

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO
Oddelek za tehniško varnost

**METODE ZA IDENTIFIKACIJO TVEGANJA PRI
ZAVEZANCIH DIREKTIVE SEVESO II**

DIPLOMSKA NALOGA

NIKOLAJ PETRIŠIČ

Ljubljana, maj 2004

IZJAVA

Študent Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Oddelek za tehniško varnost NIKOLAJ PETRIŠIČ izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. MITJE KOŽUHA.

Ljubljana, dne 27. 5. 2004

Nikolaj Petrišič

POVZETEK

Diplomsko delo je sestavljeno štirih delov. Prvi del obravnava pravni red. Direktiva Sveta 96/82/EC z dne 9. decembra 1996 o obvladovanju nevarnost z nevarnimi snovmi, imenovana tudi direktiva Seveso II je prevzeta v slovenski pravni red v Uredbi o ukrepih za zmanjševanje tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami in Uredbi o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, v pripravi pa je tudi Pravilnik o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami. V drugem delu so opisane osnove metod za identifikacijo tveganja: kontrolni sezami, HAZOP, »kaj če?«, FMEA, metoda za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode, FTA in ETA. V tretjem delu je predstavljen princip ALARP. Poleg tega je opozorjeno na vse kategorije stroškov, ki morajo biti upoštevane pri vrednotenju posledice nezgode in povezavo med stroški upravljanja tveganjem in okoljskimi stroški. V zadnjem delu so predstavljeni še primeri velikih nezgod z nevarnimi kemikalijami v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja.

Ključne besede: velike nezgode, nevarne snovi, zakonodaja, kontrolni sezami, HAZOP, FMEA, FTA, ETA, analiza stroškov in koristi

1. ABSTRACT

Diploma thesis consists of four parts. First part is about legislation. Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, so-called Seveso II Directive, is transposed into Slovene legislation by Decree on the reduction of risk to the environment caused by major accidents involving hazardous chemicals and Decree on the contents and drawing up of protection and rescue plans. Rules on the contents of safety reports for sources of major-accident hazards involving dangerous substances are also in preparation. In second part basics of methods for risk identification are described: check lists, HAZOP, what if?, FMEA, method for hazard identification of major-accidents, FTA and ETA. In third part is presented ALARP principle. There are listed all categories of costs, which must be taken into account by calculating costs of accident and link between costs of risk management and environmental costs is shown. In last part are presented examples of major-accidents with dangerous substances in last decade of previous century.

Key words: major-accidents, dangerous substances, legislation, check list, HAZOP, FMEA, FTA, ETA, cost-benefit analysis

KAZALO

<i>UVOD</i>	5
1. <i>OBVLADOVANJE VELIKIH NEZGOD Z NEVARNIMI SNOVMI</i>	7
1.1 Varstvo pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami v Sloveniji.....	7
1.2 Urejanje prostora in posegi v prostor	8
1.3 Odgovornost upravljavcev industrijskih dejavnosti.....	8
1.4 Odgovornost lokalnih skupnosti in države.....	10
1.5 Nezgode z nevarnimi kemikalijami, ki imajo lahko čezmejne vplive	11
2. <i>DEFINICIJE IZBRANIH POJMOV</i>	12
3. <i>PRAVNA UREDITEV</i>	14
3.1 Direktiva Seveso II.....	14
3.2 Uredba o ukrepih za zmanjšanje tveganj za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami.....	18
3.3 Osnutek pravilnika o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami.....	25
3.4 Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja.....	41
3.5 Prikaz pravne ureditve v izbranih državah	45
4. <i>NEVARNOST IN TVEGANJE</i>	46
4.1 Definicija nevarnosti	46
4.2 Ugotavljanje nevarnosti.....	46
4.3 Koncept tveganja.....	49
5. <i>METODE, TEHNIKE IN ORODJA ZA UGOTAVLJANJE NEVARNOSTI</i>	53
5.1 Kontrolni sezname	53
5.2 HAZOP.....	58
5.3 Kaj če?.....	65
5.4 FMEA.....	65
5.5 Metoda za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode	67
5.6 Povzetek o metodah, tehnikah in orodjih za ugotavljanje nevarnosti	69
6. <i>OCENJEVANJE POGOSTOSTI</i>	72
6.1 Določanje pogostosti	72
6.2 Drevo odpovedi	73
6.3 Drevo dogodkov	77
6.4 Pomen analize pogostosti	81
6.5 Zniževanje tveganja.....	81
7. <i>ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI</i>	83
7.1 Princip ALARP	83
7.2 Polkvantitativno izražanje tveganja.....	85
7.3 Stroški nezgod	86
7.4 Povezava med stroški upravljanja tveganja in okoljskimi stroški.....	89
8. <i>PRIMERI VELIKIH NEZGOD Z NEVARNIMI KEMIKALIJAMI</i>	94
8.1 Možne vrste nezgod pri organizacijah, ki jih zajema direktive Seveso II.....	94
8.2 Nezgode v svetu v letih od 1970 do 2000	95
8.3 Pogosti vzroki in pridobljene izkušnje	100
<i>SKLEP</i>	102

UVOD

Človeštvo so v vsej zgodovini spremljale nezgode. Naravne nesreče, kot so na primer izbruhi vulkanov, poplave, viharji ali plazovi so včasih dosegle katastrofalne razsežnosti. Nezgod, ki jih je povzročil človek s svojim nepremišljenim ravnanjem, je bilo včasih več, toda njihove posledice so prizadele samo posameznike oziroma izjemoma majhno skupino ljudi, predvsem pa niso pomembno prizadele človekovega okolja.

Razvoj znanosti in posledično tehnološki razvoj v zadnjem stoletju pa je povzročil na tem področju velike spremembe. Na začetku prejšnjega stoletja so sicer že znana odkritja elektrike in motorjev z notranjim izgorevanjem postala dostopna veliki množici ljudi, kar je povzročilo veliko potrebo po proizvodnji energije in v potrošniški družbi hiter razvoj dobro prodajanih izdelkov, ki so zaradi velike množice potrošnikov prinašali investitorjem velike dobičke. Tehnološko uspešno se razvijajoča družba je veliko vlagala v razvoj in na ta način še stopnjevala prednost razvitih področij glede na nerazvite.

V drugi polovici prejšnjega stoletja pa smo doživeli nekaj hudih nezgod, ki jih je, za sedaj še, lahko primerjati s srednje težkimi naravnimi nesrečami in jih je povzročil človek. Naravne nesreče ne povzročijo okolju posebno težko popravljivih poškodb, ker je narava sama razvila takšne ekosisteme, ki se nenavadnemu stanju hitro prilagodijo. Na žalost pa je tehnološki razvoj v zadnjih desetletjih razvil tehnološke procese, ki uporabljajo zelo strupene in povrhu v naravi zelo težko razgradljive snovi. Še tako premišljen tehnološki proces ne more absolutno zagotoviti, da te snovi ne bodo prišle v stik s človekom zaposlenim v takšnem obratu ali s соседom ali z okoljem.

Javnost se je te nevarnosti zavedla ob hudih nezgodah, ki so prizadele večja območja in zahtevale več človeških življenj. Če lahko odmislimo neko obdobje, ko so države skrivale kot državno skrivnost sodobne nezgode z nevarnimi snovmi, lahko ugotovimo, da se je začela sistematična skrb za varnejše tehnološke procese ravno na zahtevo družbe in države. Kapital je skušal vedno nezgode pred javnostjo minimalizirati, če jih ni mogel popolnoma prikriti. Za sedaj je še vedno državna zakonodaja urejena tako, da družba preko svojih služb poskrbi za prizadete ljudi in degradirano okolje. Očitno pa dolgo ne bo več tako.

Dejstvo, da živimo na Zemlji, ki je kot ekosistem zaradi človekovih posegov vedno bolj nestabilna in na nekaterih vitalnih točkah že prizadeta, je prisililo mednarodno skupnost in posebej vsako državo k ukrepanju, ki je tem bolj odločno, čim bolj ozaveščeni so državljani. Država je tista, ki zahteva od podjetij, da pri svoji dejavnosti varujejo delavca in okolje. Te zahteve so z leta v leto strožje.

V svoji diplomski nalogi sem zato kot najpomembnejši imperativ za varovanje zdravja oziroma minimaliziranje tveganja večje nezgode, na primer z nevarnimi kemikalijami, v grobem predstavil evropsko in veljavno slovensko zakonodajo. Zahteve, ki jim mora med svojim obratovanjem ustrezati podjetje, so podane v Uredbe o ukrepih za zmanjšanje tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami. Kako vidi podjetje realizacijo teh zahtev mora napisati v varnostnem poročilu. Pri sestavljanju poročila so lahko sestavljalcu v pomoč določbe osnutka Pravilnika o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami. Država preko uredbe zahteva, da mora podjetje za vsak nevarni obrat ugotoviti stopnjo tveganja za hujše nezgode.

V prvem poglavju uvajam sistem obvladovanja nezgod od splošnih dejstev, preko načel prostorskega urejanja, odgovornosti uprav podjetij, lokalnih skupnosti in države do morebitnih čezmejnih vplivov nezgod z nevarnimi snovmi. Naslednje poglavje je namenjeno zgolj definiranju pojmov, ki so uporabljeni v diplomski nalogi.

V tretjem poglavju obravnavam pravno ureditev na področju velikih nezgod z nevarnimi snovmi. Maja 2002 je vlada Republike Slovenije izdala Uredbo o ukrepih za zmanjševanje tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami, ki uvaja zahteve direktive Seveso II v slovenskih podjetjih. To področje urejata tudi Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja ter Pravilnik o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami, ki je še v fazi osnutka.

V tretjem poglavju definiram nevarnost in tveganje. V nadaljevanju obravnavam nevarnosti za večje nezgode, nevarnosti zaradi strupenih in zdravju škodljivih snovi ter nevarnosti zaradi požara, eksplozije in kemijske reakcije. V zvezi s tvegnjem analiziram obvladovanje, ocenjevanje in zniževanje tveganja.

V petem poglavju obravnavam metode, tehnike in orodja za identifikacijo nevarnosti. Opisal sem osnove metode kontrolnih seznamov, HAZOP, metode Kaj če?, FMEA, FMECA in metode za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode. Šesto poglavje obravnava ocenjevanje in modeliranje posledic s pomočjo drevesa odpovedi in drevesa dogodkov.

V sedmem poglavju se dotaknem analize stroškov in koristi. V ta namen opišem princip ALARP in polkvantitativno izražanje tveganja. V nadaljevanju je tudi prikazan poskus ocenjevanja celotnih stroškov nezgod – očitnih, skritih, zavarovanih, nezavarovanih, posrednih in neposrednih – tudi na praktičnih primerih, ki pa v tej diplomski nalogi niso podrobneje opisani. Poglavje zaključim s prikazom analogije med stroški v zvezi z zagotavljanjem varnosti in zdravja pri delu in stroški v zvezi z varstvom okolja.

V zadnjem poglavju sem podal še primere velikih nezgod z nevarnimi kemikalijami. Najprej sem navedel možne vrste nezgod pri organizacijah, ki jih zajema direktiva Seveso II, nato sem opisal velike nezgode v zadnjih tridesetih letih prejšnjega stoletja in povzel pogoste vzroke ter pridobljene izkušnje.

2. OBVLADOVANJE VELIKIH NEZGOD Z NEVARNIMI SNOVMI

Industrijske dejavnosti, ki z različnimi postopki proizvajajo izdelke, namenjene nadaljnji obdelavi ali končni porabi, pomembno vplivajo na razvoj in blagostanje družbe. Življenje brez proizvodnje hrane, celuloze, papirja, goriva, plastičnih mas, barv, farmacevtskih in drugih izdelkov, si skorajda ne moremo zamisliti. V večini industrijskih dejavnosti se proizvajajo, uporabljajo, shranjujejo ali skladiščijo nevarne snovi in pripravki, zaradi katerih te industrijske dejavnosti predstavljajo potencialno nevarnost, da posledice večjih nezgod, ki so povezane z nevarnimi kemikalijami, hudo prizadenejo ljudi in okolje.

Do sredine prejšnjega stoletja so bila takšna razmišljanja zanemarjena. Ceno napredka je predstavljalo onesnaževanje okolja. Stanje se je spremenilo šele v zadnjih desetletjih med drugim tudi zaradi velikih industrijskih nezgod kot se je zgodila v Veliki Britaniji v mestu Flixboroughu leta 1974, v Italiji v mestu Sevesu leta 1976 in v Indiji v mestu Bhopal leta 1984. Posledice teh nezgod so močno prizadele človeštvo, onesnažile okolje in povzročile veliko gospodarsko škodo. Kljub naporom za preprečevanje večjih nezgod se te dogajajo in se jim ne bomo mogli povsem izogniti tudi v prihodnje.

Tveganja za ljudi in okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami pri industrijski proizvodnji, skladiščenju in drugih dejavnostih, obravnavajo predpisi s področja varstva okolja, varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami in ravnanja s kemikalijami.

2.1 Varstvo pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami v Sloveniji

V Sloveniji^[11] se še niso pripetile nezgode z nevarnimi kemikalijami pri opravljanju industrijske dejavnosti, ki bi imele za posledico škodo katastrofalnih razsežnosti. To pa seveda ne pomeni, da se take nezgode v Sloveniji ne morejo zgoditi, saj tudi v Sloveniji industrija pomembno prispeva k večanju dohodka, razvoju in blagostanju družbe.

Verjetnost, da se zgodi večja nezgoda s hudimi posledicami za ljudi in okolje je odvisna od vrste industrije in od varnostne kulture značilne za določeno področje, regijo in državo. Ta se kaže v odnosu odgovornih s strani industrije in v odnosu pristojnih organov ter javnosti do teh nevarnosti. Slovenska zakonodaja zagotavlja prebivalcem Slovenije ustrezno varstvo pred vsemi nezgodami, tudi pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami. Predpisi na različnih področjih, kot so na primer kemikalije, zdravje in varnost pri delu, varstvo okolja ter varstvo pred naravnimi in drugimi nezgodami posegajo na področje varnega ravnanja s kemikalijami, preprečevanja nezgod z njimi in ustreznega ukrepanja ob teh nezgodah. Večje nezgode z nevarnimi kemikalijami, ki lahko s svojimi škodljivimi posledicami prizadenejo večje število ljudi in različne sestavine okolja, obravnavajo predpisi s področja varstva okolja in varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami.

Najvišja stopnja varstva je zagotovljena, če se z ustreznimi preventivnimi ukrepi prepreči nastanek nezgode. Ker pa vseh virov in vzrokov nezgod ni možno odpraviti, je treba enakovredno obravnavati tudi dejavnosti za pripravljenost na nezgode, za zmanjšanje njihovih posledic in njihovo sanacijo.

Varstvo pred nezgodami temelji na preventivnih dejavnostih. Veliko je moč storiti že z enostavnimi ukrepi tehnične ali organizacijske narave, katerih izvedba tudi ne zahteva velikih finančnih sredstev. Tudi v primerih finančno zahtevnih preventivnih ukrepov so stroški za te ukrepe praviloma manjši od stroškov intervencije, stroškov sanacije in stroškov za kritje škode^[11].

2.2 Urejanje prostora in posegi v prostor

Vzporedno z gospodarskim in industrijskim razvojem ter z rastjo števila delovnih mest v industriji, ki proizvaja, shranjuje ali uporablja nevarne kemikalije, je prišlo do koncentracije poselitve in prometnih povezav na območjih, ki predstavljajo rastoče tveganje za ljudi in okolje. Izkušnje učijo, da je možno z ustreznim urejanjem prostora v bližini obstoječih virov tveganja in z ustreznim umeščanje novih industrijskih dejavnosti v prostor učinke večjih nezgod na ljudi in okolje zmanjšati.

Znanje, s katerim razpolagamo, omogoča oceno prostorskih razsežnosti večjih nezgod. To je osnova za tako načrtovanje rabe zemljišč, ki se izogiba lociranju občutljivih dejavnosti in poselitve na območjih, kjer obstaja večja verjetnost, da se zgodi nezgoda. Potrebno je zagotoviti dovolj velike razmike med možnimi povzročitelji nezgod in zgradbami ali območji, kjer se zadržuje večje število ljudi ter območji, kjer se s posebnimi ukrepi varujejo sestavine okolja^[11].

2.3 Odgovornost upravljavcev industrijskih dejavnosti

Zagotavljanje varnega obratovanja in varstva pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami je najprej naloga uprav podjetij, kjer potekajo dejavnosti, pri katerih lahko pride do nezgod z nevarnimi kemikalijami. Te so dolžne zagotoviti varno obratovanje oziroma preprečiti nezgode z nevarnimi kemikalijami in tudi zagotoviti takšno pripravljenost na morebitne nezgode, da z ustreznim ukrepanjem zmanjšajo njihove posledice na ljudi in okolje.

V Sloveniji so nepremični viri tveganja za ljudi in okolje precej enakomerno porazdeljeni po celotnem ozemlju države. Gre za dejavnosti kot so skladiščenje utekočinjenih naftnih plinov, za proizvodnjo osnovnih kemikalij, za proizvodnjo farmacevtskih izdelkov, za proizvodnjo barv, lakov, premazov, eksplozivov in podobne industrijske dejavnosti.

Tabela 1: Prijave večjih in manjših virov tveganja za okolje (Stanje: 20.avgust 2003)^[22]

VIRI VEČJEGA TVEGANJA ZA OKOLJE	VIRI MANJŠEGA TVEGANJA ZA OKOLJE
BELINKA PREKEMIJA d.o.o. Ljubljana	IMN d.o.o Jesenice
NAFTA LENDAVA Lendava	TERMOELEKTRARNA BRESTANICA d.o.o. Brestanica
ISTRABENZ PLINI d.o.o Koper Celje	ISTRABENZ PLINI d.o.o Črnomelj
ISTRABENZ PLINI d.o.o Koper Koper	ISTRABENZ PLINI d.o.o Novo Mesto

VIRI VEČJEGA TVEGANJA ZA OKOLJE	VIRI MANJŠEGA TVEGANJA ZA OKOLJE
ISTRABENZ PLINI d.o.o Koper Trbovlje	ISTRABENZ PLINI d.o.o Koper
ATOTECH PODNART, d.d. Podnart	BUTAN PLIN , d.d. Ljubljana Obrat Izola Izola
BUTAN PLIN, d.d. Ljubljana Ljubljana	BUTAN PLIN , d.d. Ljubljana Plinska postaja Račje selo Trebnje – Račje selo
TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov Srpenica ob Soči, d.d. Srpenica	IMPOL d.d. Slovenska Bistrica
MELAMIN Kemična tovarna d.d. Kočevje Kočevje	KOVINOPLASTIKA LOŽ d.d Stari trg pri Ložu
INSTALACIJA d.o.o Koper Koper	TPJ, proizvodnja in prodaja tehničnih plinov, d.o.o. Jesenice
PETROL d.d. Ljubljana PETROL SKLADIŠČE LENDAVAL Lendava	KEMIPLAS, Kemična industrija in trgovina, d.o.o Dekani
ENOS Energetika , d.o.o Koroška Bela	LEK Kozmetika d.o.o. Lendava
LUKA KOPER, d.d. Koper	PETROL d.d. PETROL SKLADIŠČE RAČE Rače – Fram
TKI Hrastnik d.d Hrastnik	PETROL d.d PETROL SKLADIŠČE CELJE Celje
VIPAP Videm Krško d.d. Krško	PETROL d.d. PETROL Skladišče Ljubljana Zalog in PETROL skladiščno distribucijski center Ljubljana Zalog
KIK KAMNIK D.D Kamnik	TKI PINUS RAČE d.d. Rače
GORENJE NOTRANJA OPREMA D.D. – PROGRAM KERAMIKA Šmartno ob Paki	PLINARNA MARIBOR d.d. Maribor
PLAMA-PUR, Proizvodnja in predelava plastičnih mas d.d. Podgrad	LEK farmacevtska družba d.d. Obrat PFU Mengeš
STEKLARNA ROGAŠKA d.d. Rogaška slatina	INTERINA d.o.o Ljubljana Trzin
PLINARNA MARIBOR d.d. Maribor	SŽ ACRONI JESENICE Jesenice
INTERINA d.o.o Ljubljana PLIN KOZINA Kozina	JP ENERGETIKA Ljubljana d.o.o. Ljubljana

VIRI VEČJEGA TVEGANJA ZA OKOLJE	VIRI MANJŠEGA TVEGANJA ZA OKOLJE
TALUM, tovarna aluminija, d.d., Kidričevo Kidričevo	ZAVOD RS ZA BLAGOVNE REZERVE Ljubljana
PETROL ENERGETIKA RAVNE, d.o.o Ravne na Koroškem	ORKA d.o.o. Podnart
HELIOS, Tovarna barv, lakov in umetnih smol, Količevo d.o.o Domžale	SAVATECH, d.o.o. Kranj
STEKLARNA HRASTNIK VITRUM d.o.o. Hrastnik	SAVA TIRES d.o.o. Kranj

Upravljavci virov tveganja o svojih prizadevanjih za varno obratovanje in o tem, kako so pripravljene na morebitne nezgode, poročajo pristojnim organom. Poleg tradicionalnih tehničnih varnostnih ukrepov se predvsem glede na izkušnje iz večjih industrijskih nezgod v preteklih letih čedalje večja pozornost namenja tudi varnostnim ukrepom organizacijske narave. V praksi so organizacijski ukrepi za preprečevanje nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic tesno povezani z drugimi organizacijskimi sistemi, ki jih viri tveganja izvajajo na primer za obvladovanje kakovosti in za ravnanje z okoljem.

Povzročitelji tveganja so dolžni poskrbeti tudi za ustrezne lastne intervencijske enote znotraj gospodarske organizacije ter sorazmerno z obsegom in stopnjo ogroženosti, ki jo povzročajo s svojimi dejavnosti tudi sofinancirati pripravljenost lokalne skupnosti. Osnovna naloga intervencijskih enot povzročiteljev tveganja je takojšnje ukrepanje ob nezgodi, da preprečijo širjenje nezgode in s tem zmanjšajo njene posledice do prihoda intervencijskih enot lokalne skupnosti ali države.

Obvezni ukrepi za zagotavljanje varstva pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami se po vsebini in obsegu delijo v tri skupine - najzahtevnejši veljajo za povzročitelje tveganja, ki upravljajo z velikimi količinami nevarnih kemikalij. Vsi povzročitelji tveganja morajo spoštovati splošne varnostne ukrepe. Povzročitelji manjšega tveganja morajo dodatno prijaviti svojo dejavnost in izdelati zasnovo preprečevanja večjih nezgod, s katero opišejo prizadevanja in načela delovanja za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic. Povzročitelji večjega tveganja za okolje morajo dodatno k obveznim ukrepom, ki veljajo za povzročitelje manjšega tveganja za okolje, izdelati varnostno poročilo, obveščati prebivalce v svoji okolici o možnih večjih nezgodah ter izdelati, redno preskušati in dopolnjevati načrte zaščite in reševanja ter načrte sanacije za obnovo okolja po nezgodi^[11].

2.4 Odgovornost lokalnih skupnosti in države

Posledice požarov, eksplozij in uhajanja večjih količin nevarnih kemikalij v okolje lahko škodljivo vplivajo tudi na ljudi in okolje izven območja, na katerem potekajo industrijske dejavnosti. Za ustrezno varstvo ljudi in okolja pred večjimi nezgodami z nevarnimi kemikalijami je treba zagotoviti sodelovanje uprav podjetij in lokalnih skupnosti oziroma ob morebitnih nezgodah izrednih razsežnosti tudi sodelovanje pristojnih organov na državni ravni. Takega sodelovanja pa ni moč vzpostaviti brez informiranja lokalnih skupnosti o virih tveganja, še posebej o nevarnih kemikalijah na območjih njihovega

delovanja. S temi podatki lahko lokalne skupnosti ocenijo svojo ogroženost in se ustrezno pripravijo na morebitne nezgode.

Glede na vrsto in obseg ogroženosti oziroma sorazmerno s tveganji za ljudi in okolje se pristojni organi na lokalni in državni ravni na morebitne nezgode z nevarnimi kemikalijami pripravljajo z raziskovanjem vzrokov, možnih potekov in posledic nezgod, s spremljanjem nevarnosti nezgod ter obveščanjem in opozarjanjem prebivalcev, z izdelavo načrtov zaščite in reševanja in z organiziranjem, usposabljanjem in opremljanjem reševalnih ekip ter z vajami zaščite in reševanja^[11].

2.5 Nezgode z nevarnimi kemikalijami, ki imajo lahko čezmejne vplive

Vplivi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami se lahko z območja ene države razširijo na območje sosednje države. V okviru Konvencije Organizacije združenih narodov o čezmejnih vplivih industrijskih nezgod poteka mednarodno sodelovanje držav z namenom, da se preprečijo industrijske nezgode s čezmejnimi vplivi, da se poveča pripravljenost nanje in da se zagotovi usklajeno ukrepanje ob takšnih nezgodah.

Ta konvencija pa ni edini primer pospešenega mednarodnega sodelovanja na področju varstva pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami. Aktivnosti potekajo tudi v okviru drugih mednarodnih organizacij kot sta na primer Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj in NATO, pa tudi z različnimi regionalnimi in dvostranskimi sodelovanji^[11].

3. DEFINICIJE IZBRANIH POJMOV

V nadaljevanju povzeman definicije izbranih pojmov^[15, 20, 21, 25].

- **ALARP (angl. As Low As Reasonably Practicable)** - Tako nizko kot je praktično izvedljivo in smiselno.
- **Analiza stroškov in koristi (CBA – angl. Cost and Benefit Analysis)** tehta razmerje med stroški in koristmi na primer investicije.
- **Drevo dogodkov (ETA – angl. Event Tree Analysis)** je uporabno za analizo verjetnosti različnih izidov izrednih dogodkov.
- **Drevo odpovedi (FTA – angl. Fault Tree Analysis)** je logični diagram, ki pokaže, kako lahko pride do odpovedi sistema oziroma do nevarnega dogodka.
- **Eksplozija parnega oblaka (VCE - angl. Vapour Cloud Explosion)** - Do izpusta pride najpogosteje na procesnih enotah in rezervoarjih. Vzroki so okvare reakcijskih posod, ventilov, cevi in podobno. Izpuščeni plin tvori oblak, ki se lahko ob ugodnih vremenskih pogojih razprši, ali v nasprotnem primeru eksplodira, če se pojavi primeren vir vžiga. Eksplozija oblaka pare predstavlja eno izmed največjih nevarnosti v procesih, ker je zelo uničujoča in ker lahko pride do nje razmeroma daleč od vira izpusta plina ali pare, kar pomeni nevarnost za širšo okolico obrata. Ločimo:
 - a) eksplozije plinskega oblaka do katerih pride zaradi izpusta eksplozivne snovi v atmosfero na odprtem prostoru (**UVCE – angl. Unconfined Vapour Cloud Explosion**) in
 - b) eksplozije plinskega oblaka do katerih pride zaradi izpusta eksplozivne snovi v atmosfero v omejenem prostoru (**CVCE – angl. Confined Vapour Cloud Explosion**).
- **Eksplozija posode stisnjenih hlapov, ki so nastali iz uparele tekočine v posodi (BLEVE - angl. Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)** - Do te vrste eksplozije pride zaradi nenadnega izpusta velike količine tekočine pri visokem tlaku in pri temperaturi, ki je višja od temperature vrelišča pri atmosferskem tlaku. Običajno je vzrok segrevanje posode z nekim zunanjim virom, ki povzroči oslabitev sten posode in ta zato nenadoma popusti.
- **FMEA (angl. Failure Mode and Effect Analysis)** je metoda za analizo možnih napak in njihovih posledic, imenovana tudi analiza načina odpovedi in posledic.
- **HAZOP (angl. Hazard and Operability Studies)** je skupina metod, s katerimi sistematično iščemo možne nevarnosti v procesu.
- **Načrt sanacije** je načrt organizacijskih in drugih ukrepov, potrebnih za odpravo posledic večje nezgode in za obnovo okolja po nezgodi.
- **Načrt zaščite in reševanja** je načrt, ki ga morajo po predpisih na področju varstva pred naravnimi in drugimi neizogodami izdelati gospodarske družbe, zavodi in druge organizacije, občine in država.
- **Nevarne kemikalije** so snovi in pripravki iz Tabele 1 Priloge 1 Uredbe o ukrepih za zmanjšanje tveganj za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami ter snovi in pripravki, ki se razvrščajo med nevarne snovi in nevarne pripravke z eno od nevarnih lastnosti iz Tabele 2 Priloge 1 Uredbe o ukrepih za zmanjšanje tveganj za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami. Za nevarne kemikalije se štejejo vse snovi in pripravki ne glede na to, ali gre za surovino, proizvod, stranski proizvod, ostanek ali vmesni proizvod, vključno s snovmi in pripravki, za katere se utemeljeno domneva, da bi lahko nastale ob večji nezgodi.

- **Nevarnost** je lastnost nevarne kemikalije ali značilnost določenih okoliščin, ki lahko povzroči škodo okolju ali življenju ali zdravju ljudi.
- **Obrat** je tehnološko zaokrožena osnovna proizvodna enota vira tveganja, v kateri se proizvajajo ali uporabljajo nevarne kemikalije ali se z njimi ravna ali se jih shranjuje. Obrat obsega vse objekte, opremo, napeljavo, cevovode, stroje, orodja in infrastrukturo kot so industrijski tiri, pomoli, prekladalne in nakladalne rampe, pristaniški nasipi, trajna in začasna skladišča ter druge objekte in naprave, potrebne za obratovanje.
- **Obstoječi vir tveganja** je:
 - a) vir tveganja, na območju katerega je bil zgrajen ali je obratoval eden ali več obratov ali
 - b) vir tveganja, za katerega obrat je bilo v preteklosti pridobljeno pravnomočno dovoljenje za poseg v prostor.
- **Povzročitelj tveganja** je vsaka oseba, ki kot upravljavec ali lastnik vira tveganja zaradi opravljanja dejavnosti vira tveganja povzroča tveganje za okolje.
- **Shranjevanje nevarnih kemikalij** je prisotnost nevarnih kemikalij na območju vira tveganja zaradi skladiščenja, odlaganja za varno hranjenje ali ustvarjanja zaloga.
- **Sprememba vira tveganja** je vsak poseg v enega ali več obratov vira tveganja, ki bistveno spremeni nevarnost za nastanek večjih nezgod in tveganje za okolje in ki ima za posledico spremembo glavnih tehničnih značilnosti vira tveganja ali spremembo procesa ali spremembo količin ali vrste na območju vira tveganja prisotnih nevarnih kemikalij.
- **Tveganje** je verjetnost, da v določenem času ali pri določenih pogojih pride do škodljivih učinkov.
- **Tveganje za okolje** je verjetnost, da se bo v določenem času ali pri določenih pogojih zgodila nezgoda z nevarnimi kemikalijami s posrednimi ali neposrednimi posledicami za okolje ali življenje ali zdravje ljudi.
- **Večja nezgoda z nevarnimi kemikalijami** je dogodek kot je izpust nevarnih kemikalij, požar ali eksplozija, ki ga povzroči nenadzorovano dogajanje pri upravljanju vira tveganja ali pri obratovanju obratov vira tveganja in ki lahko takoj ali z zakasnitvijo povzroči smrt, akutne oziroma kronične okvare zdravja ali značilne negativne učinke ob izpostavljenosti nevarnim kemikalijam za ljudi na območju vira tveganja in zunaj njega in takojšnjo ali dolgoročno uničenje, poškodbo ali kritično obremenitev ene ali več sestavin okolja na območju vira tveganja in zunaj njega.
- **Verižni učinek** je povečana verjetnost in možnost za nastanek večje nezgode ali možnost hujših posledic večje nezgode na območju posameznega vira tveganja zaradi njegove lokacije in bližine drugega vira tveganja in nevarnih kemikalij na območju tega vira tveganja.
- **Vir tveganja** je prostorsko zaokroženo območje, kjer deluje eden ali več enakovrstnih ali raznovrstnih obratov in ki jih upravlja ena gospodarska družba, zavod ali druga organizacijska oblika ali samostojni podjetnik posameznik in na katerem so prisotne nevarne kemikalije v enem ali več obratih. Vir tveganja obsega tudi skupno ali pripadajočo infrastrukturo ali dejavnosti.

4. PRAVNA UREDITEV

Na področju varstva pred nezgodami z nevarnimi kemikalijami v Sloveniji je najpomembnejša Uredba o ukrepih za zmanjšanje tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami. Ta uredba v slovensko zakonodajo prevzema večino določb direktive Seveso II. Cilj direktive Seveso II je visoka stopnja varstva ljudi in okolja v celotni skupnosti, posameznim državam pa je prepuščeno, da izberejo način, kako bodo cilje direktive uresničile v praksi. Zaradi novih spoznanj, pridobljenih ob večjih nezgodah, ki so se zgodile v zadnjih letih, je direktiva trenutno v postopku spreminjanja.

Poleg Uredbe o ukrepih za zmanjšanje tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami sta med pomembnejšimi pravnimi akti s tega področja v nadaljevanju povzeta tudi osnutek Pravilnika o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami in Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja. V Sloveniji sta za to področje pristojni Ministrstvo za okolje, prostor in energijo ter Ministrstvo za obrambo.

Tudi Zakon o varstvu okolja nalaga pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja tudi upravljavcem obratov, v katerih so prisotne nevarne snovi ali pa bi te v primeru večje nesreče lahko nastale, skladno z zahtevami direktive Seveso II^[19].

4.1 Direktiva Seveso II

Direktiva Sveta 96/82/EC z dne 9. decembra 1996 o obvladovanju nevarnosti večjih nesreč, v katere so vključene nevarne snovi (Council Directive 96/82/EC of December 1996 on the control of major-accidents hazards involving dangerous substances), imenovana tudi direktiva Seveso II, vsebuje zahteve, ki jih morajo izpolnjevati upravljavci obratov, v katerih so tako ali drugačne prisotne ali bi ob večji nesreči lahko nastale nevarne snovi, določene v prilogi direktive. Zahteve se razlikujejo glede na lastnosti in količino nevarnih snovi, bistvene zahteve pa se nanašajo na izdelavo varnostnega poročila, varnostne politike in notranjih ter zunanjih načrtov reševanja. Zaradi tega direktiva posega tudi na področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami^[19].

Direktiva Seveso II nadomestila prejšnjo direktivo št. 82/501/EC^[3], ki je nastala po nezgodi 10. junija 1976, da bi skrbela za obvladovanje tveganj v kemiji. V obravnavi pa je že tudi predlog dopolnitve direktive Seveso II z namenom, da se zaostri evropska zakonodaja na področju obvladovanja nevarnosti večjih nezgod, v katere so vključene nevarne snovi. Dopolnitev je posledica nezgod v Baia Mare v Romuniji, v Enschede na Nizozemskem in v Toulusu v Franciji^[1, 2, 5].

Direktiva Seveso II ima dva osnovna namena:

1. Preprečevanje večjih nezgod z nevarnimi snovmi.
2. Obvladovanje in zmanjševanje posledic večjih nezgod za ljudi in okolje.

Direktiva Seveso II določa, da upravljavci organizacij dokažejo, da so analizirali nevarnosti za večje nezgode, ter sprejeli potrebne ukrepe za preprečevanje večjih nezgod in omejevanje njihovih posledic za ljudi in okolje^[20].

Direktiva^[12] zahteva, da je potrebno seznaniti javnost s predmetom obravnave in se posvetovati z drugimi upravnimi organi posebej okoljskimi in z drugimi državami, ki bi jih lahko dosegle posledice ob nezgodi. Pomemben del direktive je namenjen informacijam, ki jih je treba posredovati javnosti, drugim upravnim organom in okoliškim državam ter evropski komisiji. Posebej pa je pomembno spremljanje stanja okolja, ki ga mora izvajati podjetje in zunanji nadzorni organi.

Pri direktivi Seveso II so pomembne snovi in ne sami obrati. Predvsem je treba pregledati, katere snovi so na lokaciji in ali njihova količina ne presega predpisanih količin. Načeloma takih obratov (oljne in plinske rafinerije) ni veliko, so pa zato nevarni in jim je treba posvetiti posebno prozornost. Pomembne snovi so, na primer zelo strupena vodikova fluoridna kislina, amoniak, natrij ali zelo gorljive snovi kot so propan, acetilen, metanol, kisik, vodik pa tudi metil isocianat ter žveplov trioksid. Pod nadzor direktive spadajo tudi snovi kot so tekoči naftni plin, bencin in ostali naftni derivati, snovi za pripravo eksplozivov in zelo vnetljive snovi ter eksplozivi.

V Sloveniji ni veliko obratov, ki bi spadali pod direktivo Seveso II, vendar bo pa treba izdelati sistem boljšega nadzora in zbiranja informacij, ki ga zahteva direktiva.

Povzetek direktive Seveso II

Direktiva^[4] se nanaša na lokacije, kjer so prisotne nevarne snovi v količinah, ki so enake ali večje od predpisanih v sami direktivi. Država bo od upravljalca zahtevala, da pripravi varnostno poročilo. To je dokument, v katerem je povzeta njegova politika obvladovanja nezgod velikega obsega in zagotovilo, da je ta politika v celoti udeležena in zagotavlja visoko stopnjo varovanja človeka in okolja. Upravljalec mora izvesti vse potrebne ukrepe za preprečitev velike nezgode in za omejitev posledic za ljudi in okolje.

Varnostno poročilo mora dokazati, da je varnostna politika preprečevanja nezgod velikega obsega in sistem upravljanja z varnostjo vzpostavljen v skladu z navodili direktive. Dokazati mora, da:

- so bile identificirane glavne nevarnosti,
- so bili izvedeni potrebni ukrepi,
- so v sistemih upoštevani zadostna varnost in zanesljivost,
- so bili izdelani notranji varnostni načrti in sporočeni podatki lokalni skupnosti in državi, ki so omogočili načrtovanje zunanjega ukrepanja v primeru nezgode velikega obsega in
- je zagotovljena ustrezna informacija upravnemu organu za potrebe prostorskega planiranja.

Sestaviti je potrebno tudi nezgodne načrte, katerih cilj je nadzor nezgod tako, da se minimalizira njihova škoda, ki jo povzročijo človeku, okolju in lastnini, sporočanje potrebnih informacij javnosti, službam ali pristojnim organom v okolici in zagotovitev aktivnosti za vzpostavitev prvotnega stanja in čiščenja okolja po nezgodi velikega obsega.

