

# ЉУДСКА ГРЕШКА

*Errare humanum est, sed perseverare diabolicum.*  
(*Lucius Anneus Seneca*)

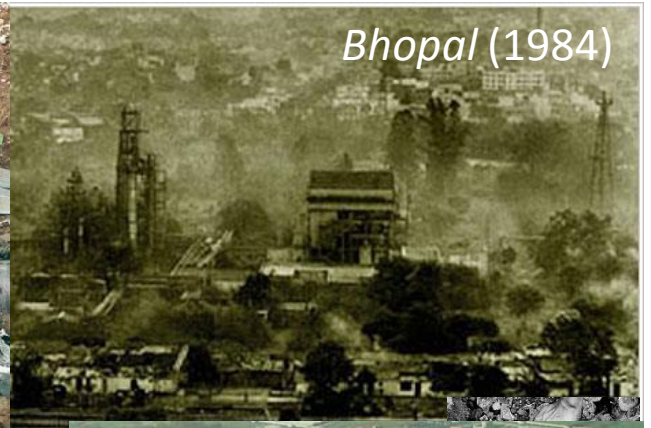




*Herald of Free (1987)*



*Korean Air 801 (1997)*



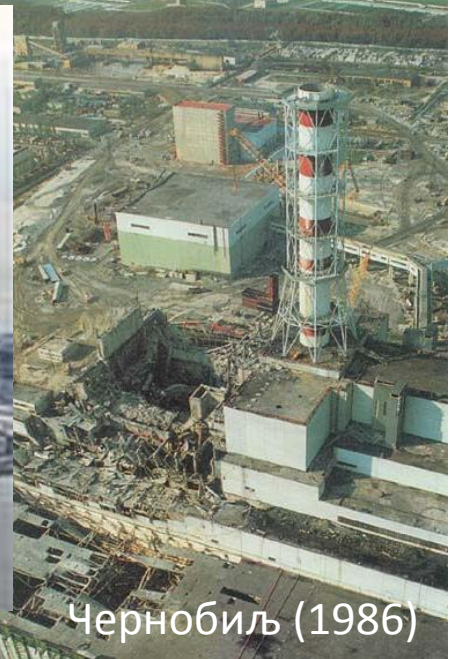
*Bhopal (1984)*



*Челинџер (1986)*



*Фокушима (2011)*



*Чернобил (1986)*



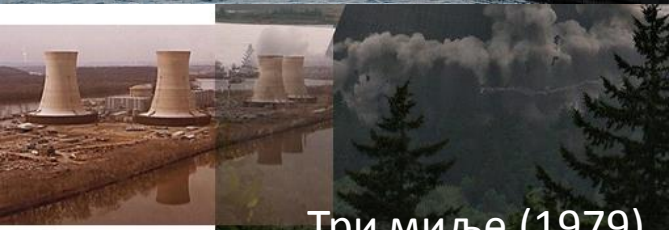
*Costa Concordia (2012)*



*Asiana Flight 214 (2013)*



*Колумбија (2003)*



*Три миље (1979)*



Људска грешка узрок у:

- “ 70%-90% несрећа у друмском саобраћају;
- “ преко 73% авионских несрећа;
- “ око 80% несрећа у воденом саобраћају;
- “ око 55% несрећа изазваних погрешним управљањем скретница у железничком саобраћају;
- “ 40 до 65% грешака у пословима одржавања у различитим индустријама;
- “ до 90% несрећа везаних за медицинске уређаје;
- “ 70% инцидената везаних за анестезију у операционим салама;
- “ 63% случајева у фабрикама хемијске индустрије итд.

