

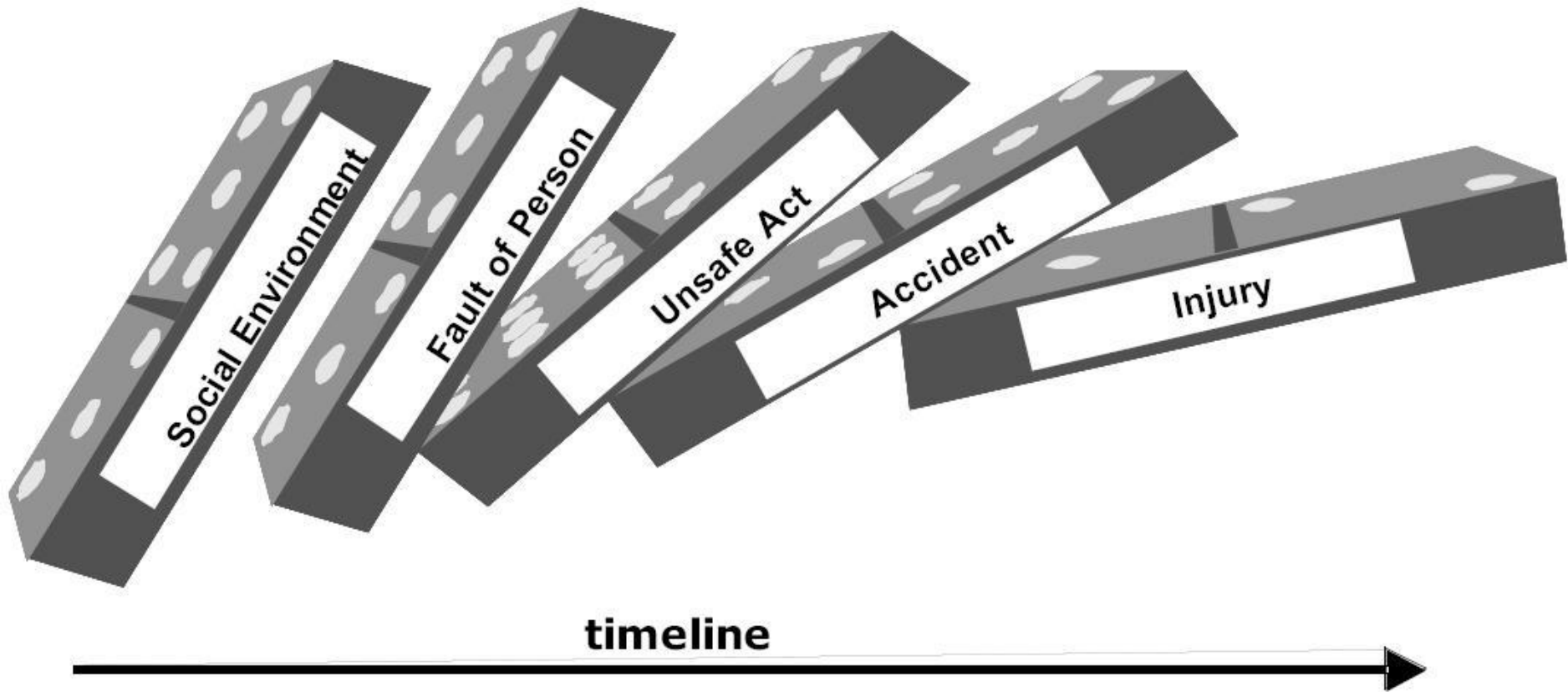
majeure, interne domino ongevallen

enkele historische voorbeelden

Paul Swuste

pensionado, Technische Universiteit Delft

domino's, arbeidsongevallen



naar Heinrich (1941). Qureshi Z (2007). A review of accident modelling approaches for complex socio-technical systems.
12th Australian Workshop on Safety, Adelaide Australia

opzet presentatie

definitie van domino/escalatie-effecten

enkele historische voorbeelden:

