



# Парето дијаграм

Прва вежба



# Правило 80/20



20% светског становништва  
поседује 80% укупног светског  
богатства!

Утврдити којих 20% активности  
одузима највише времена и  
проверити да ли те активности  
доносе највише резултата



Радити на оптимизовању тих  
20% активности како би се  
организација времена  
побољшала за 80%



# Парето дијаграм

Парето дијаграм представља графичку презентацију података са циљем да се уоче и утврде приоритетни проблеми.

На апсцису се постављају узроци посматране појаве у опадајућем низу важности, а на ординату се наноси учестаност појаве изражене у јединицама или учешће у укупном броју појава изражено у %.

Дијаграм се употпуњује изломљеном линијом кумулативне учесталости која се користи да се прикаже кумулативни допринос појединих узорака у проучаваним појавама и завршава се на 100%



# Примери употребе Парето дијаграма

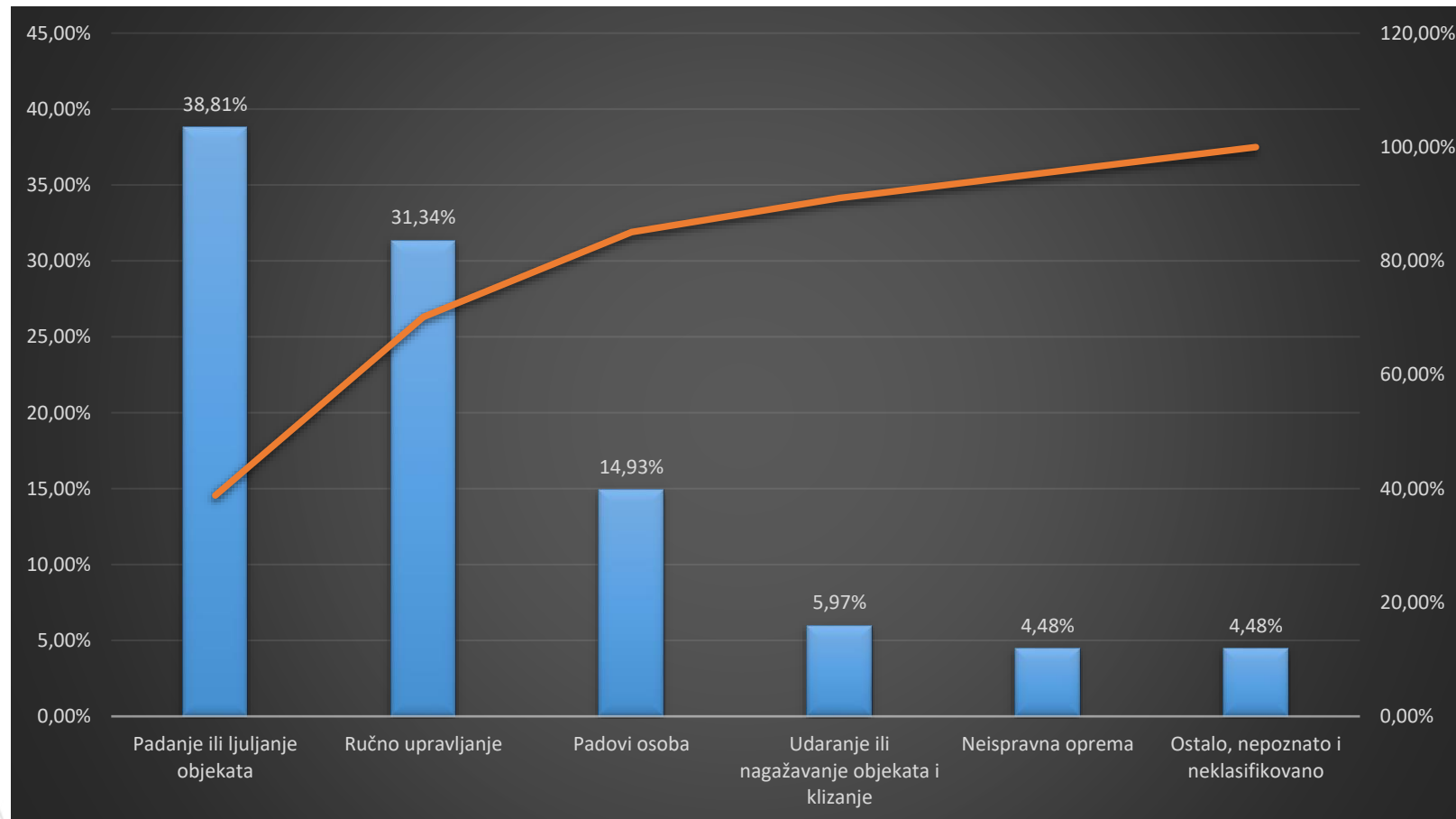
Квалитет:  
Грешке, мане недостаци,  
жалбе, враћени  
производи, поправке....

Анализа трошкова:  
Губици, планирани  
трошкови, ванредни  
трошкови....

Безбедност:  
Незгоде, повреде,  
страдања....