„ Људски елемент мора бити укључен у предвиђање поузданости техничких система.“

*H. L. Williams (1958) "Reliability evaluation of the human component in man-machine systems",  
Electrical Manufacturing*

Старо гледиште (*Old View*)  
Теорија труле јабуке (*Bad Apple Theory*)

Ново гледиште (*New View, New Look*)

Људи су склони грешкама и представљају узрок несрећа.	Људска грешка је најчешће ефекат или симптом дубљег проблема у систему.
Систем је у основи исправан и безбедан.	Систем није а priori исправан и безбедан јер представља компромис између више непомирљивих критеријума.
Тражити: грешке, непажњу, слабу мотивацију, немарност, кршења правила, неспособност, нетачне процене, погрешне одлуке.	Откривање људске грешке не треба да буде крај већ почетна тачка даљег истраживања.
Заштити систем од човека процедурама, надзором и аутоматизацијом.	Повећање поузданости произилази из настојања људи да обезбеде сигурност на свим нивоима организације.
Перспектива: споља и уназад.	Перспектива: споља, уназад и изнутра

# Појам „људска грешка“

≠ „људски фактор“ - односи се на свеобухватно људско понашање (психологија, теорија управљања и организације, економија, социологија, антропологија, андрагогија, медицина рада, право итд.) Ергономије - интеракција човека и техничких и организационих система.

„Људска грешка може да се дефинише као неуспех активности, планираних за постизање жељених циљева, до кога је дошло без уплитања неких спољних непредвидивих догађаја.“

*Reason, J. (1990). Human error, Cambridge: Cambridge university press*

„Људска грешка су акције изван толеранције или одступање од норме, при чему су границе прихватљивости дефинисане унутар система. Овакве ситуације могу да произилазе из проблема у: редоследу извршења операција, времену, знању, процедурама и другим изворима.“

*NUREG/CR-6883 (2005). The SPAR-H Human Reliability Analysis Method. Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission.*

- “ Људска грешка је увек везана за специфирани задатак или неки хазардни догађај.
  
- “ Може се јавити у сваком сегменту хазардног догађаја:
  - “ узрок - грешке у дизајну, одржавању, тестирању, подешавањима итд,
  - “ директно повезана за хазардним догађајем тако што га је покренула,
  - “ последице.

# Таксономија људских грешака

## “ Мајстерова:

- “ грешка пропуста (*an error of omission*);
- “ грешка погрешне акције (*an error of commission*);
- “ погрешан редослед или тренутак.

*Meister, D. (1971) Human Factors: Theory and Practice, New York: John Wiley & Sons.*

## “ SKR (*Skill-Rule-Knowledge*) - понашање засновано на :

- “ *вештинама*: рутинске активности у познатим околностима;
- “ *правилима*: погрешна примене правила за решавање проблема;
- “ *знању*: разумевање новонастале ситуацију или доношење тешких одлука.

*Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on, 3, 257-266.*

## “ SLMV (*Slips, Lapse, Mistakes, Violations*):

- “ *омашке*: ненамерно неисправно извршене акције;
- “ *лапсуси*: последица деконцентрације или спољног ометања;
- “ *неспоразуми*: правилно извршене погрешне акције;
- “ *кршења*: намерно спровођење погрешне акције.

*Reason, J. (1990). Human error, Cambridge: Cambridge university press.*

# Анализа људске грешке

“ Анализа поузданости човека (*Human Reliability Analysis* - HRA) - систематски приступ који се користи за идентификацију и евалуацију грешака које у неком систему може направити човек.

1. Анализа задатка (шта оператер треба да ради);
2. Идентификација грешака (на које све начине могу да се јаве);
3. Презентација (одређивање узрочно-последичних веза између догађаја везаних за: човека, хардвер, софтвер, окружење итд);
4. Квантификација (процена извесности грешке);
5. Редукција грешке превентивним акцијама (ефекат или појављивање);
6. Осигурање квалитета и документација.



# Анализа људске грешке - идентификација

“ Базе података о људским грешкама:

- “ CORE-DATA (*Computerized Operator Reliability and Error Database*) – Универзитет у Бирмингему, нуклеарна, хемијска и нафтна постројења.
- “ HERA (*Human Event Repository Analysis*) –NUREG, нуклеарна електране.
- “ HPES (*Human Performance Evaluation System*) – INPO, нуклеарна енергија.
- “ HFIS (*Human Factors Information System*) – NUREG, фабрике у САД.
- “ CAHR (*Connectionism Assessment of Human Reliability*) - реактори у Немачкој.
- “ SACADA (*Scenario Authoring, Characterization, and Debriefing Application*) - NUREG, обуке и тренинзи запослених.
- “ OPERA (*Operator PErformance and Reliability Analysis*) – Корејски институт за истраживање атомске енергије, на основу програма обуке.