Texas City 1974, Feyzin 1966, Mexico City 1984

hoe moeten we ongevalsprocessen begrijpen

ontwikkelingen in domino/escalatie onderzoek

conclusie, de initiële scenario's

definities van domino/escalatie-effecten

domino-effecten:

een cascade van gebeurtenissen waarbij consequenties van een eerder ongeval toenemen door opvolgende gebeurtenissen, zowel ruimtelijk als volgtijdelijk en aanleiding zijn voor een majeur ongeval

interne domino/escalatie-effecten: binnen één inrichting

externe domino-effecten: tussen meerdere inrichtingen

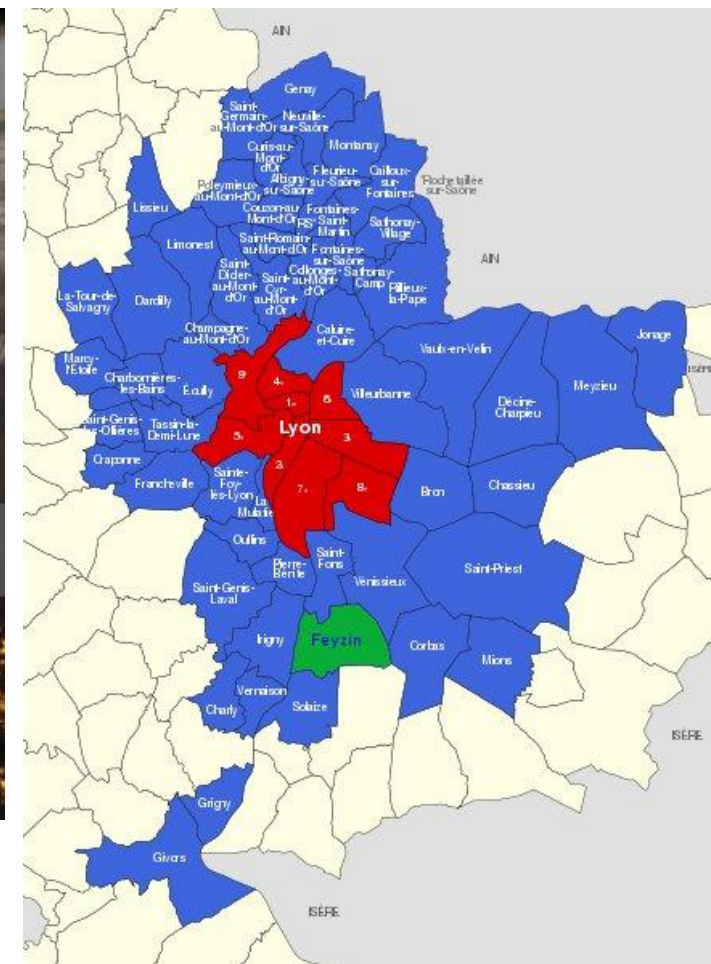
enkele historische voorbeelden

Texas City haven, 1947



enkele historische voorbeelden

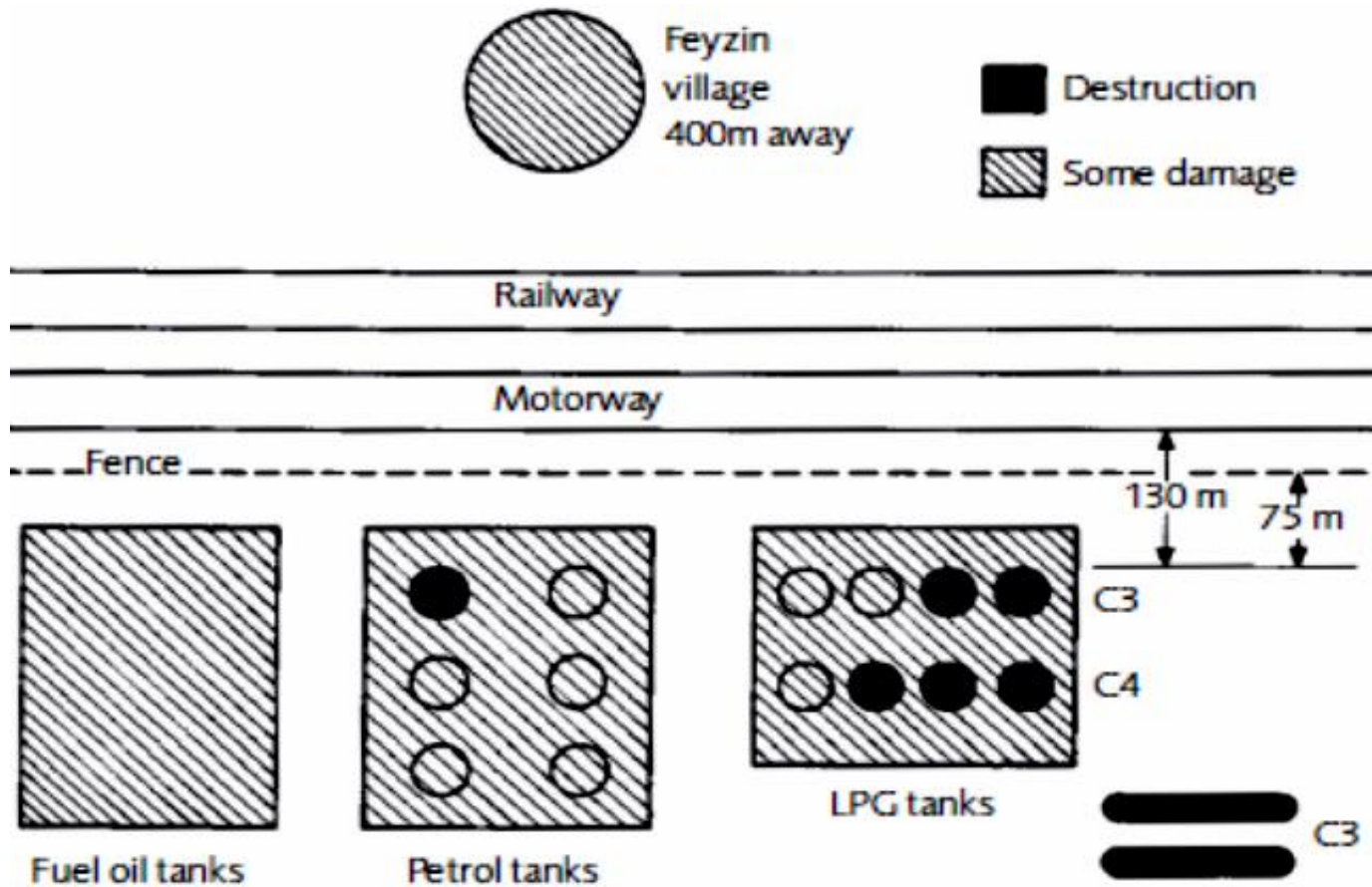
Feyzin, 1966



Lees F (1980). Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth & Co, London, UK