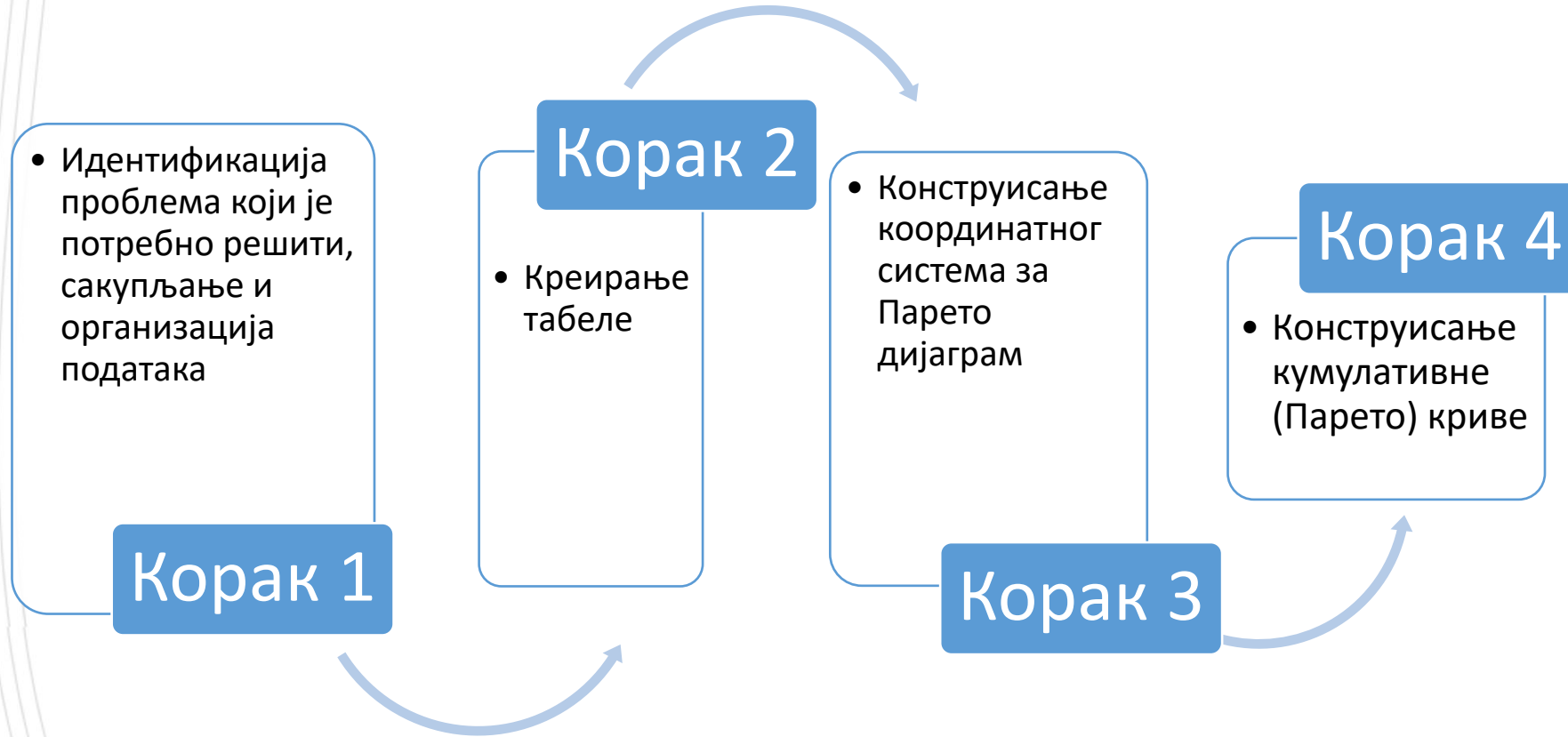


# Примери употребе Парето дијаграма





# Конструкција Парето дијаграма





Корак 1:  
Идентификација  
проблема који је  
потребно решити,  
сакупљање и  
организација  
података

- Одлучити коју је врсту појаве или проблема потребно истражити (делови са грешком, дешавања незгода у процесу производње, планирање набавке залиха резервних делова за дати део...)
- Одредити временски период за који ће се подаци анализирати (месец, квартал, година...) и припремити податке из датог временског периода
  - Уколико је број елемената у скупу прикупљених података велики, извршити категоризацију на групе
  - Одабрати јединицу мере која ће бити критеријум за анализу
- Утврдити величину те јединице мере за сваку елемент скупа или или групу елемената уколико је вршена подела



## Корак 2: Креирање табеле

- Потребно је на прегледан начин приказати све податке и њихове појединачне и кумулативне суме, процентуалне вредности и кумулативне процесе;
- Податке уредити по величини, по опадајућем поретку и израчунати процентуални удео за сваку групу;



## Корак 3: Конструисање координатног система за Парето дијаграм

Потребно је обликовати две врсте дијаграма:

- **Дијаграм утицаја** – посебан облик хистограма у коме се на хоризонталној оси представљају елементи скупа (узроци, утицаји) поређани по величини у опадајућем редоследу изабране мерне јединице. На вертикалној оси се налазе вредности тих утицаја, тј. како сваки утицај делује на посматрану појаву. Те вредности се обично дају у апсолутним величинама или процентима.
- **Дијаграм релативног кумулативног утицаја** – на хоризонталној оси се наносе елементи скупа, а на вертикалној проценти учешћа сваког елемента у укупном броју појава које се кумулативно сабирају. Скала је од 1 до 100%.

За појаву која се анализира потребно је нацртати један или оба облика дијаграма. Могуће је оба дијаграма спојити у један и то тако што се цртају две вертикалне и једна хоризонтална оса.