## Анализа људске грешке -

- “ Вероватноћа људске грешке (*Human Error Probability - HEP*) - вероватноћа да ће доћи до грешке у обављању постављеног задатка.
- “ Грешке - међусобно независне и са константном вероватноћом.

$$HEP = \frac{\text{број грешака}}{\text{број прилика да се направи грешка}}$$

- “ Субјективна процена вероватноће.
- “ Поузданост човека (*Human Reliability – HR=1-HEP*) - вероватноћа да ће особа
  - (i) коректно обављати неку захтевану активност у захтеваном временском периоду и
  - (ii) неће обављати никакву неодговарајућу активност која може да деградира систем.

# Методе за анализу људске грешке

“ По резултатима:

“ квалитативне и/или квантитативне методе.

“ По намени:

“ ретроспективне (*post-incident*),

“ предиктивне.

## Методе за анализу људске грешке

- ” Анализа начина и ефеката отказа (*Failure Mode and Effect Analysis* - FMEA) и *Action Error Mode Analysis* - АЕМА,
- ” Анализа коренског узрока (*Root cause Analysis* - RCA),
- ” Ишикава дијаграм,
- ” Анализа стабла неисправности (*Fault Tree Analysis* - FTA),
- ” Анализа стабла догађаја (*Event Tree Analysis* - ETA),
- ” ХАЗОП и *Human* ХАЗОП итд.

# Методе за анализу људске грешке

- “ 72 методе за процену поузданости човека, 17 у индустријама високог ризика.

*Bell, J., Holroyd, J. (2009). Review of human reliability assessment methods.  
Norwich: Health & Safety Laboratory*

- “ Методе прве генерације

- “ THERP (*Technique for Human Error Rate Prediction*),
- “ SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk–Human Reliability Analysis*),
- “ HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*).

- “ Методе друге генерације

- “ ATHEANA (*A Technique for Human Event Analysis*),
- “ CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*),
- “ HRMS (*Human Reliability Management System*).

# Људска грешка као узрок несреће

“ Теорије узрока несреће:

“ *Man-made disaster* теорија - до акцидента је дошло из административних и управљачких разлога зато што је постојала погрешна слика о томе како систем функционише, што је у критичном тренутку довело до колапса правила о управљању хазардом;

“ Модел секвенци догађаја (*The sequence-of-events model*) - Домино теорија – акцидент се јавља као резултат низа догађаја;

“ Ризонов модел узрока несреће.