Države članice Evropske unije bodo zagotovile informacije o varnostnih ukrepih in potrebnem obnašanju v primeru nezgode vsem osebam, ki bi čutile posledice v primeru nezgode in to brez njihove zahteve po teh informacijah. Te informacije se bodo obnavljale

vsaka tri leta. Najdaljša doba med obvestili o varnostnih ukrepih ne sme biti daljša kot pet let.

Varnostni načrt mora biti dostopen javnosti razen v točkah, ki jih upravljalec označi za poslovno skrivnost. V takem primeru mora upravljalec po soglasju odgovornega organa predložiti javnosti varnostni načrt brez zaupanih delov.

V zvezi z čezmejnimi sodelovanjem držav članic Evropske unije mora biti poskrbljeno, da se obvesti javnost in odgovorne organe za pripravo širših varnostnih načrtov ter sodelovanje na področju varnostnih načrtov. Pri izdelavi varnostnih načrtov na meddržavnem nivoju je potrebno upoštevati notranje varnostne načrte v okviru obrata in mnenje javnosti izražene z zunanjim varnostnim načrtom. Države članice Evropske unije bodo obvestile sosednje države članice, ki bi potencialno lahko trpele posledice zaradi nezgod, o možnosti velike nezgode.

Države članice Evropske unije morajo zagotoviti, da lahko javnost poda svoje mnenje v sledečih primerih:

- načrtovanje novega obrata,
- sprememba starega obrata,
- razvoj okolice obstoječega obrata.

Preden upravljalec začne izgradnjo ali obratovanje bo upravni organ v primernem času sporočil zaključke pregleda varnostnega poročila in po potrebi zahteval dopolnitev ali pa prepovedal uporabo ali nadaljevanje uporabe.

Prepoved obratovanja bo izdana za vsak obrat ali skladišče nevarnih snovi, za katero upravljalec ni zagotovil ustreznih varnostnih ukrepov oziroma upravljalec ni dostavil zahtevanih informacij, ki jih predpisuje direktiva. Države članice Evropske unije morajo poskrbeti, da se upravljalec lahko pritoži na obratovalno prepoved upravnega organa.

Uporabnik bo javil vsako povečanje količine nevarne snovi ali spremembo v procesu, ki to snov uporablja. V primeru spremembe na obratu, procesu ali skladišču bo država članica Evropske unije zagotovila, da bo upravljalec opravil ustrezno revizijo varnostne politike za preprečitev nezgode velikega obsega in sistemov upravljanja ter navodil povezanimi z njim.

Pri prostorskem planiranju bodo države upoštevale varnostne razdalje med nevarnimi obrati, da se ne bi povečalo tveganje v naseljenih okoljih oziroma da ne bi prišlo do povečanja tveganja za ljudi. Države bodo poskrbele, da bodo pristojni organi izdelali navodila, ki bodo omogočila tehnično svetovanje v primeru tveganj, ki izhajajo iz obratov posamezno ali splošno. V primeru, da upravljalec upravnemu organu javi spremembo v količini nevarne snovi ali v procesu, mora ta vsebovati vse glavne parametre obrata in snovi, ki se tam nahajajo, in opis neposredne okolice obrata.

Države članice Evropske unije bodo zagotovile, da bo odgovoren upravni organ organiziral sistem inšpekcijskega nadzora. Ta nadzor ne bo odvisen od prejema varnostnega ali kakega drugega poročila upravljalca. Te inšpekcije bodo pristojne za planirane in sistematične preglede sistemov uporabljenih pri obratu naj si bo tehnične, organizacijske ali upravne narave, da bodo zagotovile:

- da je upravljalec izvedel primerne ukrepe za preprečitev velikih nezgod,

- da je izvedel primerne ukrepe za omejitev posledic velikih nezgod na lokaciji in zunaj nje,
- da podatki in informacije vsebovani v varnostnem poročilu ali kakem drugem poročilu kažejo stanje obrata in
- da so bile informacije posredovane javnosti.

Sistem inšpekcije bo spoštoval naslednje pogoje:

- obstajal bo program inšpekcij za vse obrate, ki bo vseboval vsaj en inšpekcijski pregled vsakega obrata na lokaciji vsakih dvanajst mesecev,
- po vsakem inšpekcijskem pregledu bo izdano poročilo in
- kjer bo potrebno po opravljenem inšpekcijskem pregledu v primernem času sledil pregled upravljanja naprave.

Upravni organ lahko od upravljalca zahteva dodatne potrebne informacije, da bi lahko:

- popolno analiziral možnost za veliko nezgodo,
- določil verjetnosti za veliko nezgodo,
- da bi lahko izdal za dovoljenje za izdelavo zunanjega varnostnega načrta,
- upošteval snovi, ki zaradi njihovih fizikalnih lastnosti, posebnih pogojev ali lokacije zahtevajo dodatno proučitev.

Članice Evropske unije bodo obvestile komisijo takoj, ko bo možno o veliki nezgodi, ki se je dogodila na teritoriju članice in bodo priskrbele naslednje podatke:

- država članica Evropske unije, ime in naslov odgovornega organa za poročilo,
- datum, čas in kraj velike nezgode, vključno z imenom in naslovom upravljalca obrata,
- kratek opis okoliščin nezgode vključno z nevarnimi snovmi, ki so bile vpletene v nezgodo in takojšen vpliv na ljudi in okolje in
- kratek opis uporabljenih ukrepov in takojšnjih varnostnih ukrepov za preprečitev ponovitve.

Javile bodo tudi ime in naslov kogarkoli, ki ima pomembne informacije o nezgodi, ki bi lahko koristile organu ali drugim članicam Evropske unije, ki bi morale posredovati v slučaju take nezgode. Države članice Evropske unije bodo izmenjavale informacije o izkušnjah s preprečevanjem velikih nezgod in omejevanju njihovih posledic. Komisija bo vzpostavila in dala v uporabo bazo podatkov in informacijski sistem, ki bo vseboval opise velikih nezgod, ki so se zgodile v državah članicah Evropske unije z namenom:

- hitrega širjenja informacij,
- širjenja informacij odgovornim organom glede vzrokov velikih nezgod in pouka iz teh nezgod,
- širjenje informacij odgovornim organom glede preventivnih ukrepov in
- širjenje informacij o organizacijah, ki lahko svetujejo ali posredujejo informacije glede nastanka, preprečevanja in blaženja učinkov velikih nezgod.

Informacijski sistem bo vseboval vsaj naslednje podatke:

- informacije posredovane od držav članic Evropske unije,
- analizo vzrokov nezgode,
- pouk iz nezgode in
- potrebne preventivne ukrepe za preprečitev ponovitve.

Podatki bodo dostopni državnim organom držav članic Evropske unije, industrijskim in trgovskim združenjem, sindikatom, nevladnim organizacijam na področju varstva okolja in drugim mednarodnim ali raziskovalnim organizacijam, ki delajo na tem področju. Države članice Evropske unije bodo komisiji pošiljale triletna poročila skladno z navodili. Komisija pa bo objavljala povzetke triletnih poročil^[12].

4.2 Uredba o ukrepih za zmanjšanje tveganj za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami

Uredba o ukrepih za zmanjšanje tveganj za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami^[25] povzema 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 13., 17., 18., 20., člen in Dodatke I, II, III in V Direktive Evropskega Sveta 96/82/EC z dne 9. decembra 1996 o obvladovanju nevarnosti večjih nesreč z nevarnimi snovmi (direktiva Seveso II)^[4]. Uredba določa obvezne varnostne ukrepe, ki jih mora izpolnjevati povzročitelj tveganja za preprečevanje večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami in za zmanjšanje posledic teh nezgod za ljudi in okolje. Obvezni varnostni ukrepi so splošni varnostni ukrepi, prijava vira tveganja, izdelava zasnove zmanjšanja tveganja za okolje, uvedba sistema obvladovanja varnosti, izdelava varnostnega poročila, izdelava načrta sanacije in obveščanje javnosti o varnostnih ukrepih.

Viri tveganja se glede na vrsto in količino nevarnih kemikalij, ki so prisotne na območju vira tveganja, razvrstijo v vire večjega tveganja za okolje, vire manjšega tveganja za okolje in vire, ki so glede tveganja za okolje nepomembni. Za kriterij se uporablja količina najmanj ene od nevarnih kemikalij ali vsota nevarnih kemikalij. Mejna vrednost je navedena v prilogi uredbe.

Za razvrščanje virov tveganja se upošteva največja količina posamezne nevarne kemikalije, ki se jo na območju vira tveganja ugotovi glede na dejansko prisotnost nevarnih kemikalij ali pričakovano oziroma načrtovano prisotnost nevarnih kemikalij ali prisotnost nevarnih kemikalij, za katere se utemeljeno domneva, da bi lahko nastale pri nenadzorovanih kemičnih procesih ob nepredvidenih dogodkih ali večji nezgodi. Če ima posamezna nevarna kemikalija več nevarnih lastnosti, se pri razvrščanju vira tveganja upošteva najmanjšo količino za razvrstitev. Pri razvrščanju virov tveganja se mešanice in pripravki obravnavajo enako kot čiste snovi pod pogojem, da so v mejah koncentracije, ki so določene glede na njihove lastnosti v predpisih o razvrščanju, označevanju in pakiranju nevarnih snovi in pripravkov.

Za vire večjega tveganja za okolje mora povzročitelj tveganja zagotoviti naslednje ukrepe:

- izvajanje splošnih varnostnih ukrepov,
- prijavo vira tveganja,
- izdelavo zasnove preprečevanja večjih nezgod,
- uvedbo sistema obvladovanja varnosti,
- izdelavo varnostnega poročila,
- izdelavo načrta sanacije in
- obveščanje javnosti o varnostnih ukrepih.

Za vire manjšega tveganja za okolje mora povzročitelj tveganja zagotoviti naslednje ukrepe:

- izvajanje splošnih varnostnih ukrepov,
- prijavo vira tveganja in
- izdelavo zasnove zmanjšanja tveganja za okolje.

Za vire tveganja, ki so glede tveganja za okolje nepomembni, mora povzročitelj tveganja zagotoviti izvedbo splošnih varnostnih ukrepov.

Povzročitelj tveganja mora ukreniti vse potrebno, da se pri načrtovanju, gradnji ali postavitvi vira tveganja ter pri opravljanju dejavnosti, vzdrževalnih delih, spremembah in pri prenehanju ali zaustavitvi obratovanja obratov vira tveganja zagotovi zmanjšanje tveganja za okolje. Povzročitelj tveganja mora pri načrtovanju ukrepov za zmanjšanje tveganja za okolje upoštevati najmanj naslednja tveganja za nastanek večje nezgode:

- tveganja zaradi opravljanja dejavnosti vira tveganja,
- tveganja zaradi zunanjih vplivov, kot so poplave, požari, potresi in drugi,
- tveganja zaradi dejavnosti nepooblaščenih oseb.

Povzročitelj tveganja mora za preprečitev večjih nezgod pri izvajanju varnostnih ukrepov ukreniti vse potrebno:

- da je v vse obrate vira tveganja vgrajena oprema za zanesljiv nadzor nad obratovanjem in za zagotavljanje varnosti,
- da je v vse obrate vgrajena zanesljiva merilna, regulacijska, krmilna in zaščitna oprema, ki je za zagotavljanje varnega obratovanja lahko v več primerkih, raznovrstna in medsebojno neodvisna,
- da se preprečijo požari in eksplozije ter izpusti nevarnih kemikalij znotraj območja vira tveganja,
- da se vplivi požarov in eksplozij ne prenašajo med posameznimi obrati vira tveganja,
- da požari zunaj vira tveganja ne vplivajo na varnost vira tveganja,
- da je vir tveganja opremljen z napravami za obveščanje in alarmiranje v primeru požara, eksplozije ali izpusta nevarnih kemikalij,
- da se obrati vira tveganja, v katerih je nastanek večje nezgode najbolj verjeten, zavarujejo pred posegi nepooblaščenih oseb.

Povzročitelj tveganja mora za zmanjšanje posledic večjih nezgod na okolje in na življenje ali zdravje ljudi pri izvajanju varnostnih ukrepov ukreniti vse potrebno:

- da so na območju vira tveganja izvedeni vsi tehnični in organizacijski ukrepi ter vgrajena oprema za zmanjšanje posledic večje nezgode,
- da je stanje temeljev in drugih delov konstrukcije obratov vira tveganja takšno, da ob večji nezgodi ne pride do porušitve objektov.

Poleg ukrepov iz prejšnjih odstavkov mora povzročitelj tveganja zagotoviti še:

- poskusno obratovanje obratov, pomembnih za varno delovanje, in stalno varnostnotehnično nadzorovanje njihovega delovanja ter njihovo redno vzdrževanje,
- da so popravila in vzdrževanje izvedeni z najboljšimi, v praksi uspešno preizkušenimi tehnologijami in postopki,

- da so izvedeni ustrezni varnostni ukrepi za preprečitev motenj pri obratovanju in
- da se z ustreznimi obratovalnimi in varnostnimi navodili ter z izobraževanjem in usposabljanjem zaposlenih preprečuje možnost napak pri delu.

Povzročitelj tveganja mora vsako gradnjo, spremembo ali začetek obratovanja vira tveganja prijaviti ministrstvu, pristojnemu za varstvo okolja.

Povzročitelj tveganja mora izdelati zasnovo zmanjšanja tveganja za okolje za območje vira tveganja. Zasnova zmanjšanja tveganja za okolje je pisni dokument, s katerim povzročitelj tveganja prikaže zasnovo preprečevanja večjih nezgod in njeno izvajanje na območju vira tveganja z opisom osnovnih značilnosti sistema obvladovanja varnosti.

Z zasnovo preprečevanja večjih nezgod povzročitelj tveganja določi varstvo pred večjimi nezgodami za vir tveganja, ki ga upravlja, in v njej opiše celovita prizadevanja in načela delovanja vira tveganja za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic. Z zasnovo preprečevanja večjih nezgod povzročitelj tveganja jamči, da z ustreznimi sredstvi, organizacijo in sistemom vodenja zagotavlja visoko stopnjo varstva pred večjimi nezgodami. Za vir večjega tveganja za okolje je zasnova preprečevanja večjih nezgod sestavni del varnostnega poročila.

Sistem obvladovanja varnosti je del sistema vodenja vira tveganja, ki obsega organizacijo, odgovornosti, navodila, postopke, procese in sredstva za opredelitev in izvajanje zasnove preprečevanja večjih nezgod.

Za vir večjega tveganja za okolje mora povzročitelj tveganja izdelati varnostno poročilo. Z varnostnim poročilom povzročitelj tveganja:

- prikaže, da je varstvo pred večjimi nezgodami glede preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic celovito v prizadevanjih in načelih delovanja na celotnem območju vira tveganja,
- prikaže, da je na območju vira tveganja vzpostavljen sistem obvladovanja varnosti,
- prikaže, da so opredeljene nevarnosti za nastanek večjih nezgod in da so sprejeti ustrezni ukrepi za preprečitev večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic,
- prikaže, da je ustrezna stopnja varnosti in zanesljivosti vključena v načrtovanje, gradnjo, obratovanje in vzdrževanje vsakega objekta, naprave, skladišča, opreme in infrastrukture, ki so povezani zaradi svojega obratovanja z nevarnostmi za nastanek večje nezgode na območju vira tveganja,
- prikaže, da sta za izvajanje ustreznih ukrepov ob nezgodi in po njej izdelana načrt zaščite in reševanja in načrt sanacije vira tveganja,
- prikaže, da je lokalni skupnosti poslal podatke, ki tej zagotavljajo ustrezno podlago za izdelavo načrta zaščite in reševanja,
- zagotovi dovolj podatkov o tveganju za okolje, na podlagi katerih lahko pristojni organ odloča o obsegu vplivnega območja vira tveganja in v povezavi z njim o novih posegih v prostor v bližini vira tveganja,
- prikaže, da je upošteval povečano verjetnost in možnost za nastanek večje nezgode ali možnosti hujših posledic večje nezgode na območju vira tveganja zaradi svoje lokacije in bližine drugih virov tveganja in nevarnih kemikalij na območjih teh virov tveganja,

- prikaže, da je v sodelovanju z drugimi povzročitelji tveganja, katerih viri tveganja imajo lahko medsebojni vpliv:
 - izmenjal podatke o tveganju za okolje,
 - upošteval vplive drugih virov tveganja pri vzpostavljanju sistema obvladovanja varnosti,
 - upošteval vplive drugih virov tveganja pri izdelavi zasnove preprečevanja večjih nezgod, varnostnega poročila, načrta zaščite in reševanja ter načrta sanacije,
 - pripravil skupno informacijo o varnostnih ukrepih in
 - poslal lokalni skupnosti podatke, ki tej zagotavljajo ustrezno podlago za izdelavo načrta zaščite in reševanja.

Varnostno poročilo mora vsebovati tudi seznam količin in vrst nevarnih kemikalij, ki so prisotne na območju vira tveganja v času izdelave varnostnega poročila.

Ministrstvo lahko v postopku potrditve varnostnega poročila zahteva dopolnitev varnostnega poročila z izdelavo ocene dodatnega tveganja za okolje zaradi povečane verjetnosti in možnosti za nastanek večje nezgode ali možnosti hujših posledic večje nezgode na območju posameznega vira tveganja zaradi njegove lokacije ali bližine drugega vira tveganja in nevarnih kemikalij na območju tega vira tveganja.

Povzročitelj tveganja mora za možne večje nezgode izdelati načrt sanacije za odpravo posledic večje nezgode in za obnovo okolja na območju vira večjega tveganja za okolje v roku in ob upoštevanju določb, ki jih za izdelavo načrtov zaščite in reševanja določajo predpisi s področja varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami.

Načrt sanacije je pisni dokument, s katerim povzročitelj tveganja določi:

- pristojnosti zaposlenih vira tveganja za izvajanje načrta sanacije,
- način izvajanja sanacije za predvidene scenarije večjih nezgod z opisom opreme in sredstev, ki so na voljo,
- način in obseg izobraževanja in usposabljanja zaposlenih vira tveganja za izvajanje sanacije,
- način obveščanja javnosti,
- postopke za usklajeno izvajanje sanacije na območju vira tveganja in zunaj njega.

Povzročitelj tveganja mora za javnost izdelati informacijo o varnostnih ukrepih in o ravnanju v primeru večje nezgode. Povzročitelj tveganja mora pregledati informacijo o varnostnih ukrepih najmanj vsaka tri leta in ob vsaki spremembi vira tveganja. Povzročitelj tveganja mora zagotoviti, da je informacija o varnostnih ukrepih stalno dosegljiva javnosti.

Za čezmerno obremenjevanje okolja se šteje, če povzročitelj tveganja ni:

- prijavil vira tveganja v predpisanem roku,
- izdelal zasnove zmanjšanja tveganja za okolje v predpisanem roku,
- posredoval delnega varnostnega poročila v potrditev ministrstvu v predpisanem roku,
- posredoval dopolnjenega ali spremenjenega končnega varnostnega poročila v potrditev ministrstvu v predpisanem roku,
- izdelal načrta sanacije na predpisan način in v predpisanem roku,

- posredoval informacije o varnostnih ukrepih javnosti na predpisan način in v predpisanih rokih.

Za čezmerno obremenjevanje okolja se šteje tudi, če je v okviru inšpekcijskega nadzora ugotovljeno, da povzročitelj tveganja ni upošteval določb splošnih varnostnih ukrepov pri opravljanju svoje dejavnosti ter pri načrtovanju in izvajanju varnostnih ukrepov, ali ne izvaja ukrepov za preprečevanje večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami in za zmanjšanje njihovih posledic ali jih izvaja v nasprotju z zasnovo preprečevanja večjih nezgod ali v nasprotju s potrjenim varnostnim poročilom, če gre za vir večjega tveganja za okolje.

Inšpektorji, pristojni za varstvo okolja, določijo ukrepe za odpravo čezmernega obremenjevanja okolja skladno z zakonom.

Minister, pristojen za okolje, v sodelovanju z ministrom, pristojnim za varstvo pred naravnimi in drugimi nezgodami, imenuje strokovni svet za proučitev tehničnih, organizacijskih in drugih vidikov večje nezgode. Strokovni svet prouči vzroke nezgode, ravnanje ob nezgodi in posledice nezgode ter pripravi poročilo o večji nezgodi, ki mora vsebovati tudi priporočila za preprečevanje tovrstnih nezgod v prihodnje.

Izvajanje te uredbe nadzirajo inšpektorji, pristojni za varstvo okolja, in inšpektorji, pristojni za varstvo pred naravnimi in drugimi nezgodami, vsak v okviru svojih pristojnosti.

V uredbi^[25] sledita še kazenska in prehodna določba.

Sledi še pet prilog^[25] in sicer so v Prilogi 1 podane količine nevarnih kemikalij za razvrstitev virov tveganja med večje, manjše in nepomembne. V tabeli 1 je seznam nevarnih kemikalij in njihove kritične količine in v tabeli 2 so navedene količine za nevarne kemikalije glede na njihove nevarne lastnosti. V Prilogi 2 je obrazec za prijavo vira tveganja. V Prilogi 3 so opredeljene zahteve sistema obvladovanja varnosti. Priloga 4 vsebuje zahteve, ki jih mora izpolnjevati varnostno poročilo. V zadnji, Prilogi 5, pa so podane zahteve, ki jih mora vsebovati informacija o varnostnih ukrepih.

Z vidika diplomske naloge so predvsem Priloge 3, Priloge 4 in Priloge 5, zato jih bom podrobneje predstavil.

Priloga 3^[25] obravnava sistem obvladovanja varnosti. Sistem obvladovanja varnosti je del celotnega sistema vodenja vira tveganja, s katerim se izvaja zasnova preprečevanja večjih nezgod na območju vira tveganja.

Zahteve sistema obvladovanja varnosti so opredeljene v točkah 1 do 7 te priloge.

1. Organizacijska struktura ter pristojnosti, odgovornosti in pooblastila.

Povzročitelj tveganja mora:

- znotraj celotne organizacijske strukture opredeliti pristojnosti, odgovornosti in pooblastila zaposlenih na območju vira tveganja, katerih delo lahko pomembno vpliva na zmanjšanje tveganja za okolje, opredeliti vsebino, obseg in način usposabljanja za te zaposlene ter usposabljanje izvajati in
- zagotoviti sodelovanje vseh zaposlenih vira tveganja in, kjer je to ustrezno, pogodbenih sodelavcev pri izvajanju ciljev zmanjšanja tveganja za okolje iz zasnove preprečevanja večjih nezgod.

2. Opredelevanje in ovrednotenje večjih nevarnosti.
Povzročitelj tveganja mora tveganja opredeliti in v praksi izvajati postopke za sistematično določitev nevarnosti za nastanek večjih nezgod zaradi običajnega ali neobičajnega obratovanja vira tveganja ter za oceno pogostosti nastanka večjih nezgod in oceno njihovih posledic.
3. Obratovanje vira tveganja.
Povzročitelj tveganja mora določiti in v praksi izvajati postopke in navodila za varno obratovanje in vzdrževanje obratov, procesov in opreme ter za občasne zaustavitve obratovanja.
4. Obvladovanje sprememb na območju vira tveganja.
Povzročitelj tveganja mora opredeliti in v praksi izvajati postopke za načrtovanje novih obratov, procesov ali skladiščnih zmogljivosti in za uvajanje sprememb v obstoječe obrate, procese ali skladiščne zmogljivosti.
5. Načrtovanje ukrepov za izredne dogodke in večje nezgode.
Povzročitelj tveganja mora določiti in v praksi izvajati:
 - postopke za sistematično določitev predvidljivih izrednih dogodkov in nezgod in
 - postopke za izdelavo, preverjanje in pregledovanje načrtov zaščite in reševanja ter načrtov sanacije.
6. Monitoring obratovanja.
Povzročitelj tveganja mora opredeliti in v praksi izvajati postopke, s katerimi stalno ocenjuje skladnost delovanja s cilji iz zasnove preprečevanja večjih nezgod in s katerimi ugotavlja neskladnosti in korektivno ukrepa. Postopki morajo zajemati tudi sistem poročanja o večjih nezgodah ali skorajšnjih nezgodah (zlasti tistih, pri katerih so bili zaščitni ukrepi neuspešni), analizo vzrokov nezgod in način upoštevanja rezultatov analize oziroma ob tem pridobljenih izkušenj.
7. Presoja in pregled.
Povzročitelj tveganja mora opredeliti in v praksi izvajati postopke za občasno sistematično oceno zasnove preprečevanja večjih nezgod, za oceno učinkovitosti in ustreznosti sistema obvladovanja varnosti ter za dokumentiran pregled učinkov izvajanja zasnove preprečevanja večjih nezgod in sistema obvladovanja varnosti in njuno posodabljanje s strani vodstva vira tveganja.

Priloga 4^[25] obravnava varnostno poročilo.

Varnostno poročilo mora vsebovati:

1. Opis sistema upravljanja in organizacije vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod in zmanjševanja njihovih posledic.
2. Opis vira tveganja in njegove okolice, ki obsega:
 - a) opis območja vira tveganja in njegove okolice, vključno z geografskim položajem, meteorološkimi, geološkimi, hidrografskimi in drugimi podatki ter z opisom rabe območja vira tveganja v preteklosti, če je to ustrezno,

- b) opis obratov in dejavnosti vira tveganja, ki predstavljajo nevarnost za nastanek večje nezgode in
 - c) opis področij znotraj in izven območja vira tveganja, kamor bi lahko segali učinki večjih nezgod.
3. Opis obratov na območju vira tveganja, ki obsega:
- a) opis dejavnosti in proizvodov tistih delov vira tveganja, ki so pomembni z vidika varnega obratovanja, opis virov nevarnosti za nastanek večjih nezgod in pogojev, pod katerimi se večje nezgode lahko zgodijo, ter opis predvidenih ukrepov za preprečitev večjih nezgod,
 - b) opis procesov, posebej obratovalnih metod in postopkov in
 - c) opis nevarnih kemikalij:
 - seznam nevarnih kemikalij, ki vključuje:
 - podatke za opredelitev nevarnih kemikalij (kemijsko ime, CAS številko, ...),
 - največjo količino nevarnih kemikalij, ki so prisotne ali ki bi lahko bile prisotne,
 - fizikalno-kemijske in toksikološke značilnosti nevarnih kemikalij in opis nevarnosti, ki jo predstavljajo za ljudi in okolje (takojšnjih in tistih z zakasnelimi učinki) in
 - fizikalno-kemijske značilnosti nevarnih kemikalij pri običajnih pogojih uporabe in pri predvidljivih vrstah izrednih dogodkov ali nezgod.
4. Opredelitev in analizo tveganj za okolje ter opis preprečevanja večjih nezgod, ki obsega:
- a) opis možnih scenarijev večjih nezgod, njihove pogostosti oziroma pogojev, pod katerimi se lahko zgodijo, vključno z navedbo dogodkov, ki lahko sprožijo možne scenarije večjih nezgod, in katerih vzroki so lahko znotraj vira tveganja ali izven njega,
 - b) oceno obsega in resnosti posledic večjih nezgod, ki se lahko zgodijo na območju vira tveganja in
 - c) opis tehničnih parametrov in opreme za zagotavljanje varnosti obratov.
5. Opis zaščitnih ukrepov in ukrepanja ob nezgodah za zmanjšanje posledic večje nezgode, ki obsega:
- a) opis opreme vira tveganja za zmanjšanje posledic večjih nezgod;
 - b) organizacijo obveščanja, opozarjanja in ukrepanja ob večjih nezgodah;
 - c) opis sredstev (na območju vira tveganja in zunaj njega), ki jih je mogoče uporabiti za ukrepanje ob večji nezgodi in
 - d) povzetek vsebin iz zgornjih alinej za izdelavo načrta zaščite in reševanja in načrta sanacije za vir tveganja.

Priloga 5^[22] vsebuje informacijo o varnostnih ukrepih.

Informacija o varnostnih ukrepih mora vsebovati:

- ime in sedež gospodarske družbe, zavoda ali druge organizacijske oblike ali samostojnega podjetnika posameznika, ki upravlja ali je lastnik vira tveganja,
- naslov stavb na območju vira tveganja,
- opredelitev odgovorne osebe za informacijo o varnostnih ukrepih,
- potrditev razvrstitve vira tveganja med vire večjega tveganja za okolje in potrditev izvajanja obveznih varnostnih ukrepov, določenih s to uredbo,

- preprosto razlago dejavnosti, ki potekajo na območju vira tveganja,
- podatke o nevarnih kemikalijah, ki so prisotne na območju vira tveganja, in ki lahko povzročijo večjo nezgodo z navedbo njihovih poglobitnih nevarnih lastnosti,
- splošne podatke o nevarnosti za nastanek večjih nezgod, o možnih večjih nezgodah na območju vira tveganja in o možnih učinkih teh nezgod na ljudi in okolje,
- ustrezne in zadostne podatke o tem, kako bodo ljudje v okolici vira tveganja ob večji nezgodi opozorjeni nanjo in kako bodo ob nezgodi sproti obveščani,
- ustrezne in zadostne napotke za ustrezno ukrepanje in vedenje ob večji nezgodi,
- potrditev, da mora povzročitelj tveganja izvajati ustrezne ukrepe za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic, pri čemer je posebej pomembno sodelovanje z reševalnimi in drugimi službami,
- navedbo ustreznega načrta zaščite in reševanja lokalne skupnosti in v povezavi s tem tudi poziv prebivalcem, da ob večji nezgodi upoštevajo navodila ali zahteve reševalnih služb in
- podatke o tem, kje zainteresirani lahko dobijo podrobnejše podatke o varnostnih ukrepih.

4.3 Osnutek pravilnika o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami

Osnutek pravilnika o vsebini varnostnih poročil za vire večjega tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami^[18] je objavljen na spletnih straneh Ministrstva za okolje, prostor in energijo in je javno dostopen vsem zainteresiranim.

Osnutek pravilnika^[18] obravnava varnostno poročilo, ki se izdelava z namenom, da se analizira in oceni obratovanje vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami in zmanjševanja njihovih posledic. Z varnostnim poročilom povzročitelj tveganja na razumljiv in sistematičen način prikaže, da je storil vse potrebno za preprečitev večjih nezgod vira tveganja in za zmanjšanje posledic teh nezgod.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže:

- da je njegova politika varstva pred večjimi nezgodami glede preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic celovita v prizadevanjih in načelih delovanja na celotnem območju vira tveganja,
- da je v viru tveganja vzpostavljen sistem obvladovanja varnosti,
- da so opredeljene nevarnosti za nastanek večjih nezgod in da so sprejeti ustrezni ukrepi za preprečitev teh nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic,
- da je ustrezna stopnja varnosti in zanesljivosti vključena v načrtovanje, gradnjo, obratovanje in vzdrževanje vsakega objekta, naprave, skladišča, opreme in infrastrukture, ki so povezani zaradi svojega obratovanja z nevarnostmi za nastanek večje nezgode v viru tveganja,
- da je skladno s predpisi s področja varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami izdelan načrt zaščite in reševanja vira tveganja,
- da je skladno s predpisom s področja varstva okolja izdelan načrt sanacije vira tveganja.

Z varnostnim poročilom povzročitelj tveganja tudi zagotovi ustrezno podlago za izdelavo občinskih in državnih načrtov zaščite in reševanja ter zagotovi podatke, na podlagi katerih

lahko pristojni organ odloča o obsegu vplivnega območja vira tveganja in v povezavi z njim o urejanju prostora in dovoljevanju posegov v prostor v bližini vira tveganja oziroma o rekonstrukcijah vira tveganja.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu tudi prikaže:

- da je upošteval povečano verjetnost in možnost za nastanek večje nezgode ali možnosti hujših posledic večje nezgode zaradi svoje lokacije in bližine drugih virov tveganja in nevarnih kemikalij na območjih teh virov tveganja,
- da je v sodelovanju z drugimi povzročitelji tveganja, katerih viri tveganja imajo lahko medsebojni vpliv:
 - izmenjal podatke o tveganju za okolje,
 - upošteval vplive drugih virov tveganja pri vzpostavljanju sistema obvladovanja varnosti,
 - upošteval vplive drugih virov tveganja pri izdelavi zasnove preprečevanja večjih nezgod, varnostnega poročila, načrta zaščite in reševanja ter načrta sanacije,
 - za javnost pripravil skupno informacijo o varnostnih ukrepih in
 - poslal organom, pristojnim za izdelavo načrtov zaščite in reševanja, podatke, ki jim zagotavljajo ustrezno podlago za njihovo izdelavo.

Povzročitelj tveganja izdelava predhodno varnostno poročilo pred pričetkom gradnje vira tveganja, končno varnostno poročilo pred pričetkom obratovanja vira tveganja in delno varnostno poročilo pred pričetkom rekonstrukcije vira tveganja.

Povzročitelj tveganja mora varnostno poročilo pregledovati skladno s predpisom o ukrepih za zmanjšanje tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami in ga, če tako izhaja iz ocene pregleda, tudi spremeniti ali dopolniti.

Varnostno poročilo se izdelava kot celovito poročilo in mora vsebovati:

- povzetek varnostnega poročila,
- opis vira tveganja in njegove okolice,
- opis upravljanja, vodenja in organizacije vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic,
- analizo večjih nezgod vira tveganja,
- opis preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic,
- opis zagotavljanja varnosti in zanesljivosti obratovanja vira tveganja,
- informacije o načrtu zaščite in reševanja,
- informacije o načrtu sanacije,
- navedbo podatkov, ki jih je povzročitelj tveganja posredoval organom, pristojnim za izdelavo načrtov zaščite in reševanja.

Vsebina varnostnega poročila je javna. V primeru, da varnostno poročilo vsebuje tajne podatke, povzročitelj tveganja za namen posredovanja varnostnega poročila javnosti dodatno izdelava skrajšano obliko varnostnega poročila, ki ne vsebuje podatkov, ki se na podlagi zakona štejejo za tajne.

Povzetek varnostnega poročila

V povzetku varnostnega poročila povzročitelj tveganja:

- navede vrsto varnostnega poročila in vzroke za njegovo izdelavo,
- opiše osnovne predpostavke, uporabljene metode in postopke ter zaključke varnostnega poročila glede obratovanja vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod in zmanjševanja njihovih posledic na ljudi in okolje,
- navede, če je z drugimi povzročitelji tveganja sodeloval zaradi povečane verjetnosti in možnosti za nastanek večje nezgode ali možnosti hujših posledic večje nezgode vira tveganja zaradi svoje lokacije in bližine drugih virov tveganja in nevarnih kemikalij na območjih teh virov tveganja,
- navede vire podatkov, ki so bili uporabljeni za pripravo varnostnega poročila, in oceni njihovo razpoložljivost, kakovost, časovno ažurnost in popolnost,
- opozori na možne pomanjkljivosti varnostnega poročila, če analiza večjih nezgod ter ocena ustreznosti ukrepov za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic nista celoviti in zanesljivi.

Opis vira tveganja in njegove okolice

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu opiše značilnosti vira tveganja in njegove okolice, pomembne za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic na ljudi in okolje. Značilnosti vira tveganja in njegove okolice se podajo s splošnimi podatki o viru tveganja, z opisom obratovanja vira tveganja, s podatki o nevarnih kemikalijah ter z opisom lokacije in okolice vira tveganja.

Splošni podatki o viru tveganja so:

- naziv vira tveganja,
- naslov stavb na območju vira tveganja,
- naziv in naslov upravljavca vira tveganja,
- dejavnosti in proizvodi vira tveganja,
- zgodovina obratovanja vira tveganja z navedbo pridobljenih dovoljenj,
- časovna opredelitev stanja na območju vira tveganja, ki je osnova za izdelavo varnostnega poročila,
- splošne navedbe, ki določajo značaj vira tveganja glede na tveganje za okolje zaradi večjih nezgod,
- drugi ustrezni podatki.

Obratovanje vira tveganja se opiše:

- z grafičnim prikazom vira tveganja kot celote ter njegovih obratov in naprav,
- z opisom varnostno pomembnih obratov in dejavnosti vira tveganja,
- s podatki o drugih sistemih in službah vira tveganja, ki so pomembni za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjševanje njihovih posledic.

Grafični prikaz se izdelava na kartah v ustreznem merilu. V ustreznem merilu je treba posebej predstaviti tiste dele vira tveganja, kjer lahko pride do večjih nezgod.

Na kartah je treba prikazati:

- električne, plinske in druge napeljave vira tveganja, območja vira tveganja, kjer se zadržujejo zaposleni in druge osebe, pri čemer je treba navesti število redno in pogodbeno zaposlenih vira tveganja ter prikazati njihovo razporeditev po posameznih obratih ali stavbah ali procesih vira tveganja ter navesti tudi največje možno število ljudi na območju vira tveganja, ki jih lahko prizadenejo večje nezgode,
- vhode na območje vira tveganja in izhode iz njega ter način varovanja in nadzorovanja prihodov in izhodov,
- druge značilnosti vira tveganja, pomembne za preprečevanje večjih nezgod, za njihovo obvladovanje in za zmanjšanje njihovih posledic, kot so na primer komunikacijski sistemi, evakuacijske poti, sistemi za odkrivanje požarov, sistemi za spremljanje koncentracije plinov in par v zraku, sistemi za monitoring emisij v zrak, vodo in tla, oskrba z vodo za gašenje, in podobni.

Opis varnostno pomembnih obratov in dejavnosti vira tveganja obsega opis (grafično in opisno) značilnosti obratov in dejavnosti vira tveganja, kjer lahko pride do večjih nezgod in

ki so pomembni za varno obratovanje vira tveganja ter obsega:

- opis proizvodnih in drugih procesov,
- podatke o parametrih običajnega obratovanja in o mejnih parametrih varnega obratovanja za različne stopnje procesov,
- podatke o delih vira tveganja ali posameznih obratov, kjer so prisotne nevarne kemikalije in kjer lahko pride do večje nezgode, kot so na primer posode za vmesno in končno skladiščenje nevarnih kemikalij, reaktorske posode in podobno,
- opis stalnega in začasnega shranjevanja nevarnih kemikalij v viru tveganja in drugih dejavnosti, povezanih s shranjevanjem nevarnih kemikalij, kot so na primer nakladanje, razkladanje, lokalni prevozi na območju vira tveganja in podobno,
- opis posebne opreme vira tveganja kot je na primer oprema za varovanje pred tresljaji, oprema za zagotavljanje primerne temperature in vlažnosti in podobno,
- opis zagotavljanja in nadzorovanja varnega obratovanja, sistemov za odkrivanje in javljanje napak v obratovanju, sistemov za opozarjanje in drugih varnostnih sistemov,
- opis ravnanja z ostanki pri proizvodnih in drugih procesih.

