



HAZOP analiza – RCM alat Hazard and Operability Study

- HAZOP analiza podrazumeva sistematsko ispitavanje procesa i operacija u cilju identifikacije i evaluacije problema koji predstavljaju rizik za ljude, opremu ili procese.
- Metoda je razvijena u hemijskoj industriji.
- Metoda je opisana u standardu IEC 61882 - “Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide”. International Electrotechnical Commission, Geneva
- Metoda nastala 1974. godine



TIPOVI HAZOP ANALIZE

- **Procesni HAZOP** – u procesnoj industriji i fabrikama
- **Humani HAZOP** – fokusiran na ljudske greške, a ne tehničke otkaze
- **Proceduralni HAZOP** – za reviziju procedura i operacija
- **Software HAZOP** – za identifikaciju mogućih grešaka u razvoju softvera



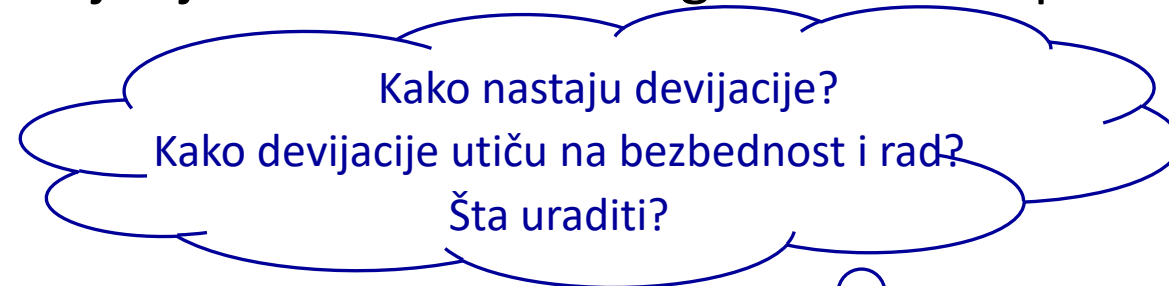
HAZOP TIM 5-9 osoba

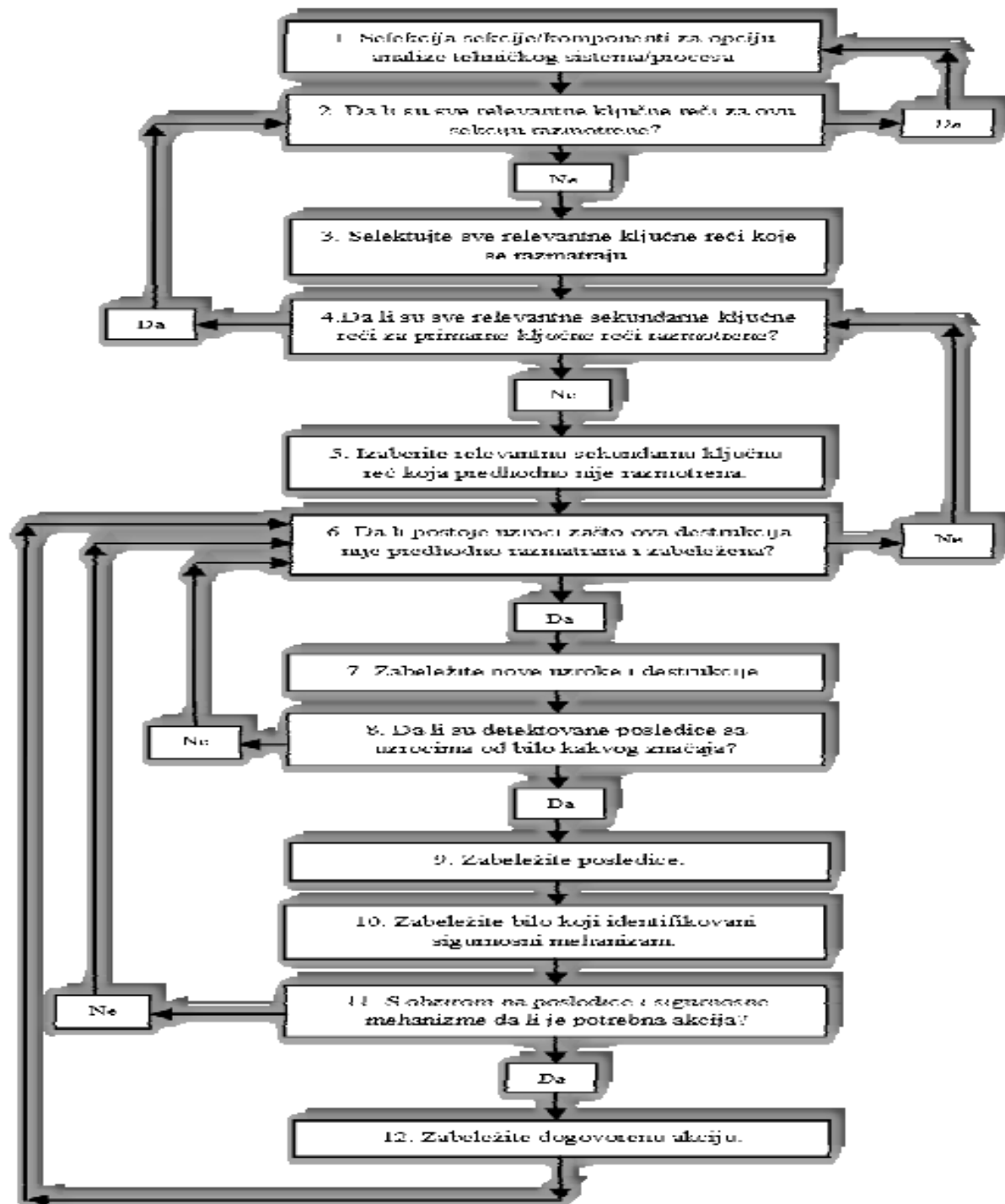
- Članovi HAZOP tima:
 1. Project engineer
 2. Commissioning manager
 3. Process engineer
 4. Instrument/electrical engineer
 5. Safety engineer
- Timu se po potrebi pridružuju:
 1. Operating team leader
 2. Maintenance engineer
 3. Suppliers representative
 4. Other specialists as appropriate