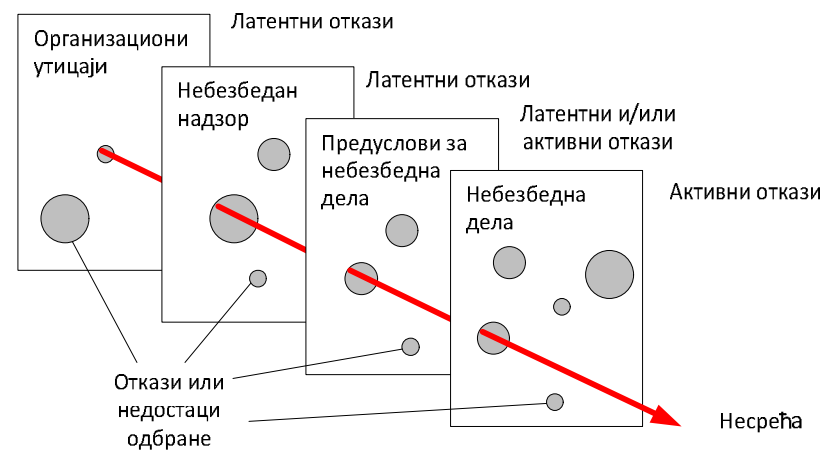
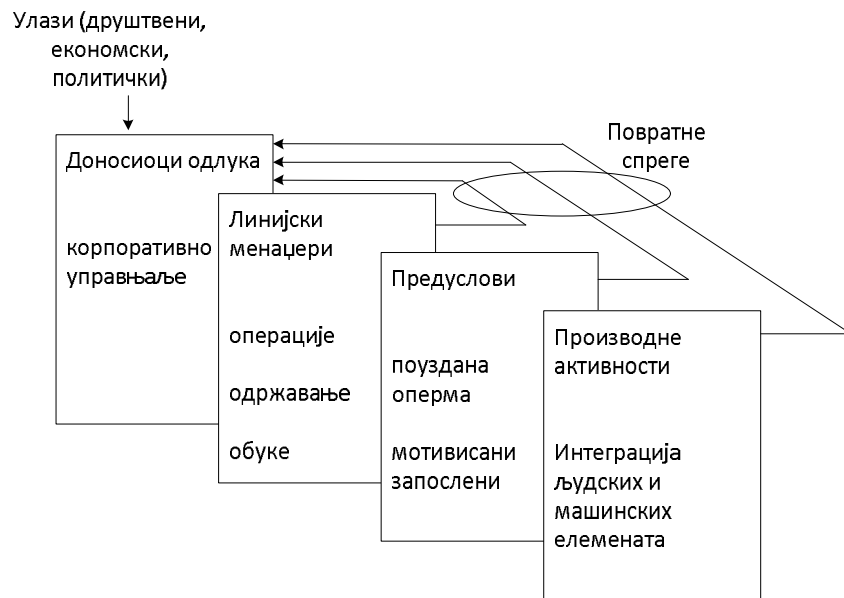
## “ Активни откази

- “ Небезбедна дела почињена од стране људи који су у директном контакту са системом и чије су последице видљиве одмах или за врло кратко време.
- “ У тероји труле јабуке често се не гледа даље на узроке неповољног догађаја након што се идентификују ова небезбедна дела.

## “ Латентни откази

- “ Погрешне одлуке или други проблеми чије негативне последице могу дуго да постоје сакривене у оквиру система и које постају очигледне тек када у комбинацији са другим факторима доведу до пробоја одбране система.
- “ Померени у времену и простору у односу на акцидент.
- “ Ефекти или последице латентних откази се манифестују тек када постоји неки покретач, почетни догађај који изазива или омогућава несрећу.
- “ Могу створити дуготрајне рупе или слабости у одбрани система (непоуздани аларми и индикатори, лоше процедуре, грешке у пројектовању и изградњи, итд).
- “ За разлику од активних отказа, чији се специфични облици тешко могу предвидети, латентни услови могу бити идентификовани и отклоњени пре него што се деси нежељени догађај.

# Ризонов модел узрока несреће



"Švajcarski sir" model ("*Swiss cheese*")

Reason, J. (1990). *Human error*, Cambridge: Cambridge university press.

