



КОЛОКВИЈУМ О УПРАВЉАЊУ РИЗИКОМ У РЕВИТАЛИЗАЦИЈИ
ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИХ ОБЈЕКТА
Привредна комора Србије, Београд, Ресавска 15, Сала 1, приземље, 22. октобар 2015.



УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ У ЕЛЕКТРОПРИВРЕДИ МЕЂУНАРОДНИ СТАНДАРДИ И СВЕТСКА ИСКУСТВА

RISK MANAGEMENT IN POWER SECTOR INTERNATIONAL STANDARDS AND EXPERIENCE

Александар Јањић



Садржај

- ✓ Управљање ризиком кроз стандарде
- ✓ Ревитализација застарелих постројења у циљу повећања поузданости, али и снижења укупних трошкова предузећа
- ✓ Усвојена методологија за вишекритеријумску анализу одлучивања о ревитализацији као структурираном моделу управљања ризика.

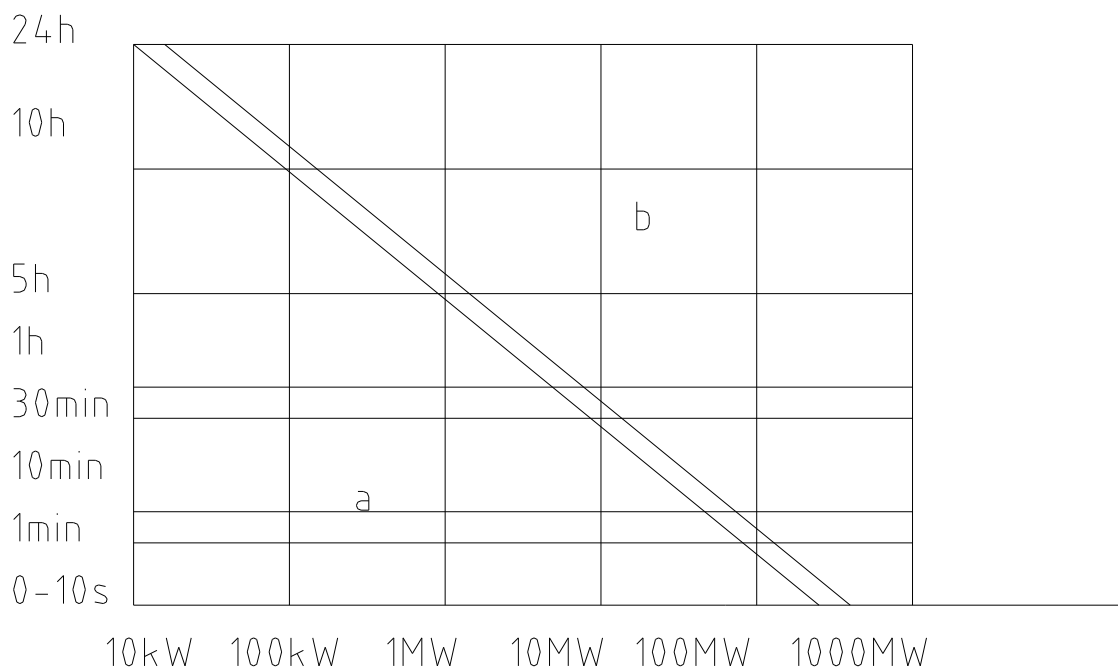


1. Управљање ризиком

- ✓ Шта је узрок сваког од ризика?
- ✓ Шта може да се деси што ће смањити или повећати испуњење циљева?
- ✓ Који ће бити ефекат на саме циљеве?
- ✓ Где, када, зашто и како се ови ризици јављају?
- ✓ Ко би могао да буде укључен или погођен?
- ✓ Које контроле постоје за третирање ризика?
- ✓ Шта може да спречи одговарајући контролни механизам да има жељени ефекат?
- ✓ Која је поузданост информација?



1. Управљање ризиком





1. Управљање ризиком

Основни стандарди:

- ✓ PAS 55 (BSI Publicly Available Specification PAS 55-1:2008)

- ✓ ISO 55 000 Управљање средствима (Asset Management)

- ✓ ISO 31000 Управљање ризиком (Risk Management)