enkele historische voorbeelden

Feyzin, 1966



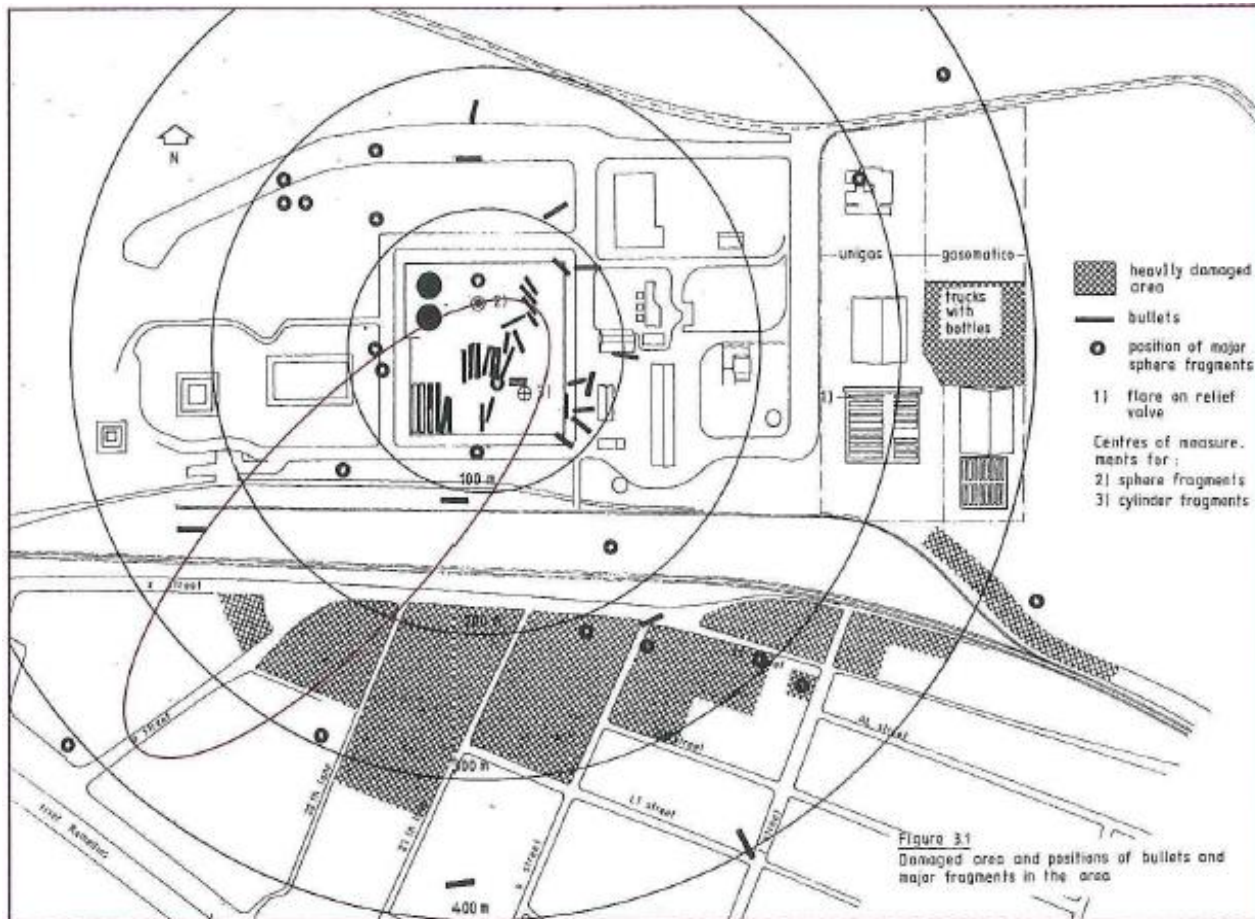
enkele historische voorbeelden