## Анализа и систем класификације људских грешака

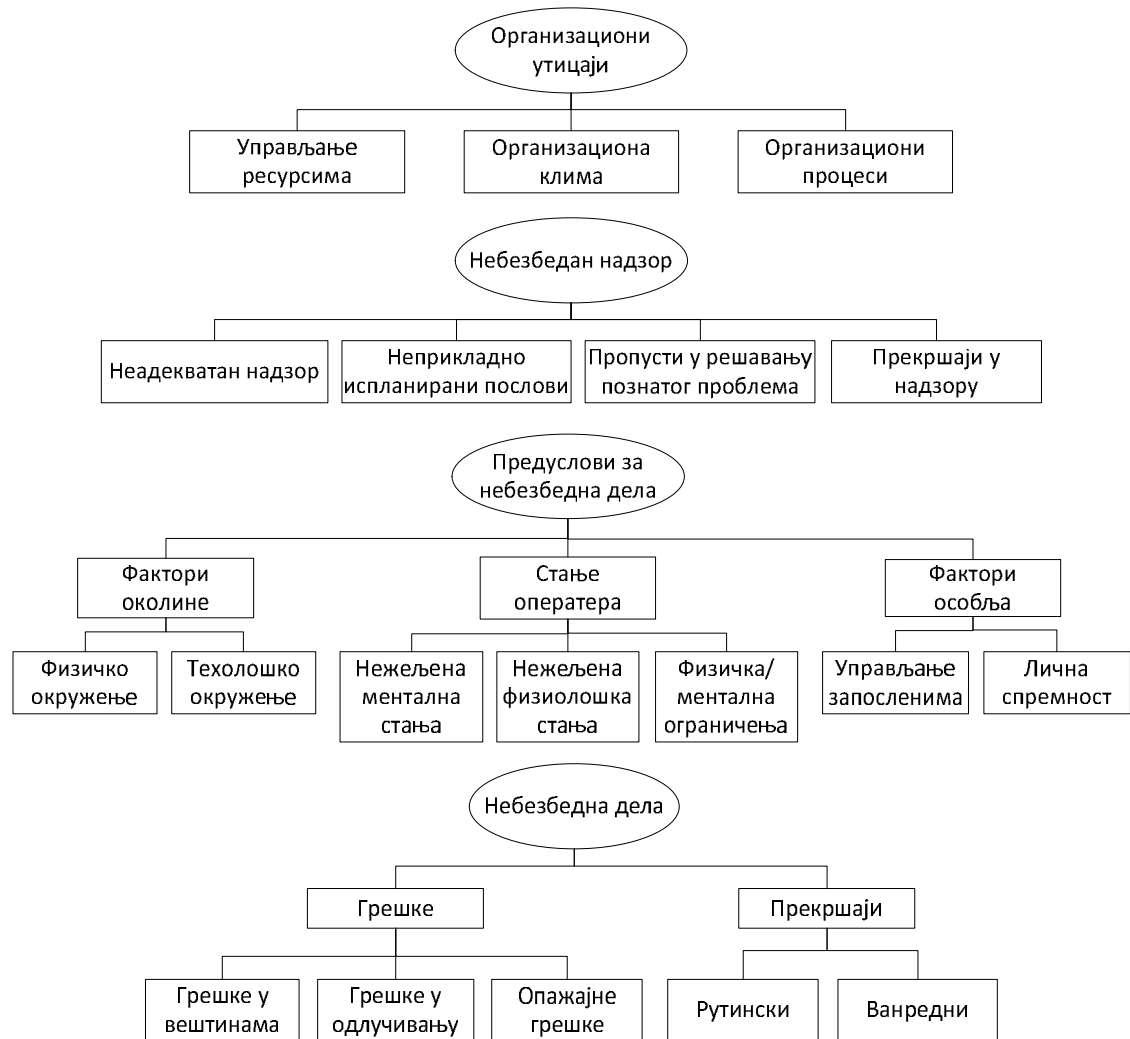
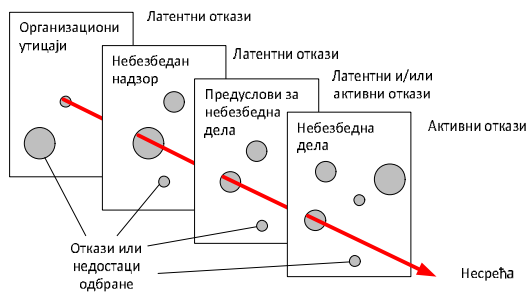
- “ *Human Factors Analysis and Classification System* – HFACS
- “ Развијена и тестирана у војсци САД као средство за истрагу и анализу узрока ваздухопловних несрећа до којих су довеле људске грешке.

*Wiegmann, D. A., Shappell, S. A. (2001). Applying the human factors analysis and classification system (HFACS) to the analysis of commercial aviation accident data. In 11th international symposium on aviation psychology.*