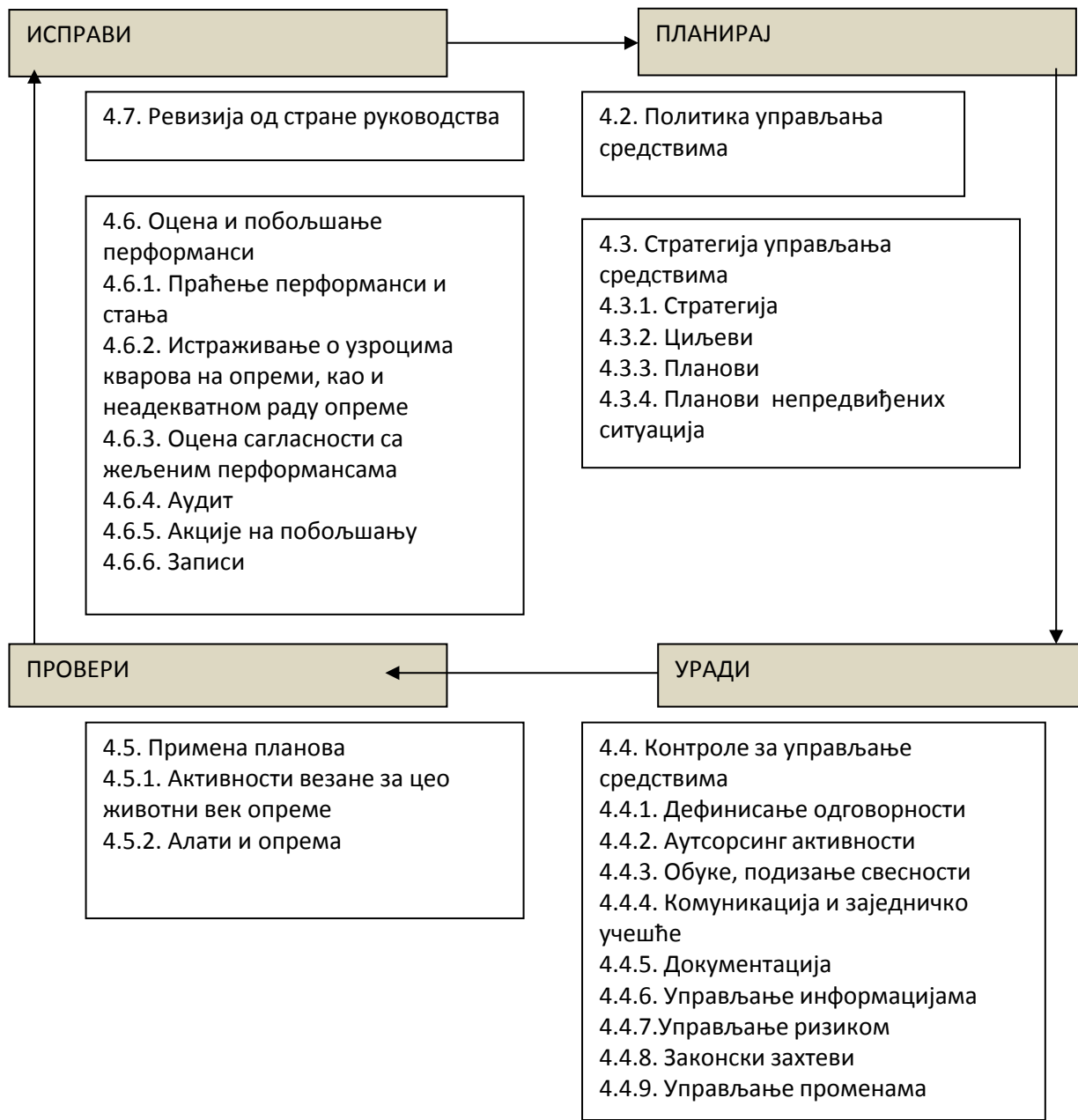


1. Управљање ризиком – управљање средствима

- ✓ То је **процес** који има за циљ максимизацију повраћаја средстава уложених у одређену опрему, уз максимизацију перформанси и минимизацију трошкова током целог животног века опреме .
- ✓ Управљање средствима је **корпоративна стратегија** која има за циљ уравнотежење перформанси, трошкова и ризика .
- ✓ Управљање средствима је **пословна дисциплина** за управљање животним веком опреме ради постизања жељеног нивоа услуга и поузданости уз избегавање ризика.

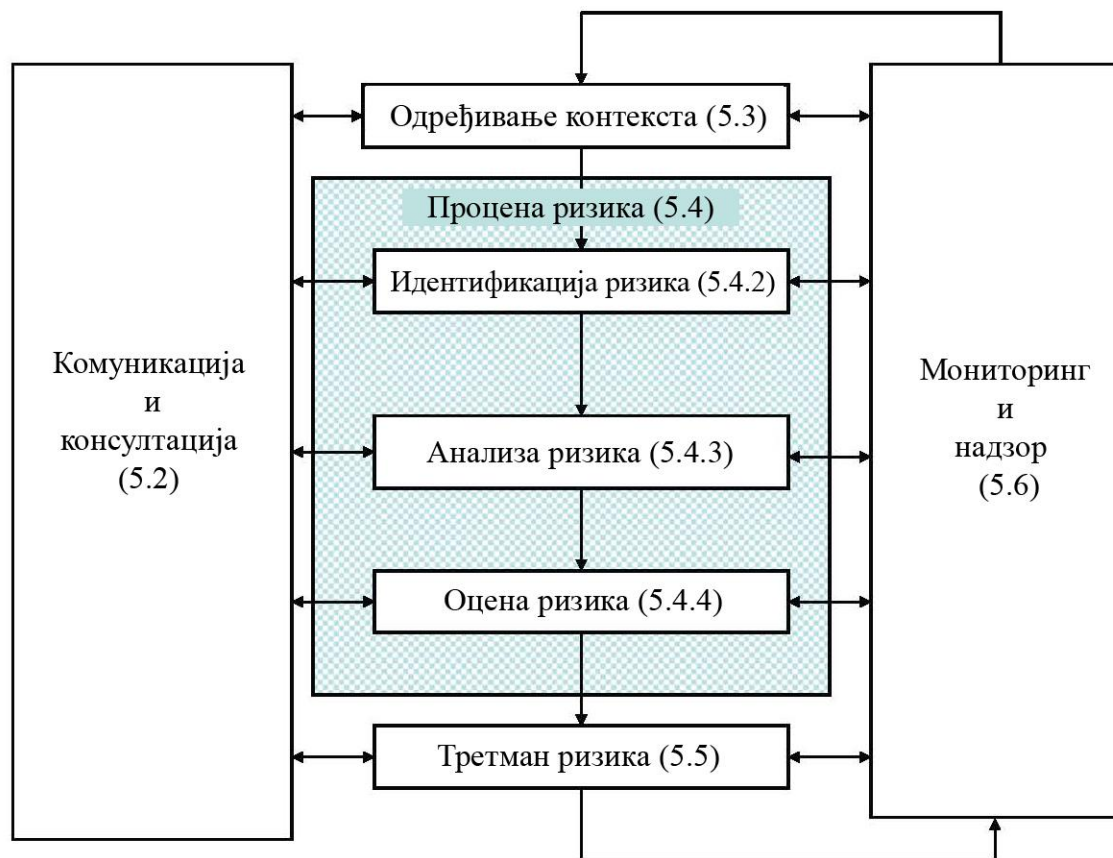


КОЛОКВИЈУМ О УПРАВЉАЊУ РИЗИКОМ У РЕВИТАЛИЗАЦИЈИ
ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИХ ОБЈЕКТАТА
Привредна комора Србије, Београд, Ресавска 15, Сала 1, приземље, 22. октобар 2015.





