BILFINGER Hungary Kft., INVITEL Technocom Kft., Alpintechnika Kft., SND Termotech Kft., Civil Zrt., PETROLSZOLG Kft., FER Tűzoltóság Kft., MOL Petrolkémia Zrt. (MPK) vállalatok munkavállalói, valamint a tankautó sofőrök (2. változat).



6.5.2.2. ábra Tiszaújváros Telephely társadalmi kockázata - a figyelmen kívül hagyott munkavállalók esetében

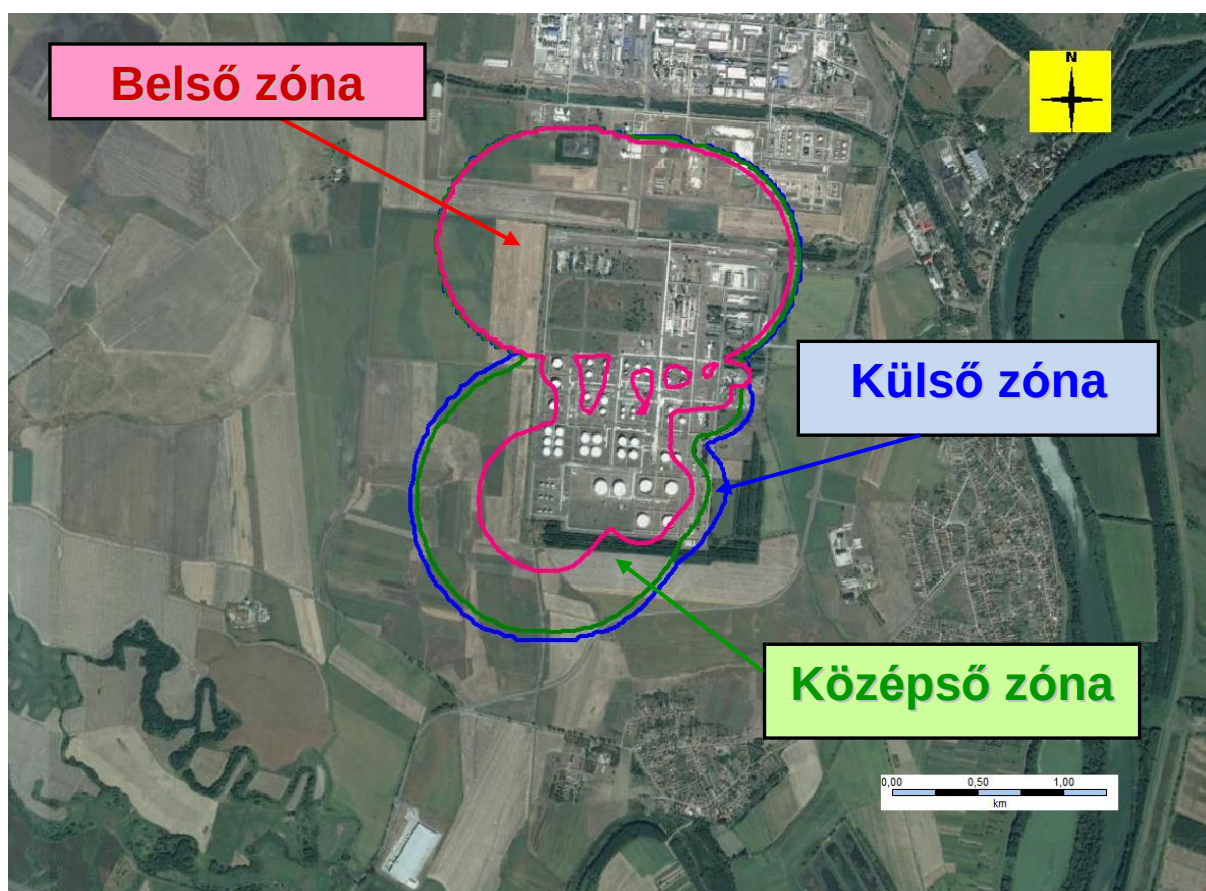
Az F-N görbe a figyelmen kívül hagyott munkavállalók esetében a feltételek nélkül elfogadható tartományban helyezkedik el. Megállapítható, hogy a Tiszaújváros Telephely társadalmi kockázata feltételek nélkül elfogadható.

6.5.3. Veszélyességi övezetek

A 6.5.3.1. - 6.5.3.4.-s ábrán a veszélyességi övezet zónái láthatók. A veszélyességi övezet 3 zónára van osztva, ahogyan az a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 7. sz. mellékletének 2.1. pontjából adódik:

- Belső zóna:** a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket.
- Középső zóna:** a sérülés egyéni kockázata 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év értékek között alakul.
- Külső zóna:** a sérülés egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, de nagyobb, mint 3×10^{-7} .