Mexico City, 1984



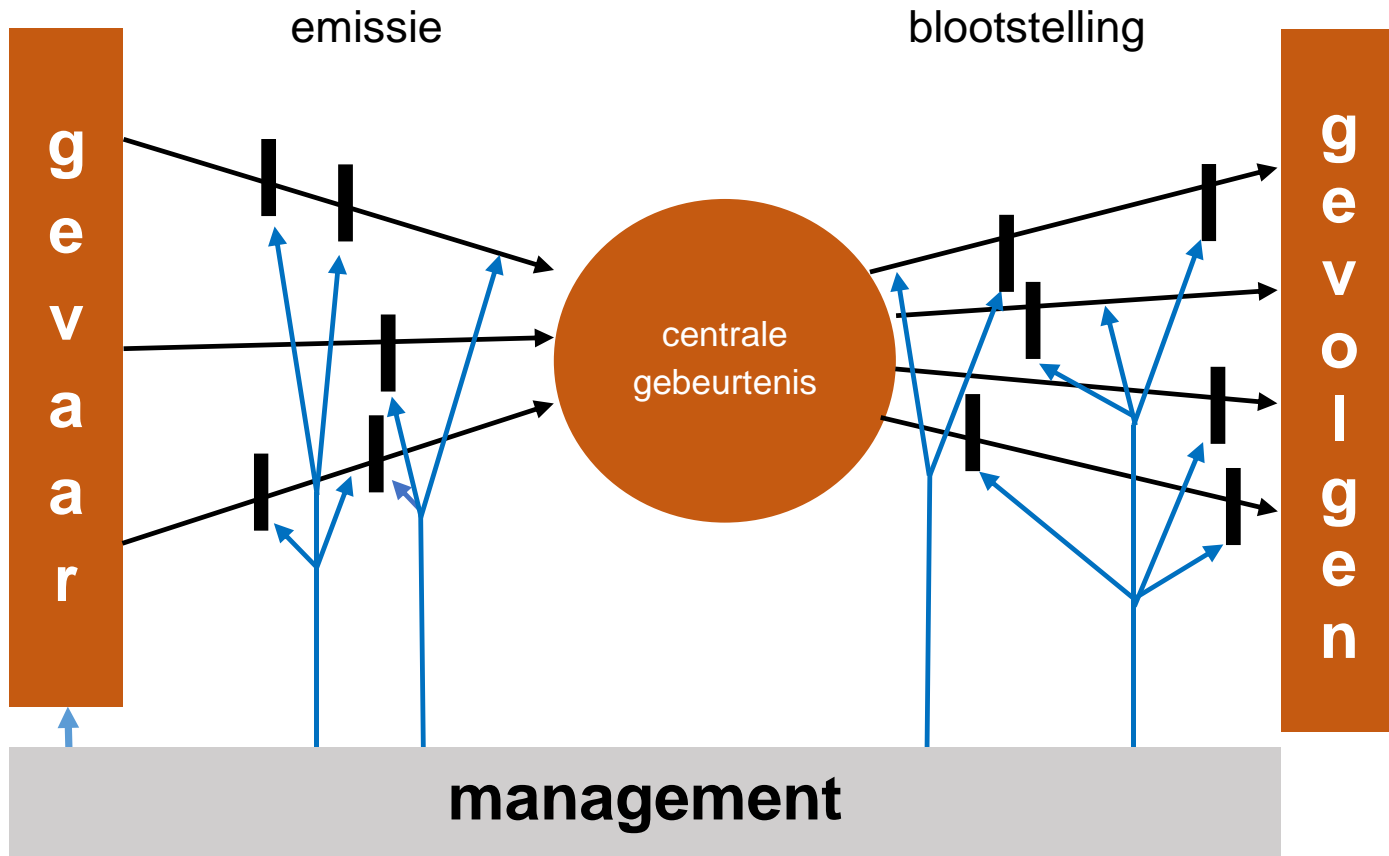
enkele historische voorbeelden