Podatki o drugih sistemih in službah vira tveganja, ki so pomembni za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjševanje njihovih posledic, so podatki o:

- zagotavljanju surovin in energije za obratovanje vira tveganja,
- službah za vzdrževanje in o varnostnih službah,
- zdravstvenih, reševalnih in drugih službah,
- službah varovanja okolja, o monitoringu emisij v vode, zrak in tla ter o ravnanju z odpadki.

Podatki o nevarnih kemikalijah obsegajo vrste in količine nevarnih snovi in pripravkov vira tveganja ter njihove značilnosti. Podatki morajo zajeti vse nevarne kemikalije, ki so v viru tveganja prisotne ali bi bile lahko prisotne kot surovine, vmesni, stranski ali končni izdelki ter odpadki in tiste nevarne kemikalije, ki lahko nastanejo kot posledica izgube nadzora nad obratovanjem vira tveganja.

Podatki o nevarnih kemikalijah obsegajo:

- podatke o vrstah nevarnih kemikalij, pri čemer je treba navesti oznako snovi ali pripravka, CAS številko oziroma razvrstitev po ADR, kjer je to ustrezno, ter razvrstitev in označevanje kemikalij na podlagi njihovih nevarnih lastnosti ,
- podatke o največjih količinah nevarnih kemikalij, ki so prisotne ali bi lahko bile prisotne v viru tveganja,
- podatke o fizikalno-kemijskih lastnostih in o toksikoloških lastnostih ter o posebnih, takojšnjih in kasnejših učinkih na zdravje ljudi in na okolje.

Varnostno poročilo mora vsebovati tudi poseben seznam nevarnih kemikalij, ki so v viru tveganja prisotne v času izdelave varnostnega poročila. Ta seznam vsebuje podatke o vrstah nevarnih kemikalij in o njihovi količini v viru tveganja v času izdelave varnostnega poročila.

Opis lokacije vira tveganja in njegove okolice obsega podatke o vrsti zemljišča oziroma o njegovi dejanski rabi in opis značilnosti lokacije vira tveganja in njegove okolice, ki so pomembne z vidika varstva pred večjimi nezugodami.

Okolica vira tveganja obsega območje okoli vira tveganja, do katerega segajo škodljive posledice večjih nezugod vira tveganja ali na katerem potekajo dejavnosti ali so postavljeni objekti, ki lahko povzročijo večje nezugode ali ki lahko poslabšajo posledice večjih nezugod vira tveganja.

Podatki o značilnostih lokacije vira tveganja in njegove okolice obsegajo topografske značilnosti (prikažejo grafično in opisno), kot so na primer:

- grajene ali naravne ovire, ki lahko predstavljajo ovire za širjenje nevarnih kemikalij in ki lahko ovirajo ukrepanje ob večjih nezugodah,
- objekti, v katerih se občasno ali redno zadržuje večje število ljudi,
- objekti, ki jih učinki večjih nezugod lahko posebej prizadenejo, kot so na primer vrtci, šole, bolnišnice, cerkve, policijske postaje, gasilski domovi, telefonske centrale in podobni,
- kulturna dediščina,
- meteorološke značilnosti, kot so na primer povprečne in največje količine padavin, podatki o nevihtah in strelah, o vlažnosti in megli, o vetrovih, o temperaturah in drugi,
- demografske značilnosti, kot so na primer podatki o naseljenosti, pri čemer je treba upoštevati ljudi, ki v okolici prebivajo, delajo, prihajajo kot turisti ali uporabniki storitev ter je posebej treba opisati skupine ljudi, ki jih večja nezugoda lahko posebej prizadene, kot so na primer otroci, bolni in starejši ljudje,
- podatke o ogroženosti zaradi naravnih nezugod kot so potresi, poplave, požari, zemeljski in snežni plazovi,
- podatke o zavarovanem naravnem bogastvu,
- podatke o infrastrukturi v okolici vira tveganja, ki jo lahko učinki večjih nezugod poškodujejo ali uničijo,
- podatke o prometnih poteh do vira tveganja ter o reševalnih in evakuacijskih poteh,
- podatke o drugih značilnostih okolice vira tveganja, ki lahko poslabšajo učinke večjih nezugod, kot so na primer drugi viri tveganja v bližini, bližina železniške proge, pomembnejših cest in vodnih poti ter večji prometni centri kot so letališča, pristanišča, ranžirne postaje in drugi.

Upravljanje, vodenje in organiziranje vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic

Povzročitelj tveganja opiše upravljanje, vodenje in organizacijo vira tveganja z vidika preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic z zasnovo preprečevanja večjih nezgod in opisom sistema obvladovanja varnosti. Predhodno varnostno poročilo pri opisovanju sistema obvladovanja varnosti opiše program povzročitelja tveganja za izdelavo zasnove preprečevanja večjih nezgod in program uvedbe sistema obvladovanja varnosti.

Z zasnovo preprečevanja večjih nezgod povzročitelj tveganja prikaže načela obratovanja vira tveganja za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic. Povzročitelj tveganja z zasnovo preprečevanja večjih nezgod sorazmerno z vrsto in velikostjo tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami opredeli svojo zavezanost k zagotavljanju visoke stopnje varstva pred nezgodami v viru tveganja in k nenehnemu izboljševanju na tem področju.

Zasnova preprečevanja večjih nezgod obsega:

- izjavo o tem, da vrsta in obseg dejavnosti vira tveganja predstavljata nevarnost za zaposlene vira tveganja ter za ljudi in okolje v okolici vira tveganja zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami,
- izjavo o tem, da se v viru tveganja izvajajo ukrepi zmanjšanja tveganja za okolje zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami,
- izjavo, ki pojasnjuje splošne cilje in načela delovanja v povezavi s preprečevanjem večjih nezgod in z zmanjšanjem njihovih posledic,
- izjavo, da je povzročitelj tveganja na območju vira tveganja vzpostavil sistem obvladovanja varnosti, s katerim zagotavlja doseganje ciljev za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu še prikaže:

- da je zasnovo preprečevanja večjih nezgod sprejelo vodstvo vira tveganja,
- da je zasnova preprečevanja večjih nezgod dokumentirana, da se jo izvaja, pregleduje in po potrebi spreminja,
- da zasnovo preprečevanja večjih nezgod poznajo vsi zaposleni in da je na voljo javnosti.

Opis izpolnjevanja zahtev sistema obvladovanja varnosti obsega podroben opis sredstev, organizacije in vodenja vira tveganja za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic, ki obsega:

- opis organizacijske strukture ter pristojnosti, odgovornosti in pooblastil,
- opis opredelitev in ovrednotenja večjih nevarnosti,
- opis obratovanja vira tveganja,
- opis obvladovanja sprememb vira tveganja,
- opis načrtovanja ukrepov za izredne dogodke in večje nezgode,
- opis monitoringa obratovanja,
- opis presoj in pregledov.

Pri opisu sistema obvladovanja varnosti se povzročitelj tveganja lahko sklicuje na dokumentacijo, ki je varnostnemu poročilu ni treba priložiti.

Opis organizacijske strukture ter pristojnosti, odgovornosti in pooblastil obsega opis postopkov in ukrepov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo:

- za vključitev sistema obvladovanja varnosti v sistem vodenja vira tveganja,
- za zagotavljanje ustrezne usposobljenosti vseh zaposlenih (redno in pogodbeno) vira tveganja, katerih delo in pristojnosti vplivajo na varno obratovanje, na preprečevanje večjih nezgod in na zmanjšanje njihovih posledic,
- za zagotovitev sodelovanja vseh zaposlenih (redno in pogodbeno) vira tveganja pri izvajanju ciljev iz zasnove preprečevanja večjih nezgod,
- za sodelovanje z organizacijami in ustanovami izven vira tveganja,
- za pridobivanje vseh podatkov, pomembnih za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic, za sporočanje teh podatkov in pomembnih dokumentov zaposlenim na območju vira tveganja ter za obveščanje prebivalcev v okolici vira tveganja.

Opis ukrepov in postopkov za vključitev sistema vodenja varnosti v sistem vodenja vira tveganja obsega:

- opis zagotavljanja ustreznih kadrov in finančnih sredstev za izvajanje zasnove preprečevanja večjih nezgod,
- opis dodeljevanja odgovornosti in pooblastil za zaposlene v viru tveganja, ki s svojim delom vplivajo na varno obratovanje, na preprečevanje večjih nezgod in na zmanjšanje njihovih posledic,
- opis vsebinske opredelitve delovnih mest s ciljem, da zaposleni nedvoumno poznajo svoje zadolžitve in pristojnosti,
- navedbo izvajalcev najpomembnejših aktivnosti za zagotavljanje varnega obratovanja, preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic,
- opis načina ugotavljanja odsotnosti ključnih zaposlenih in zagotavljanja ustreznih nadomestnih kadrov,
- opis sistema za spremljanje in ocenjevanje dela zaposlenih, sistema nagrajevanja in sistema disciplinskih in drugih korektivnih postopkov.

Opis postopkov in ukrepov za zagotavljanje ustrezne usposobljenosti vseh zaposlenih vira tveganja, katerih delo in pristojnosti vplivajo na varno obratovanje, na preprečevanje večjih nezgod in na zmanjšanje njihovih posledic obsega predvsem opis postopkov in ukrepov:

- za doseganje in vzdrževanje ustrezne usposobljenosti pri zaposlovanju novih delavcev, pri izbiri pogodbenih sodelavcev in pri prerazporeditvah zaposlenih na druga delovna mesta,
- za opredelitev vsebine in načina ter za izvajanje usposabljanja za redno in začasno ali pogodbeno zaposlene,
- za ocenjevanje učinkovitosti usposabljanja.

Opis postopkov in ukrepov za zagotavljanje sodelovanja vseh zaposlenih pri doseganju ciljev preprečevanja večjih nezgod in zmanjšanja njihovih posledic obsega opis doseganja ustrezne varnostne kulture vira tveganja s postopki in ukrepi, kot so na primer:

- delovanje varnostnih pooblaščenec, odborov in skupin,
- vzpodbujanje zaposlenih za doseganje večje varnosti,

- sodelovanje zaposlenih pri ključnih dejavnostih, kot so na primer nakup opreme, priprava delovnih navodil, izdelava načrtov zaščite in reševanja ter načrtov sanacije, varnostnih študij, ocenjevanje učinkovitosti pri preprečevanju večjih nezgod in zagotavljanju varnosti, preiskovanje izrednih dogodkov in nezgod ter presoje in pregledi sistema obvladovanja varnosti.

Opis ukrepov in postopkov za sodelovanje z zunanjimi ustanovami obsega opis načina sodelovanja z drugimi viri tveganja, s strokovnimi ustanovami, z upravnimi organi, z nevladnimi organizacijami, z reševalnimi službami in drugimi, ki sodelujejo pri preprečevanju večjih nezgod in zmanjšanju njihovih posledic.

Opis ukrepov in postopkov za pridobivanje vseh podatkov, pomembnih za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic obsega predvsem opis postopkov za seznanjanje s spremembami obstoječe in z novo zakonodajo, s standardi, z razvojem znanj, z nauki iz nezgod, ki so se zgodile v preteklosti, in drugimi pomembnimi znanji in podatki.

Opis notranjega komuniciranja varnostno pomembnih podatkov in dokumentov med zaposlenimi vira tveganja obsega:

- opis dokumentiranja, razdeljevanja in sporočanja pomembnih dokumentov, kot so na primer zasnova preprečevanja večjih nezgod, načrti zaščite in reševanja ter načrti sanacije, varnostna navodila, rezultati monitoringa obratovanja ter presoj in pregledov,
- opis zbiranja in obravnave pripomb in predlogov za izboljšave,
- opis medsebojnega komuniciranja na uradnih in neuradnih sestankih,
- opis komuniciranja in sporočanja podatkov drugim virom tveganja, različnim ustanovam in posameznikom izven območja vira tveganja.

Opis opredelitve in ovrednotenja večjih nevarnosti obsega opis ukrepov in postopkov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo za sistematično opredelitev nevarnosti večjih nezgod zaradi običajnega ali neobičajnega obratovanja vira tveganja, za oceno tveganja za okolje in za določitev ustreznih ukrepov za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic.

Opisati je treba:

- način opredelitve in ocene nevarnosti večjih nezgod in tveganja za okolje,
- potrebno usposobljenost ali izkušnje posameznikov in merila za sestavo strokovnih skupin,
- merila za izbiro računskih in drugih metod,
- merila, ki so osnova za upoštevanje zanesljivosti ustreznega ravnanja zaposlenih vira tveganja,
- upoštevanje ocene tveganja za okolje pri določanju ukrepov za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje posledic večjih nezgod,
- opredelitev prednostnih nalog, ki izhajajo iz opredelitve nevarnosti večjih nezgod, odgovornosti za njihovo izvedbo in časovnih rokov za njihovo izvedbo.

Opis obratovanja vira tveganja obsega opis ukrepov in postopkov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo za zagotavljanje varnega obratovanja, za preprečevanje večjih nezgod in za zmanjšanje njihovih posledic. V varnostnem poročilu je treba prikazati:

- da so delovna navodila pripravljena za vse procese in dejavnosti, ki so povezani z ugotovljenimi nevarnostmi večjih nezgod,
- da delovna navodila zajemajo vse faze obratovanja vira tveganja: zagon, običajno obratovanje, običajne in izredne zaustavitve ter prekinitve obratovanja, obratovanje ob izrednih dogodkih in večjih nezgodah ter trajno zaustavitev obratovanja,
- da so delovna navodila dokumentirana in redno pregledovana oziroma novelirana,
- da so z delovnimi navodili seznanjeni vsi redno in pogodbeno zaposleni vira tveganja.

Opis obvladovanja sprememb vira tveganja obsega opis postopkov in ukrepov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo za uvajanje sprememb vira tveganja, ki lahko vplivajo na nevarnosti večjih nezgod in na tveganje za okolje, kot so na primer: spreminjanje ali uvajanje novih naprav, procesov, opreme, materialov, delovnih postopkov, spremembe na področju kadrovske politike in zaposlovanja in druge podobne spremembe. Opis mora zajeti stalne, začasne in nujne spremembe, do katerih lahko pride v fazi načrtovanja, gradnje ali obratovanja virov tveganja.

Za vse vrste sprememb je treba opisati:

- merila za opredelitev sprememb,
- pristojnosti za predlaganje in odobritev sprememb,
- dokumentiranje predlaganih sprememb in njihove izvedbe,
- analize posledice sprememb na nevarnosti večjih nezgod in na tveganje za okolje,
- opredelitev in dokumentiranje varnostnih ukrepov, usposabljanja in sprememb pri delovnih navodilih, ki so posledice sprememb vira tveganja,
- poskusno obratovanje po uvedbi sprememb, monitoring obratovanja in izvajanje korektivnih ukrepov po uvedbi spremembe, če je to ustrezno.

Opis načrtovanja ukrepov za izredne dogodke in večje nezgode obsega opis postopkov in ukrepov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo za izdelavo, preverjanje in pregledovanje načrtov zaščite in reševanja in načrtov sanacije.

Prikazati je treba postopke in ukrepe za:

- merila za določitev scenarijev večjih nezgod, za katere so izdelani načrti zaščite in reševanja ter načrti sanacije,
- izdelavo načrtov zaščite in reševanja ter načrtov sanacije ter njihovo redno pregledovanje, preskušanje in dopolnjevanje v ustreznih časovnih intervalih.

Opis monitoringa obratovanja obsega postopke in ukrepe, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in se v praksi izvajajo za ocenjevanje skladnosti obratovanja vira tveganja z zasnovo preprečevanja večjih nezgod, za preiskovanje neskladnosti in za korektivno ukrepanje.

Opis stalnega monitoringa obsega opis postopkov in ukrepov, s katerimi povzročitelj tveganja redno nadzorovalno spremlja in meri ključne parametre svojega delovanja in

spremlja dejavnosti, ki lahko pomembno vplivajo na varno obratovanje, na preprečevanje večjih nezgod in na zmanjšanje njihovih posledic, kot so na primer:

- spremljanje napredka pri doseganju ciljev iz zasnove preprečevanja večjih nezgod,
- sistematično preverjanje varnostne kulture v viru tveganja,
- ocenjevanje skladnosti delovanja z navodili, postopki varnega dela in dobrimi delovnimi praksami,
- upoštevanje vrste in velikosti tveganja za okolje pri določanju vsebine stalnega monitoringa (kateri del vira tveganja, opreme, procesov, kako pogosto, na kakšen način).

Opis občasnega monitoringa obsega opis sistema za poročanje o večjih nezgodah ali skorajšnjih nezgodah, tistih, pri katerih so bili zaščitni ukrepi neuspešni, za preiskavo vzrokov nezgod in za upoštevanje rezultatov preiskave in pridobljenih izkušenj.

Opis presoje in pregleda obsega opis postopkov in ukrepov, ki jih je povzročitelj tveganja opredelil in jih v praksi izvaja za občasno sistematično oceno izvajanja sistema obvladovanja varnosti v praksi (presoja) in za oceno učinkovitosti in ustreznosti sistema obvladovanja varnosti za izvajanje zasnove preprečevanja večjih nezgod in oceno ustreznosti zasnove preprečevanja večjih nezgod (pregled).

Povzročitelj tveganja opiše svoj program za presoje sistema obvladovanja varnosti, s katerim opredeli:

- vsebine presoj in pogostosti izvajanja presoj na posameznih področjih ter opredelitev odgovornosti zanje,
- sredstva (finančna in druga), tehnično podporo ter strokovnost in neodvisnost presojevalcev,
- metodologijo izvajanja presoj,
- način poročanja o opravljenih presojah,
- upoštevanje rezultatov in priporočil.

Povzročitelj tveganja opiše svoj program za pregled sistema obvladovanja varnosti in zasnove preprečevanja večjih nezgod, s katerim opredeli:

- odgovornosti in časovne presledke za izvajanje pregledov,
- upoštevanje rezultatov monitoringa obratovanja in presoj sistema obvladovanja varnosti,
- dokumentiranje pregledov in obveščanje zaposlenih o rezultatih pregledov,
- izvajanje korektivnih ukrepov,
- dopolnjevanje in spreminjanje zasnove preprečevanja večjih nezgod in sistema obvladovanja varnosti s strani vodstva vira tveganja.

Večje nezgode vira tveganja

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu analizira večje nezgode z nevarnimi kemikalijami, ki se lahko zgodijo v viru tveganja.

Večje nezgode vira tveganja se določijo na podlagi sistematičnega pregleda in proučevanja vseh dejavnikov delovnega procesa vira tveganja in drugih dejavnikov, ki lahko povzročijo večje nezgode.

Metode in postopki, ki jih povzročitelj tveganja uporablja pri analizi večjih nezgod, so odvisni od vrste dejavnosti, ki poteka na območju vira tveganja, od vrste prisotnih nevarnih kemikalij, od vrste možnih večjih nezgod, od njihovih posledic in verjetnosti, da do njih pride. Zahtevnost uporabljenih metod in postopkov mora biti sorazmerna z vrsto in velikostjo tveganja za okolje.

Izbiro metod in postopkov mora povzročitelj tveganja utemeljiti in prikazati, da jih uporablja pravilno.

Analiza večjih nezgod, ki se lahko zgodijo v viru tveganja, se sestoji iz:

- opredelitve delov (zaključenih celot) vira tveganja oziroma posameznih obratov, kjer lahko pride do večjih nezgod,
- pregleda nevarnosti, ki lahko povzročijo nezgode v viru tveganja,
- opredelitve začetnih dogodkov večjih nezgod,
- razvrstitve začetnih dogodkov glede na tveganja za okolje,
- opredelitve scenarijev (poteka) večjih nezgod,
- opisa učinkov večjih nezgod,
- opisa posledic večjih nezgod,
- opisa pogostosti večjih nezgod,
- ocene zanesljivosti rezultatov.

Pri opisu delov vira tveganja, kjer lahko pride do večjih nezgod, se navedejo tisti obrati, naprave, posamezni procesi ali aktivnosti (varnostno pomembni deli vira tveganja), kjer zaradi količine in vrste nevarnih kemikalij in zaradi delovnega procesa, ki tam poteka, lahko pride do večjega izpusta nevarnih kemikalij in zaradi tega do požarov, eksplozij ali drugih oblik večjih nezgod. Pri določanju varnostno pomembnih delov vira tveganja je treba upoštevati vse dejavnosti na območju vira tveganja v celotnem času obratovanja vira tveganja.

Za varnostno pomembne dele vira tveganja je treba opisati:

- procese, ki tam potekajo in njihove značilnosti,
- način uporabe nevarnih kemikalij,
- spremembe nevarnih kemikalij pri običajnih obratovalnih pogojih in ob predvidljivih izrednih dogodkih,
- način ravnanja z ostanki in odpadki.

Izbiro varnostno pomembnih delov vira tveganja oziroma posameznega obrata je treba utemeljiti in pri tem navesti merila za njihovo opredelitev. Izbira varnostno pomembnih delov lahko temelji na naukih in izkušnjah, pridobljenih pri obratovanju vira tveganja ali drugih podobnih virov tveganja, na naukih iz analiz nezgod, ki so se v podobnih virih tveganja zgodile v preteklosti ali pa se varnostno pomembni deli določijo z računskimi metodami, kot so na primer metode indeksov nevarnosti ter matrika količine in vrste nevarnih snovi in vrste procesa.

Za nevarnosti, iz katerih se lahko razvijejo večje nezgode (nevarnosti večjih nezgod), se štejejo lastnosti nevarnih kemikalij in procesov vira tveganja ter značilnosti okolice, zaradi katerih lahko pride do večje nezgode med poskusnim obratovanjem, običajnim obratovanjem, vzdrževanjem, uvajanjem sprememb in prenehanjem obratovanja.

Nevarnosti večjih nezgod se lahko določijo na podlagi analize večjih nezgod v virih tveganja s podobnimi aktivnostmi v preteklosti, z analizo obratovanja vira tveganja in z analizo neposredne okolice vira tveganja.

Nevarnosti večjih nezgod, povezane z obratovanjem vira tveganja, so:

- lastnosti nevarnih kemikalij v povezavi s posameznimi procesi,
- posledice človeških napak med obratovanjem, kot so na primer pomanjkljivo upoštevanje delovnih navodil, napake pri ravnanju s stroji, napravami in opremo, pri nadzorovanju obratovanja ali pri vzdrževanju,
- posledice tehničnih napak pri delovanju strojev in opreme,
- posledice izpada pomožnih sistemov obratovanja vira tveganja, kot so na primer sistemi oskrbe z energijo.

Značilnosti neposredne okolice vira tveganja, ki predstavljajo nevarnosti večjih nezgod, so:

- vplivi drugih virov tveganja, med katerimi je treba obravnavati tudi morebitne čezmejne vplive virov tveganja,
- naravne nezgode,
- dejavnosti v neposredni okolici vira tveganja,
- izpad javne oskrbe z energijo, vodo in podobnim,
- ravnanja nepooblaščenih oseb.

Začetni dogodki, iz katerih se lahko razvijejo večje nezgode, se opredelijo glede na nevarnosti večjih nezgod, ki so značilne za obravnavani vir tveganja. Začetni dogodki se lahko določijo s pomočjo različnih metod (na primer kontrolni sezname, HAZOP, FMEA), katerih uporabo je treba utemeljiti in pokazati, da je metoda uporabljena pravilno. Začetne dogodke je treba oceniti z vidika njihove vloge, ki jo lahko odigrajo pri večjih nezgodah. Navesti je treba tudi začetne dogodke, ki jih povzročitelj tveganja ocenjuje kot nepomembne ali zanemarljive. Pri navedbi začetnih dogodkov, iz katerih se lahko razvijejo večje nezgode, je treba preveriti tudi možnosti, da večjo nezgodo povzroči zaporedje ali istočasnost več začetnih dogodkov.

V predhodnih varnostnih poročilih se začetni dogodki večjih nezgod praviloma opredelijo s pomočjo študije HAZOP ali druge podobne metode.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu opiše vse scenarije večjih nezgod, ki se lahko razvijejo iz začetnih dogodkov večjih nezgod, značilnih za obravnavani vir tveganja. Scenariji večjih nezgod glede na vrsto in zanesljivost ukrepov za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic obsegajo scenarije najhujših večjih nezgod, scenarije najhujših možnih večjih nezgod in scenarije verjetnih večjih nezgod. Varnostno poročilo mora vsebovati vse scenarije večjih nezgod, tudi če je ocena njihove pogostosti zelo majhna.

Za scenarije večjih nezgod je treba v varnostnem poročilu navesti način in fizikalne posledice širjenja nevarnih kemikalij (na primer toplotno sevanje, nadpritisk, koncentracija strupenosti) ter njihove učinke in posledice na ljudi, premoženje vira tveganja in okolice ter na okolje.

Opis učinkov in posledic večjih nezgod na ljudi, premoženje in okolje obsega:

- opis prostorskega in časovnega širjenja nevarnih kemikalij,
- opis škodljivih učinkov in posledic za zdravje ljudi, za premoženje in za okolje z upoštevanjem lokalnih topografskih, meteoroloških, hidroloških in geoloških značilnosti,
- opredelitev območij vira tveganja in izven njega, do katerih lahko segajo škodljivi učinki večjih nezgod.

V varnostnem poročilu je treba posebej opozoriti na možnost, da škodljivi učinki večjih nezgod segajo na ozemlje drugih držav.

Opis škodljivih učinkov in posledic za zdravje ljudi mora zajeti takojšnje in tiste posledice, do katerih lahko pride kasneje za ljudi na območju vira tveganja in v njegovi okolici ter podati tudi nevarnosti in posledice za zdravje reševalcev, ki bodo ukrepali ob večji nezgodi.

Opis škodljivih učinkov in posledic večjih nezgod na premoženje mora zajeti učinke in posledice na naprave in opremo vira tveganja ter na stavbe in napeljave vira tveganja in njegove okolice.

Opis škodljivih učinkov in posledic za okolje obsega opis kratkoročnih in dolgoročnih učinkov in posledic večjih nezgod za kakovost zraka, površinskih in podzemnih voda, na rastlinstvo in živalstvo ter druge elemente okolja.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu utemelji uporabo metod in orodij za določanje možnih učinkov večjih nezgod na ljudi, premoženje in okolje ter prikaže, da so pravilno uporabljene.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu navede predpostavke (kot so na primer hitrost, način, koncentracija in oblika izpusta nevarne kemikalije, meteorološki podatki in drugi), s pomočjo katerih je določil učinke in posledice večjih nezgod ter utemelji njihovo primernost za obravnavani vir tveganja.

Povzročitelj tveganja lahko v varnostnem poročilu podrobneje obravnava le nekaj scenarijev večjih nezgod, s katerimi lahko ustrezno opiše učinke in posledice vseh scenarijev večjih nezgod, značilnih za vir tveganja. Njihovo izbiro mora obrazložiti in podati merila zanj.

Za vse obravnavane scenarije večjih nezgod se na podlagi ocene pogostosti začetnih dogodkov oceni njihova pogostost in pogostost njihovih učinkov. Ocene pogostosti so lahko opisne ali številčne.

Opisne ocene pogostosti je treba utemeljiti (na primer s sklicevanjem na analize nezgod v preteklosti ali na druge razpoložljive vire).

Pogostosti začetnih dogodkov, posameznih scenarijev večjih nezgod in njihovih učinkov se lahko opredelijo z uporabo različnih metod (na primer drevo odpovedi ali drevo dogodkov) ali pa se te ocenijo s pomočjo podatkov iz strokovnih virov. Pri določanju pogostosti je treba uporabo vseh predpostavk, ki zadevajo stopnje zanesljivosti delovanja posameznih

komponent oziroma verjetnosti posameznih dogodkov utemeljiti glede na obravnavani vir tveganja.

Varnostno poročilo mora vsebovati oceno negotovosti rezultatov analize večjih nezgod glede na uporabljene predpostavke ter zanesljivost in ustreznost podatkov, uporabljenih pri analizi večjih nezgod.

Oceniti je treba vpliv predpostavk v zvezi z odpovedmi posameznih komponent obratovalnih in varnostnih sistemov, v zvezi z upoštevanjo verjetnostjo za ravnanje zaposlenih in v zvezi z zanesljivostjo predpostavk (na primer upoštevanji vremenski pogoji) pri modeliranju širjenja nevarnih kemikalij in določanju njihovih učinkov.

Preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu opiše ukrepe, dejavnosti in opremo, s katerimi preprečuje nastanek večjih nezgod in zmanjšuje njihove posledice ter ukrepe, dejavnosti in opremo, s katerimi zagotavlja ustrezno varnost in zanesljivost obratovanja vira tveganja. Posebej je treba med ukrepi, dejavnostmi in opremo za preprečevanje večjih nezgod navesti tiste, s katerimi se obvladujejo začetni dogodki, da se iz njih ne razvijejo večje nezgode.

Opis mora zajeti obratovalne in varnostne ukrepe, dejavnosti in opremo ter za vsak ukrep, dejavnost in opremo navesti:

- njihov namen,
- merila, na podlagi katerih so bili izbrani,
- oceno njihove ustreznosti,
- oceno potrebne kvalitete, zanesljivosti in razpoložljivosti ter način njihovega zagotavljanja,
- predloge za njihove izboljšave ali zamenjave, če je to ustrezno.

V predhodnem varnostnem poročilu povzročitelj tveganja navede program uvedbe ukrepov in dejavnosti in opremljanja za preprečevanje večjih nezgod in zmanjšanje njihovih posledic.

Ukrepi, dejavnosti in oprema za preprečevanje večjih nezgod so tisti, s katerimi povzročitelj tveganja med obratovanjem vira tveganja zagotavlja, da ne pride do začetnih dogodkov, ki lahko povzročijo večje nezgode.

Povzročitelj tveganja opiše ukrepe, dejavnosti in opremo za zagotavljanje lastne varnosti vira tveganja in ukrepe, dejavnosti in opremo, ki zagotavljajo obratovanje vira tveganja v okviru parametrov običajnega obratovanja (ukrepi za preprečevanje napačnih ravnanj zaposlenih, sistem dovoljevanja del, preprečevanje dostopa nepooblaščenim osebam in drugi).

Med ukrepi, dejavnostmi in opremo za preprečevanje večjih nezgod je treba posebej navesti tiste ukrepe, dejavnosti in opremo, s katerimi povzročitelj tveganja preprečuje, da bi se iz začetnih dogodkov razvile večje nezgode (varnostni ventili, konstrukcijski elementi, dvojne stene posod in rezervoarjev, sistemi za odkrivanje plinov, par, nevarnih

kemikalij v zraku, sistemi za opozarjanje, sistemi zaustavitve procesov ob izrednih dogodkih, preprečevanje prisotnosti virov vžigov in drugi).

Ukrepi, dejavnosti in oprema za zmanjšanje posledic večjih nezgod so tisti, s katerimi povzročitelj tveganja ob večjih nezgodah zmanjšuje njihove posledice.

Navesti je treba:

- gradbeno-tehnične ukrepe, dejavnosti in opremo (za zagotavljanje trdnosti in stabilnosti zgradb in naprav, dostopov za intervencijska vozila, prostorov za varstvo zaposlenih, prostorov s povečano odpornostjo za nadzor obratovanja in za vodenje ukrepov ob nezgodi, za gašenje požarov, za zbiranje gasilne vode, za varstvo površinskih ter podzemnih voda in druge),
- ukrepe, dejavnosti in opremo, ki zadevajo način in obseg izpusta nevarnih kemikalij (varnostni ventili, lovilne posode, prisilno prezračevanje, začetno gašenje požara, vodne zavese in druge),
- ukrepe zaščite in reševanja (evakuacija, zagotovitev osebne zaščitne opreme in pripravljenosti na večje nezgode ter drugi).

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže zagotavljanje ustrezne varnosti in zanesljivosti vira tveganja:

- pri načrtovanju vira tveganja,
- pri gradnji vira tveganja,
- pri obratovanju vira tveganja,
- pri vzdrževanju vira tveganja, ki obsega redno vzdrževanje, popravila in zamenjave opreme in naprav, periodične preglede, oceno in preiskavo odkritih napak in druge faze vzdrževanja,
- pri uvajanju sprememb vira tveganja.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže, da je vir tveganja načrtovan z upoštevanjem možnih večjih nezgod in da je pri načrtovanju upoštevano načelo zagotavljanja čim večje lastne varnosti vira tveganja pri načrtovanju njegove zasnove, tehnološkega procesa in opreme.

Opis zagotavljanja varnosti in zanesljivosti pri načrtovanju vira tveganja lahko obsega:

- zagotavljanje nosilnosti in stabilnosti konstrukcij vira tveganja,
- razporeditev posameznih dejavnosti in stavb vira tveganja,
- zagotovitev izbire ustreznih materialov,
- zagotovitev izbire ustrezne tehnologije procesov,
- zagotavljanje zanesljivosti delovanja opreme, strojev in naprav, ki so pomembni za varno obratovanje vira tveganja,
- zagotavljanje neodvisnosti obratovalnih in varnostnih ukrepov, dejavnosti in opreme,
- upoštevanje »načela večje število, različnosti, neodvisnost« pri načrtovanju varnostnih sistemov,
- zagotavljanje zanesljivosti, razpoložljivosti in trajnosti pomožnih sistemov,
- zagotavljanje varnega shranjevanja nevarnih kemikalij,
- preprečevanje obratovanja izven projektiranih obratovalnih parametrov,
- preprečevanje človeških napak,

- druge ukrepe, s katerimi se pri načrtovanju vira tveganja zagotavlja kasnejša varnost in zanesljivost pri obratovanju.

Povzročitelj tveganja prikaže, da so pri gradnji vira tveganja upoštevane nevarnosti večjih nezgod in opiše ukrepe, s katerimi v času gradnje prispeva k večji lastni varnosti vira tveganja, kot so na primer:

- ukrepi za zagotavljanje skladnosti gradnje s projektno-tehnično dokumentacijo,
- ustreznost materialov in postopkov gradnje ter zagotavljanje usposobljenosti izvajalcev gradnje,
- ukrepi za obvladovanje sprememb pri gradnji vira tveganja, ki lahko vplivajo na varnost, in njihovo dokumentiranje,
- poskusno obratovanje vira tveganja.

Povzročitelj tveganja prikaže, kako pri obratovanju vira tveganja, ki obsega običajno obratovanje, obratovanje z dopustnimi odstopanji od običajnega obratovanja, vmesne začasne prekinitve, prekinitve obratovanja ob izrednih dogodkih in druge faze obratovanja, zagotavlja varnost in zanesljivost vira tveganja.

V predhodnem varnostnem poročilu se opiše program za zagotavljanje varnosti in zanesljivosti vira tveganja, v končnem varnostnem poročilu pa izdelani obratovalni postopki, način njihove izdelave in verifikacije, program za kontrolo njihove ustreznosti in program za spremembe in dopolnitve obratovalnih postopkov.

Povzročitelj tveganja prikaže, da pri vzdrževanju zagotavlja ustrezno varnost in zanesljivost vira tveganja z opisom:

- programa vzdrževanja vira tveganja,
- postopkov vzdrževanja vira tveganja, ki ne smejo ogroziti njegove varnosti in izpostavljati delavcev nesprejemljivim nevarnostim in tveganjem,
- sistema za javljanje napak na napravah in opremi,
- postopkov za začetek in zaključek vzdrževalnih del,
- zagotavljanja ustreznega osebja in opreme za vzdrževalna dela.

V varnostnem poročilu je treba posebej opredeliti naprave, obrate ali procese vira tveganja, za katere je vzdrževanje posebej pomembno in prikazati, da povzročitelj tveganja vzdrževanje teh izvaja skladno z ustreznim programom vzdrževanja.

Povzročitelj tveganja opiše zagotavljanje varnosti in zanesljivosti pri spremembah vira tveganja z opisom sistema za obvladovanje sprememb vira tveganja.

Načrti zaščite in reševanja, načrti sanacije in podatki, ki jih je povzročitelj tveganja posredoval za izdelavo načrtov zaščite in reševanja

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže, da je skladno s predpisi s področja varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami izdelal načrt zaščite in reševanja in navede:

- merila za izbiro večjih nezgod, za katere je izdelan načrt zaščite in reševanja,
- predpostavke, na podlagi katerih je izdelan načrt zaščite in reševanja,
- zamisel zaščite in reševanja ob večjih nezgodah.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže, da je izdelal načrt sanacije za vir tveganja in da je načrt sanacije usklajen z načrtom zaščite in reševanja. V varnostnem poročilu navede poglobljene značilnosti načrta sanacije, zlasti pa zamisel za izvedbo sanacije ter zagotavljanje potrebne opreme in usposobljenosti izvajalcev sanacije.

Povzročitelj tveganja v varnostnem poročilu prikaže, da je skladno s predpisi s področja varstva pred naravnimi in drugimi nevarnostmi pristojnim organom poslal podatke, ki zagotavljajo ustrezno podlago za izdelavo občinskih in državnih načrtov zaščite in reševanja.

Povzročitelj tveganja, katerega vir tveganja ima lahko medsebojni vpliv z drugimi viri tveganja, prikaže, da je te podatke pristojnim organom poslal v sodelovanju s povzročitelji tveganja in z upoštevanjem možnih verižnih učinkov^[18].

4.4 Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja

S to uredbo^[26] se določajo nosilci načrtovanja, vsebina, merila za izdelavo in način izdelave načrtov zaščite in reševanja ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine in okolja ob naravnih in drugih nevarnostih.

Z načrtom se določijo pristojnosti in naloge izvajalcev načrta pri zagotavljanju zaščite, reševanja in pomoči. Načrti zaščite in reševanja temeljijo na ocenah ogroženosti in predlogih za zaščito, reševanje in pomoč, ki izhajajo iz teh ocen, ter razpoložljivih silah in sredstvih za zaščito, reševanje in pomoč. Načrti zaščite in reševanja se izdelajo za vsako vrsto nevarnosti posebej.

Načrte zaščite in reševanja izdelajo:

- država,
- občine,
- gospodarske družbe, zavodi in druge organizacije.

Organizacije, ki so dolžne izdelati načrte zaščite in reševanja v skladu s to uredbo, morajo v svojih načrtih razčleniti ukrepanje na območju organizacije. Če nevarnost v organizaciji lahko ogrozi tudi ljudi, živali, premoženje, kulturno dediščino ali okolje zunaj območja organizacije, se skladno z oceno ogroženosti izdelajo tudi občinski ali državni načrti. Načrti zaščite in reševanja za posamezno vrsto nevarnosti, ki jih izdelava več nosilcev načrtovanja na določenem območju, morajo biti medsebojno usklajeni.