1. Управљање ризиком – ISO 31000





Методе за процену ризика

Метода	Идентификација ризика	Анализа ризика			Оцена ризика
		Последице	Вероватноћа	Ниво ризика	
FMEA	SA	SA	SA	SA	SA
Fault tree	A	NA	SA	A	A
HAZOP	SA	A	A	A	A
Drvo odlučivanja	NA	SA	A	A	A
Cost Benefit	A	SA	A	A	A
MCDA	A	SA	A	SA	A

SA - препоручљива
A - применљива
NA - неприменљива



2. Ревитализација постројења

- ✓ FMEA (Failure mode and effects analysis)
- ✓ FMESA (Failure Mode Criticality and Effect Analysis)
- ✓ RCM (Reliability Centered Maintenance)
- ✓ RBM (Risk Based Maintenance)
- .



2. Ревитализација постројења- FMEA

Трансформаторска станица: (уписати назив)	Уписати оцену (1-5)
Значај објекта	
Утицај на околину	
Трансформатор	
Заштита и управљање	
Технологија прекидача	
АКУ батерија – утицај на безбедност	
АКУ батерија – утицај на околину	



2. Ревитализација постројења- FMEA

Значај објекта

Оцена	Опис
1	Напаја објекте од виталног значаја (болница, хитна помоћ, полиција, водовод)
2	Напаја уже градско језро
3	Напаја индустријска постројења
4	Напаја периферне градске области
5	Напаја рурално подручје



2. Ревитализација постројења- FMEA

Оцена	Стање трансформатора
1	Лоше – трансформатор дуго у погону, под лошим амбијенталним и оперативном условима, нередовно одржавање и испитивање, резултати испитивања лоши.
2	Средње лоше - трансформатор дуго у погону, под лошим амбијенталним и оперативном условима, одређени резултати испитивања лоши.
3	Средње – трансформатор дуго у погону, под лошим амбијенталним и оперативном условима, али се редовно одржава и испитује, резултати задовољавајући.
4	Врло добро – трансформатор ради под добрим оперативним условима, резултати задовољавајући.
5	Одлично- трансформатор новије производње, кратко у погону, резултати испитивања задовољавајући, редовно одржавање и испитивање.



2. Ревитализација постројења- FMEA

Прекидачи снаге

Број комада истог типа и карактеристика	Un(kV)	Тип	Старост	Стање
4 Минел-малоуљни	110	2	3	3
1 Сиенс – СФ6	110	5	5	4
4 ТСН - вакуумски	35	4	5	5
6 Таврида - вакуумски	10	4	5	4



2. Ревитализација постројења- ГМЕА

Ниво ризика		Тежина последице				
		1	2	3	4	5
Стање прекидача	5	4	4	4	4	4
	4	7	7	7	7	7
	3	4	4	4	4	4
	2	4	4	4	4	4
	1	4	4	4	4	4