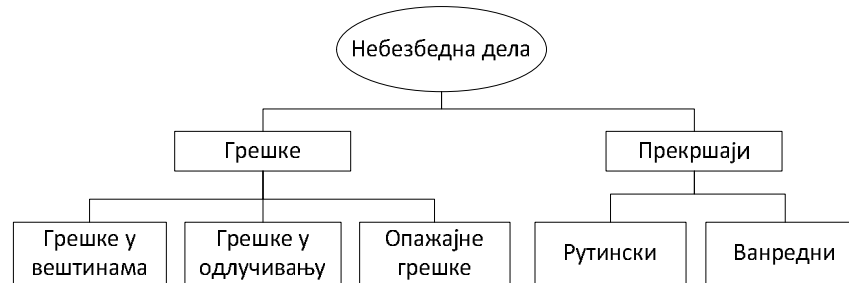
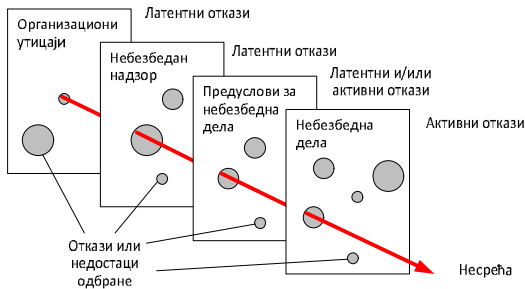
*Wiegmann, D. A., Shappell, S. A. (2001). Human error analysis of commercial aviation accidents: Application of the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). Aviation, space, and environmental medicine, 72(11), 1006-1016.*

*Wiegmann, D. A., Shappell, S. A. (2003). A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system. Aldershot: Ashgate Publishing, Ltd.*

# Анализа и систем класификације људских грешака



# Анализа и систем класификације људских грешака



Активни откази које чине оперативни радници.

Грешке - менталне или физичке активности појединаца који не успевају да остваре намераване исходе. Дешавају се ненамерно и јављају се унутар правила и прописа организације.

Грешке у вештинама (непажљиво коришћење опреме, изостављање корака из процедуре, игнорисање тачака контролне листе, неадекватно процењена ситуација)

Грешке у одлучивању- понашање у коме се поступа као што је планирано, али сам план је неадекватан или неприкладан. (процедуралне грешке, лоши избори и грешке у решавању проблема). "Поштене грешке".

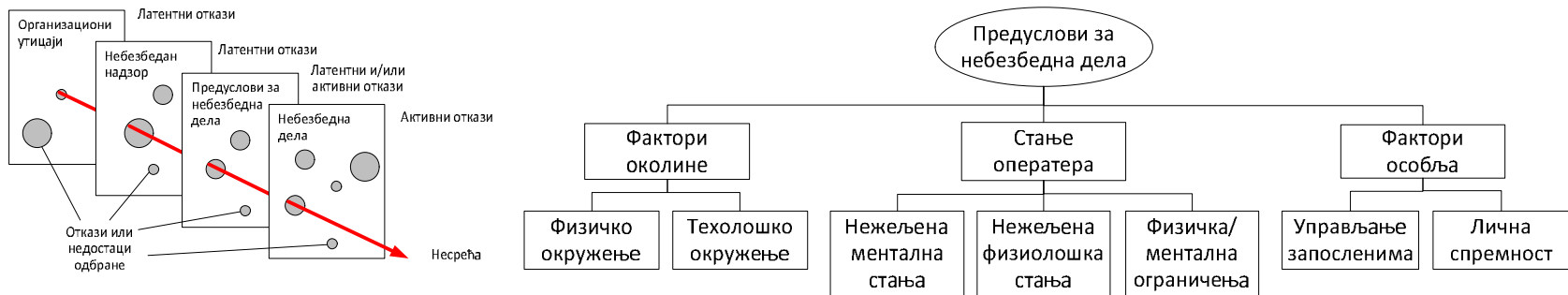
Опажајне грешке настају када је сензорни улаз деградиран (визуелне илузије и просторна дезоријентација).

Прекршаји - намерно непоштовање правила и прописа.

Рутински прекршаји - лоше навике које се често толеришу зато што се зна да њихове последице неће бити веће него што би биле да нису почињене.

Ванредни прекршаји - иако је већина ванредних прекршаја озбиљна, они се не сматрају "ванредним" због своје екстремне природе, већ зато што нису типични за појединца, нити као такви могу бити толерисани. Не могу се предвидети.

# Анализа и систем класификације људских грешака



Латентни откази али и они сами могу бити покретачи несреће.