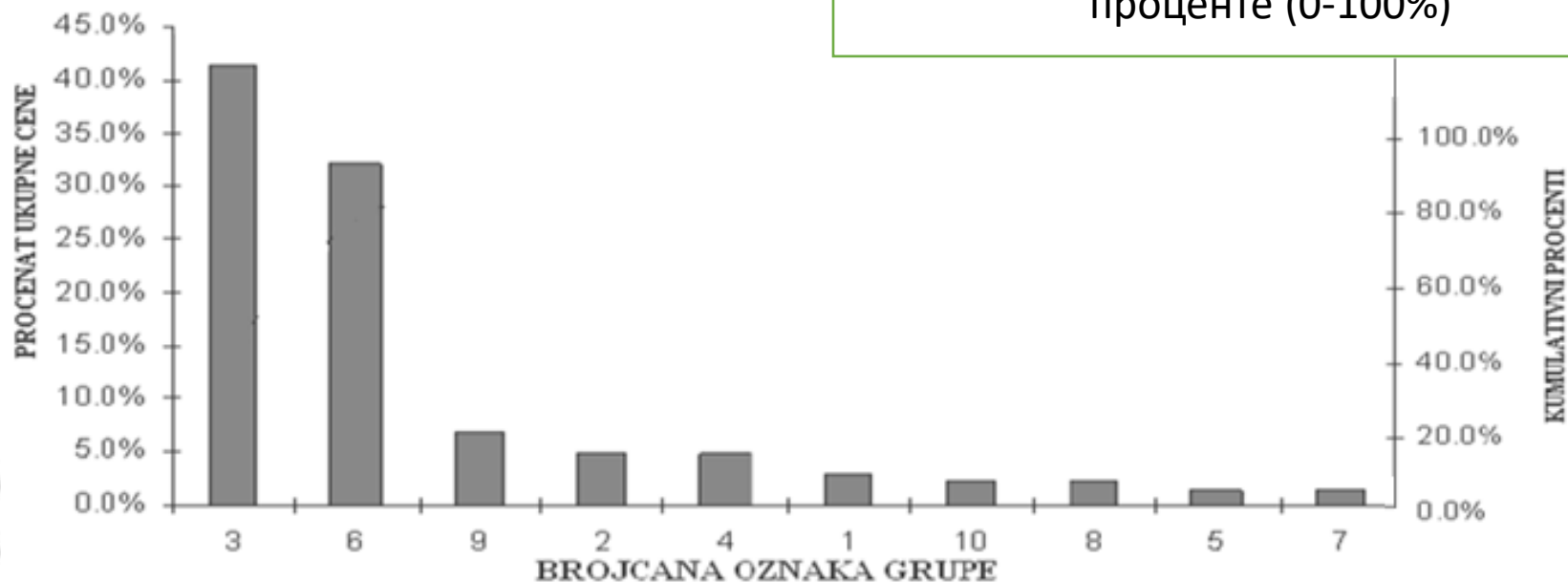
## Корак 3: Конструисање координатног система за Парето дијаграм - пример



Хоризонтална оса се дели на онолико интервала колико има елемената или група података. Изнад сваке групе црта се правоугаоник чија висина представља вредност мерне јединице за ту групу.

На леву вертикалну осу се наноси скала од 0 до највећег броја измерене мерне јединице (од 0% до највећег процента у укупном броју појава).

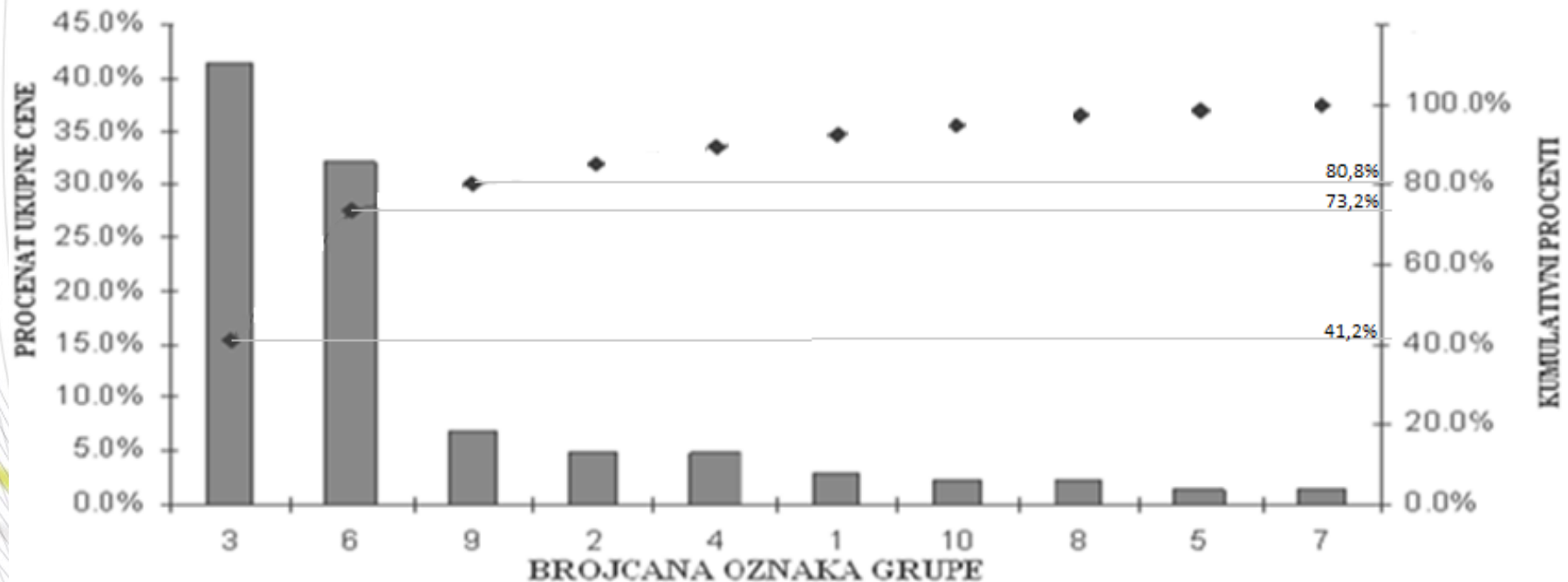
На десну вертикалну осу се наноси одговарајућа скала за кумулативне проценте (0-100%)