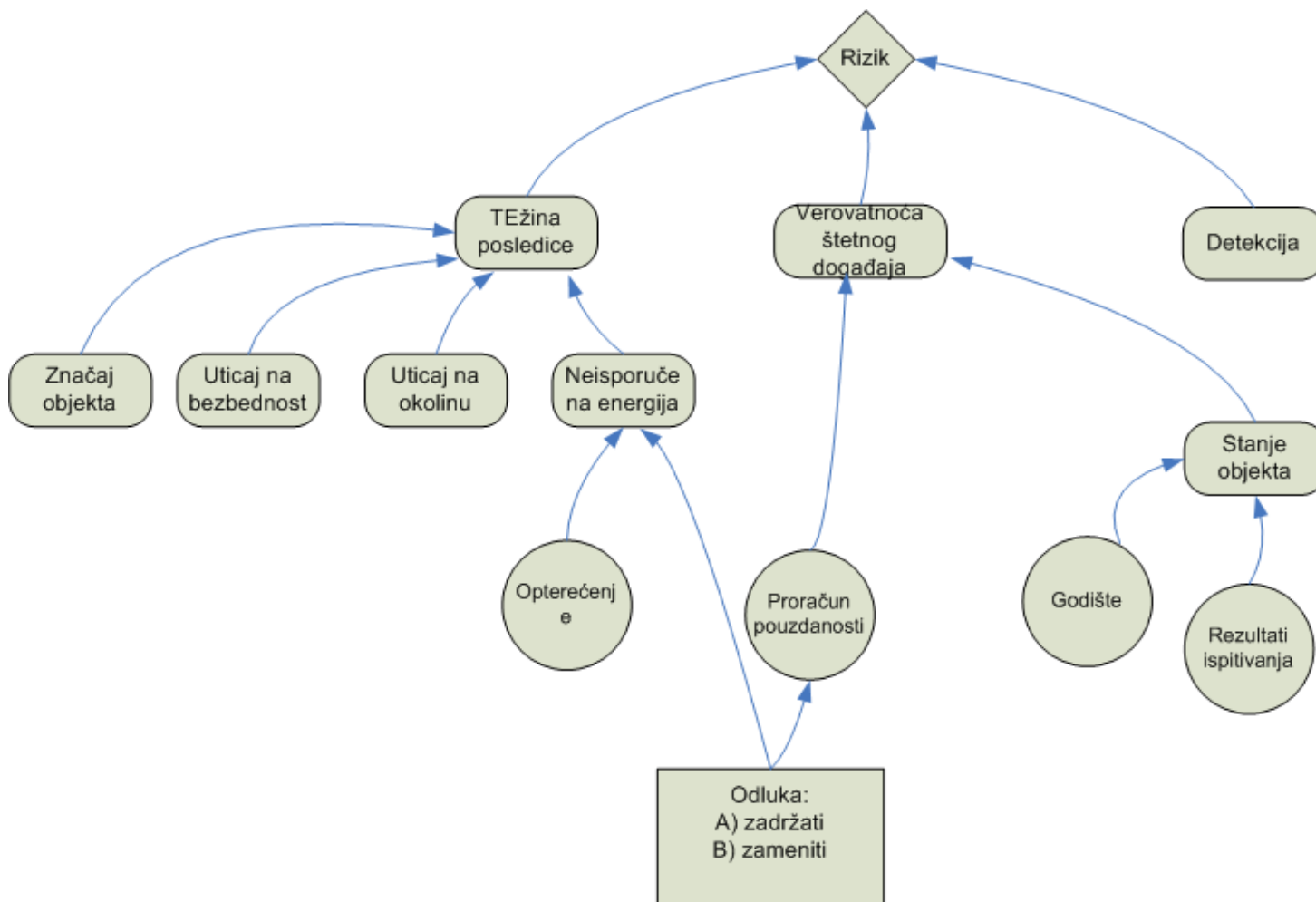


3. Усвојена методологија процене ризика

- ✓ Прелиминарна анализа стања објеката на основу упитника
- ✓ Избор критичних објеката
- ✓ Дефинисање листе могућих активности применом дијаграма утицаја
- ✓ Анализа исплативости



Дијаграми утицаја





Дијаграми утицаја

- ✓ Елементи станице:
- ✓ Трансформатор: Ризик, Трошкови
- ✓ Прекидачи: Р, Т
- ✓ Заштита и управљање: Р, Т
- ✓ АКУ батерије: Р, Т

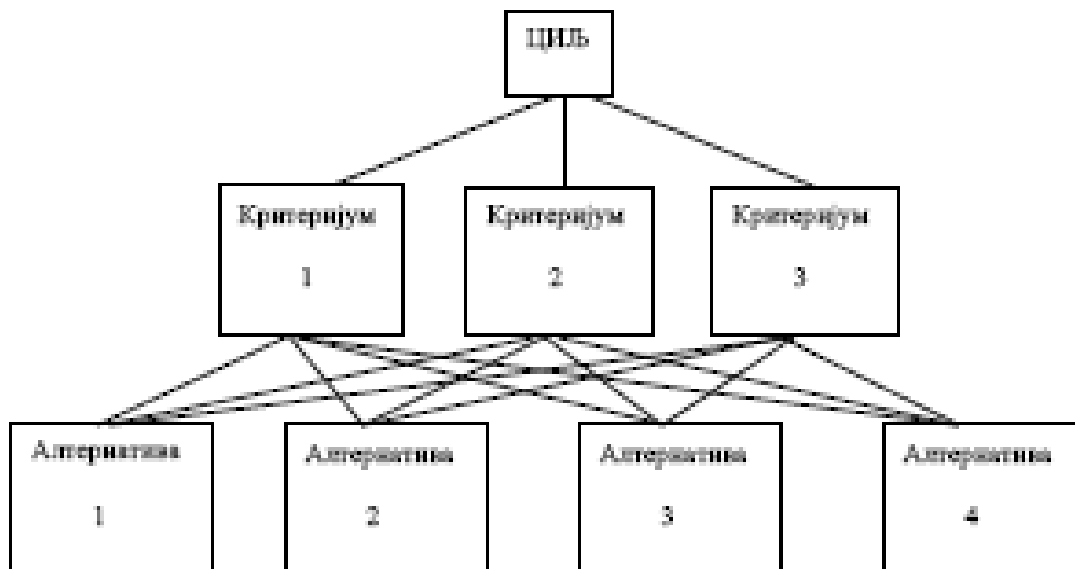


Трошкови

- ✓ C_f трошкови испада
- ✓ C_m трошкови мониторинга
- ✓ C_{maint} трошкови оправке
- ✓ C_t трошкови обуке
- ✓ C_{eq} трошкови инсталације нове опреме