Državne načrte zaščite in reševanja izdelava Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje v sodelovanju z ministrstvi in drugimi državnimi organi ter ustreznimi strokovnimi organizacijami. Državni načrti se izdelajo za ukrepanje ob potresu, poplavi, letalski in železniški nevarnosti, nevarnosti na morju, nevarnostih z nevarnimi snovmi, vključno z nevarnostmi z viri ionizirajočega sevanja, ob drugih nevarnostih, ki bi lahko prizadele večji del države oziroma povzročile obsežne posledice ter v vojni. Državni načrti zaščite in reševanja se podrobneje razčlenijo na ravni regije. Na ravni regije se kot državni načrti izdelajo tudi načrti za tiste nevarnosti, ki bi lahko prizadele večji del območja regije. Območja regij se določijo s predpisi o organizaciji Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje in predpisi o organizaciji opazovanja, obveščanja in alarmiranja.

Občinske načrte zaščite in reševanja izdelata organ občine, ki ga določi župan. Izdelata jih v sodelovanju z drugimi organi in službami občine, organi in službami za zaščito, reševanje in pomoč, organiziranimi na občinski ravni, ter zunanjimi strokovnimi organizacijami. Občinski načrti se izdelajo za vse vrste nezgod, ki lahko prizadenejo občino.

Načrte zaščite in reševanja morajo izdelati organizacije, ki:

- v delovnem procesu uporabljajo, proizvajajo, prevažajo ali skladiščijo nevarne snovi, nafto in njene derivate ter energetske pline ali opravljajo dejavnost oziroma upravljajo sredstva za delo, ki pomenijo nevarnost za nastanek nezgode; za nezgode, ki jih lahko povzročijo s svojo dejavnostjo,
- upravljajo velike infrastrukturne in druge sisteme; za nezgode, ki jih lahko povzročijo zaradi motenj v delovanju ali zaradi opustitve dejavnosti.

Župan lahko odloči, da načrte zaščite in reševanja za določene vrste nezgod poleg organizacij iz prejšnjega odstavka izdelajo tudi druge organizacije.

Organ upravljanja organizacije je odgovoren za pripravo, stanje in izvajanje načrtov zaščite in reševanja. Pri izdelavi načrtov za primer nezgod z nevarnimi snovmi morajo sodelovati notranje organizacijske enote in službe, zaposleni ter po potrebi zunanje strokovne organizacije.

Načrt zaščite in reševanja obsega načrt in dodatke ter priloge k načrtu.

Z načrtom se opredelijo:

- nezgoda, za katero je izdelan načrt,
- obseg načrtovanja,
- koncept zaščite, reševanja in pomoči ob nezgodi, za katero je izdelan načrt,
- potrebne sile in sredstva ter razpoložljivi viri,
- organizacija in izvedba opazovanja, obveščanja in alarmiranja,
- aktiviranje sil in sredstev,
- upravljanje in vodenje,
- ukrepi in naloge zaščite, reševanja in pomoči,
- osebna in vzajemna zaščita,
- razlaga pojmov in okrajšav.

Dodatki in priloge k načrtu so:

- načrti dejavnosti izvajalcev načrta zaščite in reševanja,
- zbirke podatkov, potrebnih za izvajanje načrta,
- program usposabljanja, urjenja in vaj,
- navodilo za vzdrževanje in razdelitev načrta zaščite in reševanja.

Načrt zaščite in reševanja obsega:

1. v delu načrta, ki določa nezgodo, za katero je izdelan načrt zaščite in reševanja, se določijo vrsta in značilnosti nezgode ter možnost in verjetnost nastanka verižne nezgode;
2. v delu načrta, ki opredeljuje obseg načrtovanja, se določi raven načrtovanja (državna, lokalna, območje organizacije) glede na druge nosilce načrtovanja in glede na vzrok ter možne posledice nezgode;

3. v delu načrta, ki opredeljuje koncept zaščite, reševanja in pomoči, se določijo podmene, zamisel izvedbe zaščite, reševanja in pomoči ter uporaba načrta;
4. v delu načrta, ki opredeljuje potrebne sile in sredstva ter razpoložljive vire, se določijo sile, finančna in druga sredstva, potrebna za izvajanje načrta, ter predvidijo njihovi viri in razpoložljivost;
5. v delu načrta, ki ureja opazovanje, obveščanje in alarmiranje, se določijo zbiranje, obdelava in posredovanje podatkov, obveščanje in alarmiranje ogroženih ljudi ter izvajalcev nalog in obveščanje drugih držav o nezgodi, ki bi lahko imela čezmejne vplive;
6. v delu načrta, ki ureja aktiviranje sil in sredstev, se določijo način in postopki aktiviranja sil in sredstev za zaščito, reševanje in pomoč;
7. v delu načrta, ki ureja upravljanje in vodenje, se opredelijo pristojnosti in naloge organov upravljanja in vodenja ter drugih izvajalcev načrta zaščite in reševanja;
8. v delu načrta, ki ureja zaščito, reševanje in pomoč, se določijo zaščitni ukrepi in naloge zaščite, reševanja in pomoči, nosilci posameznih nalog in način njihove izvedbe ter potek zaščitno-reševalnih dejavnosti;
9. v delu načrta, ki ureja osebno in vzajemno zaščito, se določijo napotki za preprečevanje in blažitev posledic nezgod pri ljudeh in premoženju ter rešitve za učinkovito osebno in vzajemno zaščito;
10. v delu načrta, ki vsebuje razlago pojmov in okrajšav, se pojasnijo pojmi, uporabljeni v načrtu zaščite in reševanja, ter kratice, okrajšave in simboli.

Organizacije morajo po tej uredbi v posamezna poglavja načrta vključiti:

- imena ali položaj oseb, ki so pooblašene za aktiviranje postopkov ob nezgodi, ter osebe, ki je odgovorna za usklajevanje postopkov za zmanjšanje posledic nezgode;
- ime ali položaj osebe, ki je odgovorna za sodelovanje z drugimi organi, pristojnimi za izdelavo načrtov zaščite in reševanja (občinskega ali državnega);
- opis dejanj za obvladovanje razmer, ki bi lahko vodile v nezgodo, ali za zmanjšanje posledic nezgode za vse predvidljive situacije. Poleg tega je treba navesti vso razpoložljivo zaščitno opremo in sredstva;
- ukrepe za zmanjšanje tveganja za zaposlene, opozarjanje na nevarnost ter napotke za osebno in vzajemno zaščito ob nezgodi;
- postopke za hitro obveščanje občinskih ali državnih organov, pristojnih za aktiviranje načrtov zaščite in reševanja ob nezgodi, vrsto informacij, ki jih mora vsebovati začetno obvestilo, ter postopke za nadaljnje obveščanje;
- programe usposabljanja osebja za naloge, ki bi jih ob nezgodi opravljalo, ter po potrebi programe skupnega usposabljanja z občinskimi silami za zaščito, reševanje in pomoč;
- ukrepe za pomoč občini ob nezgodi.

V občinske in državne načrte za nezgode z nevarnimi snovmi se vključijo:

- imena ali položaj oseb, ki so pooblašene za aktiviranje postopkov ob nezgodi, ter osebe, ki je odgovorna za usklajevanje postopkov za zmanjšanje posledic nezgode;
- postopki za prejem obvestila o nezgodi ter postopki za obveščanje in aktiviranje;
- ukrepi za usklajevanje sredstev za izvajanje načrta;
- ukrepi za pomoč organizaciji ob nezgodi;
- postopki za obveščanje javnosti ob nezgodi in napotki za ravnanje;
- postopki za obveščanje drugih držav ob nezgodi s čezmejnimi vplivi.

Načrte dejavnosti kot dodatke k načrtu zaščite in reševanja izdelajo pristojni občinski organi ali službe in pristojna ministrstva in drugi državni organi. Z načrti dejavnosti se zagotavlja izvajanje dejavnosti, ki je v pristojnosti organa ali službe. Z njimi se določijo nosilci nalog, organizacija njihovega delovanja in način izvedbe nalog. Z njimi se določijo tudi potrebna materialna, finančna in druga sredstva za izvajanje nalog.

Načrti dejavnosti se pošljejo organu, pristojnemu za izdelavo načrta zaščite in reševanja, ki preveri, ali so načrti dejavnosti izdelani skladno z rešitvami v drugih delih načrta kot sta načrt za nezgode z nevarnimi snovmi in načrt dejavnosti. Načrti dejavnosti kot dodatki v državnih načrtih morajo praviloma obsegati tudi usmeritve za organiziranje ter izvajanje dejavnosti na regijski in lokalni ravni.

Podatki, ki so potrebni za izvajanje načrta zaščite in reševanja, se pridobijo iz javnih zbirk, iz zbirk podatkov organov, pristojnih za izdelavo načrtov zaščite in reševanja, ter izvajalcev načrta zaščite in reševanja na način, ki je določen z načrtom ali predpisom.

V prilogi k načrtu zaščite in reševanja, v kateri se opredelijo zbirke podatkov, se določi tudi način njihovega pridobivanja in ažuriranja.

V dodatku k načrtu, ki opredeljuje program usposabljanja, urjenja in vaj, se določijo vrste usposabljanja in urjenja izvajalcev nalog iz načrta, vrste in pogostost vaj ter način preverjanja usposobljenosti izvajalcev, vodenja evidence o izvedenih vajah in o usposobljenosti izvajalcev. Vaje za preverjanje načrta zaščite in reševanja ob nezgodah z nevarnimi snovmi se izvedejo najmanj vsaka tri leta.

Dopolnjevanje načrta obsega spremembe, ki ne posegajo v zasnovo zaščite, reševanja in pomoči, določeno z načrtom. Vse spremembe in dopolnitve načrta se morajo evidentirati. Načrt zaščite in reševanja se pregleda in po potrebi spremeni zaradi spremembe ocene ogroženosti ali spremembe razpoložljivih sil in sredstev za zaščito, reševanje in pomoč oziroma najmanj vsaka tri leta za nezgode z nevarnimi snovmi in vsakih pet let za vse druge nezgode. Pri tem se morajo upoštevati nova spoznanja stroke in izkušnje, pridobljene pri ravnanju ob nezgodah in na vajah zaščite, reševanja in pomoči. V dodatku k načrtu zaščite in reševanja, ki obsega navodilo za vzdrževanje načrta zaščite in reševanja, se določi tudi, komu se načrt pošlje.

Izdelava načrtov zaščite in reševanja, določitev temeljnega načrta za posamezno nezgodo ter način usklajevanje načrtov posameznih nosilcev načrtovanja se praviloma določi z nacionalnim in lokalnimi programi ter letnimi načrti varstva pred naravnimi in drugimi nezgodami. Organi upravljanja organizacije, ki morajo izdelati načrte v skladu s to uredbo, morajo pristojnim občinskim ali državnim organom dati podatke za izdelavo občinskih ali državnih načrtov zaščite in reševanja pred začetkom obratovanja.

Organi, pristojni za izdelavo državnih in občinskih načrtov zaščite in reševanja, zagotovijo sodelovanje zainteresirane javnosti pri izdelavi načrtov z javno predstavitvijo osnutkov načrtov zaščite in reševanja, ki traja najmanj 30 dni. Odgovorna oseba, kraj, čas in način predstavitve se objavijo v sredstvih javnega obveščanja oziroma na krajevno običajni način. Zbrana mnenja in predlogi se po presoji predstojnika organa, pristojnega za izdelavo načrta zaščite in reševanja, vključijo v osnutek načrta zaščite in reševanja.

Načrti zaščite in reševanja so javni, razen v delih, ki so označeni kot zaupni v skladu s predpisi. Organi, pristojni za izdelavo načrtov zaščite in reševanja, morajo te javno predstaviti najpozneje v 90 dneh po njihovem sprejetju. Javno naznanilo predstavitve načrta zaščite in reševanja se objavi v sredstvih javnega obveščanja ali na krajevno običajen način. Organi, pristojni za izdelavo načrtov zaščite in reševanja, na svojem sedežu zagotavljajo možnost vpogleda v sprejete načrte zaščite in reševanja.

Načrti zaščite in reševanja se začnejo izvajati na podlagi odločitev poveljnikov Civilne zaščite in drugih oseb ter organov, ki so po zakonu pristojni za vodenje zaščite in reševanja ob naravnih in drugih nezgodah. Organ upravljanja ali pooblaščen oseba v organizaciji, ki je dolžna izdelati načrt zaščite in reševanja v skladu s to uredbo, mora brez odlašanja začeti izvajati načrt ob nenadzorovanem dogodku, ki ima take značilnosti, da se lahko utemeljeno pričakuje nastanek večje nezgode^[26].

4.5 Prikaz pravne ureditve v izbranih državah

Nemčiji^[19] direktiva Seveso II prenaša v pravni red s predpisi na zvezni in deželni ravni. Večina določb je v nemško zakonodajo preneseno z Uredbo o prevzemu Evropskih predpisov, ki zadevajo obvladovanje nevarnosti pri večjih nesrečah z nevarnimi snovmi. Določbe direktive o načrtih zaščite in reševanja ter o urejanju prostora v povezavi z večjimi nesrečami z nevarnimi snovmi se prevzemajo s predpisi na deželni ravni. Pristojni organ na zvezni ravni je Ministrstvo za okolje, ohranjanje narave in jedrsko varnost, na deželni ravni pa večinoma okoljska deželna ministrstva. Za načrtovanje zaščite in reševanja so pristojna deželna ministrstva za notranje zadeve.

V Avstriji^[19] je direktiva Seveso II prenesena v pravni red s predpisi na zvezni in deželni ravni. Na zvezi ravni se z uredbama v nacionalno zakonodajo prevzema večina določb direktive - z izjemo načrtov zaščite in reševanja in urejanja prostora v povezavi z nevarnostmi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami. Določbe direktive o načrtih zaščite in reševanja in urejanju prostora se prevzemajo s predpisi na deželni ravni in za vsako deželo posebej. Prevzem direktive je izveden z dobesednim povzemanjem uradnega besedila direktive v nemškem jeziku, ki je objavljen v Uradnem listu EU. Pristojni organ na zvezni ravni je Ministrstvo za gospodarstvo, na deželni ravni pa deželne vlade s svojimi oddelki za varstvo okolja. V Avstriji deluje Stalna Seveso komisija, ki je pripravila priporočila za določanje najmanjših razdalj za potrebe urejanja prostora, načrtovanja zaščite in reševanja in verižnih učinkov.

V Veliki Britaniji^[19] (z izjemo Severne Irske) se večina določb direktive Seveso II prevzema z Uredbo o obvladovanju nevarnosti večjih nesreč. Uredba je izdana na podlagi zakona o varnosti in zdravju pri delu iz leta 1974 in je začela veljati aprila 1999. Urejanje prostora v povezavi z večjimi nesrečami z nevarnimi snovmi se ureja v določbah zakona o urejanju prostora. Podrobnejša priporočila so pripravljena v Merilih za sprejemljiva tveganja v zvezi z urejanjem prostora v bližini nevarnosti večjih nesreč. Pristojna organa sta Urad za varnost in zdravje pri delu ter Okoljska agencija za Veliko Britanijo in Škotska okoljska agencija.

5. NEVARNOST IN TVEGANJE

Za analizo varnosti se uporablja veliko različnih metod in tehnik. Kvalitativne analize opozorijo na vrste nevarnosti, vzroke in posledice. Kvantitativne analize pa omogočajo objektivno s številčnimi merili oceniti verjetnost določenega dogodka ali pa služijo za primerjavo različnih postopkov in ukrepov. Kvalitativne analize temeljijo predvsem na obrazcih, vprašalnikih in splošnih merilih, kvantitativne pa na modelih in številčnih podatkih^[8].

5.1 Definicija nevarnosti

Osnovni vir nevarnosti v industriji je neželen in nenadzorovan izpust snovi ali energije iz procesa, ki lahko povzroči škodo ne samo zaposlenim, ampak tudi ljudem, ki živijo ali se nahajajo v okolici, poškoduje objekte znotraj tovarniške ograje pa tudi zunaj nje ter lahko povzroči škodo okolju. Varnost procesov dosežemo tako, da zmanjšujemo nevarnosti v procesu oziroma tveganje, ki ga te nevarnosti predstavljajo za ljudi in premoženje, na raven, ki je sprejemljiva tako za podjetje kot tudi za širšo družbo.

Vsak nevarni dogodek ima svoj izvor, ki je lahko primaren ali sekundaren. Primarni izvori nevarnih dogodkov so dejavniki oz. značilnosti procesa, ki so nevarne same po sebi, na primer prisotnost nevarnih snovi in reakcij, toplote, tlaka, kisika, virov energije, virov vžiga, možnost človeških napak, mehanskih okvar, gibanje ljudi in komponent v procesu, zmanjšana vidljivost in podobno. Primer primarnega izvora je mehanska okvara varnostnega ventila na tlačni posodi, ki ima lahko za posledico nevarni dogodek, na primer izpust strupene snovi iz posode.

Sekundarni izvori nevarnih dogodkov so posledica nevarnih dogodkov, ki so jih povzročili primarni izvori: požar in širjenje požara, eksplozija in sekundarna eksplozija, izpust nevarnih snovi in podobno. Primer sekundarnega izvora je, na primer poškodba v steni tlačne posode, ki je posledica udarnega vala eksplozije.

Primarne izvore nevarnosti preprečujemo z dobrim načrtovanjem, vodenjem in vzdrževanjem procesa. Za sekundarne izvore pa je treba poskrbeti, da bodo v primeru nevarnega dogodka minimalni^[15].

5.2 Ugotavljanje nevarnosti

Nevarnost izvira iz lastnosti ali fizičnega stanja snovi z možnostjo, da škoduje zdravju ljudi in/ali okolju. V obratih, kjer uporabljajo nevarne snovi, nevarnosti včasih niso same po sebi razvidne, zato je bilo razvitih več metod za ugotavljanje nevarnosti. Cilj teh metod in tehnik je, da se ugotovijo vse nevarnosti in da ob tem ne bi katero spregledali. Zato moramo včasih uporabiti več tehnik oziroma metod.

Nevarnosti za večje nezgode

Direktiva Seveso II obravnava večjo nezgodo kot nenadzorovan dogodek pri obratovanju obratov, ki ima za posledico večji izpust nevarne snovi v okolje, požar ali eksplozijo.

Omenjeni nenadzorovani dogodek je resna grožnja za zdravje ljudi in/ali okolje, ki je lahko takojšnja ali zakasnela, znotraj ali zunaj organizacije, in vključuje eno ali več nevarnih snovi. Možni viri večjih nezdod so prepoznane ali neprepoznane nevarnosti za večje nezdode. V splošnem velja, da so nevarnosti za večje nezdode povezane z dogodki nizke pogostosti, vendar težkimi posledicami. Direktiva Seveso II sicer upošteva tudi pogostost večjih nezdod, a daje poudarek njihovim potencialnim posledicam.

V modernih obratih so najpomembnejše tri vrste nevarnih dogodkov: požar, eksplozija in izpust strupenih snovi. Pri tem je požar najpogostejši dogodek, eksplozija pa najhujši glede smrtnih žrtev in škode.

Na obseg nevarnega dogodka vplivajo dejavniki predstavljeni v tabeli 2.

Tabela 2: Dejavniki, ki vplivajo na obseg nevarnega dogodka^[15]

Dejavnik	Vpliv na obseg nevarnega dogodka
Velikost zaloge	Večje kot so zaloge nevarnih snovi v procesu, večja je nevarnost.
Energija	Vsebovana je na primer v kemijski reakciji ali v stanju snovi (tekočina pri visokem tlaku nad svojim normalnim vreliščem vsebuje veliko energije).
Čas	Nevarnost ob izpustu strupenih snovi je odvisna od hitrosti izpusta; čas je pomemben pri sprejemanju ukrepov v sili in pri evakuaciji ljudi; pomembna je dolžina intervala med prvim opozorilnim znakom in eksplozijo ali izpustom.
Razdalja	Pomembna značilnost nevarnosti je razdalja, na kateri lahko nezdoda povzroči škodo. V splošnem učinkuje požar na manjšem območju, eksplozija na večjem in izpust strupenih snovi na največjem.
Ravnanje v sili	Obseg posledic nezdode se zmanjša, če zmanjšamo izpostavljenost ljudi na prizadetem območju, kar dosežemo z ustreznim ravnanjem in ukrepi, ki so specifični za nezdoda.

Prisotnost nevarnih snovi je eden najpomembnejših virov nevarnosti v procesih. Po smernicah Evropske skupnosti uvrščamo med nevarne snovi tiste, ki imajo eno ali več naslednjih lastnosti:

- strupenost in škodljivost za zdravje (zelo strupene, strupene, škodljive, karcinogene, mutagene, toksične za reprodukcijo, jedke, dražljive),
- vnetljivost (zelo lahko vnetljive, lahko vnetljive in vnetljive snovi),
- povzročanje vžiga,
- eksplozivnost,
- oksidativnost,
- jedkost,
- radioaktivnost.

Nevarnost zaradi strupenih in zdravju škodljivih snovi

Nevarnost^[15], ki jo predstavljajo strupene snovi, je odvisna od pogojev izpostavljenosti (trajanje in koncentracija) in od lastnosti strupene snovi. Mejna primera sta kratkotrajna izpostavljenost visoki koncentraciji in dolgotrajna izpostavljenost nizki koncentraciji. Oba primera sta zelo nevarna, na primer izpust velike množine klora pri neugodnih pogojih ima

lahko težje posledice kot sta velik požar ali eksplozija. Posledice so odvisne od vremenskih razmer, gostote populacije na prizadetem območju, od učinkovitosti evakuacije, ...

Strupene snovi lahko vstopijo v organizem z vdihavanjem, zaužitjem in skozi kožo. Na to vpliva agregatno stanje snovi:

- Plini delujejo preko dihalnega trakta, dražijo oči in kožo. (CO je krvni strup, ozon ogroža delavce pri varjenju, NO in NO₂ povzročata stalne poškodbe pljuč, Cl draži dihala). Nekateri plini nas z draženjem opozarjajo še preden dosežejo kritično koncentracijo, drugi pa ne.
- Tekočine delujejo na kožo tako, da jo najedajo (kisline, baze) ali pronicajo skozi kožo (na primer organska topila).
- Hlapi prodirajo skozi dihala, lahko pa dražijo tudi oči. Posebej nevarni so hlapi organskih topil (na primer trikloroetan). Škodujejo lahko kratkotrajno (omotica, nezavest) ali povzročajo dolgotrajne poškodbe (na primer pljuč).
- Prah in dim sta zelo škodljiva. Na to pomembno vpliva velikost delcev.

Požar

Požari predstavljajo v največjo nevarnost, saj se dogajajo pogosteje kot izpusti nevarnih snovi ali eksplozije, čeprav slednje običajno povzročijo večjo škodo in izgubo življenj. Ob požaru pride do intenzivnega sevanja toplote, ki je lahko usodno za ljudi, zraven tega se pojavi tudi pomanjkanje kisika. Požari lahko povzročijo veliko škodo v procesu in v zgradbah.

Eksplozija

Eksplozije v niso tako pogoste kot požari, vendar ponavadi povzročijo večjo škodo. Nevarne so eksplozivne zmesi z zrakom, eksplozivne zmesi plinov (na primer klor in vodik), eksplozivi in nekatere občutljive snovi kot na primer kovinske soli.

Eksplozija je izjemno hitra in silovita sprostitelj energije. Pri tem ločimo tri vrste energije:

- fizikalna energija (na primer tlačna energija plinov, toplotna energija pregretyh tekočin pri visokih tlakih),
- kemijska energija izvira iz kemijske reakcije (na primer nenadzorovana eksotermna reakcija kot je razpad snovi ali polimerizacija),
- jedrska energija.

Glede na hitrost širjenja razlikujemo dve vrsti eksplozij. Deflagracija, kjer vnetljiva zmes gori relativno počasi (do 400 m/s – približno do hitrosti zvoka v zraku, zato ne nastane udarni val in ni rušilnega efekta). Za zmesi ogljikovodikov in zraka je hitrost 1 m/s. Pogoji za deflagracijo je, da je sestava zmesi v območju vnetljivosti in da je prisoten vir vžiga ali pa je zmes segreta na temperaturo vnetišča. Detonacija je vrsta eksplozije pri kateri nastane udarni val, ki se premika z veliko hitrostjo (1000 m/s do 8000 m/s), sledi mu toplotni val, kjer snov gori in oddaja toploto za vzdrževanje udarnega vala. Pogoji za nastanek detonacije so enaki kot pri deflagraciji, le da morajo biti v tem primeru snovi v detonacijskem območju, ki je običajno ožje od območja vnetljivosti. Načeloma lahko vsaka vnetljiva plinska zmes eksplodira z detonacijo, če je prisoten dovolj močan vir vžiga.

Nevarnost zaradi kemijske reakcije

Veliko večino kemijskih reakcij spremlja sproščanje toplote, kar pomeni, da je sprememba entalpije med reaktanti in produkti negativna (eksotermna). Proizvedena toplota ogreje reakcijsko zmes, reaktor in okolico. Nevarnost kemijske reakcije izvira iz nenadzorovane eksotermne aktivnosti do katere lahko pride pri hranjenju reaktivnih snovi, med samo kemijsko reakcijo ali pri čiščenju reakcijskih produktov. Reakcijska nevarnost je povezana z izpustom toplote, do katerega pride, ko toplota proizvedena z reakcijo, preseže odvedeno toploto. Presežna toplota poviša temperaturo reakcijske zmesi, to lahko pospeši reakcijo, kar še poveča proizvodnjo toplote.

Reakcije z velikim porastom temperature so zelo nevarne. Zaradi visokih temperatur se lahko reakcijska zmes upari, sprožijo se nadaljnje in stranske reakcije, pri čemer se tvorijo plinasti produkti. Reakcija lahko preraste v termično eksplozijo.

5.3 Koncept tveganja

Tveganje lahko definiramo kot možnost pojava česa neugodnega ali bolj specifično, kot verjetnost za pojav neželenega dogodka v določenem časovnem obdobju ali v določenih okoliščinah. Tveganje mora vedno vsebovati vsaj dve sestavini, to sta pogostost in neugodne posledice. Na splošno lahko tveganje izrazimo:

- kvalitativno (na primer veliko, srednje, nizko),
- polkvantitativno, kjer je ena od sestavin izražena kvalitativno, druga pa kvantitativno, v skupnem prikazovanju pa ju prikazujemo pol kvantitativno (primer takega izražanja je normalizacija na lestvici od 1 do 5, ki jo uporabljamo največkrat za potrebe medsebojnega primerjanja tveganja) in
- kvantitativno, z izračunom pogostosti (ali frekvence) za pojav določenega dogodka in potencialnih posledic tega dogodka.

Primerjava kvantitativnih in kvalitativnih tehnik za oceno tveganj je podana v tabeli 3.

Tabela 3: Primerjava kvantitativnih in kvalitativnih tehnik za oceno tveganj^[21]

Kvantitativno	Kvalitativno
S številom in mersko enoto izražena frekvenca za pojavljanje neželenega dogodka.	Ocena brez številčne vrednosti in merske enote; možno je podajanje obdobja za pojavljanje dogodka.
Zelo odvisno od točnih podatkov.	Zelo odvisno od presoje, izkušenj in priporočil.
Delovno intenzivno in zato dražje.	Manj časovno zahtevno.
Objektivizirano, a še vedno odvisno od ustreznih presoj.	Subjektivno, temelji na preferencah in vrednostnih sodbah.

Obvladovanje tveganj

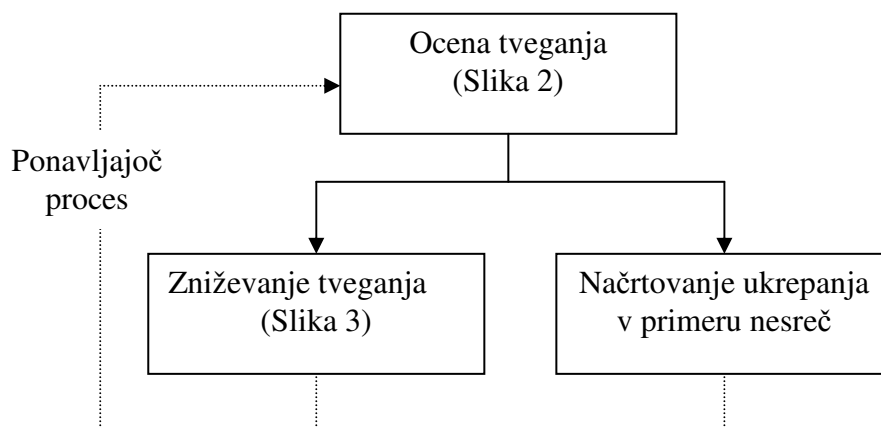
Za nevarnosti z možnostjo večje nezgode je potrebno dokazati, da se jih ustrezno obvladuje. Proces obvladovanja tveganj je zahteven proces, ki je sestavljen iz ocene tveganja, zmanjševanja tveganja ter načrtovanja ukrepov zaščite in reševanja za primere nezgod.

Obvladovanje tveganja je ponavljajoč se proces, ki sestoji iz naslednjih korakov:

- izdelava ocene tveganja,
- sprejem ukrepov ob večjih nezgodah v tem ali katerem drugem obratu,
- ugotavljanje možnosti za zniževanje tveganja,
- izvedba analize stroškov in koristi za alternativne možnosti zniževanja tveganja,
- izvedba ustreznih ukrepov za zniževanje tveganja tako nizko kot je to praktično izvedljivo in smiselno (ALARP).

Koraki so predstavljeni na naslednji sliki 1.

Slika 1: Obvladovanje tveganja^[21]



Obvladovanje tveganja pomeni nenehno opredeljevanje nevarnosti in oceno z njimi povezanih tveganj. Proces obvladovanja tveganja obsega tudi pregledovanje ukrepov za zmanjšanje tveganja, da se zagotovi njihova ustreznost, in zajema tudi načrtovanje ustreznih ukrepov za zmanjšanje posledic možne nezgode.

V poglavju 3.2 je predstavljena uredba, ki podrobno predpisuje ukrepe za zmanjšanje tveganj zaradi večjih nezgod z nevarnimi kemikalijami, ki je smiselno uporabna tudi v drugih primerih tveganja.

V poglavju 3.3 je predstavljen osnutek pravilnika, ki predpisuje vsebino varnostnih poročil za večje vire tveganja. V njem so podrobno predpisani postopki, ki jih mora opraviti možni povzročitelj nezgode, da bi zmanjšal tveganje. Uvesti mora sistem obvladovanja varnosti in pripraviti načrt sanacije v primeru neželenega dogodka.

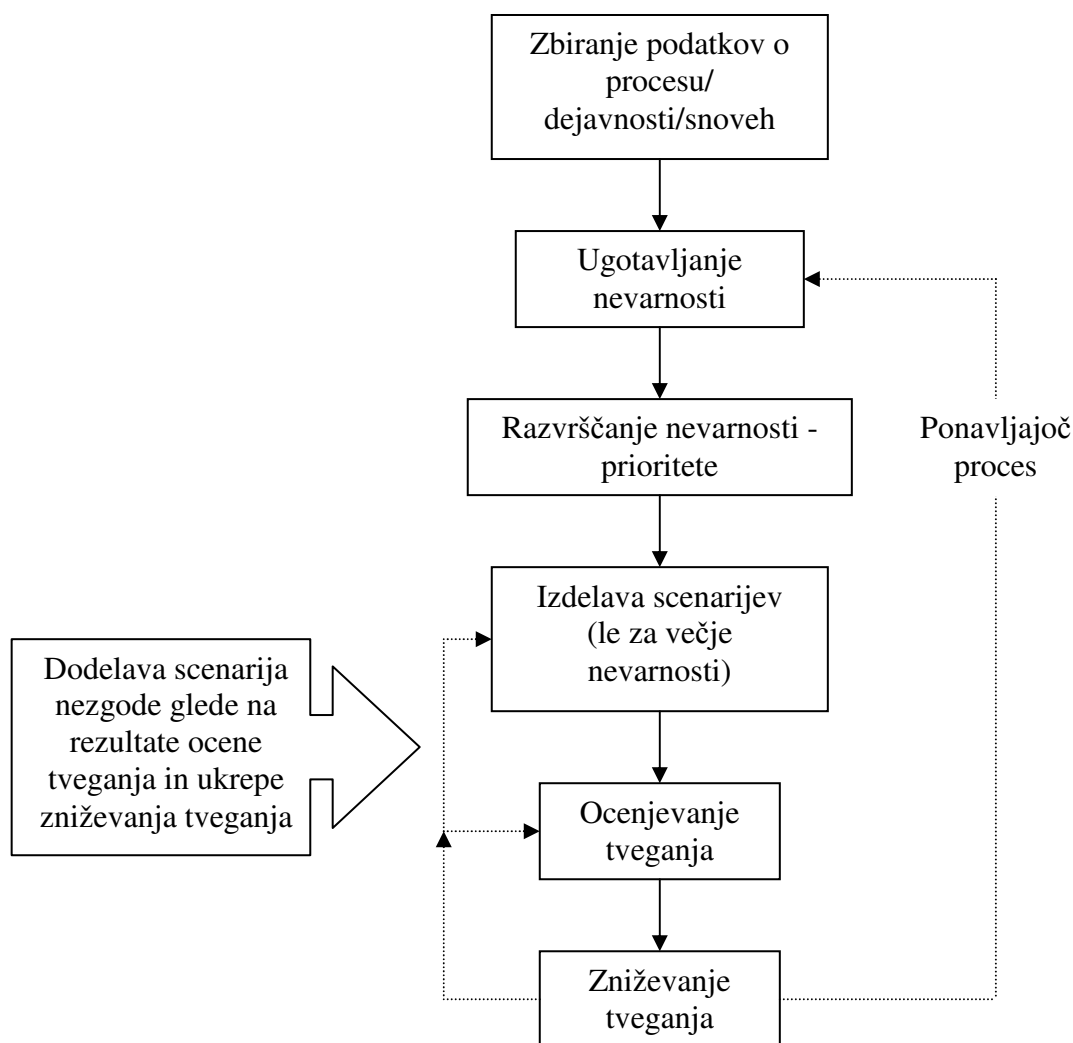
Ocena tveganja

Postopek izdelave ocene tveganja obsega naslednje glavne korake:

- ugotavljanje nevarnosti (v smislu direktive Seveso II nevarnosti za večje nezgode),
- razumevanje vrste nevarnosti,
- ocena možnih posledic (trenutnih in verižnih),
- ocena pogostosti, da pride do izrednih dogodkov (nezgode),
- kombinacija pogostosti izrednih dogodkov in njihovih posledic – ocena tveganja.

Koraki so shematsko prikazani na sliki 2.

Slika 2: Ocena tveganja^[21]

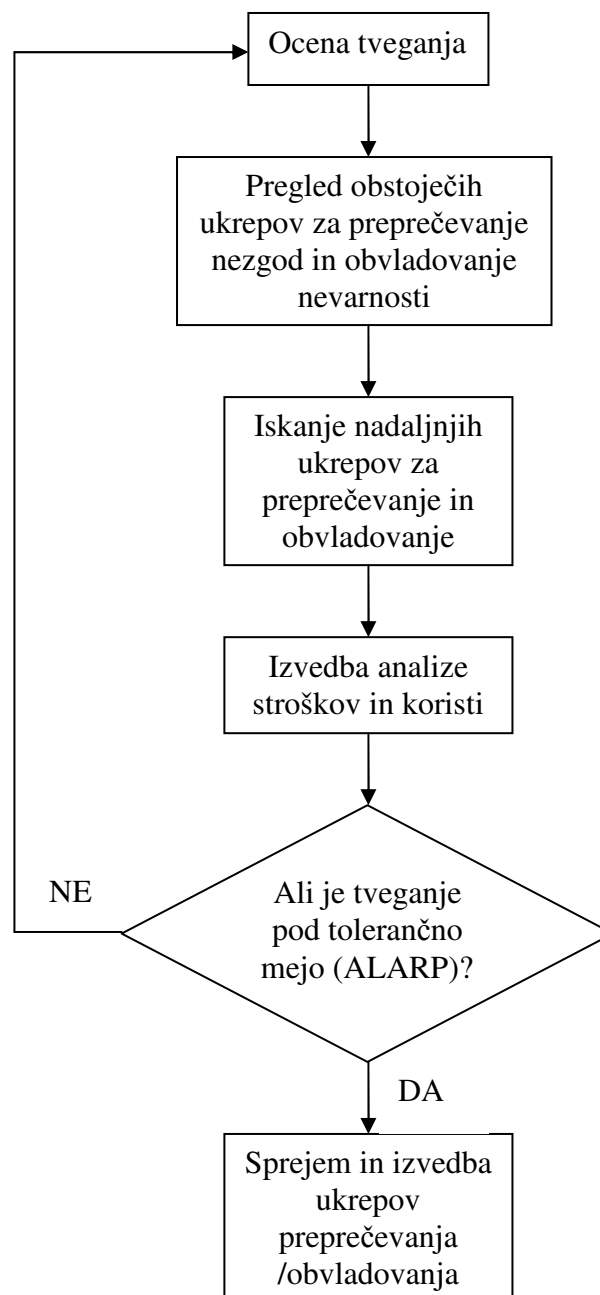


Zbiranje podatkov je permanentni proces. Korak ugotavljanja nevarnosti se mora izvesti vedno, ko se ugotovi povečanje količine nevarnih snovi ali sprememba v procesu oziroma najmanj vsaka tri leta kakor zahteva uredba. Uredba tudi določa, da je potrebno izvesti oceno tveganja že pri načrtovanju obrata in v njegovem poskusnem obratovanju.

Zniževanje tveganja

Zniževanje tveganja pomeni prepoznavanje, presojo, izbor in izvedbo ukrepov za zniževanje tveganja. Ta faza običajno sledi prvi oceni tveganja. Cilj zniževanja tveganja je zmanjšati verjetnost nezgode in omejiti posledice v primeru nezgode, dokler ni tveganje tako nizko kot je praktično izvedljivo in smiselno. Tako določimo tolerančno mejo (ALARP). Faze zniževanja tveganja so prikazane na sledeči sliki.