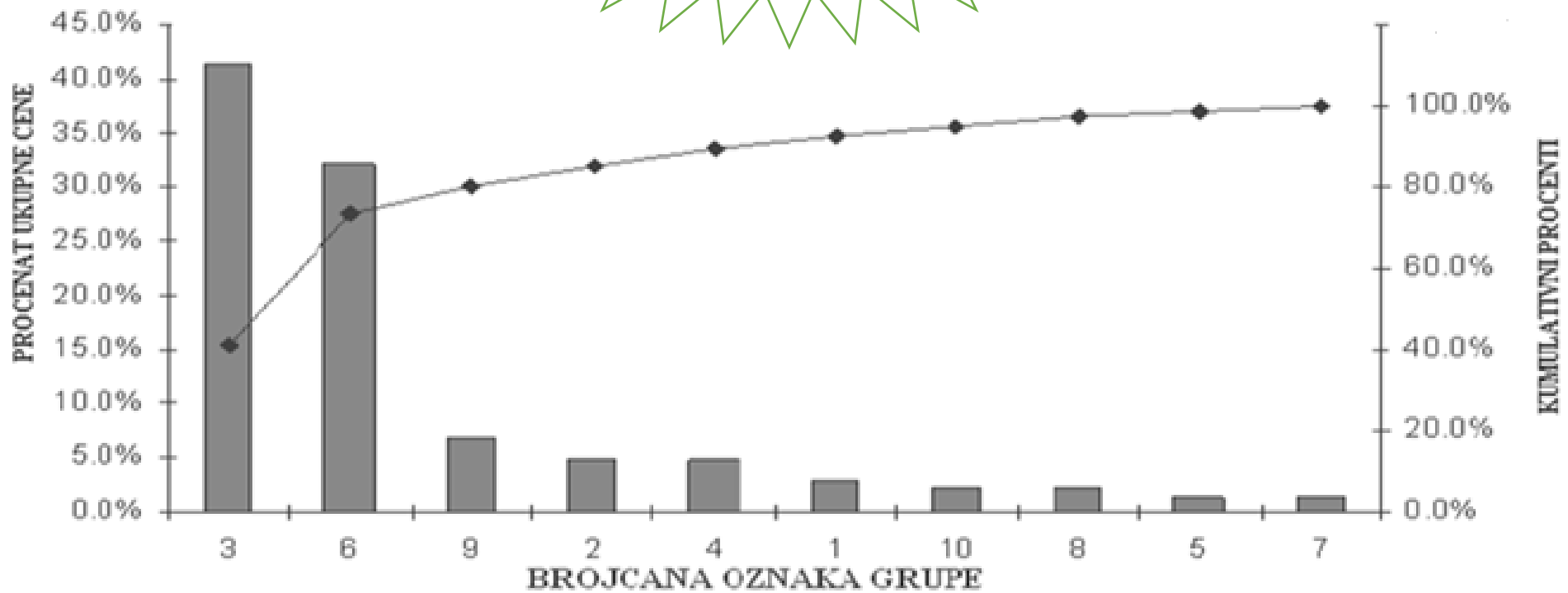
## Корак 4: Конструисање кумулятивне (Парето) криве

- Да би се извршила даља анализа Парето методом потребно је обликовати кумулативну линију учешћа (утицаја) сабирањем величина процентуалног учешћа (утицаја) за сваки узрок или групу узрока скупа.





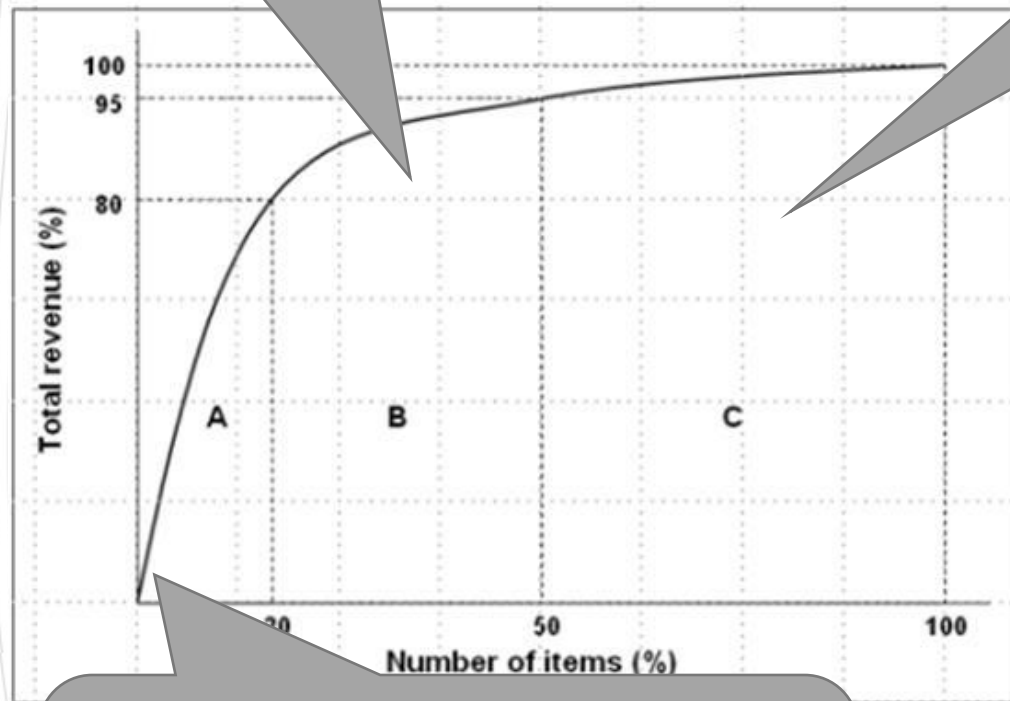
Кроз добијене тачке, се повуче крива која се назива Парето крива.