Összesített veszélyességi övezetek

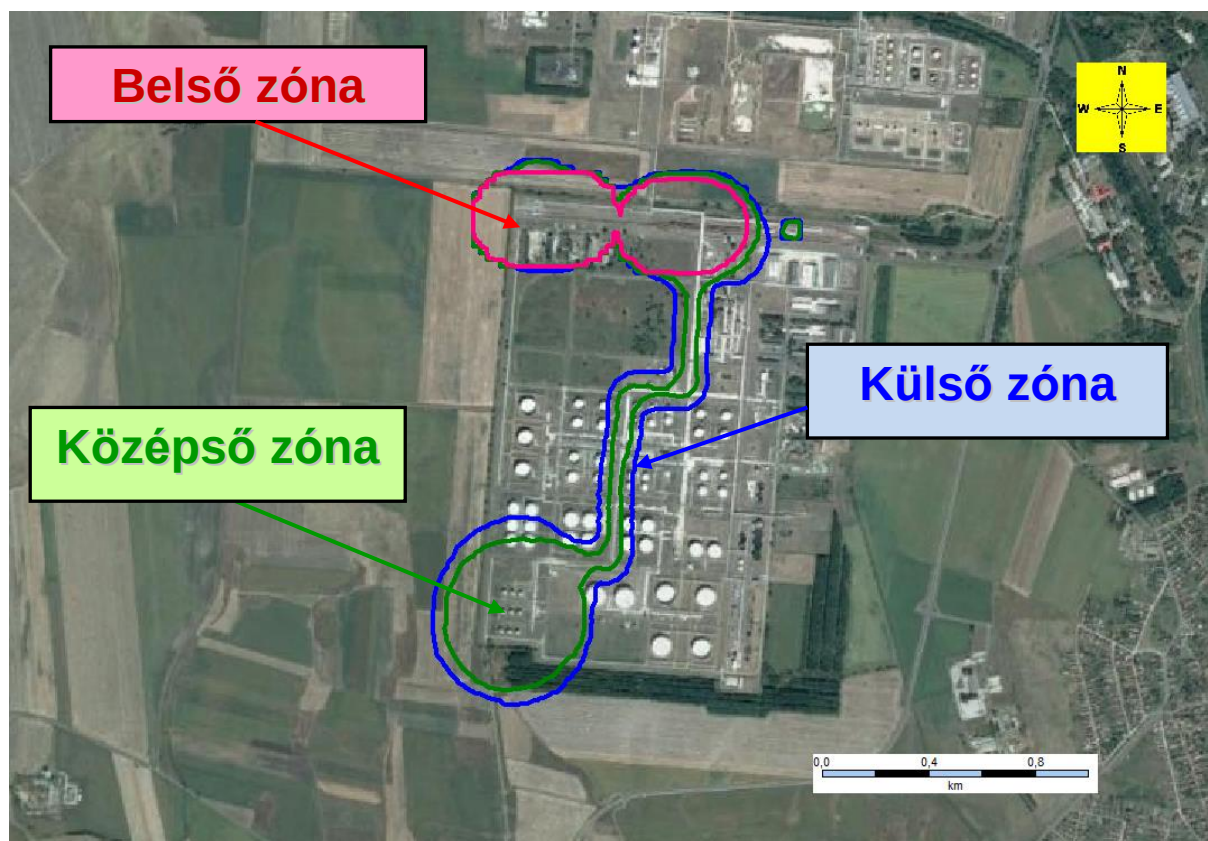


6.5.3.1. ábra Tiszaújváros Telephely veszélyességi övezeteinek kijelölése

—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-5}$ /év
—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-6}$ /év
—	Kockázati szint $3 \cdot 10^{-7}$ /év

A veszélyességi övezetek túllépik az üzem határait, viszont nem érintik a lakóövezetet. A belső túllépi az üzem határát kb. 655 méterrel a kerítéstől a telep nyugati oldalán, a külső zóna kb. 655 méterrel a kerítéstől a telep nyugati és déli oldalán, a külső zóna pedig kb. 700 méterrel.

Veszélyességi övezetek a nyomáshatások esetében

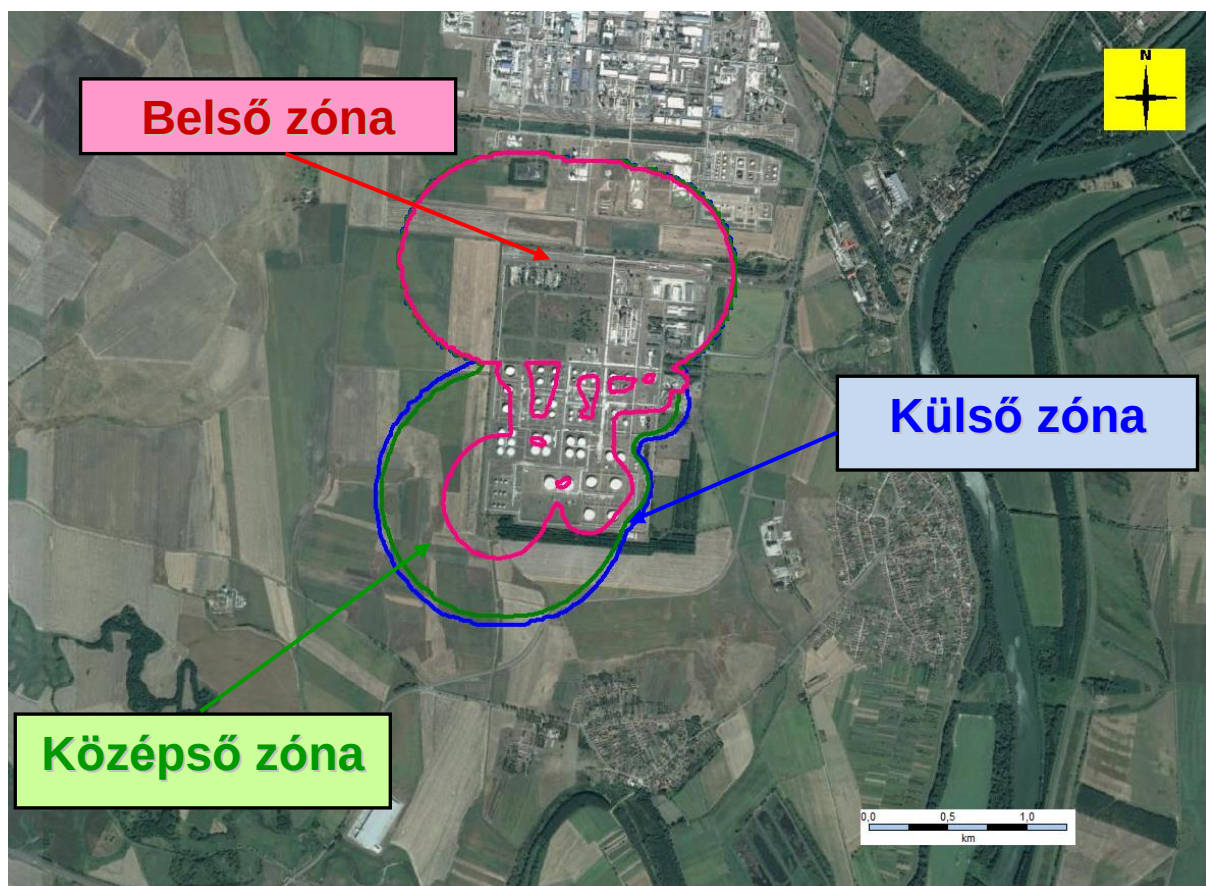


6.5.3.2. ábra Tiszaújváros Telephely veszélyességi övezeteinek kijelölése – túlnyomás