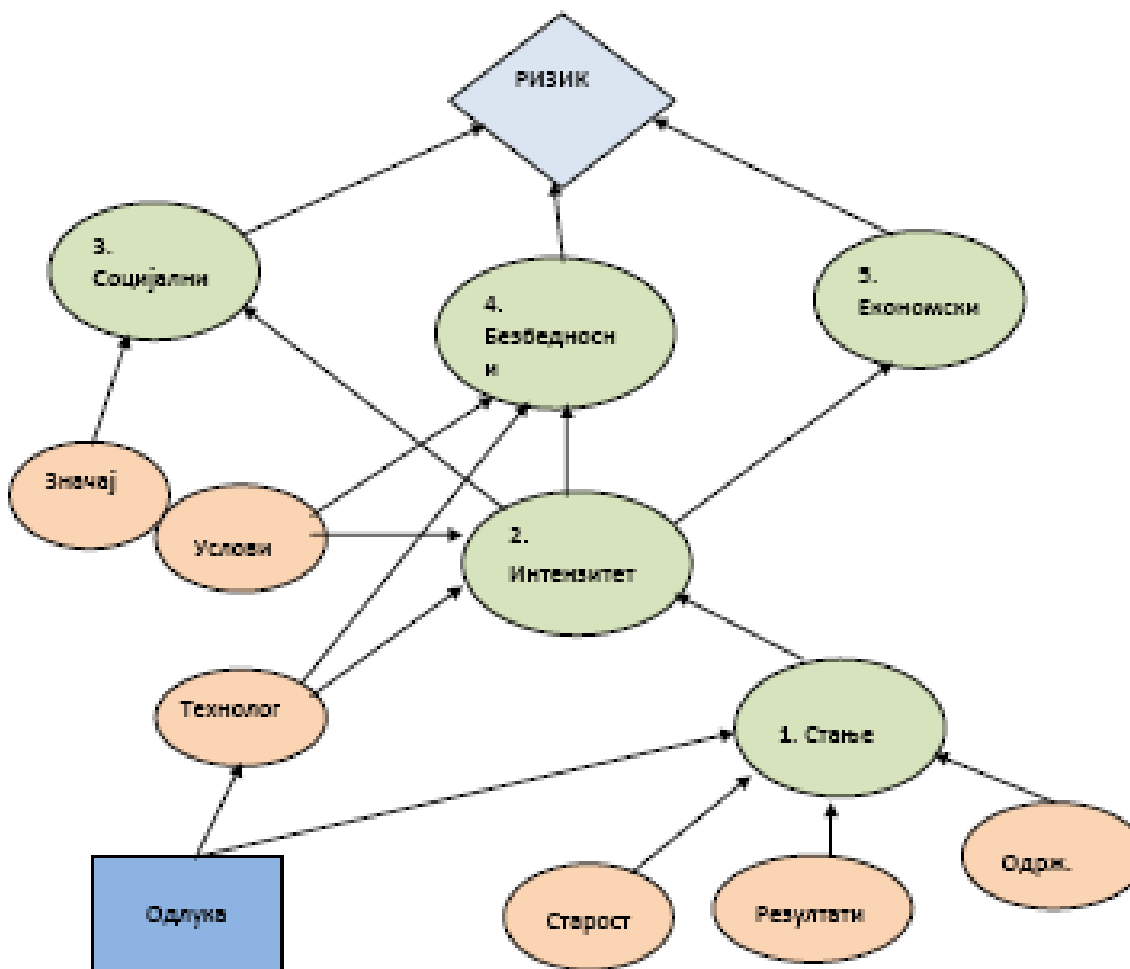
Вишекритеријумска анализа



$$W = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \cdot & \frac{w_1}{w_n} \\ w_1 & w_2 & \cdot & w_n \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \cdot & \frac{w_2}{w_n} \\ w_1 & w_2 & \cdot & w_n \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{w_n}{w_1} & \cdot & \cdot & \frac{w_n}{w_n} \\ w_1 & \cdot & \cdot & w_n \end{bmatrix}$$