Slika 3: Zniževanje tveganja



6. METODE, TEHNIKE IN ORODJA ZA UGOTAVLJANJE NEVARNOSTI

Za preprečevanje škodljivih dogodkov je osnovnega pomena prepoznavanje (identifikacija) varnostno občutljivih delov procesa in posebnih nevarnosti v procesu. Kako velik pomen pripisujejo (kvalitativnemu) odkrivanju potencialnih nevarnosti, kaže mnenje strokovnjakov, ki pravijo, da pravočasno odkrita nevarnost sploh ni več nevarnost. Z razvojem tehnologije postaja takšna identifikacija vse težavnejša, po drugi strani pa je sedaj na voljo cela vrsta metod za varnostno oceno in prepoznavanje nevarnosti v obratu. Seveda nobena od teh metod ni idealna in uporabna v vseh primerih. Od vrste oziroma panoge obrata je odvisno, kateri pristop bo najprimernejši. Pomembno vodilo pri prepoznavanju nevarnosti je uporaba preteklih izkušenj, zato je te potrebno sistematično dokumentirati v pregledni obliki, na primer s kontrolnim seznamom (check list).

Dobra metoda za ugotavljanje nevarnosti je tista, ki na sistematičen način zagotavlja preverjanje vseh sestavin obravnavanega sistema, od dejavnosti do snovi. Glavni rezultat ugotavljanja nevarnosti je seznam nevarnosti in njihovih potencialnih virov.

Najprimernejši pristop za ugotavljanje virov nevarnosti je uporaba izčrpnih, poglobljenih izkušenj osebja obrata, vodilnega osebja, tehnologov, kemikov in operaterjev. Skupinsko delo zniža poudarjeno subjektivnost presoje, omogoča večji obseg dela in upoštevanje več izkušenj.

Obstajajo številne tehnike, metode in orodja za ugotavljanje nevarnosti. V uporabi so poleg drugih tudi naslednje metode, ki si jih bomo podrobneje ogledali:

- kontrolni seznam (check list),
- HAZOP (Hazard and Operability Studies),
- kaj če? (What if?),
- FMEA (Failure Mode and Effect Analysis),
- ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode.

6.1 Kontrolni seznam

Z uporabo kontrolnih seznamov ali vprašalnikov sistematično in kritično obravnavamo vsa področja aktivnosti v podjetju z namenom minimalizirati izgube v primeru škodljivih dogodkov. Varnostni pregled se izvede z uporabo vnaprej pripravljenega vprašalnika, v katerem so navedene in opisane različne aktivnosti s področja obratovanja, vzdrževanja ... ter ocena kako dobro ali slabo je aktivnost izvedena. Te standarde nato uporabijo kot osnovo za oceno varnosti. Varnostni pregledi imajo poleg odkrivanja in odpravljanja nevarnosti tudi pomembno vlogo pri izobraževanju zaposlenih.

V naslednji tabeli je podan skrčen seznam aktivnosti, ki jih običajno ocenjujejo pri varnostnem pregledu procesov in opis načinov izvajanja teh aktivnosti.

Tabela 4: Standardi za varnostni pregled procesa^[15]

Aktivnost	Nezadostna	Zadostna	Dobra	Odlična
A Organizacija in administracija:				
1. Varnostna politika, določitev odgovornosti	Ni izdelane varnostne politike, odgovornost ni jasno določena.	Splošno razumevanje varnosti in odgovornosti, vendar ni nobenega dokumenta v pisni obliki.	Varnostna politika in odgovornost sta jasno zapisani in predani vodjem obratov.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa je varnostna politika obnovljena vsako leto.
2. Postopki varnega obratovanja	Niso napisani.	So napisani za nekatere nevarne situacije.	So napisani za vse nevarne situacije.	Vse nevarne situacije so zapisane, razstavljene ob delovnih mestih in vsako leto pregledane in dopolnjene.
3. Načrt ravnanja v nujnih primerih	Ni pripravljen.	Ustno posredovanje navodil.	Izdelan je načrt ravnanja v pisni obliki, ki vsebuje osnovna navodila.	Za vse nevarne dogodke so izdelana pisna navodila. Jasno so definirane odgovornosti zaposlenih.
4. Varnostni načrt podjetja	Ni pripravljen.	Varnostni načrt je pripravljen.	Varnostni načrt je vključen v delovni načrt podjetja.	Zraven prej navedenega: delovni načrt obnovijo vsako leto.
B Industrijske nevarnosti				
1. Hranjenje snovi	Hranjenje reaktantov, intermediatov in produktov ni v skladu s predpisi.	Hranjenje je samo delno v skladu s predpisi. Aktivnosti za izboljšanje stanja so v pripravi.	Hranjenje je v skladu s predpisi, veliki in težki objekti so odmaknjeni od prehodov.	Hranjenje je v skladu z vsemi predpisi in idealno nadzorovano.
2. Vzdrževanje procesnih enot, varnostnih naprav in orodij	Program za sistematično vzdrževanje varnostnih elementov v procesu ni pripravljen.	Delno ali neučinkovito vzdrževanje.	Program za sistematično vzdrževanje procesnih enot in varnostnih elementov v procesu je pripravljen in se izvaja. Električne naprave redno testirajo.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega redno preventivno testirajo nevarne naprave, vodijo dokumentacijo testiranj in se posvetujejo s strokovnjaki, če najdejo nepravilnosti.
3. Uporaba osebnih zaščitnih sredstev	Zaposleni nimajo na razpolago primernih osebnih zaščitnih sredstev.	Neustrezna ali neučinkovita uporaba osebnih zaščitnih sredstev.	Primerna osebna zaščitna oprema je na voljo. Zaposleni jo morajo uporabljati. Poskrbljeno je za nadzor.	Na voljo je osebna zaščitna oprema, ki ustreza vsem standardom in jo redno vzdržujejo. Dolžnost zaposlenih je, da jo uporabljajo.

Aktivnost	Nezadostna	Zadostna	Dobra	Odlična
C Požarna varnost in industrijska higiena				
1. Nadzor vnetljivih in eksplozivnih snovi	Hranjenje ni v skladu s požarnimi predpisi. Na rezervoarjih ni označena vsebina. Količine snovi v obratu so nad dovoljenimi.	Nekateri rezervoarji izpolnjujejo minimalne zahteve predpisov. Na večini rezervoarjev je navedena vsebina.	Enako kot pri »zadostna«, zraven tega pa je količina teh snovi v obratu omejena na dnevno porabo.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa rezervoarji presegajo minimalne zahteve predpisov in imajo vedno označeno vsebino. Pripravljena je natančna politika nadzora za ravnanje in hranjenje vnetljivih snovi.
2. Ventilacija, prah, kajenje	Ventilacija ni ustrezna.	Ventilacija dosega minimalne standarde.	Enako kot pri »zadostna«, zraven tega pa učinkovitost ventilacije beležijo, redno preverjajo in vzdržujejo.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa je ventilacija ustrezna izbrana in deluje z maksimalno učinkovitostjo.
3. Kontaminacija kože	V nadzor in odpravljanje virov draženja kože vlagajo zelo malo truda.	Program za zaščito kože je nepopoln. Prvo pomoč in nasvete pri problemih s kožo dobivajo zaposleni individualno.	Večina zaposlenih je seznanjena s snovmi, ki dražijo kožo. Na voljo imajo osebna zaščitna sredstva in predpostavljeni jih vzpodbujajo k njihovi uporabi.	Vsi zaposleni so seznanjeni s snovmi, ki dražijo kožo. Na voljo imajo osebna zaščitna sredstva, ki jih vedno uporabljajo. Kožo si redno umivajo.
4. Požarna varnost	Ne ustreza niti minimalnim zahtevam.	Ustreza minimalnim zahtevam.	Ustreza minimalnim zahtevam, pripravljene so dodatne gasilne cevi in gasilni aparati. Za varjenje je potrebno posebno dovoljenje.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa je organizirana gasilska enota, ki jo redno urijo za ravnanje ob požaru in za uporabo gasilnih naprav.
5. Zbiranje in odstranjevanje odpadkov, onesnaževanje vode in zraka	Metode zbiranja in odstranjevanja odpadkov so neustrezne. Nadzor onesnaževanja je neustrezen.	Odstranjevanje škodljivih snovi je delno nadzorovano, vendar so metode za zbiranje in odstranjevanje odpadkov neučinkovite.	Večina problemov z odstranjevanjem odpadkov je znana in program za nadzor odstranjevanja je pripravljen.	Odstranjevanje odpadkov je ustrezno nadzorovano. Vplivi na zrak in vodo so minimalni.

Aktivnost	Nezadostna	Zadostna	Dobra	Odlična
D Motivacija in izobraževanje zaposlenih				
1. Izobraževanje tehnologov	Osnovnega izobraževanja o varnosti so deležni le nekateri tehnologi.	Vsi tehnologi so deležni osnovnega urjenja v varnosti.	Vsi tehnologi se udeležujejo izobraževanj o varnosti vsaj dvakrat na leto.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa za posebne varnostne probleme organizirajo dodatna izobraževanja.
2. Izobraževanje na novo zaposlenih	Na novo zaposleni ne dobijo informacij o varnostnih predpisih in o ukrepih za varovanje zdravja.	Navodila o varnostnih predpisih in ukrepih za varovanje zdravja so ustna.	Pripravljena so pisna navodila za poučevanje varnostnih predpisov in varovanje zdravja.	Podjetje ima izdelan program za načrtno vzgajanje novozaposlenih o varovanju zdravja in varnostnih predpisih.
3. Urjenje za posebne delovne operacije (brušenje, ravnanje s topili...)	Nezadostno urjenje za posebne delovne operacije.	Urjenja za posebne delovne operacije so organizirana občasno.	Za vse posebne operacije so redno organizirana varnostna urjenja.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa vsako leto opredelijo potrebe po posebnih urjenjih.
4. Obveščanje o varnosti	Za obveščanje v zvezi z varnostjo uporabljajo oglasne deske in posterje.	Občasno uporabljajo dodatne zaslone, demonstracije, filme.	Zaslone in demonstracije v zvezi z varnostjo redno uporabljajo.	Obveščanje o varnosti poteka v posebnih prostorih in izložbah, kjer redno obdelujejo posebne varnostne probleme.
5. Komunikacija med zaposlenimi in njihovimi predpostavljenimi glede varnosti	Predpostavljeni se zelo malo ali pa sploh ne pogovarjajo z zaposlenimi o varnosti.	Diskusije o varnosti med zaposlenimi in predpostavljenimi so občasne.	Predpostavljeni se redno pogovarjajo o varnosti z zaposlenimi individualno.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa predpostavljeni redno diskutirajo o varnostnih zadevah vsak dan z vsaj enim delavcem.

Aktivnost	Nezadostna	Zadostna	Dobra	Odlična
E Raziskava nezgod, statistika in poročanje o nezgodah				
1. Raziskava nezgod	Tehnologi ne raziščejo nobene nezgode.	Tehnologi raziskujejo samo nezgode s telesnimi poškodbami.	Tehnologi so usposobljeni za učinkovito raziskovanje nezgod. Določijo vzroke nezgode in takoj predlagajo ukrepe za preprečevanje.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega raziščejo vsako nezgodo v 24 urah. O nezgodah izdelajo pisna poročila, ki jih pregledata vodji obrata in podjetja.
2. Vzroki nezgod in statistika	Vzroka in lokacije nezgod ne raziskujejo.	Vodijo evidenco o nezgodah glede na vzrok, lokacijo, škodo, poškodbe itd.	Natančno vodijo in analizirajo evidenco o nezgodah in uporabljajo rezultate za preprečevanje nezgod.	Vzroke in posledice nezgod prikazujejo grafično in raziskujejo trende, s katerimi je vodstvo dobro seznanjeno.
3. Določanje materialne škode	Postopki za določanje materialne škode niso pripravljene.	Zahteve po preiskavi nezgod z materialno škodo so podane ustno.	Preiskava je pisno zahtevana za vsako nezgodo z materialno škodo večjo od 10.000 SIT.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa vodstvo podjetja zahteva podrobno preiskavo vsake nezgode z materialno škodo.
4. Poročila o nezgodi	Postopek izdelave poročila o nezgodi je neustrezen.	Poročila o nezgodah so pravočasno pripravljena.	Enako kot pri »zadostna«, zraven tega pa uporabljajo poročila o nezgodah tudi za analize nezgod.	Enako kot pri »dobra«, zraven tega pa sodelujejo tudi z zavarovalniškim zastopnikom.

Kontrolni sezname vsebujejo serijo vprašanj, ki sprašujejo o nevarnostih, ki jih želimo ugotoviti in tako spodbujajo pozornost ocenjevalcev. V osnovi so to enostavni načini uporabe izkušenj drugih pri načrtovanju procesa ali analizi delovanja obstoječega sistema z namenom zagotoviti, da česa ne spregledamo.

Kontrolni sezname morajo biti prilagojeni stopnji pregleda obrata; na začetku naj vsebujejo vprašanja o lastnostih snovi in osnovnih lastnostih procesa, nadaljujejo pa se lahko z vprašanji, ki zadevajo načrtovanje in obratovanje organizacije in končno sisteme za operativni nadzor ter sisteme vodenja in upravljanja^[21].

Uporaba vprašalnikov je enostavna in varnostni pregled lahko izvedejo celo osebe, ki za to niso posebej izurjene. Vendar ima nekatere pomembne pomanjkljivosti^[15]:

- Priprava vprašalnikov zahteva veliko časa, zraven tega jih je potrebno sproti dopolnjevati in posodablјati. Kvaliteta rezultatov je odvisna od znanja in izkušenj ljudi, ki vprašalnike pripravljajo, zato vedno obstaja verjetnost, da bomo kaj spregledali.
- Dobljeni rezultati so lahko le kvalitativni.
- Metoda ne omogoča prepoznavanja nevarnosti glede na vrsto procesne operacije (reakcija, prenos toplote, hranjenje in podobno), obratovalne pogoje (temperaturo, tlak) ali motnje v obratovanju (na primer prekomerno sproščanje toplote).

6.2 HAZOP

HAZOP (Hazard and Operability Studies) je skupina metod, s katerimi sistematično iščemo možne nevarnosti v procesu. Razvijali so jo od leta 1963. Od takrat se metoda ni bistveno spremenila in je doživela izjemno široko uporabo. V nekaterih evropskih državah in v ZDA je identifikacija nevarnosti obvezna po zakonu^[15].

HAZOP študije se uporabljajo predvsem za ugotavljanje potencialnih nevarnosti zaradi delovanja sistema in so koristne zlasti v fazi načrtovanja novih in sprememb obstoječih sistemov, uporabljajo pa se tudi za preverjanje in revizije trenutno delujočih.

HAZOP zahteva skupinsko delo, pri katerem se analizirajo procesni in drugi načrti z uporabo vodilnih besed in možnih odstopanj. Skupina običajno obsega 6 do 8 ljudi, med katerimi je vodja tisti z največ izkušnjami, vključuje pa tudi ljudi, ki so sodelovali pri načrtovanju/projektiranju procesa oziroma sodelujejo pri njegovem obratovanju. Študija potrebuje podrobne sheme in načrte procesnih postopkov in opreme. Pri izvajanju HAZOP študije ob načrtovanju obrata naj bo proces načrtovanja v fazi, ko je proces po eni strani dovolj podrobno opredeljen, a je še zmeraj možno upoštevati spremembe na podlagi zaključkov HAZOP študije.

Za potrebe študije HAZOP se proces razdeli na podsisteme, kot so na primer reaktorji, posode/rezervoarji, cevovodi, nakar uporabimo vodilne besede in vprašanja za vsak podsistem posebej. Običajne vodilne besede so več, manj in podobno. Sprašujemo o odstopanjih procesnih parametrov, in sicer ali je pričakovati več (tlaka/pretoka), manj/brez (ogrevanja – temperature) v določenih obratovalnih pogojih in tako dalje. Za vsako kombinacijo vodilne besede in odstopanja procesnega parametra, kot so na primer previsok pretok, prenizek tlak, se skupina vpraša ali se to lahko zgodi (vzrok, pogostost), ali so odstopanja lahko vzrok za nevarnosti ali operativne težave med obratovanjem (vmesna neželena stanja, ki lahko ob

nadaljnem razvoju prinesejo posledice), kakšni zaščitni ukrepi že veljajo (zaščita) in ali je obstoječ nivo zaščite zadosten, oziroma kakšni dodatni varnostni ukrepi so potrebni (akcija). Vsi potrebni dodatni varnostni ukrepi naj bi bili eksplicitno evidentirani, preverjeni na izvedbeni ravni in ocenjeni s stališča uspešnosti (ali smo rešili problem)^[21].

Princip metode HAZOP

Metoda HAZOP temelji na predpostavki, da so načrtovani obratovalni pogoji varni, odstopanja od teh pogojev pa predstavljajo potencialne nevarnosti. Zato je bistvena značilnost metode sistematično iskanje najrazličnejših nevarnih motenj, do katerih bi lahko prišlo v procesu med obratovanjem. Ker temelji na sistematičnem pristopu, je možnost, da bi katero od nevarnosti spregledali, zelo zmanjšana.

Metoda HAZOP temelji na raziskavi odstopanj različnih procesnih parametrov (na primer pretoka, tlaka, temperature) od načrtovanih vrednosti, t.j. od tistih vrednostih, ki so jih načrtovalci procesa določili pri normalnem obratovanju.

Izrazi, ki jih metoda HAZOP uporablja, so^[15]:

NAMEN	Z namenom definiramo, kako naj proces obratuje pri normalnih obratovalnih pogojih, t.j. pri pogojih, ki so jih predvideli načrtovalci procesa.
ODSTOPANJE	Odstopanja so odmiki od tistega, kar so predvideli načrtovalci procesa, t.j. odmiki od namena.
VZROK	Pomeni odgovor na vprašanje, zakaj lahko pride do odstopanja.
POSLEDICA	Pomeni, kakšen vpliv ima odstopanje od načrtovanega obratovanja.
NEVARNOST	Je posledica, ki lahko povzroči škodo, izgubo oziroma poškodbe.

Odstopanja procesnih parametrov

Značilni procesni parametri v procesni industriji so temperatura, tlak, pretok, sestava in nivo^[15]. Pri normalnem obratovanju imajo ti parametri določene vrednosti, ki določajo normalne obratovalne pogoje. Zaradi različnih razlogov pa lahko prične vrednost nekega parametra odstopati od normalne, na primer temperatura nepričakovano naraste, pretok se zmanjša in podobno. Takšna odstopanja so lahko vzrok za nevarne dogodke v procesih.

Odstopanje pretoka

Pretok lahko odstopa od načrtovanih vrednosti na naslednje načine: previsok pretok, prenizek pretok, pretok v obratni smeri, nestabilen pretok ali ničelni pretok. Previsok pretok povzroča erozijo, preobremenitve elektromotorjev in procesnih naprav. Pretok se lahko poveča zaradi produktov reakcije ali korozije, zaradi mešanja z drugimi procesnimi tokovi ali s tokovi iz okolice, neučinkovitega ločevanja, nečistoč v vtoku in tako dalje.

Prenizek pretok lahko povzroči nabiranje oblog v uparjalnikih in toplotnih prenosnikih. Vlek v pečeh lahko postane neučinkovit in plin udari nazaj. Do prenizkega pretoka lahko pride v enotah, ki imajo več iztokov ali zaradi odločitve o zmanjšanju kapacitete obrata.

Pretok v obratni smeri se lahko pojavi povsod, kjer pride do povečanja tlaka nad dobavni tlak, na primer v reaktorju. Do povratnega pretoka lahko pride zaradi okvare na osnovni pogonski napravi, zato je potrebno namestiti nepovratne ventile, ki dovoljujejo pretok le v eni smeri.

Ničelni pretok pomeni blokado procesa, odsotnost vtoka, odsotnost tlačnih razlik in lom cevi ali procesnih naprav. Nevarno je trenutno znižanje pretoka, na primer če ni vtoka goriva v peč, plamen ugasne, ko gorivo spet priteče, se ne vžge in zalije peč.

Odstopanje tlaka

Do naraščanja tlaka v procesu ponavadi pride zaradi različnih blokad, ki nastanejo zaradi različnih trdnih delov in odkruškov ter lahko poškodujejo ventile in drugo opremo. V toplotnih prenosnikih naraste temperatura in s tem tudi tlak, če ni pretoka hladnega toka. Ogljik, guma in smole se lahko kopičijo v cevovodih, snov v cevovodu lahko tudi zmrzne.

Zaželeno je, da je tlak v procesu stabilen, kar velja še posebej za pogonska sredstva, na primer paro. Sprememba tlaka pare vpliva na toplotne prenosnike in črpalke, ki jih poganja para. Povsod, kjer se snovi lahko razpenjajo ali krčijo, je potrebno poskrbeti za odzračevanje, s katerim zaščitimo konstrukcije pred poškodbami zaradi porasta tlaka. Zaprte posode, ki so napolnjene s tekočinami, morajo biti zaščitene, ker lahko pride do toplotnega razpenjanja vsebine. Preprečiti je treba vsako pregrevanje tekočin zaradi toplotnih, mehanskih, električnih ali kemijskih vzrokov, ognja, sonca ali eksplozije, ker to povzroči porast tlaka. Del procesa, kjer je velika tendenca za pojavljanje blokad, opremimo s filtri ali z obtokom. Poskrbimo za redno čiščenje. Skrbno nadzorujemo iztočno temperaturo v toplotnih menjalnikih, da preprečimo zmrzovanje. Nevarno je tudi nenadno zmanjšanje prostornine pare, na primer ob kondenzaciji ali če po pomoti pride do mešanja s hladno tekočino. Ker rezervoarji in cisterne prenesejo le majhen podtlak, lahko pride do porušitve.

Odstopanje temperature

Spremembe temperature imajo velike posledice v reaktorjih (neželene stranske reakcije, nabiranje oblog, temperaturni »pobeg« reakcije). Do sprememb temperature lahko pride v pečeh ali toplotnih prenosnikih zaradi nenadnega zmanjšanja pretoka tekočine. Izogibati se je treba prevelikim hitrostim tekočin. Zaradi preobremenjenosti se lahko pričnejo pregrevati ležaji črpalk in kompresorjev. Zato morajo biti le ti opremljeni z napravami za merjenje temperature. Previsoka temperatura v določenem delu procesa lahko povzroči nenadzorovane dogodke v sledečih procesnih enotah.

Odstopanje nivoja

Do nihanja nivoja in morebitnega razlitja lahko pride zaradi prekomernega polnjenja posod, prevelikega pretoka tekočine, brizganja, valovanja, penjenja, toplotnega razpenjanja, nepravilne nastavitve ventilov, vibracij posod itd. Tudi odčitavanje vrednosti nivoja je lahko napačno, še posebej kadar sta prisotni dve fazi ali trdne snovi. Akumulacija inertnih snovi, vode ali usedlin ima lahko za posledico nepravilen nadzor nivoja. Plin, ki vstopa v tekočo fazo, lahko povzroči zvišanje nivoja (na primer v absorpcijski koloni). Prenizek nivo tekočine v posodi lahko povzroči, da vstopi plin v črpalko ali toplotni prenosnik.

Običajno so posode dimenzionirane tako, da je dopuščeno določeno nihanje nivoja, na vtoku in iztoku pa so opremljene z ventili^[15].

Vodilne besede

Možna odstopanja od načrtovanih obratovalnih pogojev iščemo sistematično z uporabo vodilnih besed. S kombinacijo vodilnih besed in procesnih parametrov smiselno definiramo možna odstopanja^[15].

NI ali NIČ	negacija cilja
VEČJE	kvantitativno naraščanje
MANJŠE	kvantitativno zmanjševanje
DODATNO	kvalitativno naraščanje
DELNO	kvalitativno zmanjševanje
NASPROTNO	logično nasprotje cilja
DRUGO	popolna zamenjava

Kombinacija vodilnih besed in procesnih parametrov

Za ilustracijo uporabe vodilnih besed pogledajmo naslednji primer. Komponenti A in B črpamo s črpalko v reaktor, kjer reagirata v produkt C. Pretok komponente B ne sme preseči pretoka komponente A, ker lahko pride do eksplozije.

Za cevovod, po katerem priteka A v reaktor, lahko definiramo naslednje odstopanje:

Namen:	PRENOS (VTOK) KOMPONENTE A V REAKTOR
Vodilna beseda:	NI
Procesni parameter:	PRETOK

S kombinacijo vodilne besede in procesnega parametra definiramo eno izmed možnih odstopanj:

Odstopanje: NI PRETOKA (VTOKA) komponente A v reaktor

Vzrok za to odstopanje je lahko okvara črpalke, prazen rezervoar komponente A, poškodba cevi, okvara ventila. Posledica je, da pretok B preseže pretok A in pojavi se nevarnost eksplozije. S kombinacijo preostalih vodilnih besed in procesnega parametra (v tem primeru pretoka) raziščemo še preostala možna odstopanja glede vtoka komponente A:

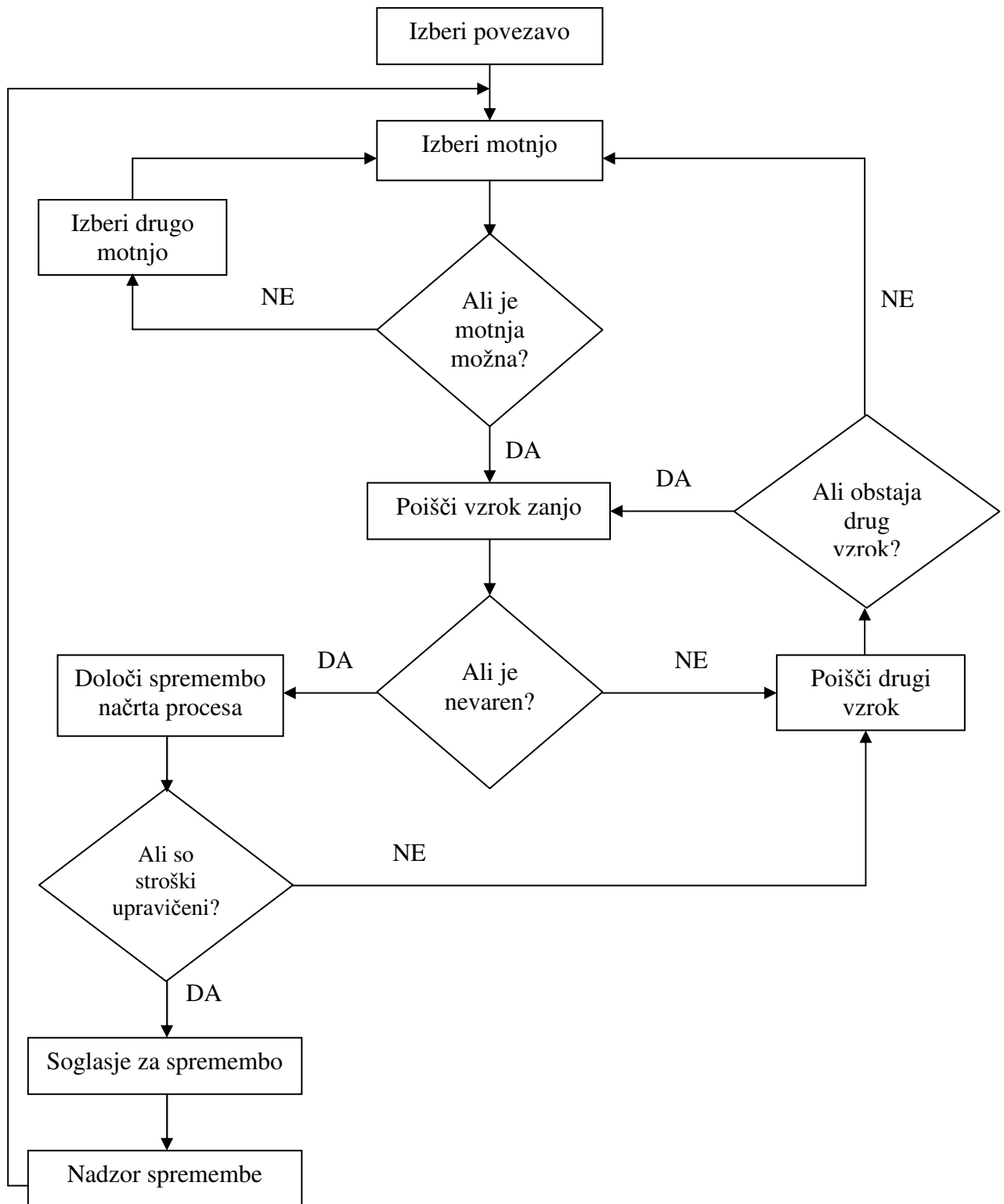
NI ali NIČ	Ni vtoka komponente A.
VEČJE	Vtok komponente A je večji od načrtovanega.
MANJŠE	Vtok komponente A je manjši od načrtovanega.
DODATNO	Zraven komponente A vteka v reaktor še dodatna komponenta.
DELNO	Vtok komponente A je zaradi določenih razlogov opravljen samo delno.
NASPROTNO	Pretok komponente A v nasprotni smeri od načrtovane.
DRUGO	Vtok druge komponente (ne A). Pojav druge operacije (ne vtok A).

Vse kombinacije procesnih parametrov in vodilnih besed niso smiselne, na primer ni temperature ali delna temperatura sta nesmiselni kombinaciji. Naslednja tabela prikazuje značilna odstopanja različnih procesnih parametrov z možnimi vzroki.

Tabela 5: Vodilne besede in primeri odstopanj z možnimi vzroki^[15]

Vodilna beseda	Odstopanje	Možni vzroki
NIČ	Ni pretoka	blokada; okvara črpalke; zaprt ali blokiran ventil; izlitje; odprt ventil; prazen rezervoar; okvara regulacijskega sistema; porast tlaka na dobavni strani
	Pretok v nasprotni smeri	okvara črpalke; porast tlaka na dobavni strani; napačna povezava cevi
VEČJE	Večji pretok	zmanjšanje črpalne višine; valovanje; porast tlaka na črpalni strani; zataknen ventil; izlitje; napačno odčitavanje z instrumentov; okvara regulacijskega sistema
	Višja temperatura in tlak	požar; blokada; vroče površine; izguba nadzora; reakcija; eksplozija; zaprt ventil; znižanje nivoja v grelniku; sonce
MANJŠE	Manjši pretok	okvara črpalke; izlitje; delna blokada; povečana poraba; sedimenti; kavitacija; ustavitev procesa
	Nižja temperatura in tlak	ohladitev; izparevanje; vplivi okolja; dež; blokiran sistem za odzračevanje; neuravnoveženost vtoka in iztoka
DODATNO	Nečistoče ali dodatna faza	vtok neželenih komponent, na primer vode, zraka, mazalnega olja, produktov korozije; napaka v izolaciji; zagon procesa
DELNO	Sprememba sestave	Sprememba sestave vtoka; dodatni reaktanti v reaktorju; delna realizacija namena
DRUGO	Druga odstopanja od normalnega obratovanja	zagon ali ustavitev obrata; testiranje in pregledovanje; vzorčenje; vzdrževanje; aktiviranje katalizatorja; odstranjevanje blokade; korozija; aktiviranje varnostnih postopkov; napaka pri dobavi električne energije, pare, goriva, zraka, vode

Slika 5: Shematski prikaz metode HAZOP



Izvedba metode HAZOP

Kaj potrebujemo za izvedbo HAZOP študije?

Za izvedbo HAZOP študije potrebujemo popolni opis procesa, t.j. procesno shemo z vsemi procesnimi enotami in njihovimi medsebojnimi povezavami za podrobnejšo študijo pa tudi vse instrumente, na primer ventile, merilnike pretoka, tlaka, temperature itd. Nato

raziskujemo eno za drugo vse povezave in procesne parametre (pretok, tlak, temperaturo, koncentracijo) na teh povezavah z uporabo vodilnih besed. S takšno varianto metode HAZOP preiskujemo samo povezave med procesnimi enotami, ne pa tudi samih procesnih enot. Motnje v obratovanju procesnih enot so namreč vključene v študijo kot vzrok ali posledica odstopanja nekega procesnega parametra v cevovodu, ki vodi do te procesne enote. Ekipa, ki izvaja študijo HAZOP, mora imeti veljavno verzijo procesne sheme, sicer je njeno delo popolnoma nekoristno.

Kdo izvaja HAZOP študijo?

HAZOP študijo obstoječega procesa izvede skupina strokovnjakov, v katerem so:

- vodja raziskave, ki dobro pozna metodo HAZOP, ni pa nujno, da dobro pozna proces (njegova naloga je, da vodi ekipo pri pravilnem izvajanju procedure in da posveča izjemno pozornost vsaki najmanjši podrobnosti),
- vodja obrata,
- procesni tehnolog, ki zelo dobro pozna proces,
- vodja vzdrževanja, ki je odgovoren za mehansko vzdrževanje,
- vzdrževalec regulacijskih in alarmnih instrumentov,
- razvojni inženir, ki raziskuje tehnične probleme in je odgovoren za prenos rezultatov laboratorijskih raziskav v industrijsko prakso.

Običajno je v skupini šest do sedem ljudi, za katere se pričakuje, da so kreativni in imajo bujno domišljijo, da predlagajo nove, na prvi pogled celo nemogoče variante motenj, vzrokov in posledic. S tem vzpodbujajo tudi druge člane ekipe k iskanju podobnih motenj. Vsi člani skupine, razen vodje, so dobri poznavalci procesa in naj bi delali na njem vsaj eno do dve leti. Zaželeno je, da sodelujejo v skupini tudi ljudje, ki imajo dolgoletne izkušnje in dober pregled nad podobnimi nevarnimi dogodki, ki so se zgodili v preteklosti in so jih doživeli osebno ali pa jih poznajo iz literature. S tem usmerijo ostale člane skupine k nadaljnjemu raziskovanju.

HAZOP študijo novega procesa izvede podobna skupina strokovnjakov: vodja, inženir, ki je vodil načrtovanje procesa in pripravo procesne sheme, tehnolog, ki bo vodil zagon in obratovanje procesa, inženir, ki je vodil načrtovanje regulacijskih in alarmnih instrumentov, razvojni tehnolog ter vodja projekta, ki skrbi, da ostanejo stroški znotraj predvidenih okvirov.

Kdaj se izvede HAZOP študija in kako dolgo traja?

HAZOP študijo novega procesa izvedemo takoj zatem, ko je pripravljena natančna procesna shema z vso instrumentacijo. Običajno je potrebno po opravljeni študiji v procesno shemo še dodati nadzorne instrumente. Pri študiji obstoječega procesa je potrebno najprej preveriti, ali procesna shema ustreza dejanskemu stanju in jo po potrebi posodobiti.

Študija vsake pomembne procesne enote (na primer peči, reaktorja, grelnika, kolone, zbiralnika) oziroma cevovoda, ki vodi do nje, traja od 1,5 do 3 ure. Priporočajo, naj bi srečanja ekipe potekala dva do trikrat tedensko po 3 ure. Tako lahko študija velikega procesa traja nekaj mesecev, četudi formiramo dve ali tri skupine, ki delajo vzporedno na različnih delih procesa.

Povzetek metode HAZOP

Metoda HAZOP se je skozi leta potrdila kot učinkovita tehnika za odkrivanje nevarnosti in težav pri obratovanju v fazi načrtovanja procesa. Izkušnje kažejo, da se število nevarnih dogodkov in težav v obratovanju občutno zmanjša, če uporabimo to metodo. Seveda pa

izvedba študije nevarnosti in obratovanja ne more nadomestiti dobrega načrtovanja procesa. Če namreč s študijo odkrijemo preveč osnovnih napak, je načrt procesa v osnovi zgrešen.

Osnovne značilnosti metode lahko strnemo v naslednjih točkah^[15]:

- HAZOP metoda je kvalitativna metoda za prepoznavanje nevarnosti ter iskanje vzrokov in posledic nevarnih dogodkov,
- temelji na predpostavki: načrtovani obratovalni pogoji so varni, odstopanja od teh vrednosti so nevarna,
- z metodo obdelamo vsako povezavo (cevovod) med dvema procesnima enotama v procesni shemi,
- metoda uporablja vodilne besede,
- osnova so procesni parametri (tlak, temperatura, pretok, sestava),
- s kombinacijo vodilnih besed in procesnih parametrov definiramo smiselna odstopanja,
- predvidimo vzroke in posledice odstopanj,
- vse naštetu vnaša v metodo precejšnjo mero sistematičnosti kar je tudi njena prednost pred, na primer metodo kontrolnih seznamov.

6.3 Kaj če?

Ta tehnika uporablja serijo vprašanj tipa »Kaj če?«, na primer: kaj če odpove črpalka? Običajno se uporablja v fazi načrtovanja procesa in potrebuje izkušeno ekipo, da pregleda celoten načrt s postavljanjem ustreznih vprašanj. Vprašanja so lahko vodena ob uporabi kontrolnih seznamov, ki so dopolnitev izkušnjam članov ekipe.

Odgovori na vprašanja lahko pokažejo na nevarnosti, ki jih je treba odstraniti ali se zaščititi pred njimi. Za to tehniko je značilno intenzivno razmišljanje v skupini, ki ima izkušnje z obravnavano ali podobno opremo. Tehnika je manj celovita kot HAZOP in je bolj odvisna od izkušenj skupine, ki izvaja pregled^[21].

6.4 FMEA

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) – metoda za analizo možnih napak in njihovih posledic, imenovana tudi analiza načina odpovedi in posledic, je analitska metoda, ki uporablja pregled možnih načinov odpovedi ali okvar procesnih enot. Ukvarja se z vzroki in posledicami. Ekipo, ki izvaja FMEA, išče v preiskovanem sistemu potencialne načine odpovedi za vsak sestavni element in potencialne posledice. Analiza se običajno prične s pregledom sheme, ki prikazuje posamezne sestavine sistema. Upoštevajo se tudi ukrepi za preprečevanje nezgod in za njihovo obvladovanje z namenom razvoja varnejšega sistema^[21].

Metoda za analizo možnih napak in njihovih posledic obstaja že preko 30 let. FMEA za izboljšavo ne potrebuje zahtevnih statističnih podatkov, kljub temu pa lahko privarčuje velike zneske in tudi zmanjšuje potencialno velike stroške tveganja glede procesa ali izdelka, ki ne dosega obljubljenih rezultatov.

FMEA zahteva čas in ljudi. Ker temelji na skupinskem delu, je vključenih veliko različnih ljudi v proces. Podjetja morajo biti pripravljena zagotoviti skupini dovolj časa, da lahko opravi zadano nalogo temeljito^[13].

FMEA se uporablja pri analiziranju tehničnih sistemov tako, da se vsaka komponenta sistema pregleda. Nato se postavi dve osnovni vprašanji^[9]:

- Kako lahko naprava odpove?
- Kaj se zgodi, če odpove?

Kaj je FMEA?

FMEA je sistematična metoda prepoznavanja in preprečevanja problemov v zvezi z izdelki in proizvodnimi procesi preden le ti sploh nastanejo. FMEA se osredotoči na preprečevanje napak, izboljševanje varnosti in povečevanje kupčevega zadovoljstva. Idealno je, da se FMEA izvrši med oblikovanjem izdelka ali med razvojnimi stopnjami procesa, čeprav lahko prinese opravljanje FMEA velike koristi tudi na gotovih izdelkih in obstoječih procesih.