—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-5}/\text{év}$
—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-6}/\text{év}$
—	Kockázati szint $3 \cdot 10^{-7}/\text{év}$

A veszélyességi övezetek túllépik az üzem határait, viszont nem érintik a lakóövezetet. A belső zóna túllépi az üzem határát kb. 145 méterrel a kerítéstől, a középső zóna kb. 175 méterrel, a külső zóna pedig kb. 230 méterrel.

Veszélyességi övezetek a sugárzó hő esetén

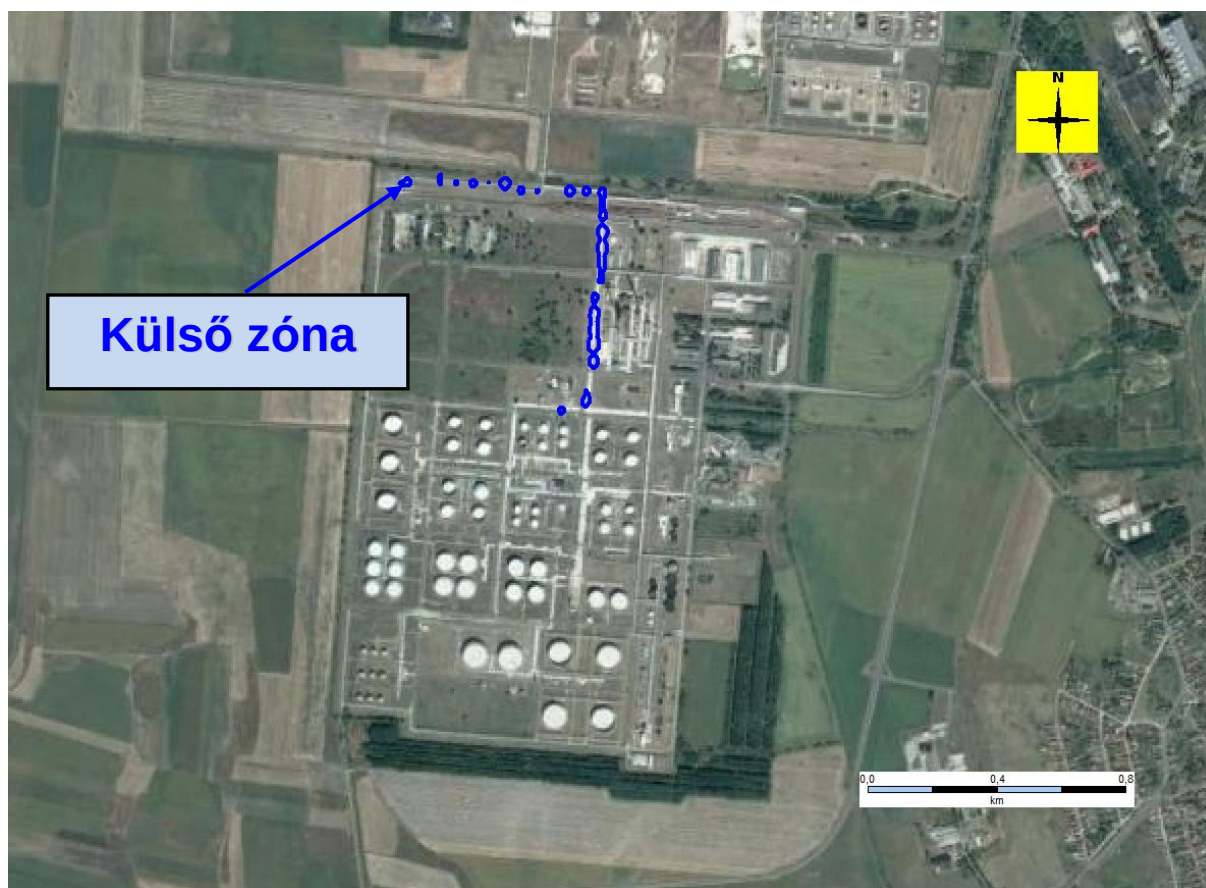


6.5.3.3. ábra Tiszaújváros Telephely veszélyességi övezeteinek kijelölése – sugárzó hő

—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-5}/\text{év}$
—	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-6}/\text{év}$
—	Kockázati szint $3 \cdot 10^{-7}/\text{év}$

A veszélyességi övezetek túllépik az üzem határait, viszont nem érintik a lakóövezetet. A belső túllépi az üzem határát kb. 655 méterrel a kerítéstől a telep nyugati oldalán, a külső zóna kb. 655 méterrel a kerítéstől a telep nyugati és déli oldalán, a külső zóna pedig kb. 700 méterrel.

Veszélyességi övezetek a toxicitás esetén



6.5.3.4. ábra Tiszaújváros Telephely veszélyességi övezeteinek kijelölése – toxicitás

	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-5}/\text{év}$
	Kockázati szint $1 \cdot 10^{-6}/\text{év}$
	Kockázati szint $3 \cdot 10^{-7}/\text{év}$

A veszélyességi övezetek nem lépik túl az üzem határait. A belső és a középső zóna nem rajzolódik ki. A külső zóna az értékelte 6.3 jelű BT frakció, 6.42 jelű BT frakció, a 18.2 jelű metanol és a 18.6 jelű metanol vezetékek közül, csak a 18.2 jelű metanol vezeték nyomvonala körül rajzolódik ki.