FAZE HAZOP ANALIZE

1. Dekompozicija sistema na funkcionalno nezavisne procesne jedinice, za svaki proces jasno identifikovati faze (priprema, rad, održavanje...)
2. Za svaku procesnu jedinicu identifikovati potencijalne devijacije od normalnog ponašanja, pa
 - Opisati sve procesne varijable (temperatura, pritisak, protok, korozija...)
 - Definisati sve moguće funkcije (grejanje, hladjenje, filtriranje...)
 - Proceniti trenutno stanje devijacije (iznad, ispod...)
3. Za svaku devijaciju identifikovati moguće uzroke i posledice.







Prikaz HAZOP analize

Devijacija	Uzrok	Posledica	Prevencija	Akcija

Npr. Protoka
nema

Potencijalni
uzrok devijacije

Posledice devijacije

Da li je moguća
prevencija

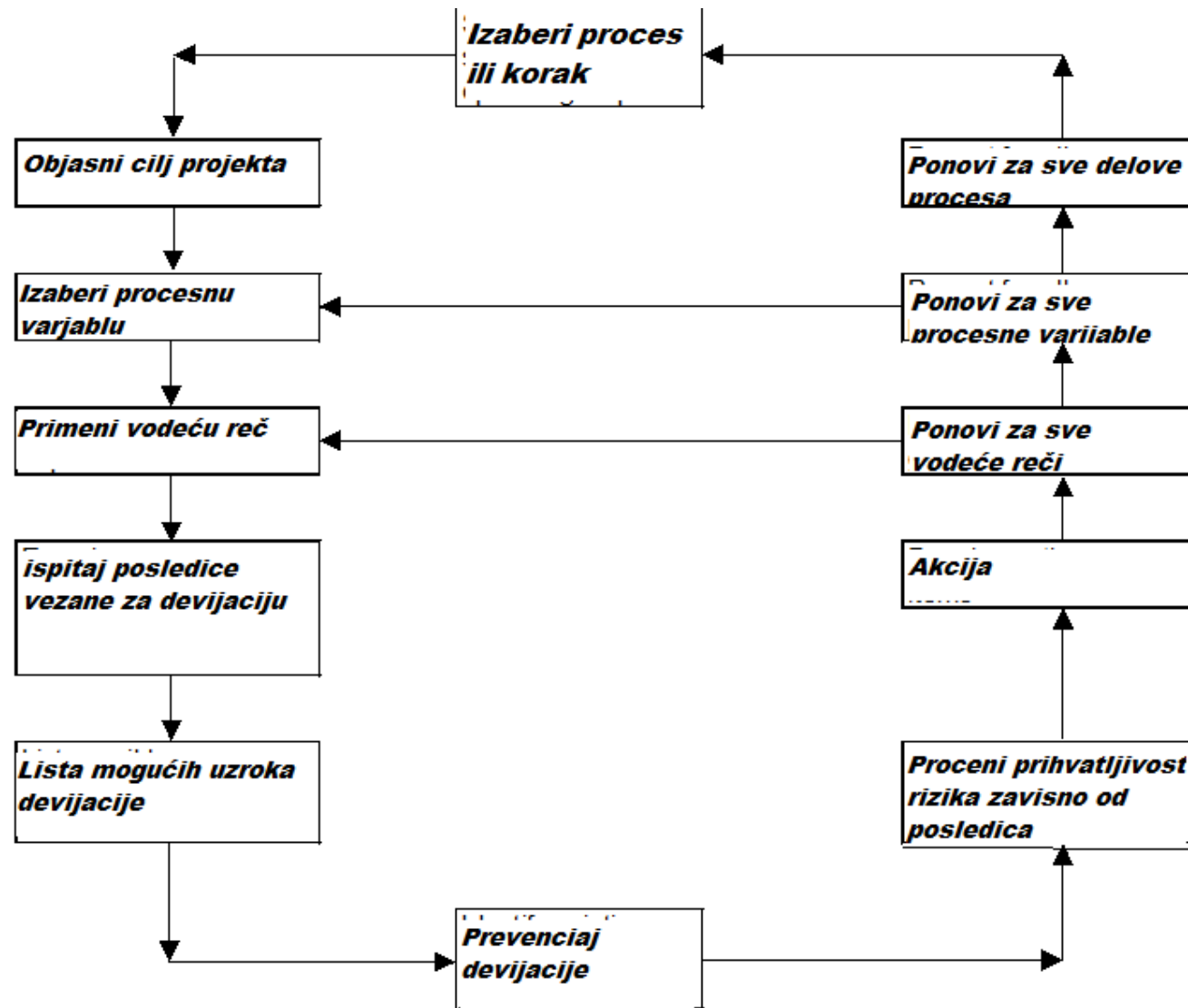
Akcija za
otklanjanje
posledica
devijacije