Zgodovina FMEA

Prvič je bila formalno metoda FMEA uporabljena v letalski industriji v sredini šestdesetih let prejšnjega stoletja. Že zdavnaj pa je metoda FMEA postala ključno orodje za izboljševanje varnosti, še posebej na področju kemične industrije. Ključen cilj metode FMEA je bil v preteklosti in ostaja tudi danes enak in sicer preprečevanje nezgod.

Kaj je namen FMEA?

Osnovni namen FMEA je preprečevanje problemov v procesih in pri izdelkih preden nastanejo. Metoda je v uporabi tako v procesih oblikovanja kot tudi proizvodnji in zmanjšuje stroške s prepoznavanjem pomanjkljivosti izdelkov in procesov zgodaj v proizvodnem procesu, ko so možne še majhne, enostavne in poceni spremembe. Rezultat je bolj odporen proces na napake in zmanjšanje potrebe oziroma odprava potreb po bodočih izboljšavah gotovih izdelkov ali procesov in kriz povezanih s tem.

FMEA proces je del celovitega sistema kakovosti in zahteva, da je proces dokumentiran. Brez zanesljivih podatkov o izdelku ali procesu postane metoda FMEA metoda ugibanja, ki temelji na mnenjih in ne na dejanskih dejstvih. Zgodi se lahko, da se skupina FMEA osredotoči na napačne možne napake in tako spregleda pomembno priložnost za odpravo možne napake, ki je največji problem. Če ni dokumentiranih postopkov, se lahko dosežki FMEA izničijo, saj bodo ljudje, ki v procesu delajo, vpeljevali spremembe vsakokrat, ko bodo proces zagnali^[13].

Tabela 6: Elementi sistema kakovosti in njihov pomen v FMEA procesu^[13]

Element sistema kakovosti	Pomen v FMEA procesu
Vodstvo	Podpira FMEA proces in zagotavlja skupini FMEA potrebna orodja, vire in čas za delo na FMEA.
Strateško planiranje	Uporablja rezultate FMEA, da pomaga pri usmerjanju bodočih izboljšav.
Merila procesa	Meri in nadzoruje rezultate FMEA.
Učinkovita uporaba podatkov in informacij	Zagotavlja dejstva in podatke za FMEA analizo in meri učinkovitost rezultatov FMEA.
Kontrola procesa	Zagotavlja stabilen proces in izdelek na začetku FMEA in statistično nadzoruje izboljšave, ki so posledica FMEA.

Zaposleni	Podpirajo FMEA skupino z primernim usposabljanjem v uporabi orodij za kvalitativne izboljšave.
Usposabljanje	Priskrbi osnovne sposobnosti potrebne za delo v FMEA skupini, prepozna potencialne probleme in išče rešitve.
Dokumentiran plan	Prepozna FMEA kot del vsesplošnega kvalitativne strategije podjetja. Določa kdaj in kje naj bo FMEA uporabljena in dokumente FMEA procesa, ki naj jih FMEA skupina uporablja.
Dokumentiran proces	Zagotavlja, da so stalno v uporabi metode, ki zmanjšujejo nepotrebna nihanja v procesu in izdelku.
Kontrola oblike	Zagotavlja konsistenco oblikovalskega procesa.
Stranke	Zagotavlja skupini informacije o tem, kaj je za stranko pomembno in informacije, ki so lahko vgrajene v FMEA.
Povratne informacije strank	Zagotavlja FMEA skupini dodatne podatke v obravnavo med FMEA procesom.

6.5 Metoda za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode

Ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode je skupinsko delo za opredelitev oziroma ugotovitev nevarnosti večjih nezgod v organizaciji. Takšen pregled običajno podrobneje obravnava naslednje nevarnosti^[21]:

- izpuste vnetljive snovi in njihov vžig,
- eksplozije,
- večje izpuste in onesnaženja okolja,
- reakcije, ki uidejo nadzoru,
- izpuste strupene snovi.

Metoda za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode zahteva od članov skupine izkušnje ter dobro poznavanje obravnavanega sistema in delovnega procesa. Metoda predvideva razdelitev obrata na posamezna področja in postopke oziroma procese. Znotraj posameznih ožjih področij se razišče postopke in procese glede možnih nevarnosti za večje nezgode. Običajno se razišče le tista področja, znotraj katerih obstaja možnost za nastanek večje nezgode, na primer področja, kjer se uporabljajo ali skladiščijo nevarne snovi.

Direktiva Seveso II obravnava le nevarnosti za nastanek večjih nezgod. Zato se razvrščanje nevarnosti za večje nezgode izvaja v povezavi z ugotavljanjem nevarnosti. Razvrščanje nevarnosti vključuje določitev njene frekvence in kategorije posledic za vsako ugotovljeno nevarnost. Zelo koristna je uporaba obstoječih podatkov o obratu, kot so na primer prejšnje ocene tveganj in podatki o nezgodah (tudi o nezgodah s srečnim koncem oziroma obvladanih), da lahko kvalitativno določimo kategorije frekvenc in možnih posledic. S pomočjo matrike tveganja se lahko nato z numeričnim zapisom, to je polkvantitativno, zapišejo tveganja, kar omogoča razvrščanje nevarnosti za njihovo naknadno podrobnejšo obravnavo.

Kategorije frekvenc

Gre za kategorije frekvenc nevarnih izrednih dogodkov. Pri določevanju ustreznih kategorij frekvenc se upoštevajo informacije o proizvodnih procesih in podatki o nezgodah, ki so se v organizacijah obravnavanega ali podobnega tipa zgodile v preteklosti. V tabeli 7 je prikazano, kako lahko kvalitativno izrazimo kategorije frekvenc. Te kategorije izbere upravljavec obravnavane organizacije.

Tabela 7: Kategorije frekvenc^[21]

Kategorija	Definicija
Visoka (H)	Dogodek se je že zgodil ali se pričakuje, da se večkrat pojavi v življenjski dobi obrata (20 - 30 let).
Srednja (I)	Dogodek se lahko pripeti v življenjski dobi obrata.
Nizka (L)	Dogodka ni pričakovati v obravnavanem obratu, možno pa je, da se pripeti kjerkoli na svetu v podobnem obratu.
Zelo nizka (R)	Ni verjetno, da se ob trenutni tehnologiji dogodek pojavi kjerkoli v podobnih obratih v obdobju 100 let.

Kategorije posledic

Težo posledic lahko opišemo kvalitativno. Tako lahko opišemo posledice v obliki potencialnih smrtnih žrtev, poškodovanih, posledic za zdravje in škodo v okolju v obliki, kot so prikazane v tabeli 8. Kategorije posledic izbere upravljavec organizacije.

Tabela 8: Kategorije posledic^[21]

Kategorija	Definicija
Katastrofalne	Smrt, nepovratna škoda v okolju, uničenje proizvodnje.
Večje	Težje poškodbe, težje poklicne bolezni, dalj časa trajajoče škode v okolju, večja gospodarska škoda.
Manjše	Manjše poškodbe, manjša poklicna obolenja, kratkotrajne škode v okolju ali manjše gospodarske škode
Zanemarljive	Malenkostno/brez poškodb, malenkostno/brez poklicnih bolezni, malenkostno/brez škode v okolju ali brez gospodarske škode.

Kategorije tveganja

Kombinacije med kategorijami posledic in frekvenc so razvidne iz matrike tveganj, ki olajša napoved tveganja, povezanega s posamezno nevarnostjo. Matrika, ki se lahko uporablja za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode, je prikazana tabeli 9.

Tabela 9: Matrika za razvrščanje nevarnosti^[21]

Frekvenca	Posledice			
	Katastrofalne(C)	Večje (S)	Manjše (M)	Zanemarljive(N)
Visoka (H)	1	1	2	3
Srednja (I)	1	1	2	3
Nizka (L)	1	2	3	3
Zelo nizka(R)	2	3	3	3

Legenda:

1. Predstavlja nevarnost prve stopnje oziroma prvo kategorijo nevarnosti (ker so pričakovana tveganja največja).
2. Predstavlja nevarnost druge stopnje oziroma drugo kategorijo nevarnosti (zaradi pričakovanega srednje velikega tveganja).
3. Predstavlja nevarnost tretje stopnje oziroma tretjo kategorijo nevarnosti (zaradi pričakovanega nizkega tveganja).

Matrika daje poseben poudarek možnim posledicam. To je primerno pri ugotavljanju nevarnosti za večje nezgode, saj je za to vrsto nevarnosti značilna kombinacija nizke pogostosti dogodkov in težkih posledic.

6.6 Povzetek o metodah, tehnikah in orodjih za ugotavljanje nevarnosti

Povzetek metod in tehnik za ugotavljanje nevarnosti je podan v naslednji tabeli. Opisane so prednosti, slabosti in uporabnost glede na nevarnosti večjih nezgod.

Tabela 10: Metode/tehnike za ugotavljanje nevarnosti^[21]

Metoda/tehnika/orodje	Prednosti	Pomanjkljivosti	Primernost za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode
Kontrolni sezname	<p>Splošno uporabno za primerjalno analizo ugotavljanja znanih nevarnosti in zagotavljanja upoštevanja standardov. Uporabno za vse faze projekta, od načrtovanja, do obratovanja.</p> <p>Enostavno tehniko lahko uporabi posameznik ali skupina. Obsežno usposabljanje ni potrebno. Običajno pripravljeno na podlagi izkušenj. Podrobnosti so lahko prilagojene konkretnim potrebam. Razkrijemo lahko pomanjkanje podatkov ali ugotovimo potrebo po podrobnejših ocenah.</p>	<p>V splošnem ugotavlja le splošno znane nevarnosti. Odvisno od smotrnosti in uporabnosti seznamov. Odvisno od izkušenj osebe/skupine.</p>	<p>Primerno kot podpora procesu ugotavljanja nevarnosti za večje nezgode.</p>
HAZOP	<p>Sistematično, celovito preverjanje procesa, inženirskih in obratovalnih postopkov za nove ali obstoječe obrate. Mešana strokovna skupina pregleda načrt z namenom ugotoviti odstopanja od načrta in obratovalnih navodil ob uporabi vodilnih besed. Metodo lahko uporabimo za vsako opremo ali dejavnost z znanim načrtovanim namenom. Vodilne besede lahko prilagajamo.</p>	<p>Omejitev so vodilne besede (ki pa jih lahko spreminjamo in dodajamo). Potrebno precej časa in osebja. Za učinkovito uporabo metode je potrebna usposobljenost vodje in zapisnikarja.</p>	<p>Zelo uporabna za pridobivanje podatkov v procesu ugotavljanja nevarnosti za večje nezgode.</p>
Kaj če?	<p>Mešana strokovna skupina pregleda proces ob uporabi vprašanj »kaj če?« z namenom ugotoviti posledice odpovedi opreme, odstopanj od načrtovanih/delovnih ciljev ali napak pri vodenju. Enostavno za uporabo. Logična tehnika, ki ni časovno zahtevna.</p>	<p>Odvisna od izkušenj posameznika/skupine.</p>	<p>Primerno kot podpora procesu ugotavljanja nevarnosti za večje nezgode.</p>

Metoda/tehnika/orodje	Prednosti	Pomanjkljivosti	Primernost za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode
Analiza načina odpovedi in posledic (FMEA)	Standardna metoda za oceno zanesljivosti, običajno jo izvaja skupina. Še posebej uporabna za pregled nadzornih sistemov. Uporabno za vsak sistem, ki se ga da razstaviti na komponente.	Časovno zahtevna za kompleksne sisteme. Zelo specifična metoda za pregled sestavin sistema, namesto sistema kot celote.	Primerno za podporo informacijam o ugotavljanju nevarnosti za večje nezgode.
Ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode	Celovita metoda/tehnika za pregled nevarnosti posameznih procesov ali delov organizacije. Primerno za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode. Skupinski pristop, ki zahteva izkušene člane skupine, da se posamezne nevarnosti pri pregledu ne spregledajo.	Odvisno od izkušenj posameznika/skupine.	Razširjen način za ugotavljanje nevarnosti za večje nezgode.

7. OCENJEVANJE POGOSTOSTI

Ker je tveganje kombinacija neželenih posledic in pogostosti, da do dogodka pride, je pri ocenjevanju tveganja potrebno obravnavati obe sestavini.

Obstajata dve osnovni kategoriji prizadetih, ki jih je potrebno upoštevati, ko ocenjujemo posledice večje nezgode:

- posledice za ljudi in
- posledice za okolje.

Za oceno posledic nevarnega dogodka uporabljamo metode, s katerimi določimo potencial dogodka, da povzroči škodo ljudem in premoženju. Nevarni dogodek ima lahko več različnih posledic, na primer zaradi poškodbe v steni tlačne posode z vnetljivo tekočino lahko pride do eksplozije par ali vrele tekočine ali do požara.

7.1 Določanje pogostosti

Pogostost okvar ali nevarnih dogodkov izražamo s številom okvar ali nevarnih dogodkov na časovno enoto, kar imenujemo tudi frekvenca nevarnih dogodkov. Lahko pa jo izrazimo z verjetnostjo, ki je realno število med 0 in 1, je brez enote in predstavlja verjetnost, da se bo nevarni dogodek zgodil v opazovanem časovnem obdobju, na primer v enem letu.

Kadar je na voljo dovolj podatkov iz preteklosti, lahko izračunamo pogostost nevarnih dogodkov na osnovi teh podatkov. V nasprotnem primeru uporabimo tehnike za modeliranje, kjer na osnovi podatkov o pogostosti okvar enostavnejših komponent sistema izračunavamo pogostost nevarnih dogodkov za sistem.

Najprimernejši pristop za določanje pogostosti nevarnih dogodkov je uporaba preteklih podatkov. Kadar pa preteklih podatkov ni na voljo, uporabimo različne metode za modeliranje, na primer analizo drevesa odpovedi, s katero izračunavamo pogostost nevarnega dogodka (na primer izpusta vnetljive tekočine) in analizo drevesa dogodkov, s katero določimo pogostosti različnih nevarnih dogodkov (na primer eksplozije, požara, razlitja).

Obe metodi uporabljajta kombinacijo okoliščin (ali odpovedi), ki bi lahko pripeljale do določenega dogodka in izračunata frekvenco, s katero se dogodek pripeti. Obe metodi uporabljata diagram za predstavitev logičnega poteka.

Določanje pogostosti z uporabo preteklih podatkov je mogoče, kadar imamo o nevarnem dogodku, ki ga raziskujemo, na voljo dovolj podatkov iz preteklosti. Opazovano obdobje mora biti dovolj dolgo (5 ali več let), da dobimo ustrezno velik vzorec. Pogostost ponavljanja dogodka izračunamo tako, da število dogodkov, ki smo ga dobili v literaturi, delimo s številom vseh izpostavljenih sistemov. Če je, na primer, bilo med 250 opazovanimi hranilniki amoniaka v desetih letih 5 velikih izpustov amoniaka, je pogostost izpusta $5/(250 \cdot 10) = 0,002$ izpusta na hranilnik na leto. Obstaja veliko pisnih in elektronskih baz podatkov o nezgodah in okvarah, ki so se zgodile v preteklosti, iz katerih lahko dobimo informacije o njihovi pogostosti^[15].

7.2 Drevo odpovedi

Drevo odpovedi je logični diagram, ki pokaže, kako lahko pride do odpovedi sistema oziroma do nevarnega dogodka. Z njim določamo pogostost ali verjetnost nevarnih dogodkov na osnovi logičnega modela, ki temelji na kombiniranju odpovedi osnovnih komponent sistema, okvar varnostnih sistemov in človeške zanesljivosti oziroma nezanesljivost (na primer določimo pogostost velikega požara, ki je posledica okvare črpalke, ki črpa vnetljivo tekočino) ^[15].

Drevo odpovedi je model, ki grafično predstavi vse dogodke oziroma kombinacije dogodkov, katerih pojav lahko pripelje do neželenega dogodka (okvare oziroma napake), ki se jo analizira. Omenjena metoda se lahko uporabi za analizo problemov, ki se pojavijo pri sistemih, produktih ali procesih.

Z drevesom odpovedi se ugotovi kombinacije poškodb in okvar ter mehanizme, ki pripeljejo do posameznih poškodb na višjem nivoju, kar je osnova za preprečitev ali zmanjšanje nevarnosti pojava teh poškodb.

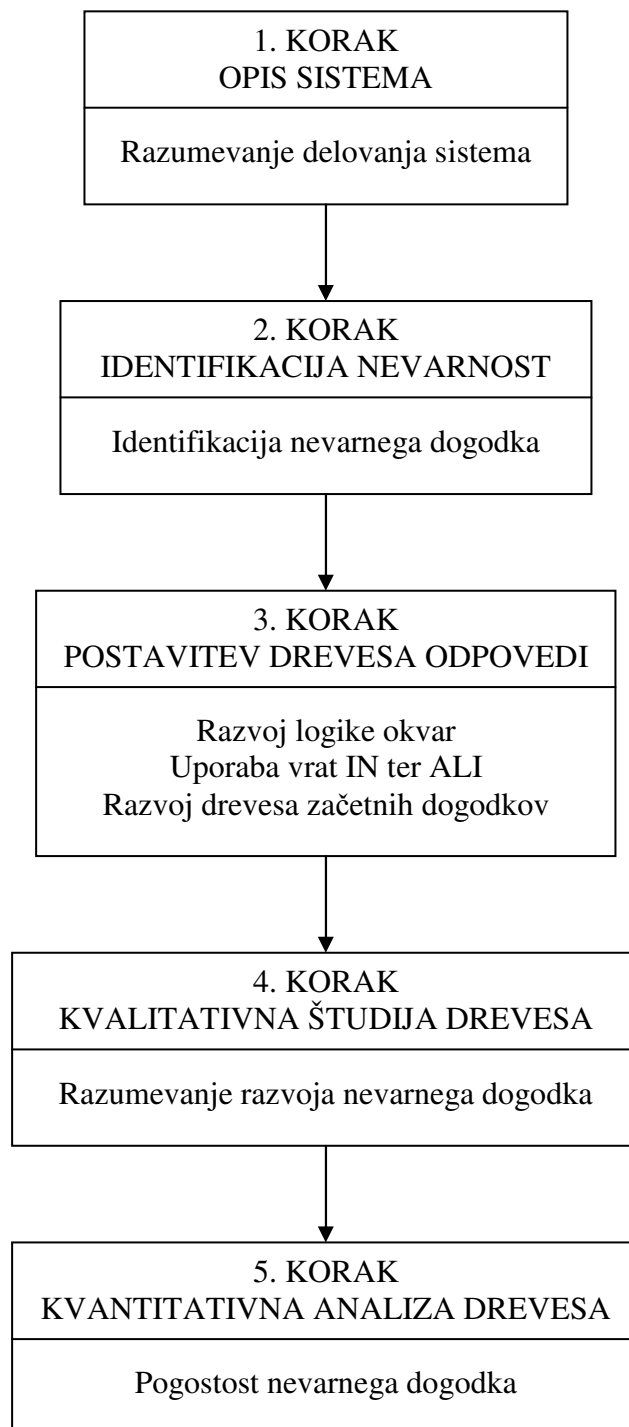
Metoda temelji na kombiniranju enostavnih logičnih vrat IN ter ALI, s čemer ustvarimo model, ki opisuje odpoved sistema. Pogostost ali verjetnost nevarnega dogodka (na primer eksplozije vrele tekočine, izpust varnostnega ventila, pobeg kemijske reakcije) izračunamo z uporabo podatkov o pogostosti enostavnejših neželenih dogodkov. Osnovna predpostavka metode je, da so vse odpovedi v sistemu binarne, to pomeni, da komponenta sistema bodisi deluje bodisi ne deluje. Poleg kvantitativnega ovrednotenja nevarnega dogodka s to metodo poglobimo tudi razumevanje nastanka potencialno nevarnega dogodka.

Izrazi, ki jih uporabljamo v analizi drevesa odpovedi, so naslednji^[15]:

- **Neželen dogodek** je neželjeno odstopanje od normalnega stanja sistema oziroma odpoved neke komponente sistema.
- **Nevarni dogodek** je neželen dogodek na vrhu drevesa, ki ga razvijamo v smeri od osnovnejših dogodkov z uporabo logičnih vrat.
- **Osnovni dogodek** je dogodek, ki je dovolj osnoven, da ne zahteva nadaljnega razvoja.
- **Vmesni dogodek** je dogodek, preko katerega začetni (osnovni) dogodek napreduje skozi zaporedje do končnega dogodka.
- **Nerazviti dogodek** je dogodek, ki ni dovolj raziskan zaradi pomanjkanja podatkov.
- **Zunanji dogodek** je dogodek, ki je določen s pogoji na postavljeni meji (robu) sistema.
- **Logična vrata** predstavljajo logično zvezo med vhodnimi dogodki in izhodnim dogodkom in so lahko dveh vrst:
 - logična vrata IN povezujejo vhodne dogodke tako, da obstaja izhod iz vrat samo, če obstajajo vsi vhodi.
 - logična vrata ALI povezujejo vhodne dogodke tako, da dobimo izhod, če obstaja vsaj en vhod.

Postopek poteka v zaporednih stopnjah, kot jih prikazuje slika 8.

Slika 6: Prikaz uporabe drevesa odpovedi^[15]



1. korak: Opis sistema in postavitve mej

Ta stopnja je zelo pomembna, ker lahko dobro razumemo vzroke za nevarne dogodke samo, če dobro vemo, kako sistem deluje. Zato je potrebno poznati:

- kemijske in fizikalne pojave, ki potekajo v procesu,
- posebne informacije za vsak tok v procesu (na primer termodinamika),
- nevarne lastnosti snovi,
- procesno shemo,

- shemo procesne regulacije in varnostnih elementov,
- obratovanje procesa (normalno obratovanje, vzdrževanje, zagon, ustavitve...),
- človeški faktor,
- dejavnike okolja itd.

2. korak: Identifikacija nevarnosti

Za identifikacijo nevarnosti lahko uporabimo, na primer metodo HAZOP. Namen tega koraka je identifikacija najpomembnejših nevarnih oziroma neželenih dogodkov, ki bodo na vrhu drevesa in jih bomo razvijali v drevesu odpovedi.

3. korak: Razvoj drevesa odpovedi

Izgradnja drevesa odpovedi je ustvarjalna naloga, zato ni splošnih pravil, katere vmesne dogodke in katera logična vrata naj vključimo v drevo. Običajno gradimo drevo od vrha proti dnu, pri čemer je na vrhu drevesa neželen nevarni dogodek (na primer eksplozija, izpust nevarne snovi...), za katerega ne moremo oceniti frekvence na osnovi preteklih podatkov. Za ta dogodek nato iščemo zadostne in potrebne vzroke z uporabo logičnih vrat. Pri tem se sprašujemo, kako lahko pride do tega dogodka ali kakšni so vzroki za ta dogodek. Takšno deduktivno razmišljanje nadaljujemo, dokler ne pridemo do začetnega dogodka, ki je dovolj jasen, da lahko ocenimo njegovo pogostost ali verjetnost. Takšni osnovni dogodki v procesu so, na primer odpoved črpalke, odpoved ventila ali človeška napaka, za katere lahko najdemo podatke o frekvencah oziroma verjetnostih odpovedi pri proizvajalcih ali v literaturi.

Vzemimo, naj bo na vrhu drevesa neželen dogodek »svetilka v sobi ne sveti«. Drevo razvijamo tako, da razmišljamo, zakaj se takšen dogodek lahko zgodi:

1. vzrok je lahko v žarnici ali v
2. elektriki.

Sedaj iščemo vzroke za ti dve možnosti. Vzroka za problem z žarnico sta lahko:

1. žarnica je pregorela ali
2. žarnice v luči sploh ni.

Do problemov z elektriko lahko pride zaradi tega, ker:

1. svetilka ni povezana z električno vtičnico,
2. v vtičnici ni elektrike ali
3. je pokvarjeno stikalo.

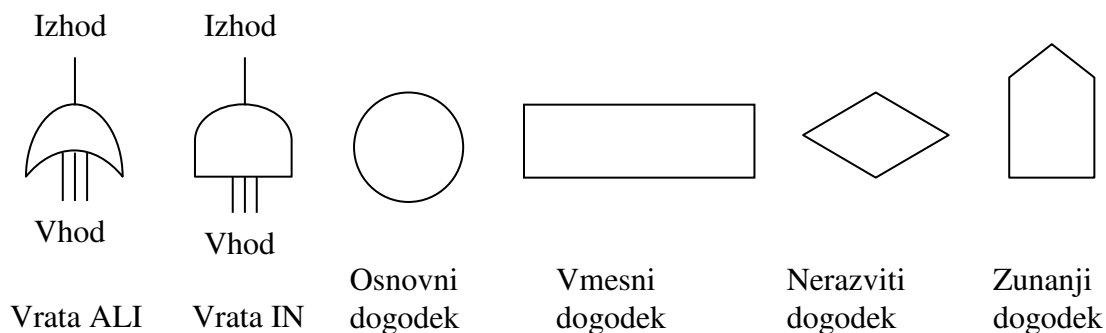
Naprej lahko raziskujemo, zakaj v vtičnici ni elektrike:

1. pregorela je varovalka,
2. kratek stik v vodniku,
3. v vsej hiši ni elektrike.

S proceduro nadaljujemo tako dolgo, dokler nismo zadovoljni z modelom, ki opisuje nastanek preiskovanega dogodka. Seveda se pojavi vprašanje, kdaj končati. V zgornjem primeru bi na primer lahko nadaljevali z raziskovanjem vzrokov, zakaj v hiši ni elektrike in bi našli naslednje vzroke: zaradi motenj v električnem distribucijskem sistemu, ali zaradi problemov pri proizvodnji električne energije, ali je motena dobava goriva proizvajalcu elektrike in podobno. To kaže, kako pomembno je natančno definirati meje sistema, kajti problemov izven teh meja ne bomo analizirali dalje.

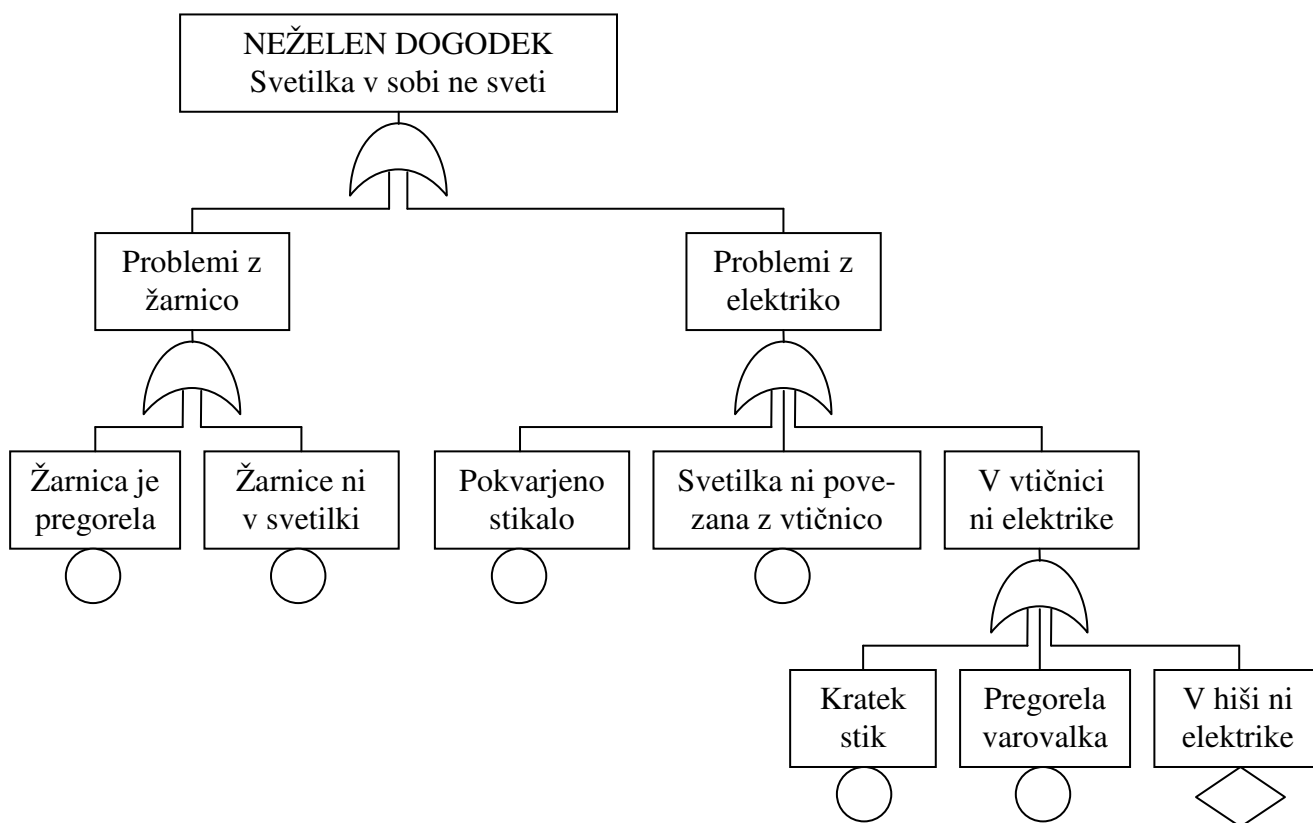
Ko smo končali postopek, se lotimo izgradnje drevesa odpovedi. Pri tem uporabljamo standardne simbole, zraven katerih še na kratko označimo, kaj predstavljajo.

Slika 7: Standardni simboli v drevesu odpovedi^[15]



Z uporabo teh simbolov lahko za primer odpovedi svetilke narišemo naslednje drevo odpovedi.

Slika 8: Drevo odpovedi za primer »svetilka v sobi ne sveti«^[15]



4. korak: Kvalitativna analiza drevesa odpovedi

Ko je drevo odpovedi sestavljeno, je potrebno natančno pregledati njegovo strukturo, da bi čim boljše razumeli, kako pride do odpovedi. Pri tem je pomembno tudi to, da raziščemo odpovedi, ki nastanejo zaradi istega vzroka, na primer odpovedi različnih varnostnih sistemov zaradi izpada električnega toka. Če se takšen vzrok pojavi v dveh različnih vejah

drevesa, ki sta povezani z vrati IN, bomo dobili pri kvantitativni analizi drevesa nepravilen rezultat.

5. korak: Kvantitativna analiza drevesa odpovedi

Zadnji korak procedure je kvantitativna analiza drevesa, s katero lahko izračunamo pogostost (frekvenco) ali verjetnost neželenega dogodka na vrhu drevesa. Najprej moramo oceniti ali poiskati v literaturi frekvence vseh osnovnih in nerazvitih dogodkov.

Za izračun frekvence dogodka na vrhu drevesa uporabimo pristop »bottom up« ali »top down«. Pri tej metodi začnemo na dnu/vrhu drevesa z osnovnimi dogodki in nadaljujemo proti vrhu/dnu drevesa. Vsi vhodi v vrata morajo biti definirani, preden izračunamo izhod. Vsa nižja vrata morajo biti definirana, preden nadaljujemo na višji nivo oziroma obratno.

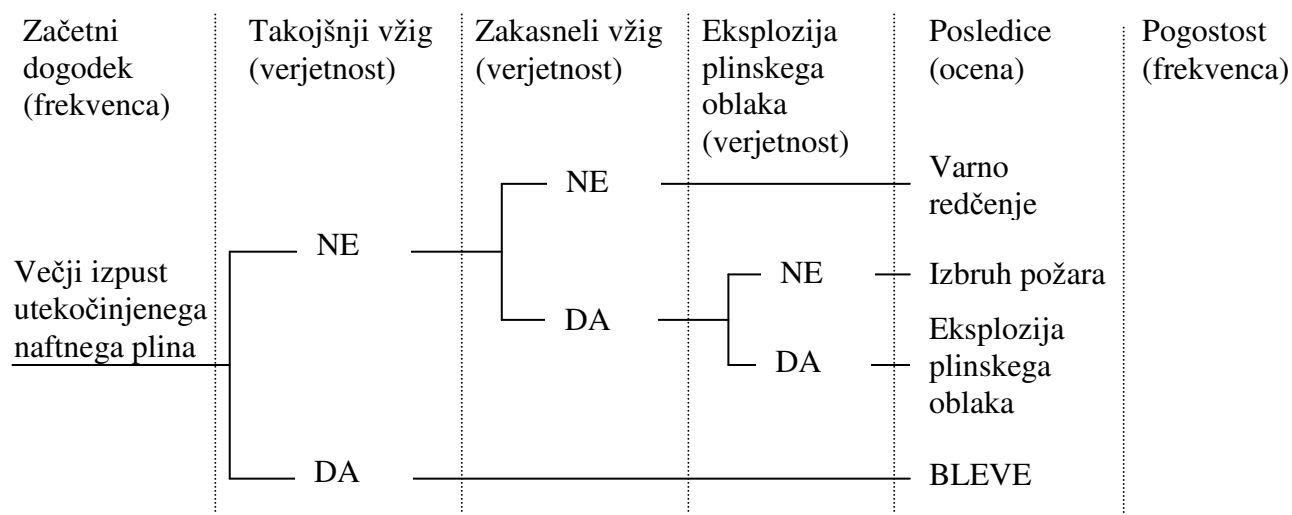
Praktičen primer uporabe drevesa odpovedi je analiza nezgode raketoplana Columbia. Skupina, ki je proučevala nezgode, je uporabila tudi metodo drevo odpovedi. Drevo odpovedi so razdelili na tri dele. Najvišji del je vseboval dogodke, ki so lahko neposredno povzročili razpad raketoplana pri vstopu v orbito. Na naslednjih dveh nivojih so analizirali vse individualne dogodke in dejstva, ki so lahko povzročila dogodek nad njimi. Tako so naredili verigo dogodkov, ki so opisovali dogodke, ki jih ni bilo mogoče razstaviti.

NASA je imenovala šest skupin za razvoj drevesa odpovedi. Vsaka skupina je analizirala določeno glavno komponento raketoplana. Posamezna drevesa so, ko so bila gotova, obsegala preko 200 elementov. Nekateri elementi ne bodo nikoli izključeni kot potencialni povzročitelji nezgode. Primer takega elementa je močan naliv na Kennedy Space Center dan pred vzletom. Vprašanje, ali je lahko dež vplival na odstopanje pene, ne bo nikoli dobilo gotovega odgovora. Strokovnjaki so dokazali, da pena ni absorbirala dežja, toda dež še vedno ne more biti izključen kot potencialni povzročitelj nezgode. Metoda drevesa odpovedi je skupini omogočila ugotovitev, da razpada raketoplana ni povzročilo nepravilno upravljanje z raketoplanom, ampak napaka na strukturi raketoplana^[14].

7.3 Drevo dogodkov

Drevesa dogodkov lahko uporabimo za analizo verjetnosti različnih izidov izrednih dogodkov. Za vsak začetni dogodek, ki lahko sproži neželjeno posledico, analiziramo delovanje sistema in še posebej odpovedi varnostnih sistemov. Razvoj oziroma potek dogodka prikažemo v drevesni strukturi, lahko z vejami z leve na desno. Ko definiramo pogostosti za posamezne glavne dogodke, lahko določimo verjetnosti za vsak možen razvoj iz začetnega dogodka.

Slika 9: Drevo dogodkov za izpust utekočinjenega naftnega plina – funkcijsko drevo dogodkov^[21]



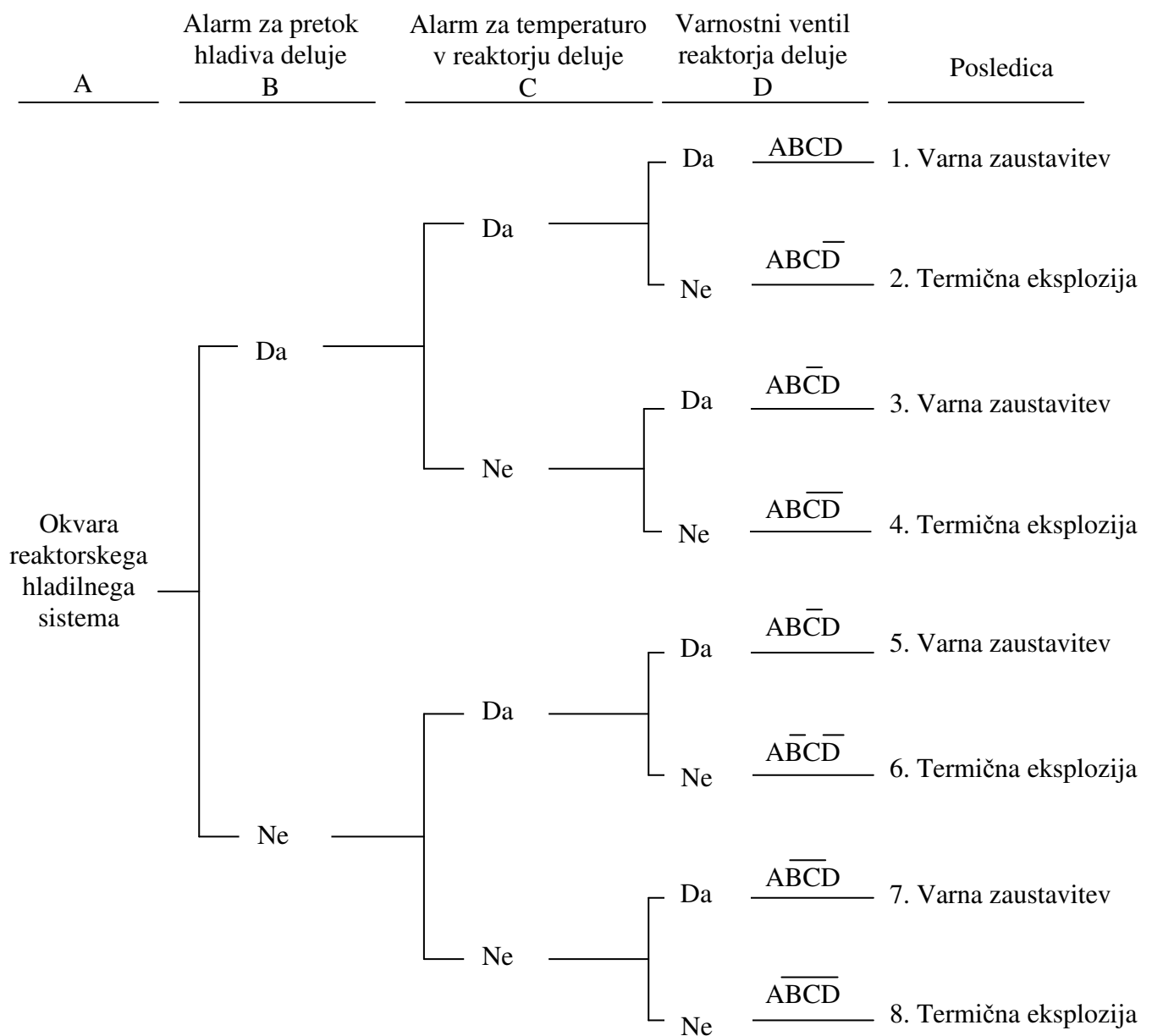
Drevo dogodkov je logični grafični model, ki identificira verjetnost za možne posledice nekega začetnega dogodka.