6.6. Tűz esetén keletkező égéstermékek

A füst összetételének és mennyiségének kiszámítása egységnyi területen (1 m^2) lett meghatározva 1 másodperc alatt. Az eredmények a $12\,338 \text{ m}^2$ -es tócsa felszínéről keletkezett füst diszperziójának becslésénél lettek alkalmazva.

1 m^2 -es kőolaj tócsa égése $0,05 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ felszíni sebességgel = $50 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$.

Annak a kőolaj mennyiségnek az összetétele, mely elég:

szénhidrogén	kőolaj
mennyiség ($\text{g} \cdot \text{s}^{-1}$)	50

Összetétel:

C (% wt)	87,0%	C (mol)	3,6217
H (% wt)	13,0%	H (mol)	6,4484

A szén 16 %-a korom és szilárd szén részecskék formájában marad – $0,5795 \text{ mol}$, a maradék 33 % szénből $1,0039 \text{ mol}$ CO keletkezik és a 64 % szénből pedig $2,0383 \text{ mol}$ CO_2 keletkezik. A 100 % hidrogénből $3,2242 \text{ mol}$ H_2O keletkezik. Összesen $6,2664 \text{ mol}$ égéstermék keletkezik. **Fontos megjegyzés: a korom a szilárd halmazállapotú szén mennyisége a további számításoknál nincs figyelembe véve!**

Füst

	térf.%	mol	O_2 fogyasztás (mol)	N_2 mennyisége (mol)
C	0	0,5795		
CO	4,59%	1,0039	0,5020	
CO_2	9,31%	2,0383	2,0383	
H_2O	14,73%	3,2242	1,6121	
N_2	71,37%			15,6207
összesen	100%	6,2664	4,1523	
égéstermékek ($\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$):				21,8872
elhasznált levegő ($\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$):				19,7731

Az említett mennyiségek a keletkezésükhöz $4,1523 \text{ mol}$ O_2 -t használnak fel.

Az O_2 a levegő kb. 21 %-át alkotja, a füst az égéstermékeken kívül $15,6207 \text{ mol}$ N_2 -t is tartalmaz.

$50 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ benzin elégetéséhez szükséges levegőfogyasztás $19,7731 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$, ami $570,4549 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$.

Levegő	mennyiség (mol)	mennyiség (g)
O_2	4,1523	132,8710
N_2	15,6207	437,5839
Összesen	19,7731	570,4549

Égés esetén $21,8872 \text{ mol}$ füst fog keletkezni 1 másodperc alatt, ami $620,4528 \text{ g}$ füst keletkezését jelenti 1 másodperc alatt.

Füst	mennyiség (mol)	mennyiség (g)
C	0,579469	6,96
CO	1,0039	28,1201
CO ₂	2,0383	89,7048
H ₂ O	3,2242	58,0841
N ₂	15,6207	437,5839
Összesen	21,8872	620,4528

A füstben 4,59 térf.% CO és 9,31 térf.% CO₂ fordul elő, ami csökkenést jelent a [21] irodalomban javasolt adatokhoz képest – ezt az a tény okozza, hogy a szén 16 %-a szilárd halmazállapotban maradt, melynek térfogata a füst gáz halmazállapotú összetevőinek térfogatához képest elhanyagolható.

A [22] irodalommal összhangban a tűz esetén a füst feltételezett hőmérséklete kb. 600 °C.

Az 50 g kőolaj elégetéséhez szükséges 620,4528 g levegő (15 °C, atm.) térfogata 0,4674 m³ (Phast 6.6).

A keletkezett 620,4528 g (600 °C, atm.) füst térfogata 1,536 m³ (Phast 6.6).

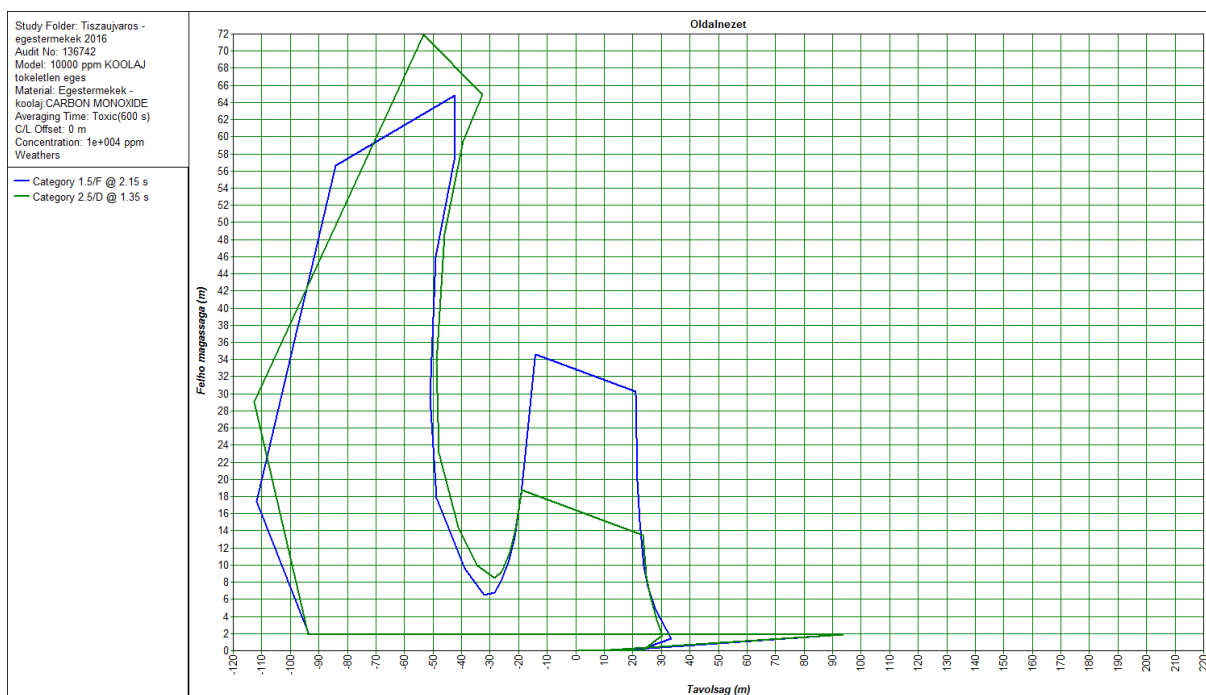
Az említettek alapján megállapítható, hogy a tócsatűz minden egyes négyzetméterén a levegő térfogata - 0,4674 m³ - másodpercenként 1,536 m³ égéstermékre nő, ami 1,069 m.s⁻¹ átlagos sebességet jelent.