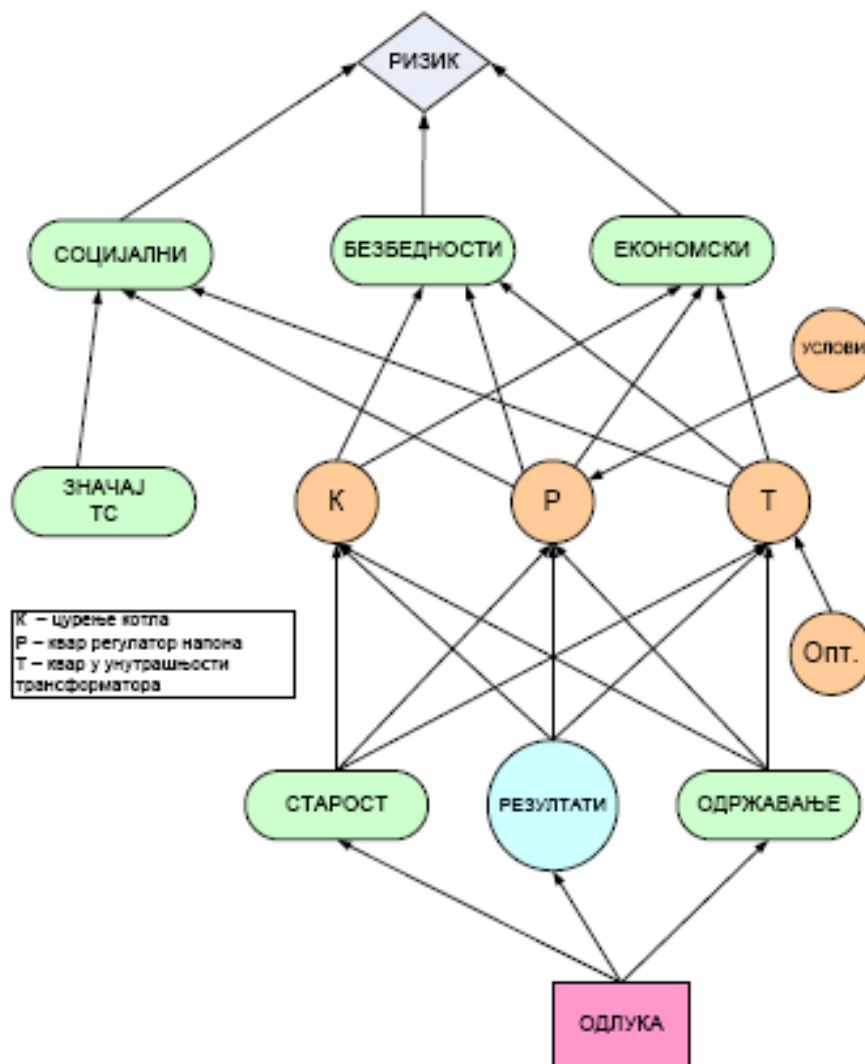


Анализа ризика - прекидачи



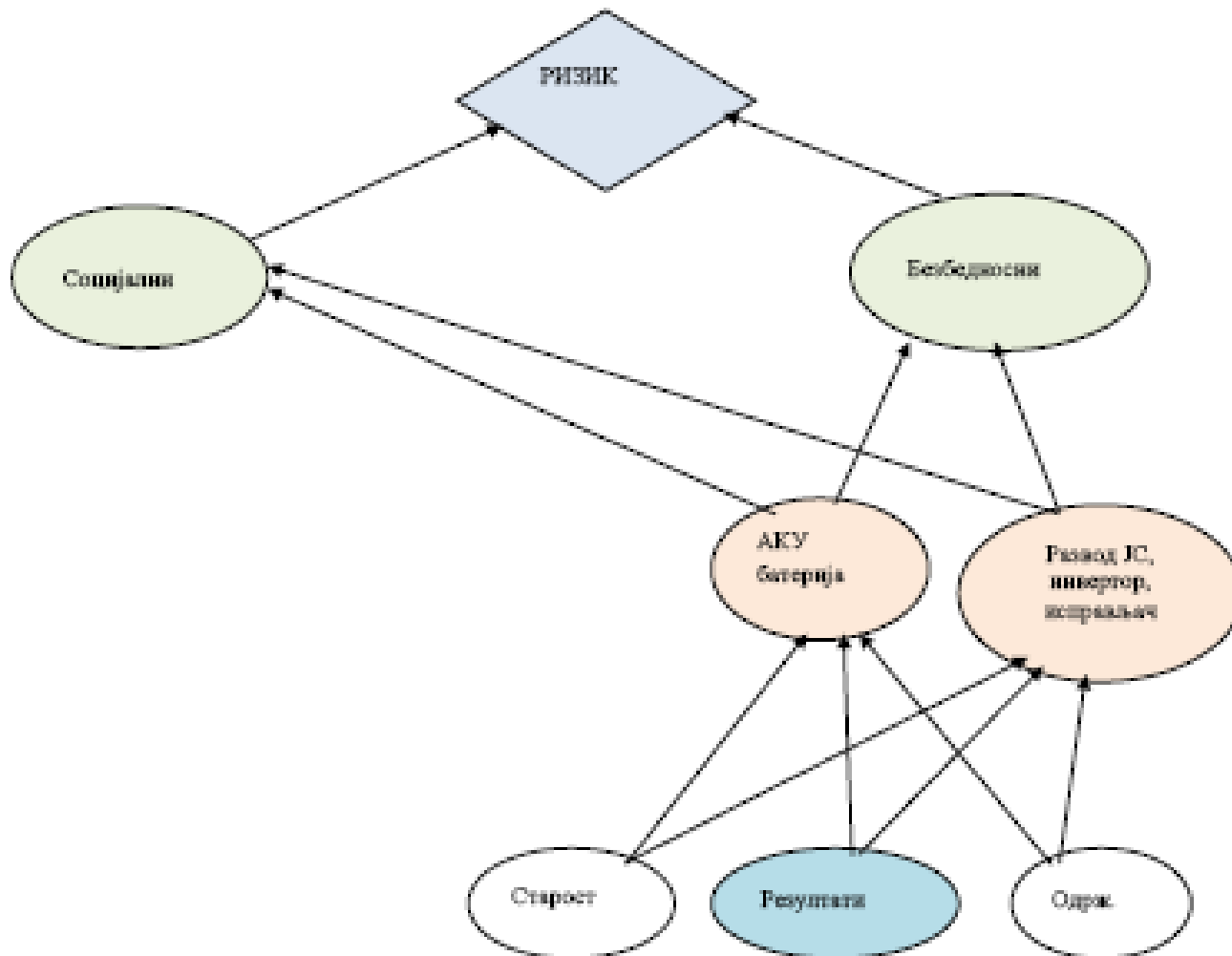


Анализа ризика - трансформатор



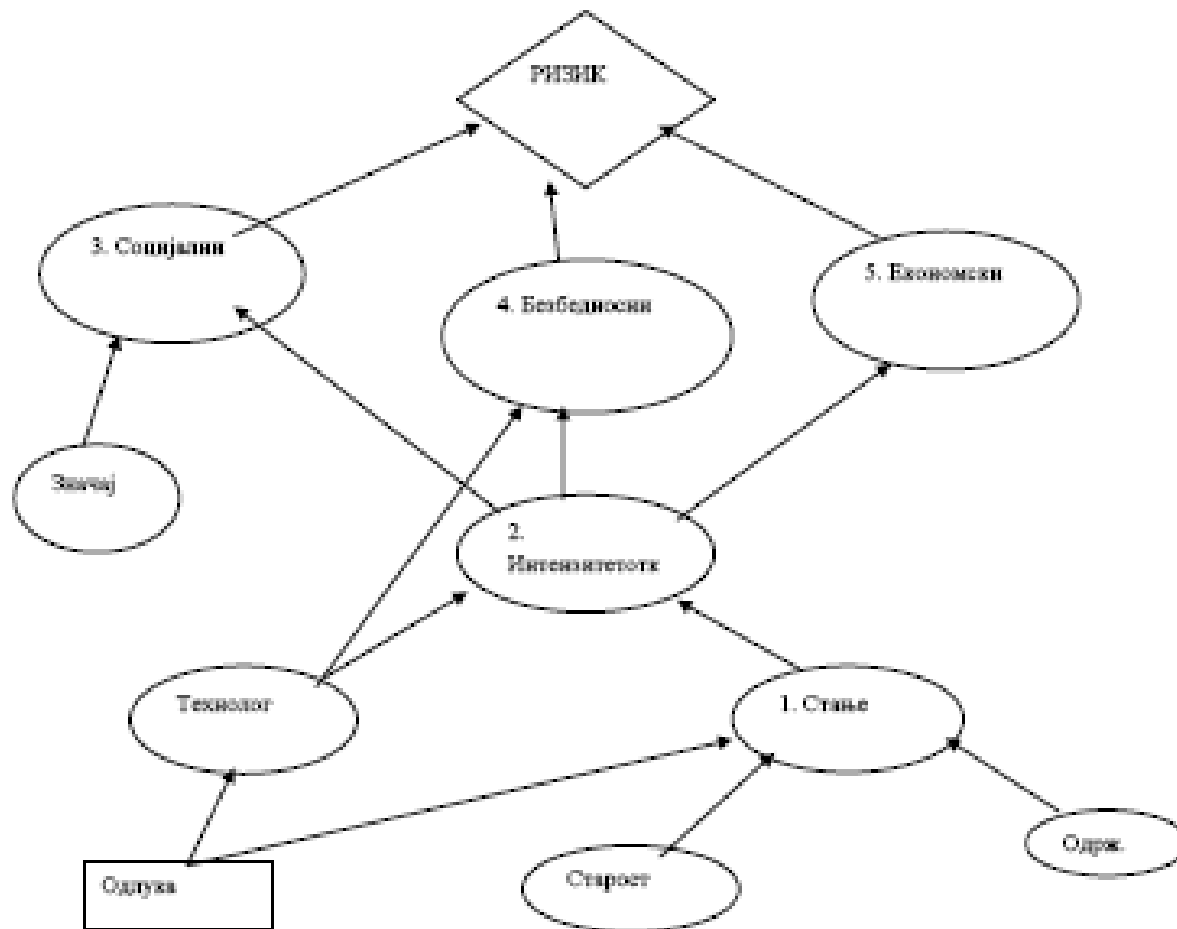


Анализа ризика - ЈСС





Анализа ризика - Управљање





Оцена погонског стања трансформатора

- ✓ Спецификација
- ✓ Конструкција
- ✓ ФАТ (енг. factory acceptance test)
- ✓ **Анализа хемијских и електричних испитивања – индекси здравља**
- ✓ **Старост (реална погонска и године производње)**
- ✓ **Оптерећење и радни сати**
- ✓ **Одржавање**
- ✓ **Погонски догађаји/заштита**



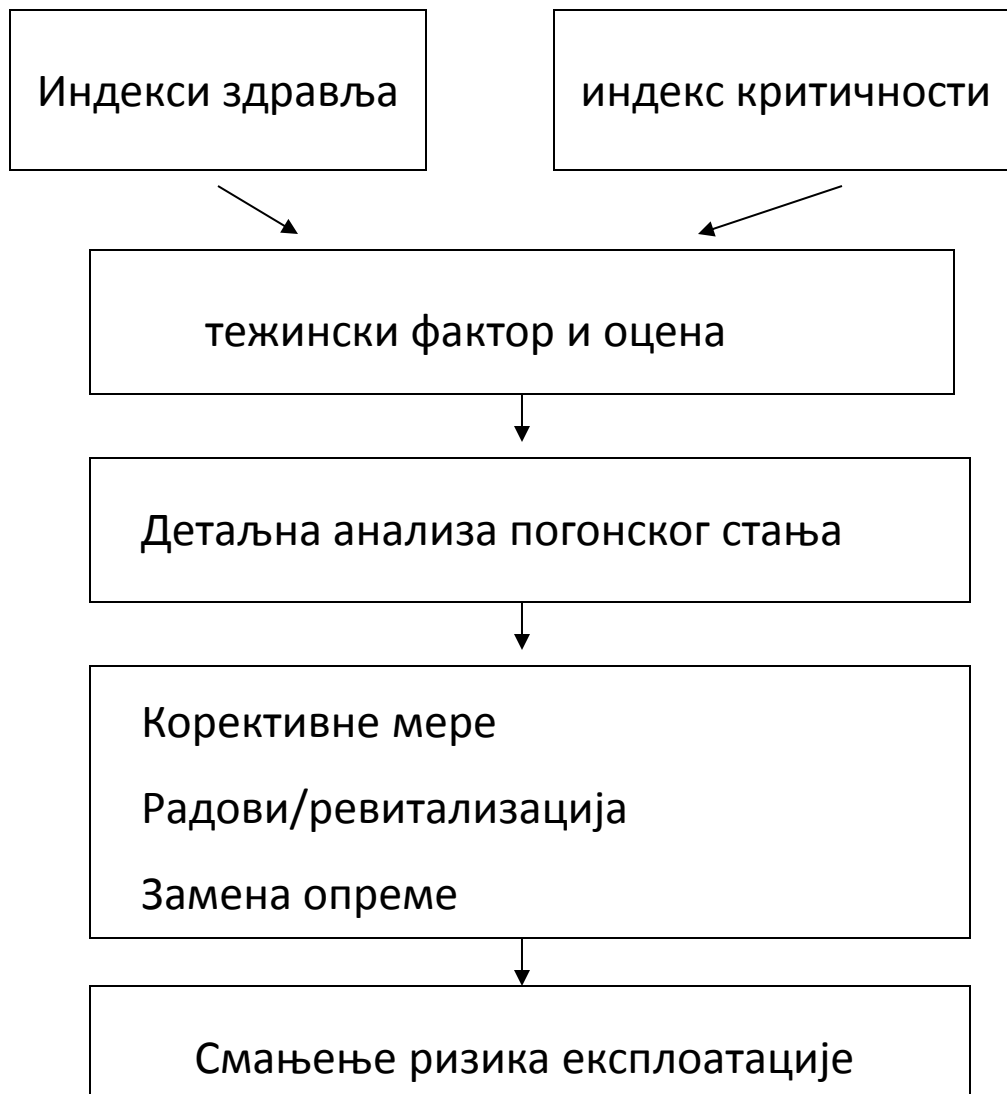
Оцена погонског стања трансформатора

- ✓ Хемијска и електрична испитивања у оцени стања и интензитета деградације:
 - ✓ Диелектричне
 - ✓ Термичке
 - ✓ Механичке
 - ✓ Спољашње

- ✓ База података ИНТ – бодовање и оцена стања на основу резултата интегрисаних хемијских и електричних испитивања



Оцена погонског стања трансформатора



Индекс критичности:

- Значај јединице у систему
- Старост
- Утицај на животну средину
- Социјални утицај



Оцена погонског стања трансформатора

- ✓ Намотаји и чврста изолација
- ✓ Магнетно коло
- ✓ Изолационо уље
- ✓ Помоћна опрема: регулатор напона, проводни изолатори