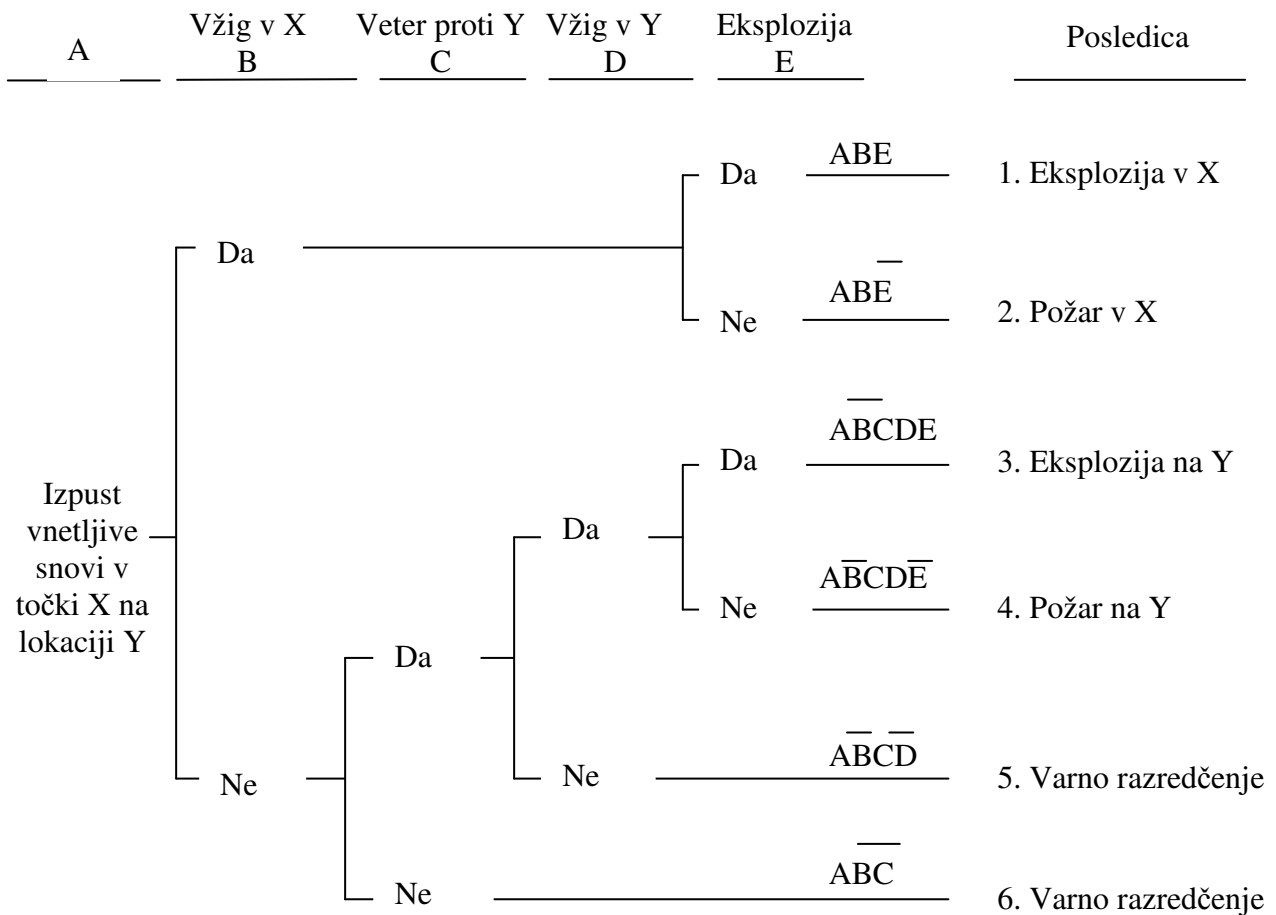
Uporablja se na dva načina:

- »pred dogodkom« - za raziskovanje sistemov, ki preprečujejo razvoj nekega začetnega dogodka v nevarni dogodek (nezgodo). Lahko se uporablja za ocenjevanje učinkovitosti varnostnih sistemov.
- »po dogodku« - za raziskovanje možnih posledic nevarnega dogodka (na primer požar, eksplozija vrele tekočine, izpust nevarne snovi) in ocenjevanje verjetnosti teh posledic.

Naslednja slika prikazuje obe možni uporabi. Primer metode »pred dogodkom« na prvi sliki prikazuje, kako začetni dogodek (okvara reaktorskega hladilnega sistema) napreduje do nevarnega dogodka (termična eksplozija v reaktorju). Drugi primer prikazuje, kakšne posledice lahko ima izpust vnetljive snovi v točki X na neki lokaciji Y v smeri vetra.

Slika 10: Primer uporabe drevesa dogodkov pred in po dogodku^[15]





Opis metode

Drevo dogodkov ima enako strukturo kot drevo odpovedi. Vsak naslednji dogodek je posledica predhodnega dogodka. Končni dogodek (na vrhu) drevesa odpovedi je lahko začetni dogodek drevesa dogodkov. Razlika med drevesom odpovedi in dogodkov je v tem, da ima drevo odpovedi več začetnih dogodkov, ki vodijo do končnega dogodka na vrhu drevesa, medtem ko ima drevo dogodkov en sam začetni dogodek, ki vodi do več možnih končnih dogodkov. Tudi razvoj dogodkov je enak pri obeh drevesih, le da drevo dogodkov običajno razvijamo od leve proti desni, drevo odpovedi pa od dna proti vrhu.

7.4 Pomen analize pogostosti

Analiza pogostosti oziroma frekvenc ni orodje, ki bi dajalo dokončne odgovore glede sprejemljivosti tveganja. Pridobimo lahko uporabne podatke o frekvencah, toda rezultate moramo pozorno analizirati v smislu pogojev na lokaciji in potencialnih posledic. Analiza drevesa odpovedi je uporabna za prikaz zniževanja tveganja ob uporabi preventivnih in drugih varnostnih ukrepov. Analiza drevesa dogodkov je uporabna za študij scenarijev dogodkov.

Negotovost pri vrednotenju posledic in pogostosti

Metode ocenjevanja posledic in pogostosti slonijo na predpostavkah in so zato negotove (nezanesljive). Najpomembnejše nezanesljivosti pri oceni posledic so^[15]:

- nepredvidljivi dogodki in pogoji, kot so na primer vremenski pogoji in
- pomanjkanje podatkov (razpoložljivo znanje ni popolno, ter je v splošnem izpeljano iz opazovanj in empiričnih podatkov).

Najpomembnejše nezanesljivosti pri oceni pogostosti so^[15]:

- neustreznost generičnih, posplošenih modelskih podatkov za rabo v lokalnih specifičnih situacijah in
- odsotnost najnovejših statističnih podatkov.

Nezanesljivosti in pomanjkanje podatkov lahko premostimo s predpostavkami, ki pa v postopek vnesejo subjektivnost. Posledica je, da so rezultati modeliranja negotovi, česar se morata zavedati izdelovalec analize in oseba, ki odloča na podlagi modelnih rezultatov^[15].

7.5 Zniževanje tveganja

Za nevarnosti, pri katerih se ugotovi, da obstaja možnost za večje nezgode, je potrebno pokazati, da tveganje ustrezno upravljamo oziroma obvladujemo. Zniževanje tveganja je osnovna sestavina upravljanja tveganja. Zniževanje tveganja se najlažje izvaja v okviru sistema obvladovanja tveganj, kjer se ukrepi za izboljšave lahko izvajajo v okviru programa izboljšav, preko poslovne politike, ter načrtovanja in operativnega nadzora.

Zniževanje tveganja uporablja hierarhijo ukrepov za obvladovanje ugotovljene nevarnosti, v naslednjem padajočem redu ustreznosti:

- izločanje nevarnosti v fazi načrtovanja,
- zamenjava z manj nevarnimi procesi ali snovmi,
- zniževanje nevarnosti ob uporabi tehničnih ukrepov, kot je uporaba zaprtih sistemov, lokalnega prezračevanja, merilne opreme, dodanih vmesnih zapornih elementov itd.,
- administrativna omejitev dostopa do nevarnih območij, izdelava delovnih navodil in usposabljanje osebja,
- načrtovanje ukrepov za primer nezgode in varovanje življenj (načrti zaščite in reševanja),
- uporaba osebne zaščitne opreme.

Ker se tveganje sestoji iz dveh elementov, pogostosti in posledic, je možno zniževanje doseči z izvajanjem ukrepov, ki bodisi znižajo pogostost dogodka, bodisi zmanjšajo posledice dogodka (takojšnje ali zakasnele).

Ukrepi za zmanjševanje posledic so:

- zamenjava procesov, uporaba nestrupenih ali manj strupenih snovi,
- zmanjšanje zalog nevarnih snovi v organizaciji,
- uporaba tehničnih sistemov (lovilnih in čistilnih naprav) za omejevanje količine izpuščenih snovi, kot so sistemi za izklop, pralniki-absorberji, vodne zavese, lovilne posode, zadrževalni sistemi-bazeni za požarno vodo,
- pasivni protipožarni sistemi z namenom zmanjšanja posledic za bližnje obrate ali opremo.

Ukrepi za zmanjšanje frekvence oziroma pogostosti so:

- večkratna oprema za zmanjšanje pogostosti odpovedi,
- uporaba različnih tipal (senzorjev), kot so pretvorniki, stikala in alarmi, ki lahko zagotovijo zgodnja opozorila o odstopanjih v procesu in zmanjšajo ali odstranijo možnost za, na primer izgubo nadzora nad kemijsko reakcijo.

Določeni ukrepi bodo imeli vpliv tako na posledice kot na pogostost. Na primer, sistemi za gašenje z vodo bodo pogasili požar in tako zmanjšali posledice požara, ter zmanjšali možnost oziroma verjetnost nastanka BLEVE ^[21].

8. ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI

Ugotovljene (alternativne) ukrepe za zniževanje tveganj je treba ocenjevati po naslednjem konceptu:

- ocena koristi, bodisi v obliki zmanjšanih posledic ali pogostosti (ocena je lahko tudi polkvantitativna),
- ocena stroškov izvedbe ukrepov,
- primerjava med koristmi in stroški.

Ta proces je znan pod imenom analiza stroškov in koristi. Predvsem je uporaben in koristen za oceno alternativ^[21].

8.1 Princip ALARP

Nevarni dogodek, ki je prerasel v nezgodo, lahko povzroči po eni strani materialno škodo in po drugi strani poškodbe in celo smrt ljudi. Če lahko posledice nekega incidenta ocenimo kvantitativno, lahko zapišemo enačbo za oceno tveganja^[15]:

$$R = f \cdot L$$

kjer je:

R - tveganje (denarna enota / časovna enota; na primer SIT/leto),

f - pogostost (frekvenca) dogodka (1 / časovna enota; na primer leto⁻¹),

L - škoda, ki jo povzroči dogodek (denarna enota; na primer SIT).

Če lahko škodo ocenimo v denarnem znesku, lahko to vrednost primerjamo s stroški varnostnih sistemov ali s stroški za spremembo načrta, ki je potrebna za preprečevanje dogodka oziroma zmanjšanje tveganja. Če na primer ocenjena škoda znaša 1 milijarda SIT in se dogodek zgodi enkrat v 1000 letih, je povprečni letni znesek 1 milijon SIT na leto. Iz tega sledi, da se za preprečevanje tega incidenta splača porabiti največ 1 milijon SIT letno in ne več.

Vendar pa je škodo največkrat težko oceniti, še posebej v primeru izgube življenj, saj velja pravilo, da vrednosti človeškega življenja ni dovoljeno vrednotiti v denarnem smislu. Zato ocenjeno tveganje primerjamo z tveganjem, ki so mu ljudje izpostavljeni v vsakodnevem življenju ali z povprečnim tveganjem v določeni industrijski panogi.

Ljudje smo namreč ves čas izpostavljeni tveganju, ki smo ga pripravljani sprejeti, če ocenjujemo, da je dejavnost, ki je z njim povezana, za nas koristna ali pomembna. Naslednja tabela prikazuje tveganje za izgubo življenja pri različnih dejavnostih, ki jih sprejemamo prostovoljno in tveganja, na katera nimamo vpliva.

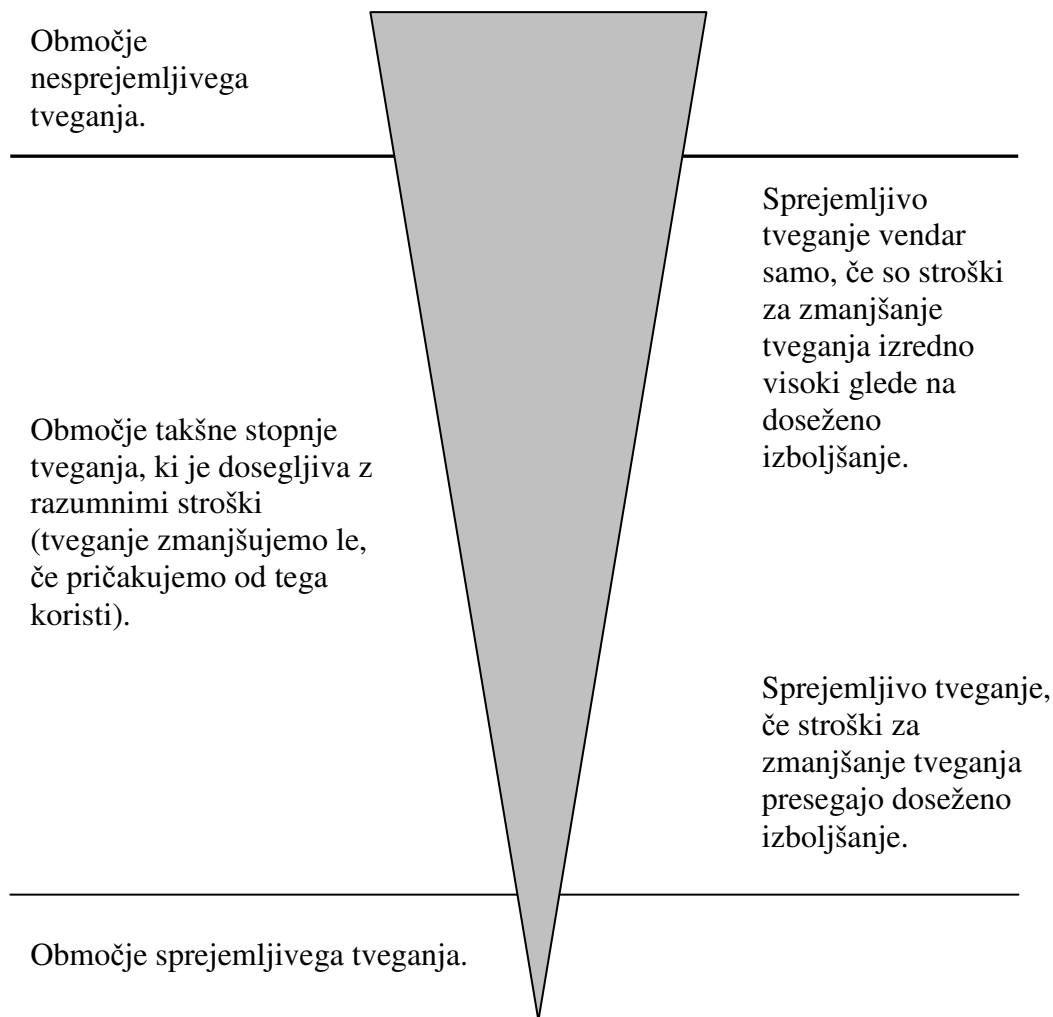
Tabela 11: Nekatere vsakodnevne dejavnosti, ki so povezane s tveganjem^[15]

	Tveganje na osebo na leto	
Skupno tveganje (človek pri 60ih)	10^{-2}	(1 na 100)
Kajenje (20 cigaret na dan)	$500 \cdot 10^{-5}$	(1 na 200)
Gorsko plezanje (100 ur/leto)	$400 \cdot 10^{-5}$	(1 na 250)
Skupno tveganje (človek pri 20ih)	10^{-3}	(1 na 1000)

Pitje (1 steklenica vina na dan)	$75 \cdot 10^{-5}$	(1 na 1300)
Nezgode na cesti (podatek zaZDA)	$24 \cdot 10^{-5}$	(1 na 4000)
Umor	$1 \cdot 10^{-5}$	(1 na $10 \cdot 10^4$)
Udar strele	10^{-7}	(1 na $10 \cdot 10^6$)
Nezgod v jedrski elektrarni	10^{-7}	(1 na $10 \cdot 10^6$)
Poplave (Nizozemska)	10^{-7}	(1 na $10 \cdot 10^6$)
Letalska nezgoda	$0,2 \cdot 10^{-7}$	(1 na $50 \cdot 10^6$)
Meteorit	10^{-11}	(1 na $10 \cdot 10^{10}$)

Mejo med sprejemljivim in nesprejemljivim tveganjem je težko postaviti, ker nihče ne more v imenu drugega odločati, kakšno tveganje je zanj sprejemljivo in kakšno ne. Zato ponekod namesto enega nivoja tveganja uporabljajo dva: zgornja meja predstavlja tveganje, ki ne sme biti nikoli preseženo in spodnja meja predstavlja tveganje, ki ga ni potrebno zmanjševati, ker je zanemarljivo majhno. V vmesnem območju sicer težimo k zmanjšanju tveganja, vendar samo, če so vlaganja, ki so potrebna, sorazmerna z doseženim izboljšanjem. Tveganje blizu zgornje meje je sprejemljivo samo, če so za majhno zmanjšanje tveganja potrebna nesorazmerno velika vlaganja. Takemu načinu obravnavanja tveganja pravimo tudi princip ALARP.

Slika 11: Območja tveganja



Princip ALARP sloni na predpostavki, da tveganje nad določenim nivojem ni tolerabilno in ga ni mogoče opravičiti v normalnih okoliščinah. Pod tem nivojem pa se tveganje lahko tolerira oziroma je (nevarna) dejavnost dovoljena, pri čemer naj bi bila tveganja tako nizka, kot je to izvedljivo in smiselno (ALARP).

Princip ALARP tudi zahteva, da upravljavec (lastnik organizacije), prevzame nase stroške zmanjševanja tveganja, razen če je razmerje med stroški za zmanjšanje tveganj izrazito nesorazmerno glede na pridobljeno zmanjšanje tveganja. To vključuje tehtanje med stroški in koristmi. Presoja ukrepov zniževanja tveganj in analiza stroškov in koristi morata biti pregledni in prednostno upoštevati varnost ljudi in sestavin okolja.

8.2 Polkvantitativno izražanje tveganja

Polkvantitativno izražanje tveganja temelji na naslednji definiciji:

$$tveganje = posledica \times frekvenca$$

pri čemer posledico in frekvenco (pogostost) nevarnosti izrazimo opisno kot na primer nizka, srednja, visoka ali s števili od 1 do 5. Nato s pomočjo tabele ovrednotimo tveganje na primer kot nizko (ukrepanje ni potrebno), srednje (potrebno je srednjeročno ukrepanje) ali visoko (potrebno je takojšnje ukrepanje).

Slika 12: Polkvantitativna ocena tveganja^[15]

Posledica		Frekvenca				
		1 zelo nizka	2 nizka	3 srednja	4 visoka	5 zelo visoka
5 zelo huda poškodba, smrt, hude funkcionalne posledice	5				VISOKO TVEGANJE	
4 težja poškodba, pusti funkcionalne posledice	4				VISOKO TVEGANJE	
3 poškodba, daljši bolniški stalež	3		SREDNJE TVEGANJE			
2 zmerna poškodba, zahteva bolniški stalež	2	NIZKO TVEGANJE				
1 neznatna poškodba, brez bolniškega staleža	1	NIZKO TVEGANJE				

8.3 Stroški nezgod

Uprave v podjetjih se zavedajo, da nezgode povzročajo stroške. Podjetja izgubljajo denar, kadar se poškodujejo ljudje, kadar se pokvari stroji, kadar se uničijo gospodarski prostori, ko so proizvodi neuporabni in podobno.

Ekonomski vidik varstva pri delu je poleg etičnega, tehničnega, zdravstvenega, socialnega in psihološkega ter pravnega vidika za uveljavitev načel varnega dela v praksi gotovo med najpomembnejšimi. Ekonomski vidik je namreč tisti mehanizem, ki v praksi sam po sebi in ne glede na različne zakonske obveznosti najbolje določa do katere stopnje se v praksi uveljavi varstvo. Čisto ekonomski vidik vzpodbuja zniževanje tveganj toliko časa, dokler je ekonomski učinek zniževanja tveganja višji kot so stroški za zniževanje tveganja^[7].

Pogoj je, da hočemo in znamo učinke zniževanja tveganja pravilno ovrednotiti. Pogosto se omejimo le na stroške zagotavljanja zniževanja tveganj za nastanek nezgod, posledice nezgod in zdravstvene okvare pa ostanejo skrite. Eden od razlogov, da rezultati ekonomskih analiz ne ustrezajo dejanskemu stanju je tudi, da lahko stroške podjetja zaradi nezgod ali zdravstvenih okvar v veliki meri prevalimo na različne naslove.

Velike izgube, do katerih pride zaradi uničujočih požarov in eksplozij, ali ko gre za izgubo življenja, so podrobno obravnavane od primera do primera. Na primer^[10], eksplozija v podjetju Piper Alpha je povzročila izgubo 167 življenj, stroški pa so bili ocenjeni na preko 2 milijardi GBP, vključno s 746 milijoni GBP za direktna izplačila iz naslova zavarovanj. British Petroleum ocenjuje, da je požar v rafineriji v Grangemouthu leta 1987, v katerem je umrla ena oseba, povzročil stroške v višini 50 milijonov GBP zaradi uničenega imetja in 50 milijonov GBP zaradi izpada proizvodnje.

Nadomestila ljudem, ki so se poškodovali pri delu, običajno obsegajo velike količine denarja. Narava in obseg izgub zaradi običajnejših nezgod (nezgode, pri katerih se ljudje poškodujejo, vendar ne umrejo, nezgode, ki povzročijo začasno prekinitev poslovanja oz. obratovanja...) je nekoliko slabše razumljiva oziroma doumljiva. Stroški takih vrst nezgod so lahko prikriti oziroma skriti v izpadu dohodka zaradi izgube poslovnih partnerjev, v povečanih zavarovalnih premijah ali proračunu za vzdrževanje. Malo podjetij pozna mehanizme za ločeno vodenje takih stroškov, še manj podjetij pa dejansko sistematsko, ločeno vodi stroške nezgod.

Če bi bila na ravni podjetja izmišljena stalno uporabljana enostavna formula, s pomočjo katere bi bilo enostavno ugotavljati in meriti izgube, povzročene zaradi nezgod in bolezni, bi to pomenilo velik prispevek k zmanjševanju nezgod v industriji in zmanjševanju poklicnih bolezni^[10].

Točnost rezultatov je odvisna od tega ali organizacija pravilno identificira nevarnosti in nadzoruje tveganje. Na primer, če osebi zdrsne na oljnem madežu, so lahko posledice različne; od umazane obleke do težke poškodbe. Lahko pa po naključju olje, ki je iztekalo iz stroja, predstavlja odločilni faktor za okvaro stroja, lahko pa povzroči tudi požar in s tem veliko škodo na objektih, strojih... Ker se torej ne da predvideti natančen rezultat posamezne nezgode, je najboljša pot za zmanjšanje nezgod ugotavljanje in preprečevanje osnovnih vzrokov za nezgode. Ugotavljanje in preprečevanje vzrokov za puščanje olja predstavlja možnost za preprečitev velikega razpona posledic, do katerih lahko pride zaradi oljnega madeža.

Raziskave na tem področju je opravljal Health&Safety Executive leta 1996. Izbrane so bile organizacije, ki so zaposlovale med 80 in 700 oseb in so bile iz petih različnih področij. Vse sodelujoče organizacije so izkazovale povprečne (ali boljše od povprečnih) rezultate na področju zdravja in varnosti pri delu. Lahko pričakujemo, da bi druge organizacije s slabše razvitim sistemom utrpele večje izgube od obravnavanih organizacij.

V raziskavo so bile vključene vse nezgode, pri katerih je bila ugotovljena poškodba osebe, neodvisno od ocenjenih stroškov in nezgode, ki so imele za posledico materialno izgubo nad določeno vrednostjo. V vsaki raziskavi so bile beležene nezgode, ki so imele za posledico težjo poškodbo ali odsotnost iz dela daljšo od treh dni, nezgode z lažjimi poškodbami in nezgode brez poškodb oseb. Razmerja med nezgodami različnih stopenj resnosti poškodb so bile predstavljene s pomočjo trikotnikov nezgod.

Metodologija je ločeno obravnavala stroške organizacije in oportunitetne stroške. Stroški organizacije so bili tisti dodatni stroški, ki so bili potrebni za doseg zaželene učinkovitosti, na primer stroški nadomestnih delov za popravilo opreme ali za plačilo zunanjih pogodbenih organizacij za nudenje določenih uslug. Oportunitetni stroški so bili, na primer stroški za delovno silo za nedelo (mirovanje).

Prav tako so bile narejene primerjave med zavarovanimi in nezavarovanimi stroški. Razmerje med njimi je predstavljeno s pomočjo ledene gore, ki prikazuje skupne stroške nezgod, tudi tiste, ki so skrite pod vodno gladino. Zavarovani stroški neke organizacije so bili stroški zavarovalnih premij za preučevano razdobje. Veliko zaposlenih napačno verjame, da zavarovanje zajema večino stroškov, ki izhajajo iz naslova nezgod. Raziskave so namreč pokazale, da nezavarovani stroški močno presegajo zavarovane stroške.

Slika opisuje razmerje med zavarovanimi/nezavarovanimi stroški in neposrednimi/posrednimi stroški. Prednost analiziranja zavarovanih stroškov je v tem, da večina organizacij pozna obseg in vrsto zavarovalnega pokritja. Na ta način so sposobni oceniti potencialno izgubo s pomočjo primerjav z raziskavami, ki so bile izvršene v podobnih organizacijah. Pri vsaki raziskavi so zavarovani stroški prikazani na vrhu ledene gore.

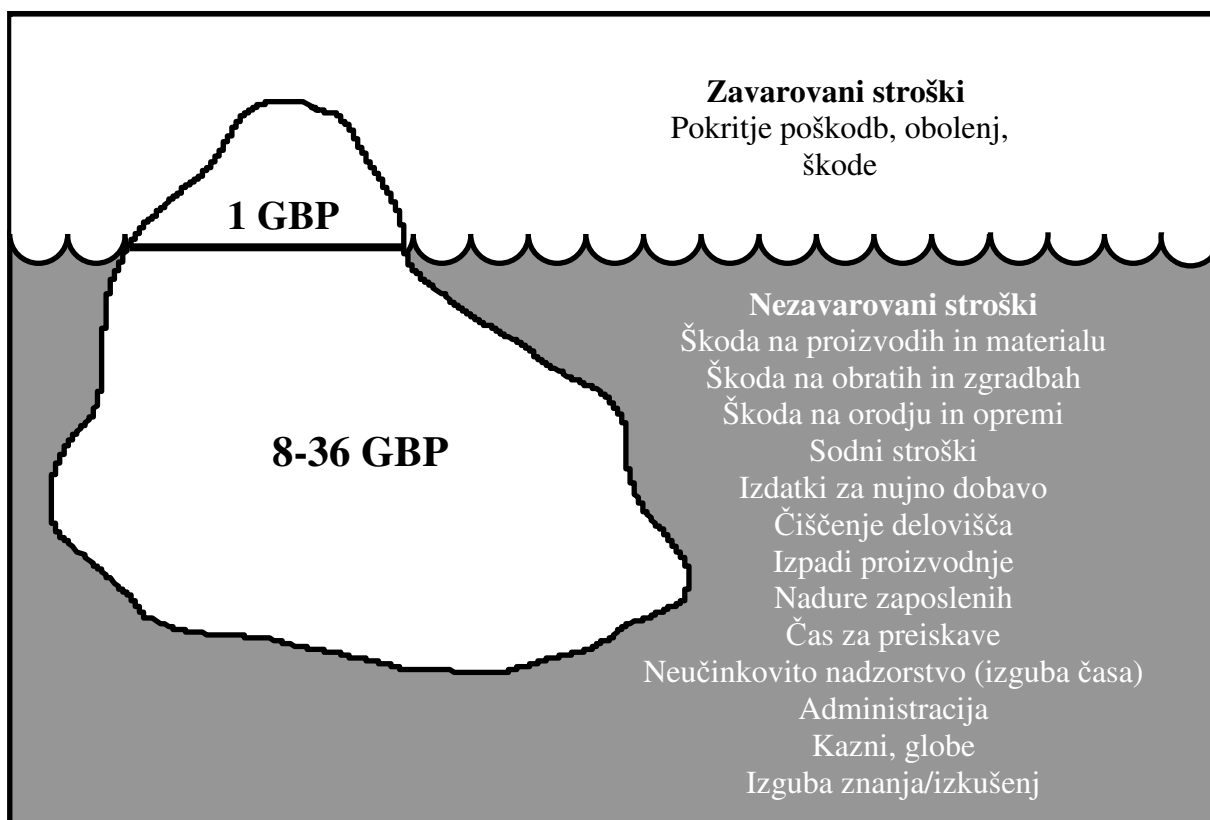
Slika 13: Razmerje med zavarovanimi/nezavarovanimi stroški in neposrednimi/posrednimi stroški^[10]



Raziskave so bile narejene pri gradbenem podjetju, mlekarni, prevoznem podjetju, na naftni ploščadi in v bolnišnici. Rezultati petih raziskav kažejo na to, da je možno ugotoviti in natančno določiti stroške preprečljive nezgode, ki se pojavi zaradi napak pri ravnanju.

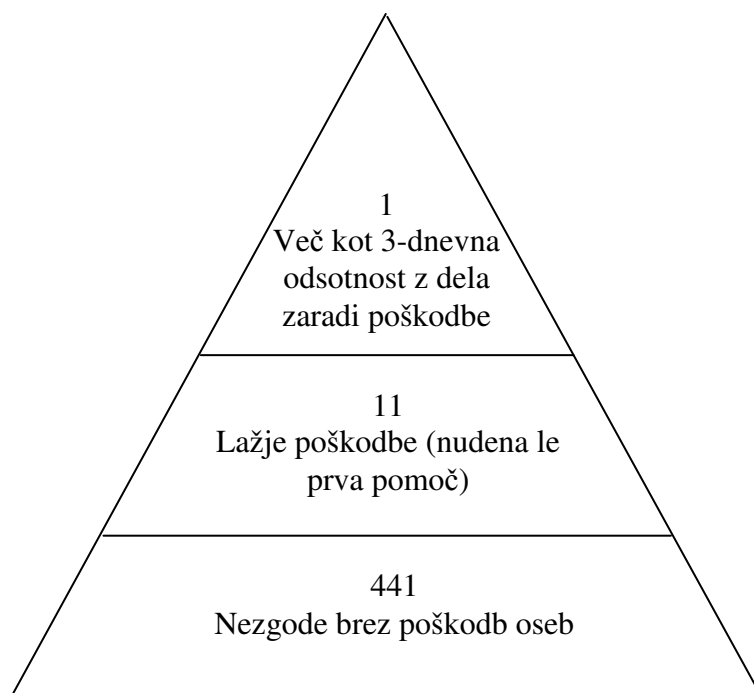
Rezultati raziskav tudi nazorno prikazujejo razlike med zavarovanimi in nezavarovanimi stroški, ki zadevajo organizacije. Te primerjave so bile narejene v štirih primerih raziskav, kjer je bilo ugotovljeno, da so nezavarovani dejanski stroški od 8 do 36 krat večji od stroškov zavarovalnih premij, ki so bile izplačane v času raziskav.

Slika 14: Skriti stroški nezgod – ledena gora^[10]



Podatki o nezgodah, ki so bili dobljeni v raziskavah, so predstavljeni s trikotniki nezgod. Trikotniki nezgod prikazujejo razmerja med nezgodami, ki vključujejo osebne poškodbe glede na različne stopnje resnosti poškodbe in nezgodami brez poškodb oseb.

Slika 15: Trikotnik nezgod^[10]



Za vsa analizirana podjetja je prikazan skupni trikotnik nezgod s povprečnimi podatki. V vseh primerih je možno določiti razmerje med številom primerov, kjer je prišlo do škode na lastnini, in primeri, kjer je prišlo do poškodbe osebe. Sicer pa so posamezni trikotniki nezgod pri mlekarni, naftni ploščadi in bolnišnici zelo podobni. Spodnji del trikotnika nezgod pri gradbeništvu pa je veliko širši.

Nekatera podjetja so že ugotovila, da bi bila investicija, potrebna za povečanje tržnega deleža ali za povečanje dobička veliko večja, kot bi bila investicija, potrebna za zmanjšanje izgube zaradi nezgod v enakem znesku. Zato so v teh podjetjih začeli uvajati programe za zmanjševanje števila nezgod.

8.4 Povezava med stroški upravljanja tveganja in okoljskimi stroški

S stroškovnega vidika obstaja določena podobnost med okoljskimi stroški, ki nastanejo kot posledica okoljske ozaveščenosti podjetij in med stroški upravljanja tveganja. Tako kot okoljski stroški imajo tudi stroški upravljanja tveganja v grobem dva pomena. Prva skupina stroškov se nanaša na stroške, ki se neposredno navezujejo na podjetje, to so privatni ali notranji stroški, drugi pa na stroške, ki se navezujejo na prebivalce in družbo, to so družbeni ali zunanji stroški^[17].

Če si pogledamo pomen okoljskih stroškov, se zavemo tudi pomena stroškov upravljanja tveganja. Okoljski stroški in okoljevarstveno delovanje zaslužijo pozornost iz naslednjih razlogov^[23]:

- Veliko okoljskih stroškov je lahko občutno zmanjšanih ali odpravljenih na osnovi poslovnih odločitev, kot so investicije v okolju prijazno tehnologijo, preoblikovanje procesov in izdelkov ter podobno.
- Okoljski stroški so lahko kakor koli in kadar koli spregledani.
- Veliko podjetij je ugotovilo, da so okoljski stroški lahko pokriti s prihodki od prodaje stranskih proizvodov, prihodki od prodaje licenc za čiste tehnologije in podobno.
- Boljše obvladovanje okoljskih stroškov se lahko kaže tako v izboljššanem okoljevarstvenem delovanju in izboljššanem zdravstvenem stanju zaposlenih kot tudi v poslovnem uspehu.
- Razumevanje okoljskih stroškov pospeši pravilnejše vrednotenje izdelkov in lahko pripomore, da podjetje v prihodnosti oblikuje okolju bolj sprejemljive procese, izdelke in storitve.
- Procesi, izdelki in storitve, ki so okoljsko sprejemljive, imajo lahko konkurenčne prednosti.

Povezava se kaže v tem, da pravilne poslovne odločitve in zavedanje posledic v primerih nepravilnosti v proizvodnji lahko botrujejo odločitvam za investicije v varnejše proizvodne linije, ergonomska delovna mesta in podobno. Posebno pozornost si stroški upravljanja tveganja zaslužijo tudi zato, ker njihove elemente na pozitivni ali negativni strani lahko hitro spregledamo. Inovacije v izboljšano in bolj varno proizvodnjo se lahko prodaja in se tako povrnejo investicije v raziskave za bolj varno proizvodnjo. Pozitivni učinek varne proizvodnje se kaže tudi v večjem zadovoljstvu zaposlenih in splošnem zdravju, ki se odraža v nižjem bolniškem staležu, manjšem številu izgubljenih delovnih ur, večji kakovosti izdelkov in v končni fazi na uspešnosti podjetja. Investicije v varno proizvodnjo je potrebno pravilno vrednotiti tudi za to, da se lahko pravilno oblikuje cena proizvoda na trgu in prepreči morebitno nelojalno konkurenco z navidezno nižjo ceno izdelka na policah. V resnici pa vsi, ki plačujemo v zdravstveno blagajno, plačujemo posredno za izdelek, ki je zaradi načina proizvodnje povzročil hospitalizacijo delavca. Nenazadnje podjetje, ki skrbi za varen delovni proces in zadovoljstvo zaposlenih, si s tem ustvarja tudi ugled v družbi.

Tako kot razporejamo okoljske stroške v različne kategorije lahko razporedimo tudi stroške upravljanja tveganja. Okoljski stroški niso vedno očitni. Ponavadi so razporejeni takole^[23]:

a) Običajni stroški

Stroški uporabe materiala, pomožnih delovnih sredstev, finančnih sredstev in stroški dobave običajno niso niti med stroški upravljanja tveganja niti med okoljskimi stroški. Nabava dražje in manj nevarne surovine ni med stroški za varno delo. Zmanjšana uporaba pomožnih delovnih sredstev in manj dobav ter manj odpadkov materiala so okoljsko zaželeni. Tako se zmanjšuje okoljska degradacija in poraba neobnovljivih virov. Podobno je tudi pri zmanjševanju tveganja za zaposlene. Pomembno je, da se ti stroški vključijo v poslovne odločitve. Običajni stroški vključujejo stroške, ki so tipični pri investicijskih odločitvah, stroški za varno delo in okoljski stroški pa so pogosto spregledani.

b) Potencialni skriti stroški

Obstaja več vrst potencialnih skritih stroškov:

- Tisti, ki so nastali pred proizvodnim procesom, na primer za raziskave in razvoj, oblikovanje izdelkov in procesov v smeri sprejemljivega okojevarstvenega delovanja ali delovanja v smeri zmanjševanja tveganja. Ti stroški so hitro pozabljeni, ko uprava in analitiki odločajo o obratovalnih stroških procesov, sistemov ali obratov.
- Stroški regulative. Ker so bili ti tradicionalno razvrščeni med splošne stroške, jim uprava in analitiki, ki so odgovorni za vsakodnevno obratovanje in poslovne odločitve, niso namenili dovolj pozornosti.
- Tisti, ki nastanejo zaradi obratovanja in pogosto sploh niso vneseni v računovodske sisteme. Ti se bodo pokazali v bolj ali manj natančno definiranem trenutku v prihodnosti. Vključujejo prihodnje stroške, na primer razgradnje laboratorijev, ki uporabljajo radioaktivne materiale ali za doseg skladnosti z zakonodajo, ki še ni v veljavi, bo pa kmalu sprejeta. Posledice teh poslovnih odločitev lahko dolgoročno vplivajo na zaposlene in družbo. Takšni stroški so lahko spregledani, če niso dobro dokumentirani v računovodskih sistemih.

