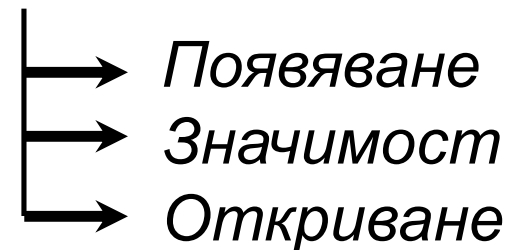


Анализ на потенциалните
дефекти и послед-
ствията от тях (FMEA)

Какво е FMEA ?

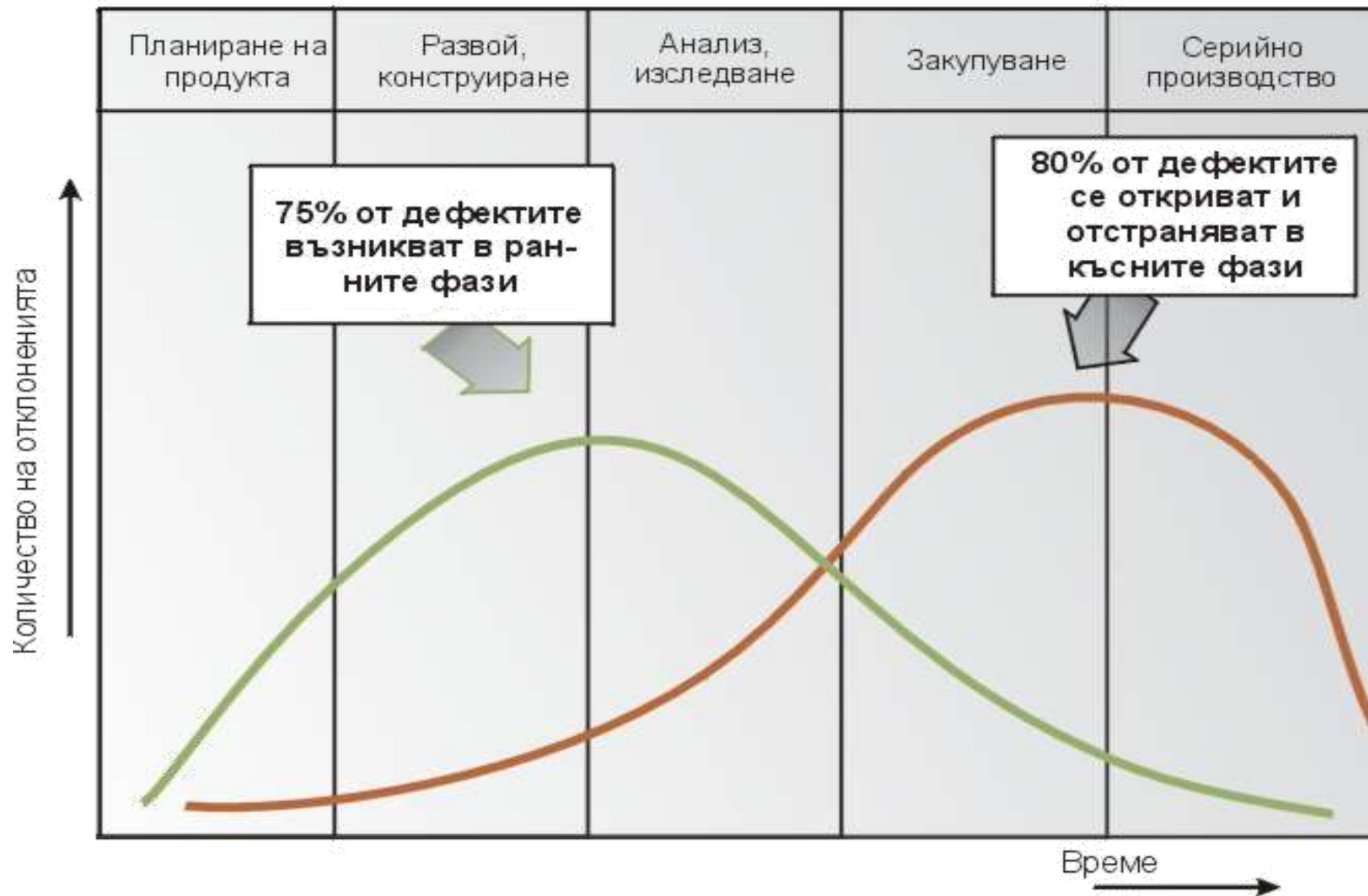
FMEA разглежда възможните:

- дефекти в конструкцията или процеса
- причините за тях
- и оценка на риска за тяхното:



Колкото по рано се открие една грешка , толкова по-малки загуби ще донесе тя. **Преминаването на грешките от проекта до клиента означава увеличаване на разходите.**

ВЪЗНИКВАНЕ И ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИТЕ



Видове FMEA?