Оцена погонског стања трансформатора

- ✓ База података ИНТ: историјат хемијских и електричних испитивања
- ✓ Груписање у 4 – 5 категорија
- ✓ Бодовање појединачних хемијских испитивања
- ✓ Бодовање појединачних електричних испитивања
- ✓ Доприноси индекса критичности
- ✓ Увођење критичног енг. "red flag" параметра
- ✓ **Тежински фактори и интеграција у индекс здравља трансформатора**
- ✓ Индексе здравља је потребно редовно ажурирати – тренд кретања индекса некада може бити значајнији од апсолутне вредности

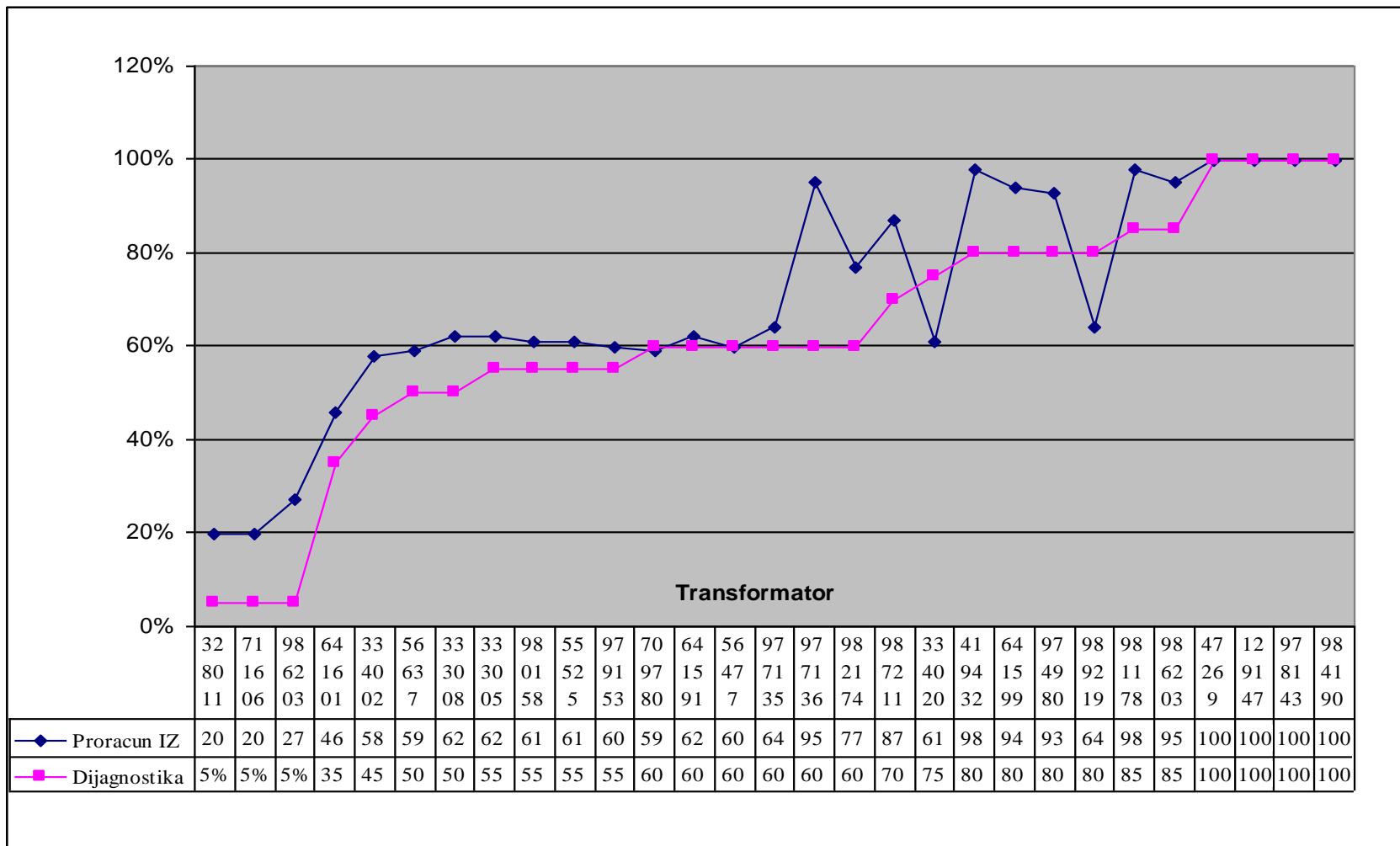


Анализа ризика експлоатације

- ✓ Индекси здравља \neq фактори ризика
- ✓ Увођење индекса критичности и параметра “red flag” \implies фактори ризика
- ✓ Методологија: индекси здравља, индекси критичности и фактори ризика
- ✓ Имплементација у софтвер и тестирање
- ✓ Верификација: случајеви из праксе, статистика базе података ИНТ, пост-мортем анализе.



Индекси здравља





Закључак

- ✓ Израдом ове студије, систематским приступом је уведен појам ризика и управљања ризиком у дистрибутивну праксу.
- ✓ Пружен је практичан и прикладан алат за процену ризика појединачних дистрибутивних објеката, али и њихових појединачних делова.
- ✓ Овај алат заснован је на модерним графичким техникама (дијаграми утицаја) које на приступачан начин третирају све међусобне везе између појединачних елемената система, њихове узрочно последичне везе, као и неизвесности које постоје у процесу њихове процене.
- ✓ Доношење одлука о потреби ревитализације објекта извршено је на основу вишекритеријумске анализе, на конзистентан начин, уз коришћење најмодернијих техника за вишекритеријумску анализу (Аналитички хијерархијски процеси и фази логика).
- ✓ Потребно је увести конзистентан дијагностички систем опреме ради подршке доношењу одлука.



**КОЛОКВИЈУМ О УПРАВЉАЊУ РИЗИКОМ У РЕВИТАЛИЗАЦИЈИ
ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИХ ОБЈЕКТА**
Привредна комора Србије, Београд, Ресавска 15, Сала 1, приземље, 22. октобар 2015.



Хвала на пажњи!