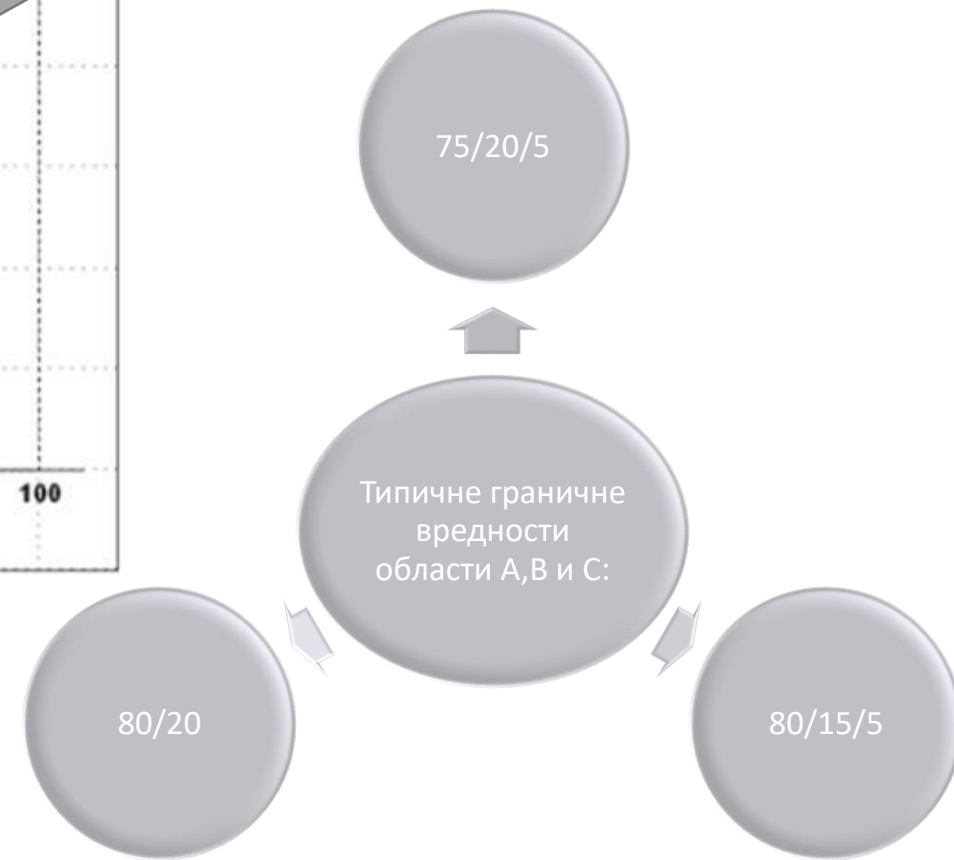
# Анализа Парето дијаграма

Област значајног прираста посматраних величина. Она заузима мањи број елемената из укупне структуре.



Област малог (недовољно значајног) прираста посматраних величина. Њу, по правилу, заузима највећи број елемената у структури утицајних елемената.

Област највећег прираста посматраних величина (појава). Најчешће је заузима врло мали број елемената из укупне структуре (мали број узорка)






## Задатак 1:

- На слици је приказана расподела видова саобраћајних несрећа са погинулим лицима у којима је бар један од возача било младо лице. Користећи податке са слике формирати Парето дијаграм.



## Задатак 2

- У табели су дате оређене групе производа, продата количина као и зарада по комаду. На основу датих података, формирати Парето дијаграм који се односи на удео укупне зараде коришћењем MS Excel-а.



Група	Број комада	Цена
1	5000	1,50
2	1500	8,00
3	10000	10,5
4	6000	2,00
5	7500	0,50
6	6000	13,60
7	5000	0,75
8	4500	1,25
9	7000	2,50
10	3000	2,00



## Задатак 3

- У два предузећа рађено је истраживање због чега најчешће радници касне на посао. Урадити Парето дијаграм за једно и за друго предузеће, затим за оба предузећа заједно и упоредити добијене резултате.



# Задатак 3:



Предузеће 1	
Узрок кашњења	Број кашњења
Саобраћај	Број индекса помножити са последњом цифром индекса
Брига о детету	Година рођења помножити са последњом цифром индекса
Јавни превоз	Број индекса помножити са збиром цифара дана рођења
Временски услови	Број индекса помножити са збииром цифара месеца рођења
Радник се успавао	Број индекса помножити са збиром цифара броја индекса
Хитни случајеви	Број индекса

Предузеће 2	
Узрок кашњења	Број кашњења
Саобраћај	1563 помножити са збиром цифара броја индекса
Брига о детету	1486 помножити са збиром последње две цифре индекса
Јавни превоз	2001 помножити са збиром прве три цифре броја индекса
Временски услови	1202 помножити збиром цифара дана рођења
Радник се успавао	1306 помножити са збиром цифара месеца рођења
Хитни случајеви	1681

Сва рачунања обавити у Excel-у. Ништа не множити ручно.  
Уколико се добије множење са 0, множити са првом цифром броја индекса



# Ишикава дијаграм

## Друга вежба

Чим се помоћу Парето дијаграма утврде најутицајнији проблеми, на њих се примењује техника као што је Ишикава дијаграм како би се пронашли њихови дубљи узроци.



## Ишикава дијаграм – дијаграм рибља кост

На резултат неког процеса утиче мноштво фактора између којих се на први поглед не уочавају узрочно-последичне везе. Ишикава дијаграм даје добру основу за комплетну **анализу узрока и последице** неке појаве (грешке, проблема)....

Узроци се најчешће групишу у веће категорије како би се идентификовали главни правци у којима је потребно вршити анализу, а затим се у тим категоријама даље рашчлањују на све мање групе, док се не дође до појединачних узрока на које кад се утиче, последица (проблем) ће бити умањен или решен.

**Ишикава дијаграм (дијаграм рибља кост, дијаграм узрока и последица)** представља алат који помаже при идентификовању, сортирању и приказивању могућих узорака специфичних проблем и карактеристика. Он графички илустује однос између датог излаза (последице) и свих фактора који утичу на излаз, односно свих улаза (узрока).