Az égéstermékek modellezése a 12 338 m²-es tócsatűz esetén a Phast 6.6 szoftverrel az „User defined source” meghatározása esetén lehetséges:

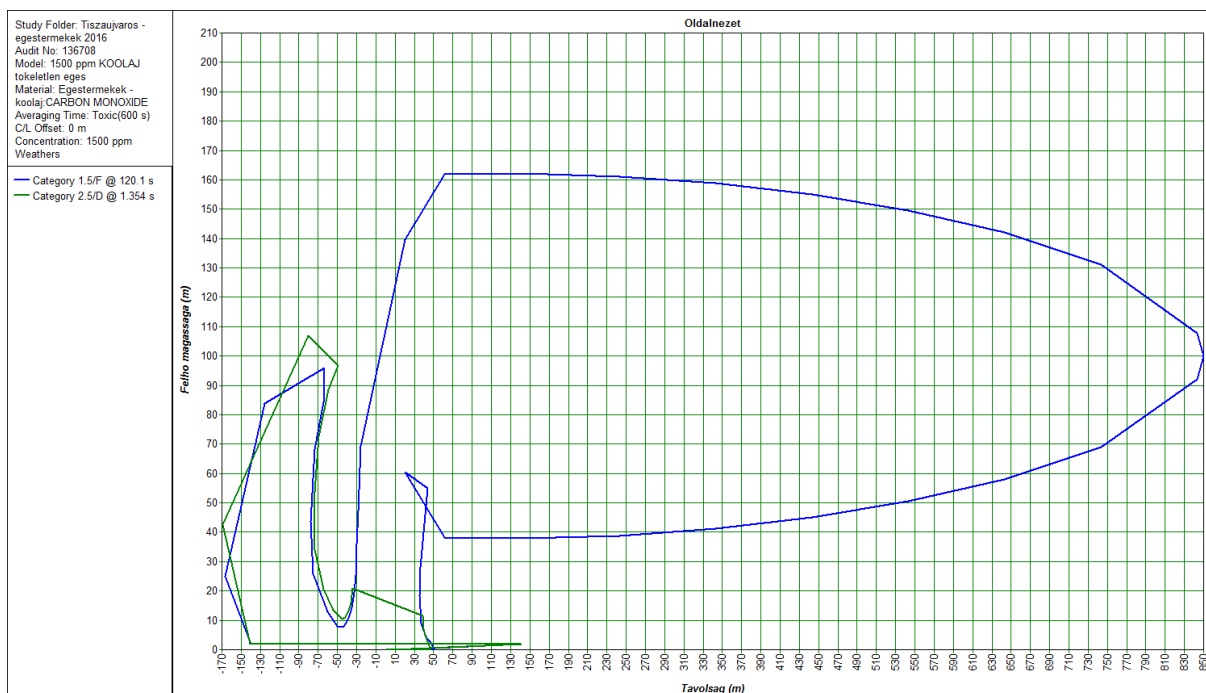
- Anyag: Kőolaj égéstermékek (összetétel: lásd fent)
- Material to track: Carbon monoxide, Concentration of interest: 1500 ppm
- Kiáramlás halmazállapota: gőz
- Kiáramlás: 7569 kg.s⁻¹
- Kiáramlási sebesség: 1,07 m.s⁻¹
- Kiáramlás időtartama: 3600 s
- Hőmérséklet: 600°C
- Pre-Dilution Air rates: 0
- Elevation: 0 m
- Outdoor release: vertical

Meg lehet jeleníteni a koncentrációt ábrázoló görbéket a füst többi összetevője esetében is, pl. CO.

Függőleges keresztmetszetű ábra a szélirányban néhány meteorológiai viszony esetén: „Side view” 10000 ppm



Függőleges keresztmetszetű ábra a szélirányban néhány meteorológiai viszony esetén: „Side view” 1500 ppm



Az égéstermekek diszperziója a 12 338 m² felületű tócsa égése esetén volt modellezve, ami kb. 62,8 m-es sugarat jelent. Figyelembe kellett venni még a tűz helyszíne körül áramló levegőt, mely a tűz helyszínén lévő diszperziója jelentős hatással van. Ezt a légáramlást viszont nem lehetséges modellezni.

6.7. Hatások értékelése a természeti környezetre

6.7.1. Az EAI értékek meghatározása

7. A VÉDEKEZÉS ESZKÖZRENDSZERÉNEK BEMUTATÁSA

7.1. Veszélyhelyzeti vezetési létesítmények

Üzemi irányítótermek

A folyamatok irányítása, ellenőrzése és döntően a beavatkozás, az üzemi irányítótermekből történik.

Alapvető funkciójuk a normál üzemvitel biztosítása, felügyelete, de természetesen a vészhelyzeti irányítás feladatait is ellátják. Az elzárkózásra, és vészhelyzeti tartózkodásra általában az üzemi tartózkodó helyiségek lettek kijelölve.