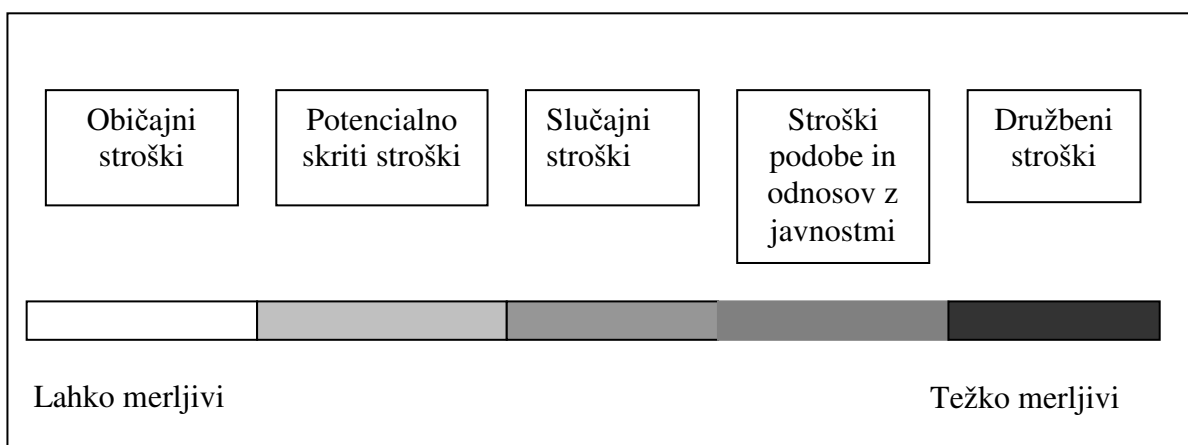
c) Slučajni stroški

Stroški, ki lahko ali tudi ne nastanejo v prihodnosti. So stroški kompenzacije posledic nezgod. Njihova pričakovana vrednost, obseg in verjetnost morajo biti verodostojno ocenjene. Slučajni stroški vključujejo stroške kompenzacije ob prihodnjih nezgodnih kontaminiranih izpustih, kazni za prihodnje zakonske prestopke, prihodnje stroške zaradi nepričakovanih posledic dovoljenih ali načrtovanih izpustov.

č) Stroški podobe in stroški odnosov z javnostmi

Nekateri stroški so manj oprijemljivi (opredmeteni) oziroma neoprijemljivi (neopredmeteni), ker ne vplivajo na subjektivne percepcije uprave, strank, zaposlenih, družbe in zakonodaje. Ti stroški se imenujejo stroški podobe in stroški odnosov z javnostmi. Ta kategorija vključuje stroške letnih poročil, stroške izdelave varnostnih načrtov in stroške aktivnosti za stike z javnostmi. Stroški sami kot taki niso oprijemljivi, tako kot tudi koristi od stikov z javnostmi in od ugodne podobe podjetja pogosto niso oprijemljive.

Slika 16: Spekter stroškov^[23]



Na sliki 16 dodatno prikazani tudi družbeni stroški, ki so izmed naštetih najtežje merljivi in so v primeru nezgode pri delu izredno veliki in težko merljivi. Pomenijo stroške zaradi vplivov poslovanja na okolje in družbo, za katere podjetje ni zakonsko odgovorno. Ti stroški se imenujejo tudi eksternalije ali zunanji stroški. Družbeni stroški vključujejo degradacijo družbe, za katero podjetje ni legalno odgovorno, in neugodne učinke na ljudi, njihovo imetje in blagostanje, za katere podjetje po zakonu ni odgovorno. Škoda, povzročena reki zaradi onesnažene odpadne vode ali dela v strupeni atmosferi z neustrezno osebno varovano opremo ali astma zaradi onesnaževanja zraka s škodljivimi emisijami, so primeri družbenih stroškov, ki jih podjetje ne plačuje^[17].

Na sliki so stroški razporejeni od denarno najlažje do najtežje merljivih. Podobno predstavlja tabela poleg definicije posameznih stroškovnih kategorij klasifikacijo stroškov glede na to, kako težko jih je vrednotiti.

Tabela 12: Stroškovna kategorija in njena definicija^[24]

Stroškovna kategorija	Definicija
Običajni stroški (najlažji za kvantifikacijo)	Material, delovna sila in drugi stroški, ki so po navadi alocirani k izdelku ali procesu.
Potencialni skriti stroški	Stroški, ki niso neposredno povezani z ustreznimi izdelki ali procesi, kot so plače nadzornih delavcev ali tečajji usposabljanja za varnost pri delu.
Slučajni stroški	Potencialne obveznosti, ki so odvisne od prihodnjih dogodkov, kot so potencialne poklicne bolezni ali stroški čiščenja razlitij nevarnih snovi.
Stroški podobe in stroški odnosov z javnostmi	Stroški, povezani s subjektivnimi zaznavami skupin, ki se zanimajo za podjetje, kot so družbeni upor proti širjenju podjetja ali skrb zavarovalnice v zvezi z neprimernim sistemom, ki zagotavlja varnost in zdravje delavcev.
Družbeni (zunanji) stroški (najtežji za kvantifikacijo)	Stroški vplivov podjetja na okolje in družbo, ki se ne odražajo neposredno na poslovanju.

Med posameznimi kategorijami stroškov je tudi območje prekrivanja kategorij, kar se še posebno opazi pri prvih dveh kategorijah. Kam bo podjetje dejansko uvrstilo stroške, je odvisno od računovodske prakse podjetja.

Poleg tega pa obstaja tudi povezava med kategorijami stroškov. Na primer, če nov proizvodni proces zahteva uporabo nevarnih snovi, so stroški morebitnih razlitij nevarnih snovi umeščeni med možne stroške. Lahko pa bodo bodoča razlitja povzročila tudi stroške podobe in odnosov z javnostmi, kot so zaskrbljenost med zaposlenimi ter sosedi, in zunanje stroške, kot so škoda bližnjemu ekosistemu.

Stroški, ki nastajajo zaradi izpolnjevanja zakonodaje v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu gotovo spadajo v to kategorijo stroškov. Tudi stroški za naprave, ki zmanjšujejo tveganje, opreme za nadzor in pričakovane kazni so nedvomno tudi stroški upravljanja tveganja. Drugi stroški, ki nastanejo za zaščito zaposlenih, so očitno tudi stroški upravljanja tveganja, tudi če tega izrecno ne zahteva zakonodaja ali če podjetje preseže zakonsko določene zahteve.

Ostali stroški padejo v sivo cono. Na primer, ali naj bodo stroški proizvodne opreme upoštevani kot stroški upravljanja tveganja, če gre za posodobitev proizvodnje, ki je hkrati tudi bolj varna? Prav tako je težko razlikovati med okoljskimi stroški in stroški, ki so nujni za zagotavljanje zdravja in varnosti pri delu in prav zato lahko potegnemo toliko analogij med obema skupinama stroškov.

Namen stroškovnega okvira je, da pomaga identificirati, kategorizirati in ovrednotiti celotno paleto posledic, ki jih narekujejo odločitve. Uspeh ni odvisen od pravilne klasifikacije vseh nastalih stroškov, ampak od odločitev, ki so sprejete na osnovi pridobljenih informacij.

9. PRIMERI VELIKIH NEZGOD Z NEVARNIMI KEMIKALIJIAMI

Upoštevanje izkušenj iz preteklih nezgod z nevarnimi snovmi ponavadi daje koristne vpogleda za preprečevanje novih nezgod. Velike nezgode v svetu v letih od 1970 do 2000 so povzročile veliko finančno škodo in zelo vplivale na spremembe zakonodaje.

9.1 *Možne vrste nezgod pri organizacijah, ki jih zajema direktiva Seveso II*

V industriji se lahko pripetijo različne vrste nezgod. V organizacijah, ki jih obravnava direktiva Seveso II, so najpomembnejši naslednji tipi nezgod^[20]:

- požar,
- eksplozija,
- izpust strupenih snovi in
- večje razlitje.

Požar

Požar običajno obravnavamo kot nezgodo s potencialno lažjimi posledicami kot pri izpustu strupenih snovi ali eksploziji, čeprav ima lahko težje posledice za procesno opremo. Proces gorenja potrebuje gorivo, kisik ter vir energije za vžig in gorenje. V industriji so običajno prisotne velike količine goriva, ki je surovina ali proizvod, kar omogoča hitro širjenje požara in otežuje njegov nadzor. Mnoge industrijske požare je povzročil nenadzorovan izpust vnetljivih snovi, ter prisotnost vira vžiga, ki običajno ni prisoten (iskrenja, statične razelektritve, ...).

Prizadete industrije:

- skoraj vsaka industrijska panoga je dovzetna za požar, še posebej tiste, ki uporabljajo velike količine vnetljivih snovi, kot so na primer kemijska industrija, tekstilna industrija, lesna industrija, energetsko-naftna panoga, naftne vrtine in rafinerije in črpališča za naravni plin.

Eksplozija

Eksplozije so nenadna in silovita sproščanja energije, katere moč je odvisna od hitrosti sproščanja. Osnovni trije tipi sproščanja energije so: fizikalna energija, kemijska energija in jedrska energija. Primer sproščanja fizikalne energije je eksplozija posode zaradi previsokega tlaka. Gorenje vnetljivega plina ali kemijska reakcija brez nadzora sta lahko vzroka za kemijsko eksplozijo. Eksplozije so obravnavane kot nezgode s težjimi posledicami kot so požari, toda z lažjimi posledicami, kot so na primer izpusti strupenih snovi. Pogosto lahko opazimo, da požari in eksplozije povzročajo tako imenovane sekundarne (verižne) učinke. Te imajo za posledico dodatne nezgode in dodatno škodo. Ponazoritev takšnih nezgod so primeri dogodkov v Flixborough-u, Mexico City-ju, ...

Prizadete industrije:

- industrije, ki uporabljajo visokotlačne procese, ali delujejo pri visokih energijah, industrije, ki uporabljajo eksplozivne snovi ali procese, kot so na primer naftna in sorodne industrije, zabavna pirotehnika, strelivo, kmetijstvo (eksplozije sladkorja, moke, prah žitaric), proizvodnja energije, kemijski obrati.

Izpusti strupenih snovi

Nenadzorovan izpust strupene snovi v zrak ima za posledico škodljiv vpliv na zdravje ljudi, lastnino ali okolje. Zaradi hitrega širjenja, so lahko vplivi na zdravje ljudi in okolje zelo veliki. Običajno se obravnava strupene izpuste kot nezgode s potencialno najtežjimi posledicami.

Prizadete industrije:

- industrije, ki uporabljajo strupene snovi, ter so možni njihovi izpusti v plinastem stanju (na primer kemijski obrati, proizvodnja pesticidov, ...).

Večji izliv

Večji izliv nevarnih snovi ima lahko za posledico onesnaženje površinskih voda, zemlje ali podtalnice. V primeru velike nezgode ima lahko večji izliv za posledico transport nevarnih snovi s površine s pomočjo vode (padavine ali požarna voda) do najbližjega vodotoka, ali pa lahko pride do pronicanja v tla in naprej v podtalnico.

Prizadete industrije:

- vsaka industrija, ki uporablja, proizvaja ali skladišči nevarne snovi v smislu onesnaženja vodotokov, kot so na primer kemijski obrati, proizvodnja pesticidov, rudarska industrija (predelava in odlaganje muljev in jalovine), obrati za destilacijo,...

9.2 Nezgode v svetu v letih od 1970 do 2000

Flixborough, Anglija, 1974

Opis

Eksplozija cikloheksana v kemijskem obratu Nypro v Flixboroughu junija 1974 je imela za posledico 28 mrtvih na lokaciji obrata, od tega 18 mrtvih v kontrolni sobi. Posledica eksplozije so bili mnogi požari na lokaciji obrata, ki so goreli več dni po eksploziji.

Vzrok

Vzrok nezgode je bil zlom cevi premera 500 mm, nakar je prišlo do izpusta približno 50 ton cikloheksana, ki se je uparil, nastali oblak pa je naletel na vir vžiga. Osnovnih vzrokov za nezgodo je bilo več, med drugim zasnova obrata ter izvedba cevovoda. Ostali vplivni parametri so bili: odstranitev mešala iz reaktorja št. 4, kar je povečalo nevarnost za zadrževanje vode v sistemu, izklop sistema za odstranjevanje kisika iz procesnega medija, nadaljevanje proizvodnje tudi ob pomanjkanju dušika (inertni medij), ter začetek

obratovanja po okvari brez pregleda drugih reaktorjev. Veliko teh vzrokov lahko pripišemo slabemu delovanju oziroma odpovedi sistema za izvajanje varnostne politike.

Pridobljene izkušnje

Ustanovljen je bil Advisory Committee for Major Hazards – ACMH (Svetovalni odbor za večje nevarnosti), katerega delo je prispevalo k nastanku direktive EU o nevarnostih za večje nezgode. Pri postopkih za izdajo lokacijskih dovoljenj ter pri načrtovanju rabe prostora so upoštevali nevarnosti industrijskih lokacij ter uvedli nove predpise o tlačnih posodah in sistemih. Na pomenu je zelo pridobilo načrtovanje zaščite in reševanja, sistemi vodenja v povezavi z vodstvenimi strukturami, ljudmi, tehničnimi sistemi, postopki, ter delom varnostnih inženirjev v potencialno nevarnih obratih.

Seveso, Italija, 1976

Opis

V kemijskem obratu podjetja ICMESA v severno italijanskem mestu Seveso je prišlo do izpusta kemikalij, ki so vsebovale tudi TCDD (2,3,7,8-tetraklorodibenzop-dioxin). Snovi so onesnažile gosto poseljeno območje velikosti 6 km x 1 km v smeri vetra stran od tovarne. Ocenili so, da je prišlo do izpusta približno 0,5 do 3 kg TCDD. Posledice izpusta še vedno ocenjujejo.

Vzrok

Odprtje varnostne membrane je povzročilo eksplozijo reaktorja za TCP (2,4,5-triklorofenol) v kemijskem obratu. Prišlo je do izpusta oblaka s strupenimi snovmi, ki se je širil z vetrom v gosto poseljeno območje. Osnovni vzrok za nezgodo je bilo neupoštevanje navodil za delo (človeška napaka), pomanjkljiv nadzor in slabi varnostni sistemi reaktorja (slaba zasnova), predvsem pa nerazumevanje kemijskih procesov v reaktorju oziroma spregledani eksotermni procesi v reaktorju, kar je vodilo do izgube nadzora nad kemijsko reakcijo (premalo varna zasnova proizvodnega postopka).

Pridobljene izkušnje

Nezgodna je prinesla spoznanje o varnostnih razdaljah med dejavnostmi javnega (splošnega) pomena in nevarnimi dejavnostmi, o pomanjkljivem vodenju nevarnih dejavnosti in o nevarnostih zaradi uporabe strupenih snovi. Spoznali so pomembnost priprave načrtov zaščite in reševanja in varnejše zasove reaktorjev. Najpomembnejši vpliv nezgode je bilo sprejetje direktive evropske skupnosti o nevarnostih zaradi večjih nezgod.

Bhopal, Indija, 1984

Opis

V noči od 2. na 3. december 1984 je odprtje varnostnega ventila na rezervoarju povzročilo nenaden izpust 30 ton metilizocianata (MIC) v obratu za proizvodnjo pesticidov podjetja Union Carbide v Bhopalu, Indija. Posledica nezgode je bila smrt več kot 2800 ljudi v bližini obrata, ter poškodbe dihal in oči pri približno 100.000 drugih ponesrečencih.

Vzrok

Vdor vode v rezervoar za MIC je sprožil eksotermno reakcijo, ki je dvignila tlak in nato odprtje varnostnega ventila. Vzrok za nezgodo pripisujejo slabemu sistemu za izvajanje

varnostne politike in slabemu nadzornemu sistemu. Vzroke za izjemno težke posledice vsaj delno pripisujejo nepripravljenosti lokalne skupnosti.

Pridobljene izkušnje

Na podlagi izkušenj iz te nezgode in nezgod v Flixboroughu in Sevesu, je bila sprejeta nova zakonodaja. Novelirali so direktivo Seveso in ustrezno zakonodajo v ZDA iz leta 1986, ki predpisuje izdelavo načrtov zaščite in reševanja na državnem in lokalnem nivoju, sodelovanje javnosti ter dostop posameznikov do podatkov o nevarnih snoveh v njihovi okolici. Obširno delo je bilo opravljeno pri razvoju programov za preprečevanje kemijskih nezgod, upravljanje s tveganjem za zaščito javnosti in standardu za zaščito delavcev v procesni industriji. Izdelana so bila priporočila za mednarodno pomoč pri preiskavah nezgod in za pridobivanje izkušenj.

Mexico City, Mehika, 1984

Opis

V terminalu za utekočinjeni naftni plin blizu Mexico Citya je prišlo do BLEVE (eksplozije posode stisnjenih hlapov, ki so nastali iz uparele tekočine v posodi) novembra 1984. Razbitine opreme so letele do 1200 m daleč stran. V trenutku nezgode je bilo na lokaciji približno 11.000 m³ utekočinjenega naftnega plina. Posledica nezgode je bilo 650 mrtvih in več kot 6.400 ranjenih. Škodo zaradi eksplozije in požara so ocenili na približno 31 milijonov USD.

Vzrok

Zaradi preloma 200 mm cevovoda med skladiščnimi rezervoarji je prišlo do izpusta utekočinjenega naftnega plina. Velik oblak hlapov utekočinjenega naftnega plina se je vžgal, kar je imelo za posledico eksplozijo in več požarov na tleh. Požari so sprožili serijo BLEVE eksplozij v terminalu. Izrazit vzrok stopnjevanja nezgode je bil neučinkovit sistem zaznavanja puščanja naftnega plina in pomanjkljiv sistem za preprečevanje širjenja nezgode (izoliranje vplivov začetnega dogodka).

Pridobljene izkušnje

Zaradi te in podobnih nezgod so dobile lokalne oblasti nove naloge in odgovornosti. Veliko število žrtev je bilo posledica bližine stanovanjskih površin oziroma prebivalstva. Načrtovanje rabe prostora je dobilo dodaten pomen glede lociranja novih potencialno nevarnih industrijskih lokacij, glede zaščite zdravja in okolja v primeru nezgod in preprečevanja razvoja v njihovi bližini. Podrobno so raziskali možnosti za preprečevanje širjenja začetnih dogodkov, zaznavanje plina, načrtovanje ukrepov v primeru nezgod in posledice BLEVE eksplozij.

Basel, Švica, 1986

Opis

Po požaru v skladišču podjetja Sandoz dne 1. novembra 1986 je prišlo zaradi transporta (prenosa) s požarno vodo (približno 10.000 do 15.000 m³ vode) do izpusta velike količine kemikalij v reko Ren, tla in podtalnico. Količino odplaknjenih kemikalij so ocenili na 13 do 30 ton. Glavna posledica nezgode so bile poškodbe okolja. Vplivi na življenje v reki Ren so bili zaznavni še na razdalji približno 400 km (predvsem na organizme rečnega dna in jegulje; poginilo je 220 ton jegulj).

Vzrok

Požarna voda je odplaknila v reko Ren velike količine kemikalij, ter povzročila uničujoče posledice nezgode. Glavni vzrok za katastrofalen obseg posledic nezgode je bila nepripravljenost na izredne dogodke. Problem bi rešili z zadrževalnimi bazeni za požarno vodo.

Pridobljene izkušnje

V primeru, da je ob rednem obratovanju ali ob izrednih dogodkih možno širše onesnaženje katere koli sestavine okolja, morajo biti sprejeti vsi izvedljivi preventivni varnostni ukrepi za zaščito ljudi in okolja. Po tej nezgodi so novelirali direktivo Seveso tako, da uvrščajo kemijska skladišča med potencialne vire tveganja ter podrobneje obravnavajo tudi posledice za okolje.

Černobil, ZSSR, 1986

Opis

Eksplozija v jedrskem reaktorju četrtega bloka v jedrski elektrarni pri Černobilu aprila 1986 je povzročila velik izpust radioaktivnih snovi, ki so se razširile po ZSSR in Evropi. Takoj je umrlo 31 ljudi, ocenili pa so, da je zaradi zakasnelih vplivov sevanja kasneje po ZSSR in Evropi zbolelo za neozdravljivimi oblikami raka še okoli 40.000 ljudi.

Vzrok

Med poskusom, ki je imel namen ugotoviti ali lahko turbina zagotavlja rezervno napajanje z električno energijo za jedrski reaktor med njegovim izklapljanjem, je prišlo do serije dogodkov. Vseeno so nadaljevali s poskusom. Moč reaktorja je hipoma narasla na 100-kratno normalno vrednost, nakar je prišlo do dveh eksplozij. Posledice so bile iskrenje, izbruh požarov, leteče razbitine, ter izpust večje količine radioaktivnih snovi (sevanje). Glavni vzrok za nezgodo lahko pripišemo zanemarjanju varnostnih postopkov in navodil ter dejstvu, da so bili varnostni sistemi izklopljeni.

Pridobljene izkušnje

Glavni vzroki za nezgodo v Černobilu so bili neprimeren način vodenja tveganega obrata, pomanjkljiva varnostna kultura in očitno zanemarjanje varnostnih postopkov ter navodil. Bistvenega pomena je tudi načrtovanje varnejših obratov, odpornejših na napake in posledice odpovedi, ter izdelava načrtov zaščite in reševanja.

Piper Alpha, Severno morje, 1988

Opis

Julija 1988 je prišlo do eksplozije v sklopu za stiskanje plina na naftni ploščadi Piper Alpha v Severnem morju. Vzrok je bil vžig ogljikovodikov v plinskem oblaku v območju z viri vžiga. Posledica so bili požari, ki so povzročili perforacijo vrtnalnih garniture. V tej nezgodi z najtežjimi posledicami na katerikoli naftni ploščadi je umrlo 167 ljudi.

Vzrok

Do eksplozije je prišlo v postrojenju za stiskanje plina zaradi ponovnega vklopa ene od črpalk za vbrizgavanje kondenzata (ki se je izklopila zaradi okvare na dveh kompresorjih).

Temu sta sledila alarma za preseženo spodnjo eksplozijsko mejno koncentracijo plina v zraku, ter sama eksplozija. Nekatere vzroke za nezgodo lahko pripišemo slabemu sistemu za upravljanje in obvladovanje varnosti na naftni ploščadi predvsem glede izvajanja ukrepov za preprečevanje širjenja začetnih napak v procesu (osamitev odpovedane opreme), ignoriranje ugotovljenih nepravilnosti ob varnostnih pregledih ter ignoriranje zahtev za pridobitev dovoljenj za vroča dela.

Pridobljene izkušnje

Nekatere tako pridobljene izkušnje se nanašajo v glavnem le na naftne vrtine na morju, veliko izkušenj pa je uporabnih na splošno. Glavna skrb velja kvalitetnemu upravljanju in obvladovanju varnosti. Določena zaščitna oprema je bila onesposobljena ob eksploziji kot so, na primer električno napajanje in cevovodi za požarno vodo, kar naj bi se upoštevalo pri načrtovanju bodočih obratov. Ob nezgodi so prišle na dan pomanjkljivosti v zakonodaji, ki velja za naftne vrtine na morju.

Pasadena, ZDA, 1989

Opis

V kemijskem obratu Phillips 66 v Pasadeni je oktobra 1989 prišlo do izpusta etilena. V obratu se je vžgal oblak hlapov etilena, ki je imel za posledico eksplozijo plinskega oblaka. Temu so sledile še sekundarne, posledične eksplozije in požari, zaradi katerih je umrlo 23 ljudi.

Vzrok

Med rednim vzdrževanjem so pomotoma odprli ventil. Sistem dvojnega zapiranja odprtin (ki naj bi se izvajal), ni deloval, kar lahko opišemo kot odstopanje od varnostnih postopkov. Tako je prišlo do izpusta 35 ton zmesi etilena, izobutana, heksana in vodika, ki se je vžgala. Vzroki za nezgodo so bili neizvajanje postopka pridobivanja dovoljenj za vzdrževalna dela, neopravljena analiza nevarnosti in pomanjkljiv koncept obrata.

Pridobljene izkušnje

Po tej nezgodi je postalo očitno, da je nujno oceniti nevarne obrate ob uporabi analize nevarnosti ali podobnih metod. Pravilen raspored opreme v obratu in varnostne razdalje so bistvenega pomena za evakuacijo osebja v obratu in zmanjšanje izpostavljenosti. Potrebno je nadzorovati vire vžiga in izdelati točne postopke za izvajanje vzdrževanja.

Baia Mare, Romunija, 2000

Opis

Dne 30. januarja 2000 je prišlo do porušitve nasipa ob umetnem jezeru z odpadnim muljem ob predelovalnem obratu blizu mesta Baia Mare v Romuniji. 100.000 m³ odpadnih voda vsebujočih 120 ton cianidov in težkih kovin je odteklo v reko Lapus, ki je preko rek Som in Tise prispela do Donave na Madžarskem. Na srečo ni prišlo do smrtnih žrtev ali težjih posledic za zdravje ljudi (zaradi hitrega redčenja onesnaženja in uporabe ustekleničene pitne vode), zato pa je prišlo do obsežne škode v okolju. Kratkoročno je prišlo do pomora rib (1200 ton zaščitnih in ogroženih vrst), velike smrtnosti med organizmi na rečnem dnu, še posebej v reki Tisi. Možni so dolgoročni vplivi zaradi bioakumuliranja težkih kovin v živih organizmih.

Vzrok

Vzroki za nezgodo so bili nepripravljenost za izredne vremenske razmere (hudourniki) v primeru prenapolnjenosti jezera (intenzivne padavine) ter neupoštevanje bilance vode pri načrtovanju lokacije obrata. Nasip jezua ni bil pravilno zgrajen kar je dodatno pripomoglo k njegovi poružitvi.

Pridobljene izkušnje

Industrijske objekte, ki so lahko vir tveganja, je potrebno načrtovati primerno varne. Odgovornost imajo tudi oblasti, ki potrjujejo načrte. Za preprečevanje večjih nezgod so pomembni primerna gradnja, obratovanje, vzdrževanje in nadzor, procesi in uporabljeni materiali^[20].

9.3 Pogosti vzroki in pridobljene izkušnje

V tem poglavju so povzeti vzroki za industrijske nezgode. Praktično vse lahko pripišemo slabemu delovanju ali odpovedi sistema za upravljanje in obvladovanje varnosti. Vzroke lahko razdelimo v tri splošne kategorije^[20]:

- napaka osebjia oziroma operaterja,
- slabo načrtovanje procesa,
- neupoštevanje postopkov.

Napaka operaterja

Splošna napaka operaterja

Napake operaterjev, ki so eden od splošnih vzrokov za nezgode, lahko zmanjšamo z izbiro sposobnih operaterjev, primernim usposabljanjem, ...

Neupoštevanje navodil za delo in postopkov za varno delo

Ta vzrok obsega splošna odstopanja glede neupoštevanja navodil za delo in postopkov za varno delo. Tehnično osebje v organizacijah (operaterji, vzdrževalci, inženirji) je zaradi neupoštevanja predpisanih navodil in postopkov v preteklosti že povzročilo marsikatero nezgodo.

Neupoštevanje predpisanih dovoljenj za vroča dela

Neupoštevanje predpisov o obvezni pridobitvi dovoljenja za vroča dela (na primer varjenje, odprt ogenj) v območju, kjer je to sicer strogo prepovedano (v povezavi s slabo komunikacijo med osebjem), je povzročilo veliko nezgod, ki bi jih sicer lahko preprečili.

Slabo načrtovan proces

Slabo načrtovani začasni ukrepi in neustrezni postopki preverjanja

To je eden od glavnih vzrokov za nezgode. Procesna oprema pogosto odpove zaradi neprimernih postopkov preverjanja opreme ali slabega načrtovanja procesa (na primer uporaba opreme z napačnimi lastnostmi).

Neopravljena analiza procesa in slabo poznavanje procesa

Neopravljena varnostna analiza procesa (kar obsega tudi nepoznavanje kemijskih reakcij v tehnološkem procesu, posledica je slabo načrtovan proces) je vzrok za veliko industrijskih nezgod.

Slabi začetni opozorilni sistemi

Slabi ali celo izklopljeni opozorilni sistemi za zaznavanje odpovedi so povzročili veliko nezgod.

Odsotnost načinov za osamitev sistemov v primeru nezgod

Veliko nezgod je imelo težje posledice na druge proizvodnje sisteme (širjenje odpovedi) in področja, zaradi odsotnih sistemov za zaustavitev/osamitev začetnih odpovedi v procesu.

Pomanjkljivo prostorsko planiranje

Del postopkov za načrtovanje rabe prostora okoli nevarnih industrijskih lokacij je tudi izvajanje omejene rabe prostora znotraj določenih varnostnih con. Na ta način lahko zmanjšamo škode že ob izboru lokacije za industrijski obrat z ustreznimi odmiki od naseljenih področij.

Neupoštevanje postopkov

Nadaljevanje proizvodnje kljub težavam

Nekaj večjih nezgod bi lahko preprečili, če bi izvajali predpisane postopke o celovitem ugotavljanju vzrokov za že odkrite nepravilnosti.

Pomanjkljiv nadzor in neupoštevanje priporočil

Vzrok za nezgode je bil tudi nereden nadzor. Prav tako niso bila upoštevana priporočila za redni nadzor (ali tako pridobljeni rezultati) glavnih delov opreme.

SKLEP

Pri nezgodah z nevarnimi kemikalijami gre za dogodke, ki se sicer zgodijo zelo redko, a so njihove posledice lahko zelo hude. Daljše obdobje brez nezgod lahko ustvari vtis o varnosti pred temi nezgodami, ki pa ne ustreza resničnemu stanju, saj je težko z gotovostjo oceniti, ali so ob upoštevanju vseh ukrepov povzročiteljev tveganja ter pristojnih organov na lokalni in državni ravni tveganja za ljudi in okolje zaradi nezgod z nevarnimi kemikalijami razumno majhna oziroma sprejemljiva.

Nezgode, predvsem tiste v industriji z nevarnimi snovmi, lahko glede na možne škodljive posledice za zdravje in življenje ljudi ter glede na možne ekološke posledice prekašajo naravne nezgode. V Sloveniji je varstvo pred temi nezgodami zagotavljamo z različnimi ukrepi. Odgovornosti za izvajanje teh ukrepov so porazdeljene med možne povzročitelje nezgod in širšo družbeno skupnost.

V industriji razvoj nenehno povečuje zahtevnost in pestrost proizvodnje. Vse pogostejša je prisotnost nevarnih snovi v reaktorjih, cevovodih in hranilnikih pri visokih temperaturah in tlakih. Z razvojem industrije je narasla količina energije v procesih in velikost obratov se je povečala za desetkrat. Ti dejavniki povečujejo tveganje in otežujejo nadzorovanje nevarnosti.

Velike nezgode opozarjajo, da je potrebno področje varnosti obravnavati skrbno, temeljito in sistematično. Pomembno vlogo pri razvoju varnosti sta odigrali nezgodi v Flixbouroughu, Velika Britanija, kjer je leta 1974 eksplodiral cikloheksan, in v Sevesu, Italija, kjer je leta 1976 prišlo do izpusta tetrakloro dibenzo para dioksina. V javnosti je močno odmevala tudi nezgoda v Bhopalu, Indija, leta 1984, kjer je preko dva tisoč ljudi umrlo zaradi zastrupitve z metil izocianatom, več kot dvesto tisoč pa je bilo poškodovanih.

Po svetu se je v zadnjih 30 letih pripetilo pomembno število večjih nezgod. Na podlagi analiz nezgod lahko pridemo do zaključkov glede pogostih vzrokov za večje nezgode in o ukrepih, ki lahko preprečijo ponovitev nezgod. Nekateri primeri vzrokov so pomanjkljivo načrtovanje tehnoloških sistemov in njihovih sprememb, pomanjkljivi postopki in sistemi, pomanjkljivo usposabljanje, ki vodi do človeških napak zaradi nerazumevanja nevarnosti, neupoštevanja navodil za varno delo ali vzdrževanje naprav, pomanjkljiva oprema, pomanjkljivi sistemi in postopki za ukrepanje v primeru nezgode. Pridobljeni nauki in izkušnje iz analiziranih nezgod se razlikujejo, toda običajno vsebujejo priporočila o strožjih varnostnih postopkih in spoštovanju navodil. Pridobljene izkušnje lahko vplivajo na izboljšave na mnogih področjih pri načrtovanju industrijskih lokacij, boljšem načrtovanju sistemov za zgodnje opozarjanje in alarmiranje, boljšem usposabljanju operaterjev in njihovo ozaveščenost, načrtovanju zaščite in reševanja v primeru nezgode.

Pridobljene izkušnje so uporabne in koristne samo v primeru, če jih uporabljajo odgovorne osebe v podjetju, ali pristojne institucije v obliki smernic, direktiv in končno v obliki obvezujoče zakonodaje za industrijo.

Učinkovit nadzor nevarnosti je v današnjem času mogoč samo s sistematskim pristopom, učinkovito organizacijo, predpisi, standardi, zakonodajo in strokovnjaki. Pomembno je, da ugotovimo, kje so možne nevarnosti, saj lahko preučimo samo tiste nevarnosti, ki jih poznamo in se nanje tudi ustrezno pripravimo, saj nevarnost, ki jo poznamo, ni več nevarnost.

VIRI IN LITERATURA

1. Commission of The European Communities: Amanded Proposal for a Directive of The European Parliament and of The Council amending Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances [URL: http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/pdf/2002/com2002_0540en01.pdf], 1. 3. 2004
2. Commission of The European Communities: Proposal for a Directive of The European Parliament and of The Council amending Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances [URL: http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/pdf/2001/en_501PC0624.pdf], 1. 3. 2004
3. Council Directive 82/501/EEC of 5 August 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities, Official Journal L 230, 05/08/1982. [http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=en&numdoc=31982L0501&model=guichett], 10. 1. 2004
4. Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, Official Journal L 010, 14/01/1997 [http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=en&numdoc=31996L0082&model=guichett], 10. 1. 2004
5. Europa – Environment – Amandment of the Seveso II Direcitve [URL: http://europa.eu.int/comm/environment/docum/01624_en.htm]
6. EUROPA – Environment - Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. [URL: <http://europa.eu.int/comm/environment/seveso/>], 10. 2. 2004
7. Gspan Primož, Jug Aleš: Ekonomski učinki varstva pri delu. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za varnost in zdravje pri delu, 1993. 124 str.
8. Gspan Primož: Analiza in presoja varnosti pri delu. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za varnost in zdravje pri delu, 1996. 238 str.
9. Harms-Ringdahl Lars: Safety Analysis: Principles and practice in occupational safety. London, New York. Taylor&Francis, 2001. 302 str.
10. Health & Safety Executive: The Costs of Accidents at Work. London. HMSO, 1996. 51 str.
11. Karba Jasmina: Varstvo pred nesrečami z nevarnimi kemikalijami. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. [URL: <http://www.gov.si/mop/>], 10. 2. 2004
12. Kožuh Mitja: Obvladovanje težkih nezgod z nevarnimi snovmi 96/82/EC ali smernica SEVESO II. Mednarodni seminar: Smernice Evropske zveze na področju varnosti. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za tehniško varnost, 1999, str. 49 – 57.

13. MacDermott Robin E, Mikulak, Raymond J., Beauregard, Michael R.: The basics of FMEA. Portland, Productivity, cop. 1996. 76 str.
14. NASA - Report of Columbia Accident Investigation Board, Volume I [URL: http://www.nasa.gov/columbia/home/CAIB_Vol1.html], 10. 2. 2004
15. Novak Pintarič Zorka: Varnost procesov (Zapiski predavanj pri predmetu Varnost dela), Maribor, Univerza v Mariboru, 2003, 105 str. [URL: http://atom.uni-mb.si/oseb/nozorka/pedagosko_delo.htm#varnost], 10. 1. 2004
16. Obvladovanje nevarnosti velikih nesreče z nevarnimi snovmi, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. [URL: <http://www.gov.si/mop/>], 10. 2. 2004
17. Petrišič Nikolaj: Računovostvo ravnanja z okoljem z vidika države in podjetja. Diplomsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2002. 48 str.
18. Pravilnik o podrobnejši vsebini varnostnega poročila – osnutek, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. [URL: <http://www.gov.si/mop/>], 10. 2. 2004
19. Prelog Zakona o varstvu okolja (ZVO-1) [URL: http://www2.gov.si/zak/Pre_Zak.nsf/0/1411cf7bdc5300fdc1256df3002eb5db?OpenDocument], 27. 11. 2003
20. Projekt: Pripravljenost na nesreče z nevarnimi snovmi v Sloveniji – Možne nesreče pri organizacijah, ki jih zajema direktiva Seveso II, 2002. [URL: <http://www.gov.si/mop/>], 20.1. 2004
21. Projekt: Pripravljenost na nesreče z nevarnimi snovmi v Sloveniji – Smernice za ugotavljanje nevarnosti in ocenjevanje tveganja, 2002. [URL: <http://www.gov.si/mop/>], 20.1. 2004
22. Seznam virov tveganja, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo [URL: http://www.gov.si/mop/podrocja/uradzaokolje_sektorokolje/nevarnosti_velikihnesrec/seznam_virov_tveganja.pdf], 20. 2. 2004
23. United States Environmental Protection Agency: An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concepts And Terms. Washington: Office of Pollution Prevention And Toxics, 1995. 39 str.
24. United States Environmental Protection Agency: The Lean Green Supply Chain: A Practical Guide for Material Managers and Supply Chain Managers to Reduce Costs and Improve Environmental Performance. Washington: Office of Pollution Prevention And Toxics, 2000. 58 str.
25. Uredba o ukrepih za zmanjšanje tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi kemikalijami (Uradni list RS, št. 46/02)
26. Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur.l. RS, št. 3/2002 (17/2002 - popr.))