## Кораци за развијање Ишикава дијаграма

1. Развити дијаграм тока целе области или генералног процеса којем је побољшање потребно;
  2. Дефинисати проблем који је потребно решити;
  3. Тражење узрока неког проблема и даље рашчлањавање тих узрока како би се конструисао Ишикава дијаграм се ради у тиму коришћењем brainstorming-а.
  4. Организовати резултате brainstorming-а у рационалним категоријама.
  5. Конструисати дијаграм узрока и последица који прецизно приказује све односе података из сваке категорије.
- Дobar узрок и последица ће имати много „гранчица“, а то значи да ће пуно потенцијалних узрока бити идентификовано и самим тим већа шанса да буде решено. Ишикава дијаграм са мало грана показује да је познавање проблема површно и да је потребно наставити са brainstorming-ом и вероватно укључити нове особе које су можда стручније у области проблема који се решава.

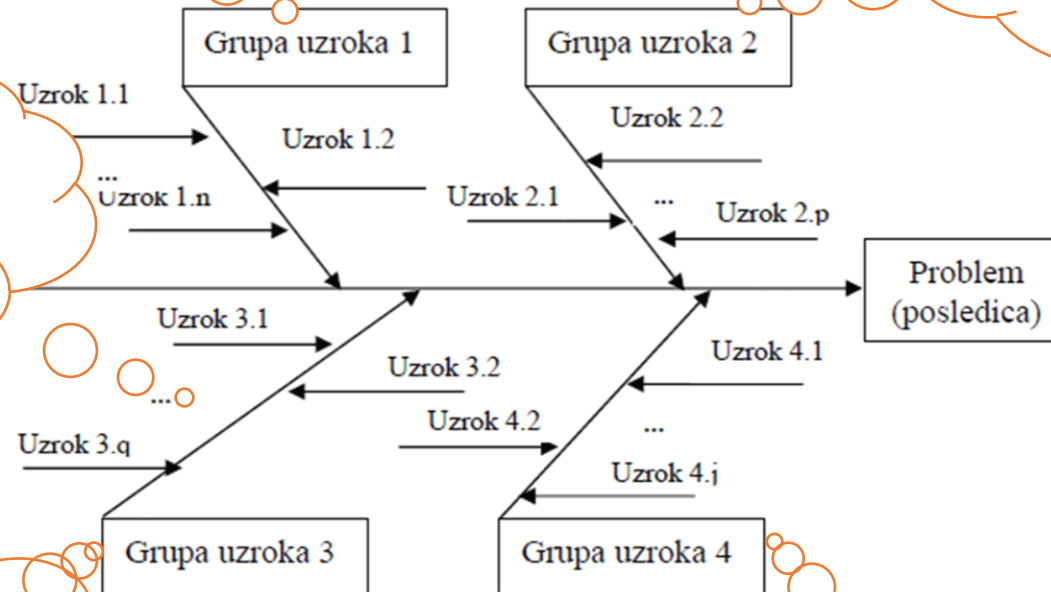
# Типичне групе узорака



МАТЕРИЈАЛИ – сирови материјали који се користе, готови делови, помоћни материјали, све што је потребно да би се посао завршио

МЕТОДИ – како се процес одвија и који су специфични захтеви за његово одвијање (политика, процедура, правила, закони...)

МАШИНЕ (ОПРЕМА) – било каква опрема, компјутери, алати... Потребни да се посао заврши