Diszpécser Szolgálat (továbbiakban DSZ)

Rendkívüli esemény bekövetkeztekor az adott létesítmény (üzem) helyszínen tartózkodó vezetője (műszakvezető) értesíti DSZ-t, megadva minden olyan információt, amelyek a további intézkedéshez elengedhetetlenül szükségesek. (Mi történt? Emberélet van-e veszélyben? Milyen további vészhelyzet állhat elő? Milyen segítségre, vagy további intézkedésre van szükség? stb.).

DSZ a Riasztási Szabályzatban foglaltaknak megfelelően elvégzi a továbbriasztásokat, illetve megteszi a további, veszélyelhárításhoz szükséges intézkedéseket.

DSZ a nap 24 órájába folyamatosan működik.

DSZ elérhető a telephelyen belül URH rádión, vagy telefonon:

Olajos telefonvonalon 41-345, vagy 41-900;

vagy mobil telefonon +36-49-541-345, vagy +36-20-9377-555.

Havaria helyiség – (a Mentési Törzs felállítása)

Erre a célra az ATT (Automatikus Tankautó Töltő) irodaépületében kialakított helyisége áll rendelkezésre, ahonnan a Telephely bármely pontjával kapcsolatot lehet teremteni telefon segítségével. Ide futnak be a különböző, elhárításban résztvevő szervezetek információi. Vészhelyzet esetén, - elhelyezésénél fogva - DSZ közvetlen kapcsolatban van a Mentési törzsszel (A Mentési törzs folyamatos URH kapcsolatban van az Operatív irányító törzsszel, az Energiaszolgáltató szervezettel, Fegyveres Biztonsági Őrséggel.).

7.2. A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszköze

A vezetőállománynak értesítési rendje az „Eseményjelentési és -vizsgálati rendszer” szabályzat vonatkozó fejezetében szerepel.

A rendelkezésre álló eszközök az 5.2.6. Híradó rendszerek fejezetben szerepel.

7.3. Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszköze

Riasztás:

A vészhelyzetre figyelmeztető és annak elhárítására mozgósító felhívás, ill. szirénahang.

Riasztó eszköz:

Hangjelző sziréna és hangos bemondó

7.4. A veszélyhelyzeti híradás eszközei és rendszerei

Tiszaújváros Telep

A Diszpécser szolgálat elérhető a telephelyen belül URH rádión, vagy telefonon:

Olajos vonalról 41-345, 41-900;

Külső telefonhálózatról: 06-49-541345, 06-20-937-7555

Vasútüzem

A vasútüzem műszakvezetője elérhető Olajos vonalról 41970, vagy mobiltelefonon 06703776010

A Diszpécser-szolgálat elérhető a telephelyen belül URH rádión, vagy telefonon:

Olajos vonalról 41345, 41900;

Külső telefonhálózatról: 06-49-541345, 06-20-937-7555

A résztvevők elérhetőségét az alábbi eszközök szolgálják:

IP telefonrendszer, saját MOL telefonhálózat, mobiltelefon készülék biztosított. Az üzemeltetést ellátó munkatársak, FER Kft. szervezet, illetve az elhárítás állandó tagjai részére robbanás biztos kivitelű URH adó-vevő készülékek biztosítottak.

Telepi diszpécser-eknél az elérhetőséget biztosító „diszpécser-telefonrendszer” működik.

Megoldott az „egy gomb-elérhetőség”.

Vezetékes hírközlés

A MOL Nyrt. Tiszaújváros Telep létesítményeinek távbeszélő szolgáltatását három, egymástól független telefonközpont biztosítja 500 db, valamint 90 db analóg és digitális mellékállomásokkal, valamint szinte korlátlan IP rendszerű állomással. Rendszereik párhuzamosan működnek.

Vezeték-nélküli hírközlés (URH rendszer, mobiltelefon készülékek)

Konvencionális rádiórendszer került kiépítésre, mely 2 frekvenciasávban biztosít kommunikációt. Ezek UHF és VHF sávokban valósulnak meg, összesen 5 szimplex, valamint 1 db duplex csatornán. A szimplex csatornákon a különböző technológiai felhasználók függetlenül tudnak a számukra kijelölt csatornán kommunikálni. Ezen felül mind az UHF, mind a VHF sávban ki van jelölve egy-egy csatorna havária üzemmódra, mely esemény bekövetkeztekor ezt a csatornát használva a rendszer valamennyi alkalmazója kommunikálhat egymással.

A telepített állomások a Tiszaújváros Telep Diszpécser, valamint az egyes technológiai irányító központokban kerültek kiépítésre.

Mobiltelefon készülék biztosított.

Az állomások jogosultsági rendszerben működnek. Ez a szigorú jogosultsági rendszer teszi lehetővé a „diszpécser telefon-rendszer” kialakítását, amely közvetlen elérhetőséget biztosít a technológiai üzem – üzemirányítás – központi diszpécser-szolgálat között. Ez a diszpécser telefon-rendszer az egyik legfontosabb eszköze a védekezésnek.

A diszpécser-szolgálat által bonyolított telefonos forgalmazások hangrögzítése folyamatosan biztosított Avaya IP500 V2 R9.1 kommunikációs rendszeren belüli Avaya ContactStore eszköz által.

Tömeges értesítés biztosított az Exchange szerver SMS szerver szolgáltatása.

7.5. Érzékelő és védelmi rendszerek

Tiszaújváros Telep

A telep egész területére kiterjedő **tűzjelző rendszer** működik.

A szénhidrogén-gázok szabadba jutását **telepített érzékelők** (CH, H₂S, H₂) figyelik és jelzik a frekvenciáltabb területeken.

A Katasztrófavédelem által telepített MOLARI rendszer.

Irodaépületekbe, műszertermekbe (ahol számítógépes folyamatirányítás működik) telepített **füstérzékelők** épültek.

A katasztrófa elhárítást és az élet megóvását telepített **kihangosító- és riasztó rendszerek** segítik.

A technikai működés biztonságát magas szintű **irányítástechnika és automatizáltság** szolgálja.