## Фактори окружења

Физичко окружење - оперативно окружење (време, надморска висина, терен) и средина (топлота, вибрације, осветљење, постојање токсина у ваздуху итд.)

Технолошко окружење - опрема и контролне табле, карактеристике екрана, изгледа контролних листи итд.

## Стање оперативних радника

Нежељена ментална стања - губитак свести, ометање и ментални умор због неиспаваности или из других разлога, претерано самопоуздање, недостатак мотивације, фрустрација.

Нежељена физиолошка - визуелне илузије, просторна дезоријентација, физички умор, болест.

Физичка / ментална ограничења (оперативни захтеви превазилазе физичке и менталне могућности појединца).

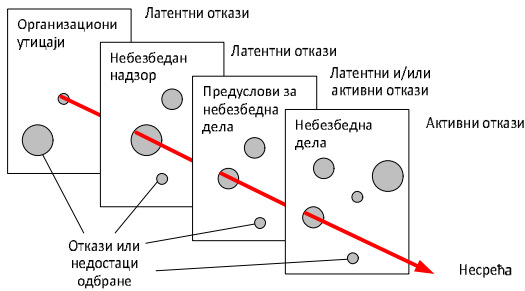
Фактори особља - интеракцију особља које није директно задужено за извршавање одређене операције са оперативним радником и на утицај који може да има на његова небезбедна дела.

Управљање запосленима (недостатак или неадекватна комуникација, недостатак тимског рада, недостатак извештавања итд.) Могу појавити и као активни узроци несрећа ако се манифестују као: пропуст у преношењу информација, некоришћење свих расположивих ресурса, конфузни или конфликтни захтеви и директиве итд.

Лична спремност - прекршаји који утичу на личну менталну и физичку спремност особља али се не сматрају небезбедним делима, јер се не односе на оперативног радника нити нужно доводе до грешака које могу имати нежељене последице.



# Анализа и систем класификације људских грешака



Латентни откази које прави средњи ниво менаџмента у организацији (линијски менаџери).

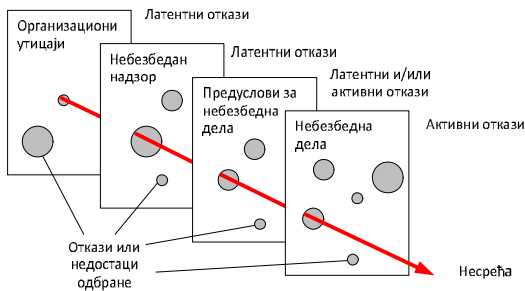
Неадекватан надзор - до отказа може доћи у оперативном вођењу и надзору послова, у обезбеђивању смерница за рад, процедура, обуке, одмора, подстицаја за запослене итд.

Неприкладно испланирани послови могу да услове оперативни темпо и распоред запослених којим се појединци излажу неприхватљивом ризику.

Пропусти у решавању познатих проблема (недостаји појединаца су познати супервизорима, али они не предузимају акције попут: допунске обуке, промене задужења или радног места, примене санкција итд.)

Прекршаји у надзору (када линијски менаџери намерно занемарују постојећа правила и прописе или не покрећу акције попут: исправљање грешака у документима, пријављивање небезбедних услова, покретање корективних мера итд.)

# Анализа и систем класификације људских грешака



Латентни откази највишег нивоа менаџмента чије одлуке директно утичу на надзорну праксу, услове и поступке оператора. Ове грешке често пролазе незапажено од стране стручњака за безбедност.

Управљање ресурсима - корпоративно одлучивање у вези са расподелом и одржавањем организационих средстава, односно особљем, новчаним средствима, опремом и објектима. Два супротстављена циља: безбедност и трошак.

Организациона клима - радна атмосфера унутар организације: ланац командовања, делегирање власти, комуникациони канали, формална одговорност за обављање послова, култура и политика организације.

Организациони процеси - корпоративне одлуке и правила која регулишу свакодневне активности у оквиру организације (успостављање и коришћење стандардних оперативних процедура и формалних метода за одржавање контроле и равнотеже између радне снаге и менаџмента, управљање ризиком и успостављање адекватног безбедносног програма).