NO or NOT	Negation of intention	No Flow of A
MORE	Quantitative increase	Flow of A greater than design flow
LESS	Quantitative decrease	Flow of A less than design flow
AS WELL AS	Quantitative increase	Transfer of some component additional to A
PART OF	Quantitative decrease	Failure to transfer all components of A
REVERSE	Logical opposite of intention	Flow of A in direction opposite to design direction
OTHER THAN	Complete substitution	Transfer of some material other than A

More recent computerization techniques use a Standard Set Of Generic Deviations For Specific Section Types. See Dev'ns tab for examples.



POSTUPAK SPROVODJENJA HAZOP-a



За специфичан процес који се иситује, могуће је дефинисати додатне водеће речи које карактеришу елементе тог процеса. Следећи пример показује како различите водеће речи могу да се користе у брејнстормингу о девијацијама у вези контроле детерцента у операцији прања:



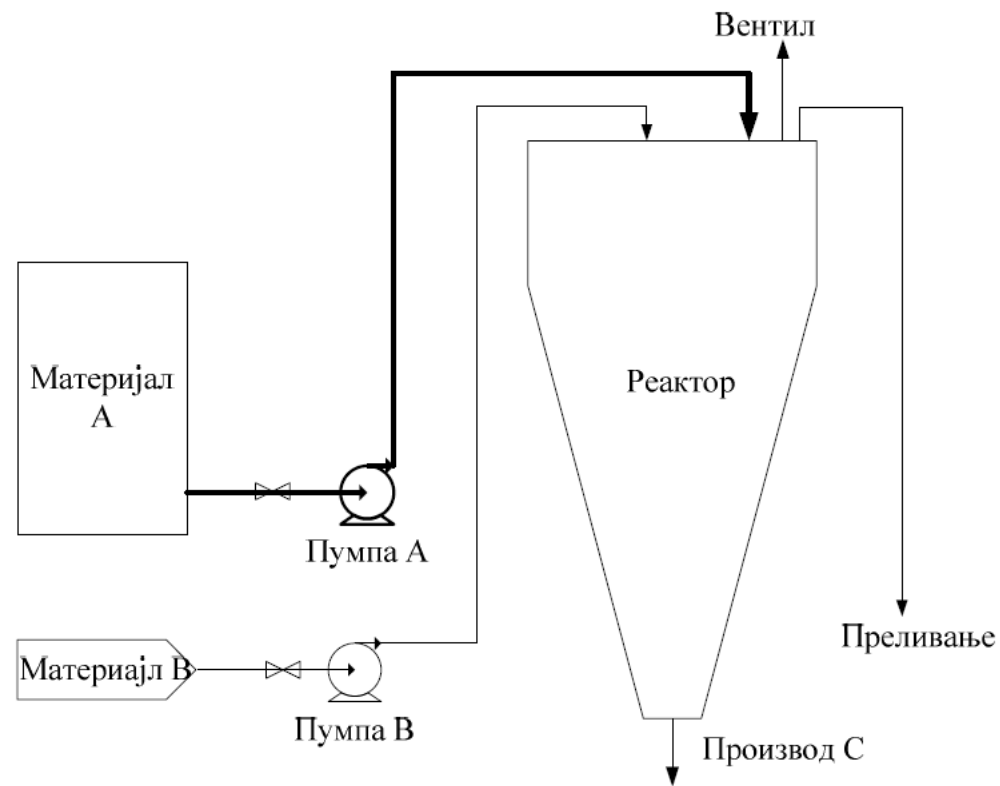
Водећа реч	Девијација
не	Није стављен детерцент
више	Стављено је превише детерцента
више	Концентрација додатака у детерценту је превелика
мање	Стављено је премало детерцента
мање	Концентрација додатака у детерценту је премала
део	Изостављене су критичне компоненте детерцента
супротно	Детерцент је загађен опасним супстанцама
друго	Коришћен је погрешан детерцент
рано	Детерцент је стављен прерано у процесу прања
касно	Детерцент је стављен прекасно у процесу прања