Vasútüzem

A MOL Logisztika Tiszaújváros telephely egész területére kiterjedő **tűzjelző rendszer** működik.

A szénhidrogén-gázok szabadba jutását **telepített érzékelők** (CH, H₂S, H₂) figyelik és jelzik a Hosszhidas lefejtőn, a Cseppfolyós gáz fejtőn és a Ponttöltőn.

A Vasútüzem összes épületébe telepített **füstérzékelők** épültek. A töltő és lefejtő helyeken pedig lángérzékelők is telepítésre kerültek,

A Vasútüzem része a Tiszaújváros Telep által működtetett MOLARI rendszernek. A Telep rendszerének részeként a katasztrófa elhárítást és az élet megóvását telepített **kihangosító- és riasztó rendszerek** segítik.

A technikai működés biztonságát magas szintű **irányítástechnika és automatizáltság** szolgálja.

7.5.1 táblázat A telepen telepített érzékelők

Beépítési hely	Mennyiség [db]	Kalibrálás	Jelzési érték
Vasútüzem C4 töltő-lefejtő	5	Propán	ARH 20,40 %
Vasútüzem Ponttöltő	3	Propán	ARH 20,40 %
Vasútüzem Hosszhidas töltő	12	Propán	ARH 20,40 %
Gázolaj-kénmentesítő*	4	Hidrogén	ARH 20,40 %
Gázolaj-kénmentesítő*	4	Kén-hidrogén	10 ppm
Gázolaj-kénmentesítő*	11	Propán	ARH 20,40 %
Claus üzem*	2	Propán	ARH 20,40 %
Claus üzem*	2	Kén-hidrogén	10 ppm
MTBE üzem	10	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 5009-10	4	Propán	ARH 20,40 %
Benzin szivattyútér	2	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 20013-18	18	Propán	ARH 20,40 %
Tárolási üzem 80001-2	8	Propán	ARH 20,40 %
C4 tárolótér	18	Propán	ARH 20,40 %
Szennyvízátemelő	2	Metán	ARH 20,40 %
Hulladékégető	1	Propán	ARH 20,40 %

megj. *: az üzemszám leállításával funkciójukat veszítették

7.6. A végrehajtó szervezetek védőeszközei és eszközei

7.6.1. A kárelhárításba, mentésbe bevonható eszközök, anyagok

7.6.1.1. Az üzemi tulajdonban lévő nem beépített tűzoltó eszközök

A MOL Logisztika Tiszaújváros területén az alábbi tűzoltó készülékek vannak elhelyezve:

Tűzoltó készülék elhelyezési helye	Tűzoltó készülék típusa	Mennyiség [db]
Tankautó töltő	Firestop 12 kg por	11
	Firestop 6 kg por	1
	Gloria 12 kg por	1
	Gloria 50 kg por	3
	Ifex 50 kg por	1
	Maxima 12 kg por	2
	Protex 6 kg por	4
	Rollexco 12 kg por	6
	5 kg CO ₂	1
Vasútüzem	StFlorian 6 kg por	1
	Bavaria 12 kg por	1
	Fémtech 50 kg por	6
	Firestop 12 kg por	59
	Gloria 12 kg por	2
	Ifex 12 kg por	2
	Kodretta 5 kg CO ₂	1
	Maxima 50 kg por	4
	Maxima 2 kg CO ₂	2
	Maxima 12 kg por	1
	Victoria 6 kg por	1
Tartálpark	Firestop 12 kg por	114
	Firestop 6 kg por	5
	Glória 12 kg por	89
	Glória 50 kg por	43
	Glória 5 kg CO ₂	1
	Glória 6 kg por	1
	Ifex 50 hab	3
	Ifex 12 kg por	73
	Maxima 2 kg CO ₂	9
	Maxima 5 kg CO ₂	5
	Rotex 12 kg por	1
	Victoria 12 kg por	5
Távvezeték üzemeltetés központ	Bavaria 6 kg por	2
	Cervinka 1 kg por	3
	Cervinka 2 kg por	1
	Elzett 20 kg CO ₂	4
	Gloria 2 kg por	1
	Gloria 5 kg CO ₂	1
	Gloria 6 kg por	44
	Ifex 50 l hab	1
	Ifex 9 l hab	5
	Kodretta 2 kg CO ₂	5
	Kodretta 5 kg CO ₂	8
	Maxima 1 kg por	1
	Oqniocron 1 kg por	1
	Protex 6 kg por	5
	Victoria CO ₂ 5 kg	4

7.6.1.2. Kárelhárítási anyagok, eszközök

Rendelkezésre álló élővízkár elhárítási és árvízvédelmi eszközök, anyagok:

Megnevezés	Mennyiség [db]	Tárolás helye	Megőrzésért, kiadásért felelős
Kompresszor SV-300 típ. AUER	1	FER Tűzoltóság Kft. laktanya	FER Tűzoltóság Kft.
Kompresszor Komp Trade CTP F 250	1	FER laktanya	FER Tűzoltóság Kft.

7.6.1.3. Szaktechnikai eszközök

A FER Tűzoltóság Kft és vállalati tűzoltók technikai eszközei, felszerelései és anyagai:

Megnevezés	Mennyiség [db]	Felelős megőrző	Megjegyzés
WLA 7000 Habkonténer	4	FER Tűzoltóság Kft.	Folyadéktűzek oltására
ULF 4000/2000/2000 típ. Tűo. gépj.	1	FER Tűzoltóság Kft.	Üzemi tűzek kombinált oltására
ULF 4000/1000/1500 típ. Tűo. gépj.	1	FER Tűzoltóság Kft.	Üzemi tűzek kombinált oltására
SLF 10800 típ. habbaloltó gépj.	2	FER Tűzoltóság Kft.	Folyadéktűzek oltására
WLA 20 tip. műszaki mentőkont.	1	FER Tűzoltóság Kft.	Műszaki balesetek elhárítása
WC 8000 tip. Vízzel szállító konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Üzemi tűzek kombinált oltására
PLA 4000 HD Por konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Üzemi tűzek kombinált oltására
MP 18000 típ. oltóközpont	1	FER Tűzoltóság Kft.	Folyadéktűzek oltására
Vegy mentő konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Műszaki, vegyi balesetek elhárítása, tömlőszállítás
Teher konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Szállítási feladatok ellátására
Légzőbázis konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Tűzoltás vezetési feladatok ellátása
Veszélyes folyadék szállító konténer	1	FER Tűzoltóság Kft.	Veszélyes anyagok káreseteinek felszámolásához
Bronto Skylift F46 RPX Magasból mentő gépj.	1	FER Tűzoltóság Kft.	Magasból történő mentési és oltási feladatok végzése
Konténer szállító gépjármű	4	FER Tűzoltóság Kft.	Konténerek univerzális szállítására
ALCO MZVS 30000 Hab-víz ágyú	1	FER Tűzoltóság Kft.	Folyadéktűz oltására
Gázszelvény utánfutó	1	FER Tűzoltóság Kft.	Gázfelhő hígítása, oszlatása

Oltóanyag:

Tárolási hely	Por/mennyiség [kg]	Habanyag/mennyiség [l]	Megjegyzés
FER Tűzoltóság Kft.	Totalit-S 80/2 725		raktárban
FER Tűzoltóság Kft.		Sthamex 1%/11.000	raktárban
FER Tűzoltóság Kft.		Stamex F15 / 7.000	raktárban
FER Kft. Beavatkozó járművekben	AP-200/ 4 000	Sthamex 1%/21.000	Tengelyen
FER Kft. Beavatkozó járművekben	Totalit-S 80/3 500	Sthamex F-15/2.000	Tengelyen
FER Kft. Beavatkozó járművekben		Fleb 70 / 2 600	Tengelyen
FER Kft. Beavatkozó járművekben		Solvenseal 3%/16 500	

Telepíthető ágyúk

Crossfire 4500 l/min

10 db

FER Tűzoltóság Kft.

7.6.2. Védőeszközök

A telep területén a lángálló-antisztatikus védőruha viselése kötelező.

A Logisztika szervezet munkavállalóira vonatkozó védőeszköz, védőital és tisztálkodási eszközök juttatásának rendjét, az eszközök használati szabályait a HSE_1_G7.1.1_LOG_1_MOL1.1 utasítás tartalmazza.

Védőeszközt kell használni minden olyan esetben, amikor azt az üzemi sajátosságoknak megfelelően a fenti szabályzat előírja.

Egyéb védőeszközök:

Megnevezés	Mennyiség [db]	Fellelhetőség
Nehéz hővédő ruha Excalor B3S	8	FER Tűzoltóság Kft.
„A” típusú gázvédő ruha (Auer - Vautex)	8	FER Tűzoltóság Kft.
Gázkoncentráció-mérő műszerek		
Honeywell BW5 PID	6	FER Tűzoltóság Kft.
DRAGER X-Am 5600	5	FER Kft. Gázmentők
DRAGER X-Am 2500	35	FER Kft. Gázmentők
DRAGER X-AM 2000	2	FER Kft. Gázmentők
Légzésvédők		
Drager FPS 7000 álarc	82	FER Tűzoltóság Kft.
Drager TSS 7000	22	FER Tűzoltóság Kft.
AUER Ultra Elite álarc	54	FER Tűzoltóság Kft.
AUER AIRMAX	31	FER Tűzoltóság Kft.
AUER BD-73	1	Vasútüzem
Drager PA 54 tip	2	Vasútüzem
Drager PA 54 tip	2	Tárolótér

Megnevezés	Mennyiség [db]	Tárolás helye
Eü ellátás eszközei		
Sürgősségi orvosi táska komplett	1	Telep orvosi szoba
Hordágy	1	Mentő gk
O2 palack + reduktor	1	
Nebulizátor EH	1	
Water-jel (karra, arcra, testre)	3	
Lapáthordágy	1	
Vákuum matrac	1	
Orvosi táska komplett	1	
Reanimációs táska komplett	1	
Havária hátizsák (volumenpótló táska) komplett	1	
Kötszeres táska komplett	1	
Izolációs takaró	5	
Nyakrögzítő	3	
Pneumatikus sínkészlet	1	
Krámer sínek (50-70-100 cm)	3	
Mentési feladatok során a rendelkezésre álló gépjárművek		
Mentőgépkocsi Citroen Jumper	1	Tiszaújváros Főnix Med központ

8. BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER

A biztonsági irányítási rendszer a MOL Nyrt. Downstream Logisztika MOL irányítási rendszerének részét képezi. Tartalmazza a kiválasztott egységek intézkedéseit, beleértve a megfelelő forrásokat, szerkezeteket és irányítási folyamatokat az EBK politika és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatos programok teljesítésére.

A biztonsági irányítási rendszer az M 6. sz. mellékletben van bemutatva.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A biztonsági jelentés fő célja azonosítani a veszélyeket – kiváltó eseményeket, melyek következménye a veszélyes anyagok kiömlése, értékelni a potenciális súlyos balesetek hatásait az emberi életre és egészségre, környezetre és a környező berendezésekre. A kockázati források esetében baleseti eseménysorok azonosítása történt meg és azon események meghatározására került sor, melyek következményei kimerítik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek fogalmát.

A Tiszaújváros Telephely **egyéni kockázat** értéke a lakóterületen nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket. A telep egyéni kockázata tehát **feltételek nélkül elfogadható**.

A Tiszaújváros Telephely **társadalmi kockázata** a feltétel nélkül elfogadható kockázat határa alatt van. Ez azt jelenti, hogy az $F < (10^{-5} \times N^2)$ 1/év tartományba esik, ahol $N \geq 1$. Tehát a Tiszaújváros Telephely társadalmi kockázata **feltétel nélkül elfogadható**.

FELHASZNÁLT IRODALOM