## HFACS као ретроспективна метода

” Анализа узрока експлозије котла на теретном броду *Shirane* у Новом Јужном Велсу 2. априла 2007. године.

*Celik, M., & Cebi, S. (2009). Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents. Accident Analysis & Prevention, 41(1), 66-75.*

” Анализа узрока испадања људи са брода *Saga Sapphire* током вежбе спасавања у луци Саутемптон у Енглеској 29. марта 2012. године.

*Akyuz, E., & Celik, M. (2014). Utilisation of cognitive map in modelling human error in marine accident analysis and prevention. Safety science, 70, 19-28.*

## HFACS као предиктивна метода

Година	О	Обим истраживања	Узроци
2001	А	119 авионских несрећа у САД (1990-1996.)	грешке засноване на вештинама пилота
2006	А	2004 авионских несрећа у Немачкој	грешке пилота: вештине и перцепција
2008	А	41 авионска несрећа у Кини (1999-2006.)	грешке на оперативном нивоу
2010	А	800 удеса хеликоптера у Аустралији, Канади, САД, ВБ и на Новом Зеланду	грешке на организационом нивоу и индивидуалне грешке у одржавању
2014	А	45 авионских несрећа у Нигерији (1985-2010.)	грешке засноване на вештинама пилота, физичко окружење и неадекватан надзор
2014	Н	38 инцидената у Јужној Кореји (2000-2011.)	грешке засноване на вештинама
2008	Ж	40 железничких несрећа у Аустралији (1998-2006.)	грешке засноване на вештинама
2013	Б	27 несрећа у Канади и Великој Британији (1998-2012.)	грешке одлуке на сва четири нивоа
2015	Б	115 бродова који су се насукали на Финској и обали Велике Британије	грешке оператера и неодговарајућа комуникација
2010	Р	508 инцидената у рудницима Аустралије (2004-2008.)	услови средине и грешке засноване на вештинама
2013	М	105 узастопних инцидената од јула 2011. до новембра 2012. године	небезбедна дела и грешке у одлучивању
2013	М	1,334 инцидента у операционим салама	комуникација, координација и планирање; кршење; вештине
2014	М	236 грешака у току 2012. године	грешке у надзору

## Примена HFACS у управљању медицинским отпадом

- “ „...сав отпад, опасан или неопасан, који се генерише при пружању здравствених услуга (дијагностика, превенција, лечење и истраживања у области хумане и ветеринарске медицине).„
- “ Инфективни отпад:
  - “ културе и материјал из лабораторија који садржи инфективне агенсе;
  - “ опрема, материјал и прибор који је био у контакту с крвљу, дериватима крви, телесним течностима;
  - “ излучевине од клинички потврђених инфицираних пацијената, укључујући хируршке захвате и обдукције;
  - “ отпад из одељења за патологију и изолацију инфективних пацијената;
  - “ отпад од дијализе, инфузије и сличних захвата, укључујући сав прибор и материјал за једнократну употребу;
  - “ заразни отпад који је био у додиру са инфицираним пацијентима као и високо инфективан отпад из медицинских лабораторија.

## Примена HFACS у управљању медицинским отпадом

“ Извори:

“ правилник о управљању медицинским отпадом,

“ интерна документације клиничког центра о процедурама у управљању медицинским отпадом и

“ интервјуи.

“ Могућност инфекције, као последица људских грешака у управљању медицинским отпадом унутар клиничког центра.

“ Прелиминарна анализа: евидентирано је које се грешке могу појавити и на ком од четири нивоа.



# Примена HFACS у управљању медицинским отпадом



## Закључак

- “ Људска грешка:
  - “ симптом а не узрок.
  - “ додатна информација о функционисању система.
  - “ полазна тачка за даље тражење системских грешака.
- “ HFACS је једна од метода која у потпуности подржава овакав приступ.
- “ Раздвајањем грешака на активне и латентне и постављњем њихових узрока у одговарајући ниво у организацији, HFACS омогућава сагледавање слабих тачака система.