Пример дела радног листа у коме је приказана ХАЗОП анализа за процес прања приказана је у следећој табели:

рб	Водећа реч	Елемент	девијација	Могући узроци	последице	Мере предострожности	Коментар	Захтевана акција	Задужена особа
1	Не	Средство за чишћење	Није стављен детерцент	Празан резервоар за снабдевање детерцентом	Објекат чишћења је остао прљав	Техничар проверава резервоар пре сваког циклуса прања	Претпоставља се да техничар може визуелно да провери стање резервоара	Размотрити увођење аларма за низак ниво детерцента	Инжењер
2	друго	Средство за чишћење	Коришћен је погрешан детерцент	Техничар је донео погрешан детерцент из магацина	Објекат чишћења може остати прљав због неодговарајућег детерцента	Увођење контроле детерцента који ће се користити. Обележавање детерцената.	Многу детерценти имају сличан изглед	Осигурати обученост техничара о својствима детерцената	Тренер



Пример: Посматрајмо једноставан процес који се одвија у постојењу на слици. Материјал А и В се пумпама континуално уносе из одговарајућих танкова у резервоар у коме се комбинују да би се произвео производ С. Претпоставимо да материјала А увек мора да буде више него материјала В да би се избегла експлозија. Сам процес обухвата и вођење рачуна о детаљима као што су: ефекти притиска, реакције и температура реактаната, време реакције, компатибилност пумпи А и В итд. али ће у овом примеру они бити игнорисани. Део постројења који се испитује је означен на слици.





1. Фаза дефинисања

Део система који је изабран за испитивање је линија за напајање резервоара која иде од танкера са материјалом А до реактора, укључујући и пумпу А. Дизајном ове линије предвиђено је да се материјал А преноси континуално из танкера у резервоар, у количини већој од материјала В да би се избегла експлозија. Елементи процеса који се истражују су дати у следећој табели:

материјал	активност	извор	Дестинација
А	Трансфер (у интензитету већем од В)	Танк са материјалом А	реактор

2. Фаза припреме

Водеће речи које су изабране у студији су: не, више, мање, као и, обрнуто и друго.

3. Фаза испитивања

У наредној табели је су означене комбинације елемената и водећих речи које су реалне и које ће се разматрати даље у фази испитивања.

Водеће речи	Елементи		
	Материјал А	Трансфер	Дестинација
не	х	х	
више	х	х	
мање	х	х	
као и	х	х	х
обрнуто		х	
друго	х		х