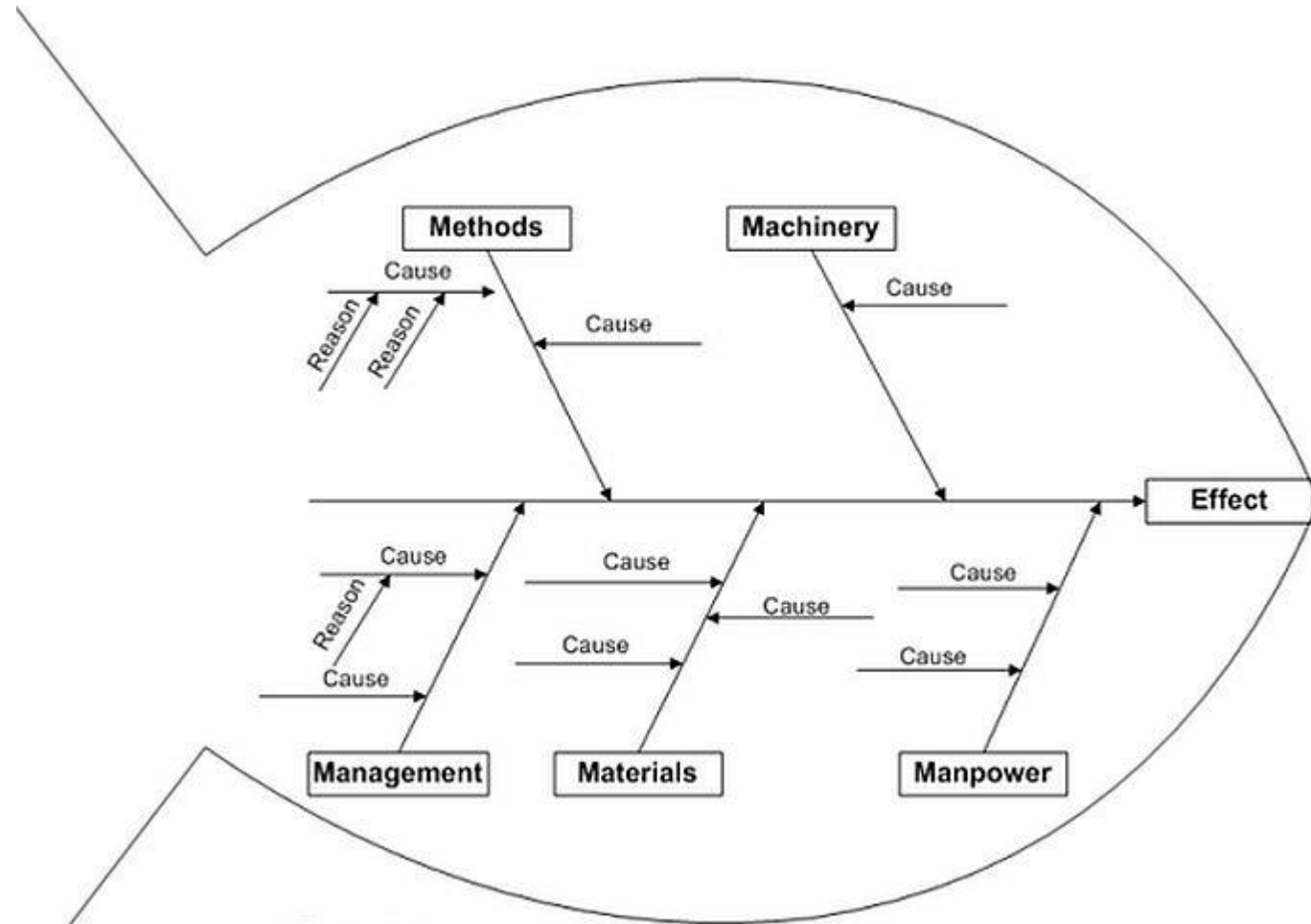


ЉУДИ – сви запослени учествују у процесу везаном за проблем (последицу) која се изучава

МЕРЕЊА – Подаци који се прикупљају за процену квалитета процеса



# Ишикава дијаграм – дијаграм рибља кост





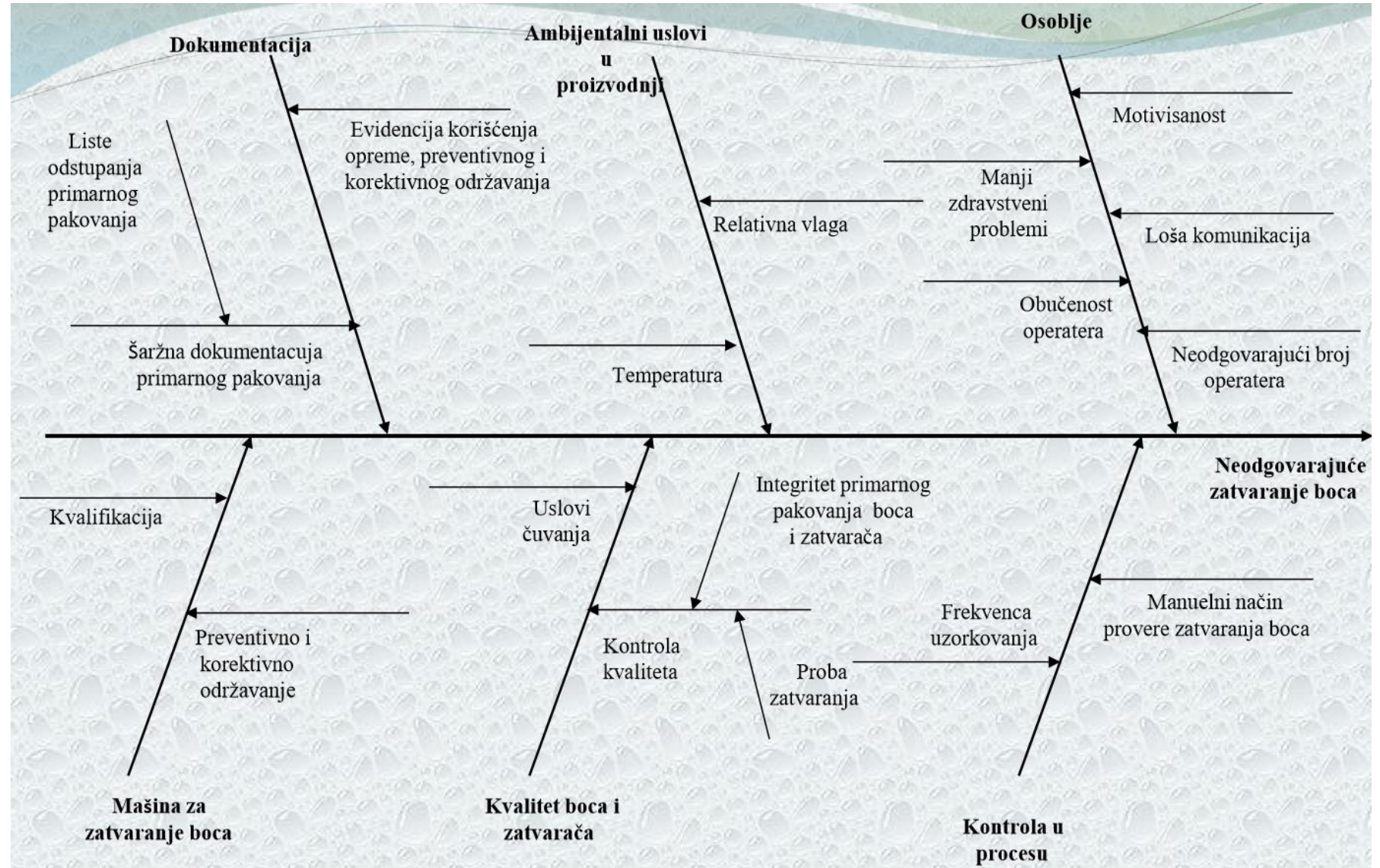
# Варијанте група узорака:





# Пример Ишикава дијаграма

Дијаграм узрока и последице у производњи боца и затварача који приказују проблему квалитетном смислу неодговарајућег затварања боца.