Mexico City, 1984



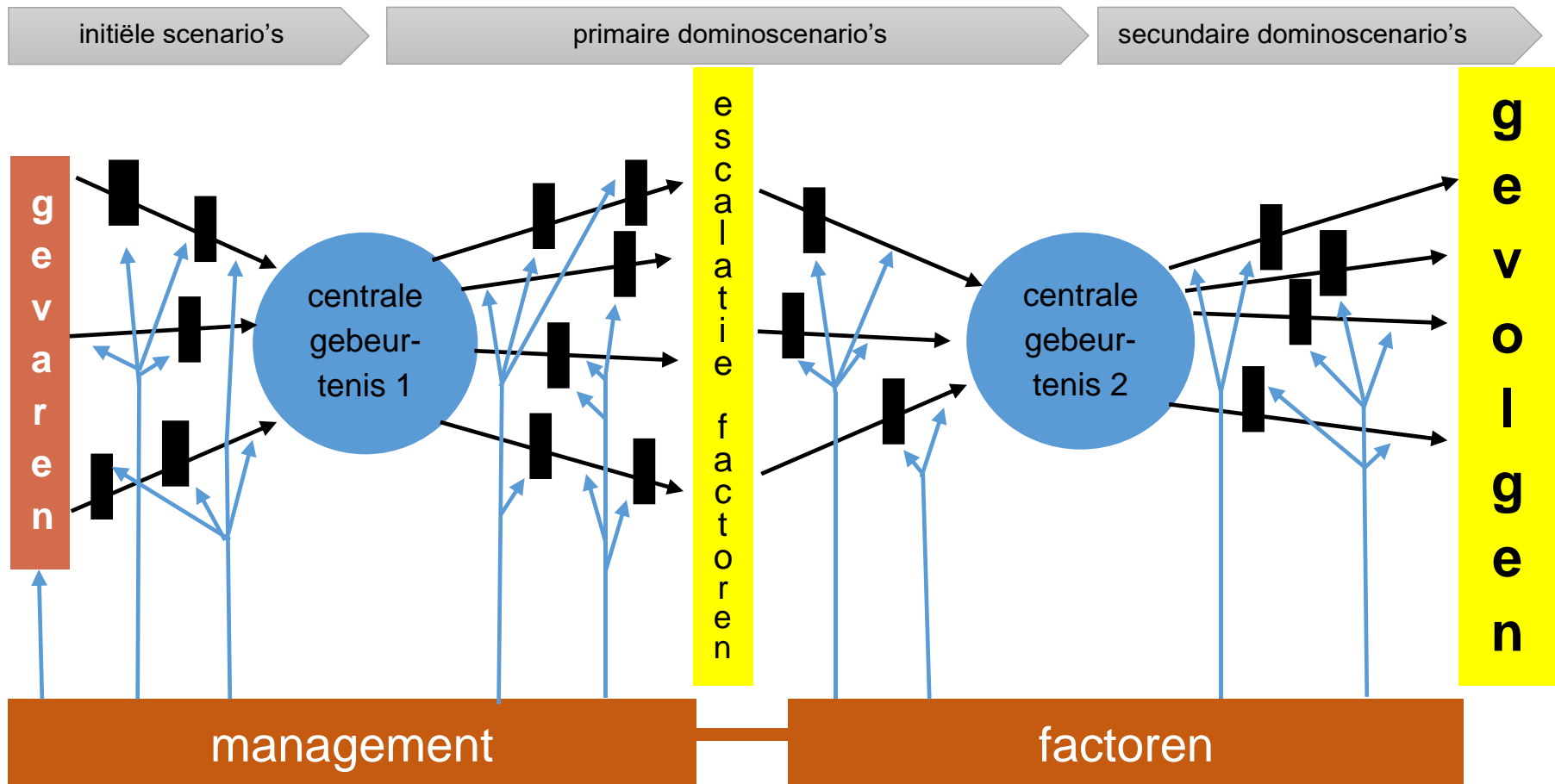
hoe moeten we ongevalsprocessen begrijpen?