4. Фаза извештавања и праћења

ХАЗОП радни лист

Назив студије: ПРИМЕР ПРОЦЕСА							Табела: 1 од 2			
Извештај број:							Датум:			
Чланови тима				АА, ББ, ВВ, ГГ, ДД, БЂ			Датум састанка:			
Део који је разматран				Линија трансфера од танкера А до реактора						
Предвиђено дизајном:				Материјал: А		Активност: континуални трансфер интензитета већег од В				
				Извор: танкер А		Дестинација: реактор				
р	Водећа реч	елемент	Девација	Могући узроци	последиче	Мере предострожности	Коментар	Захтевана акција	Задуже на особа	
1	Не	Материјал А	Нема материјала А	Празан танкер А	Нема дотока материјала А у реактор Експлозија	Нема видљивих	Ситуација је неприхватљива	Размотрити увођење аларма за низак ниво материјала А који искључује пумпу В	ДД	
2	не	Трансфер А (мањи од В)	Нема (довољног) трансфера А	Застој пумпе А или блокирање цеви	Експлозија	Нема видљивих	Ситуација је неприхватљива	Мерење интензитета снабдевања материјалом А и аларм који искључује пумпу В	БЂ	
3	више	Материјал А	Више материјала А, танкер А препуњен	Пуњење танкера А и када нема довољно простора	Танкер ће поплавити простор	Нема видљивих	Напомена: ово би требало да се утврди приликом испитивања танкера	Увођење аларма за превелики ниво материјала А	ГГ	
4	више	Трансфер А	Повећање интензитета трансфера	Погрешна пумпа	Производ ће садржати превелику концентрацију материјала А	Нема		Проверити карактеристике пумпе	ББ	
5	мање	Материјал А	Мање А	Мали ниво у танкеру	Могућа експлозија	нема	Ситуација је неприхватљива исто као 1	Исто као 1	ДД	
6	мање	Трансфер А (интензитета > В)	Редукова интензитета снабдевања материјалом А	Блокиране цеви, пумпа ради испод капацитета	експлозија	Нема видљивих	Ситуација је неприхватљива исто као 2	Исто као 2	БЂ	
7	Као и	Материјал А	Поред А, још неки материјал се налази у танкеру	Контаминирано снабдевање танкера	Нису познате	Испитивати и анализирати садржај танкера	Може бити прихватљиво	Проверити оперативну процедуру	ББ	
8	Као и	Трансфер А	Поред трансфера А, цевима се дешава: корозија, ерозија, кристализација итд.	Све оцене треба разматрати када је доступно више информација						ГГ
9	Као и	Дестинација реактор	Поред тога што реактор ради, постоји неко цурење	Цуре цеви или вентили или	Загађење околине Могућа експлозија	Коришћење стандардних цеви и вентила	Условно прихватљиво	Поставити сензоре протока што је могуће ближе реактору	АА	





Назив студије: ПРИМЕР ПРОЦЕСА							Табела: 2 од 2		
Извештај број:							Датум:		
Чланови тима				АА, ББ, ВВ, ГГ, ДД, ЂЂ			Датум састанка:		
Део који је разматран				Линија трансфера од танкера А до реактора					
Предвиђено дизајном:				Материјал: А Активност: континуални трансфер интензитета већег од В Извор: танкер А Дестинација: реактор					
рб	Водећи а реч	елемент	Девиијација	Могући узроци	последиче	Мере предострожно сти	Коментар	Захтевана акција	Задуже на особа
10	обрну то	Трансфер А	Обрнут смер протока Материјал тече од реактора ка танјеру	Притисак у танкеру је већи од притиска пумпе	Повратна контаминаци ја материјала у танкеру материјалом из реактора	Нема видљивих	Ситуација је незадовољавај ућа	Размотрити инсталирање неповратног вентила на цевима	ДД
11	Друго	Материјал А	У танкеру А је неки други материјал (не А)	Погрешан материјал у танкеру А	Непознато Зависи од материјала	Испитивање и анализа материјала у танкеру	Прихватљива ситуација		АА
12	друго	Дестинациј а реактор	Екстерно цурење Ништа не стиже до реактора	Ломљење цеви	Загађење окоLINE и могућа експлозија	Одговарајући квалитет цеви	Проверити дизај цеви	Специфицират и да систем може довољно брзо да спречи експлозију	ББ



Предности и недостаци

Предности ХАЗОП методе су:

- Систематско испитивање система (процеса),
- Мултидисциплинарна студија,
- Користи брејнсторминг методологију,
- Покрива и оперативни и безбедносни аспект,
- Узима у разматрање људске грешке,
- Студију води независна особа,
- Резултати студије су забележени.

Недостаци ХАЗОП методе су:

- Захтева време и може бити веома спора. Анализа потребног времена за ХАЗОП анализу уколико се не спроводи разумно:

Процес поизводње у постројењу има 625 активности.

Нека се посматра 5 параметара: притисак, температура, проток, редослед и функција

Нека се користи 6 водећих речи: не, више, мање, део и други

Број питања која треба поставити је $625 * 5 * 6 = 18750$

5 минута за разматрање сваког питања

Укупно време за спровођење ХАЗОП студије је $18750 * 5 = 93750$ минута

250 минута – трајање једног састанка

5 дана недељно