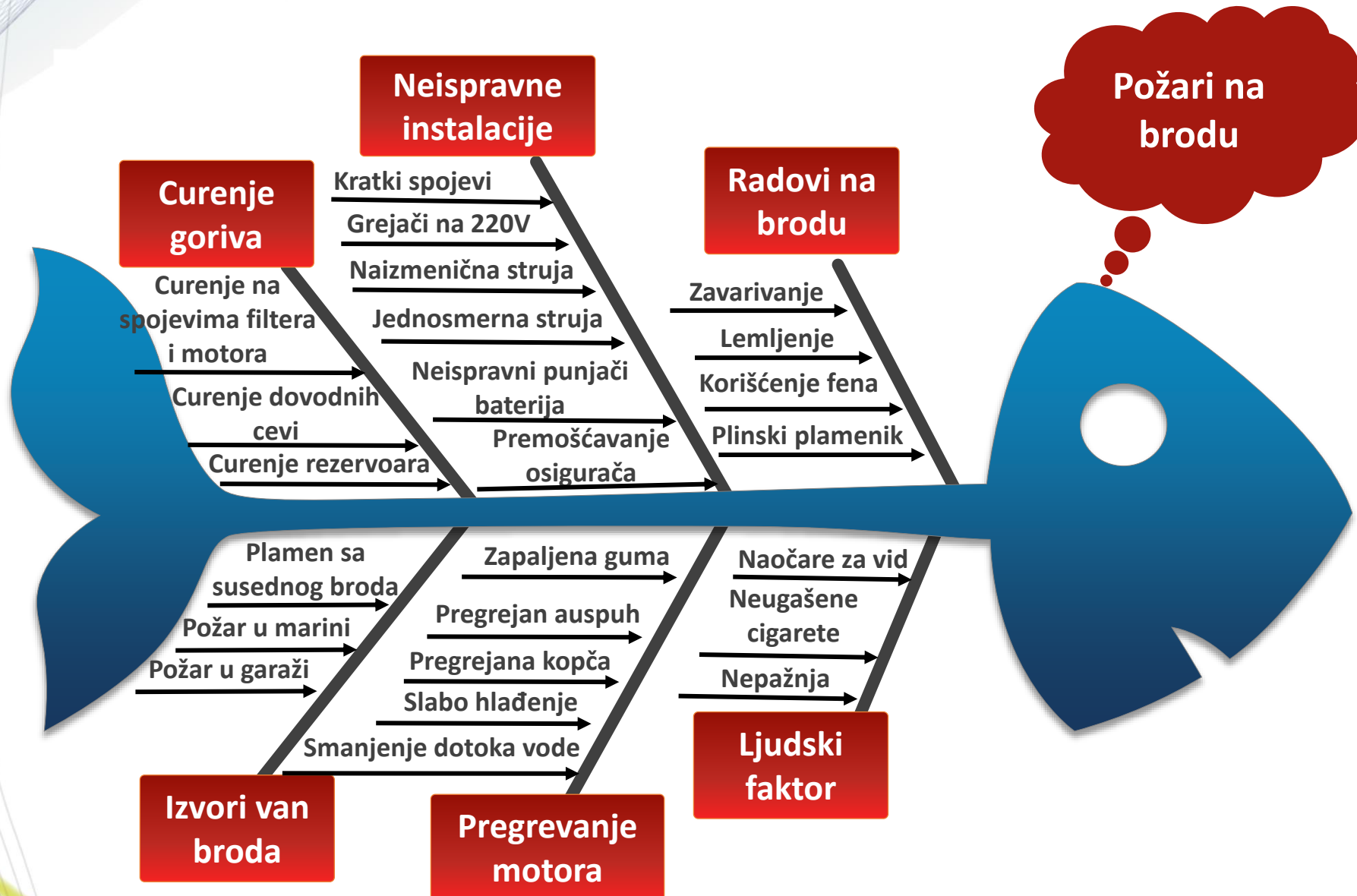
# Ишикава дијаграм – неправилно одлагање медицинског отпада



Медицински отпад је токсичан, корозиван, канцероген и инфективан. Сматра се да је 40% отпада произведеног у болницама инфективни отпад.



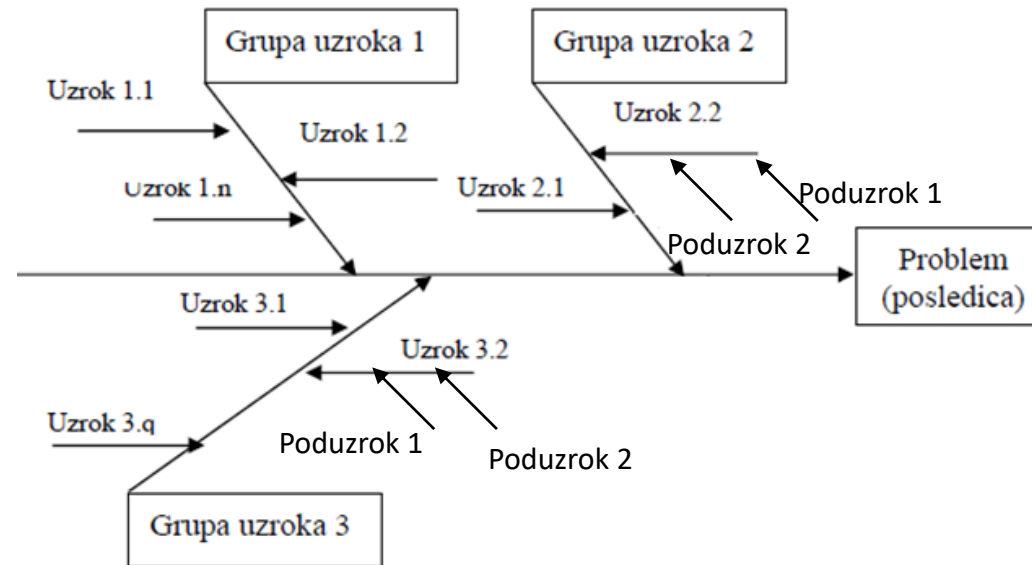
# Ишикава дијаграм – дијаграм рибља кост





# Самостални задатак

Урадити Парето анализу за неки пример у области бродоградње (податке преузети са интернета). Потом за један од најутицајнијих узрока нацртати Ишикава дијаграм.



Минимална комплексност Ишикава дијаграма дата је на слици, али распоред не мора бити идентичан, већ прилагођен примеру.