bowtie, vlinderdas



hoe moeten we ongevalsprocessen begrijpen?

het domino/escalatie ongevalsproces



hoe moeten we ongevalsprocessen begrijpen?

escalatie factoren en secundaire scenario's

primaire scenario	escalatie factoren	secundaire scenario's
vuur plas	straling, brand	straalvuur, vuurplas, BLEVE ¹ , toxische emissie
straalvuur	straling, brand	straalvuur, vuurplas, BLEVE ¹ , toxische emissie
vuurbal	straling, brand	tankvuur
steekvlam	brand	tankvuur
mechanische explosie	fragmenten, overdruk	van alles
omsloten explosie	overdruk	van alles
BLEVE ¹	fragmenten, overdruk	van alles
dampwolk explosie	overdruk, brand	van alles
toxische emissie	concentratie	geen

¹ BLEVE Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

ontwikkelingen in domino/escalatie onderzoek

1966-1995

analyse individuele majeure escalatie ongevallen
opkomst risicoberekening
start onderzoek naar escalatie factoren

1996-2011

meta analyse majeure domino/escalatie ongevallen
QRA analyses, probit model, domino-software
Seveso II, beperkt tot externe domino-effecten

2012-2018

kwantificering, onzekerheden in kansberekeningen
pijpleidingen
Seveso III, risicomangement

majeure ongevallen Nederland 1990-2010

proces industrie en petrochemie, openbare bronnen

jaar	bedrijf - locatie	gebeurtenis	gevolgen
1990	Esso – Botlek	explosie	1†
1991	DSM – Botlek	explosie	3 gewonden, 7†
1992	Cindu – Uithoorn	explosie	11 gewonden, 3†
	LPG – Lijnden	brand	-
1994	Eurofill – Zaandam	explosie	7 gewonden, 1†
1996	CMI – Rotterdam	brand	-
1997	Kemira - Botlek	explosie	3 gewonden, 1†
1998	Shell – Pernis	explosie	14 gewonden, 1†
1999	DSM – Geleen	HCN emissie	-
2001	raffinaderij – Aruba	brand	?
2002	Total – Vlissingen	brand	3 gewonden
	Kuweit Petroleum	explosie	1 gewonden, 1†
2003	DSM – Geleen	start up	2 gewonden, 3†
2004	Total – Vlissingen	brand	3 gewonden
	Diffutherm – Bergedijk	explosie	4 gewonden
2005	PerkinElmer – Groningen	explosie	1 gewonden, 1†
	NAM-Warfum	explosie	1 gewonden, 2†
2006	Nerefco – Rotterdam	explosie	1 gewonde
2008	Vopak- Botlek	explosie	2 gewonden
2009	Kelko - Nijmegen	brand	1†
	Kuweit Petroleum	brand	-

majeure ongevallen: procesindustrie en petrochemie 1990-2010

openbare bronnen

Europa	wereld	n
	Australië	8
België		1
	Canada	5
Duitsland		5
Frankrijk		5
	Japan	5
Nederland		21
	Rusland	-
Spanje		2
UK		15
	US	134



conclusie, de initiële scenario's