СИСТЕМЕН - FMEA:

В един ранен етап от планирането на продукта се **разглежда общия риск**: успех на пазара, пазарен дял, надеждност, рекламната и търговска стратегии или въпроси относно изискванията за защита на околната среда.

FMEA ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО:

Проектът на продукта се изследва преди той да се пусне за производство. Екип от специалисти: конструктори, технолози, от производството, изпитване, по продажбите, сервиз и организация **оценяват риска и значимостта на последствията от потенциалните дефекти.**

FMEA ЗА ПРОЦЕСИТЕ:

Преди отделните детайли и групи да отидат за производство и монтаж, екип от специалисти изследва рисковете в производството и установява изисквания към процесите **с оглед достигане до най-голяма ефективност и пазарен дял.**

FMEA - Анализ на потенциалните дефекти и последствията от тях чрез оценка на:

- Тяхната значимост
- Вероятността за тяхното появяване
- Вероятността да бъдат своевременно открити

ЦЕЛИ

- Ранно разпознаване и локализиране на дефектите
- Намаляване/отстраняване на рисковете
- Намаляване на разходите за гаранционно обслужване
- Съкращаване на времето за развой и планиране

ЗАДАЧИ

- Ранно разпознаване на дефектите
- Открояване на критичните и слабите места
- Оценяване на рисковете, които се появяват вследствие възможни грешки
- Подобряване на проекта

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Разработка на нови продукти
- Въвеждане на нова технология
- Оценка на сигурността и проблемните места
- Промяна на продукта
- Променени условия на приложение

УСЛОВИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ

- Работа в екип
- Последователно провеждане на метода
- Актуално състояние на информационната база

Развитие и приложение на метода FMEA

60-те години – Космическата програма на NASA

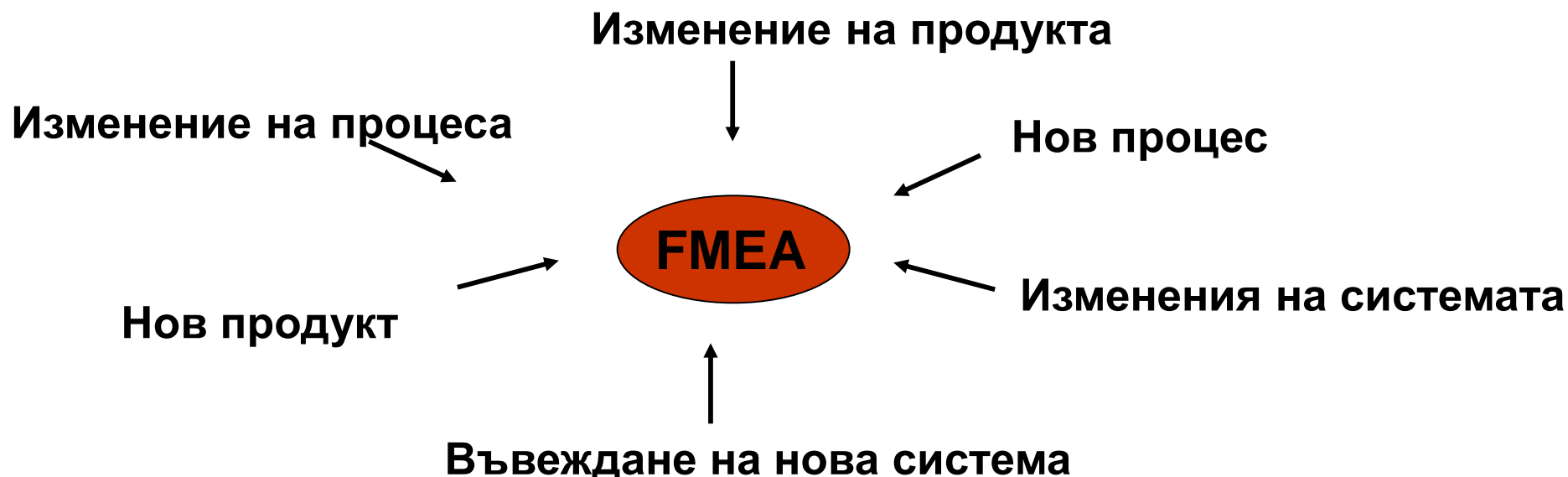
70-те години – Авиационната и космическата промишленост;
Ядрената енергетика

80-те години – Автомобилната промишленост и нейните доставчици

Стандарти:

- ✓ Mil-STD 1629A :1980 – Процедура за оценка на дефектите, последствията от тях и анализ на критичността
- ✓ 1977 – DIN 25424 Анализ на дървото на дефектите FTA
- ✓ 1980 – DIN 25448 Анализ на дефектите и последствията от тях FMEA
- ✓ 1990 – IEC 1025 Анализ на дървото на дефектите FTA
- ✓ 1985 – IEC 812 Процедура за анализ на дефектите и последствията от тях FMEA
- ✓ 1985 – Q 101 на Ford; 1986 – VDA 6.1; 1994 – QS 9000
- ✓ 2002 – ISO/TS 16949
- ✓ 2005 – ISO 22000 - HACCP

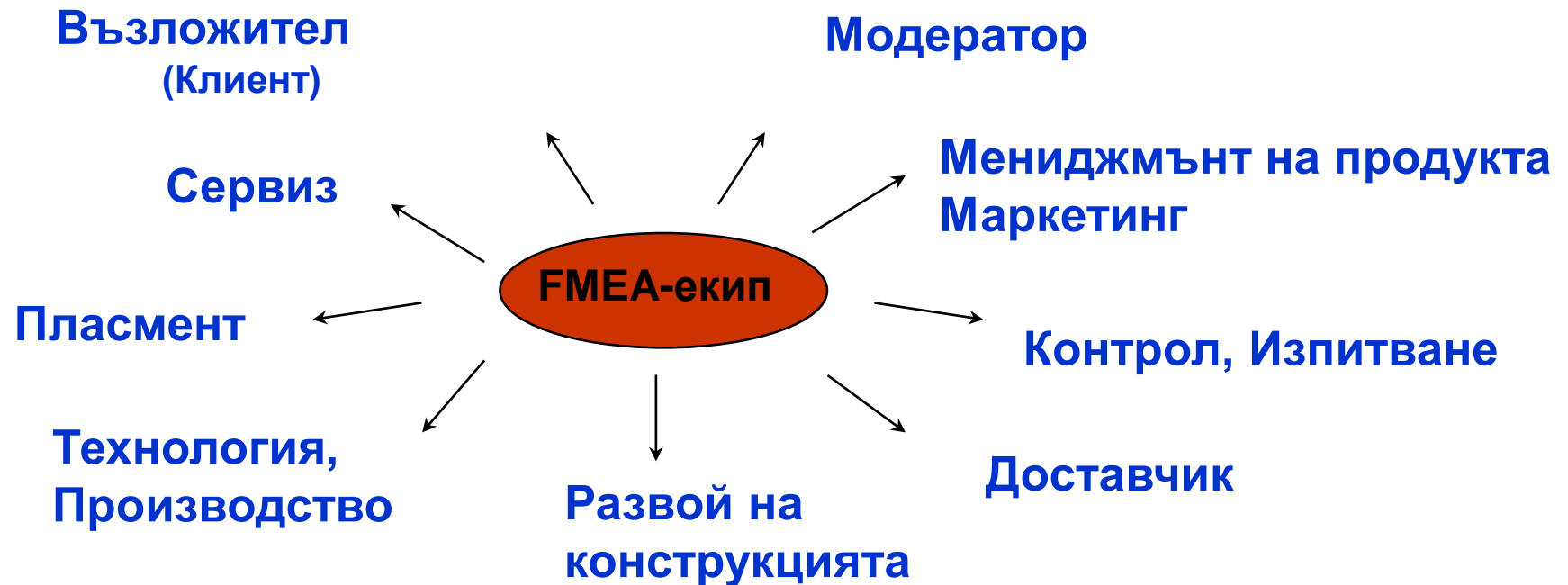
Кога да се направи FMEA ?



FMEA трябва да се проведе преди промяната. Тогава възможността за превенция е най-голяма, а общите разходи – най-малки.

Как се съставя екип ЗА FMEA ?

- В екипа за FMEA трябва да има експерти от различните области, които притежават необходимите познания за обекта
- Достатъчен е екип от 4 – 6 експерти



Стъпки в изпълнението на FMEA

1. Предварителна подготовка
2. Формиране на екип. Обучение за работа в екип
3. Подготовка на основните данни
4. Предварителен подбор на разглежданите елементи
5. Анализ на дефектите
6. Оценка на дефектите. Показател на риска
7. Ранжиране на проблемите
8. Мерки за подобряване
9. Оценка на подобреното състояние
10. Проследяване

Необходими изходни данни за FMEA

- ✓ Протоколи от изпитвания
- ✓ Данни от приемателен контрол
- ✓ Има ли информация от експлоатационни изпитвания?
- ✓ Предходни FMEA с подобно съдържание
- ✓ Какво е новото?
- ✓ Какво е познатото?
- ✓ Какво се е променило?
- ✓ Защо тази функция има най-висок приоритет?
- ✓ Защо тази функция има особено високо значение?
- ✓ Кое изследване може да се използва?
- ✓ Налице ли са критерии за оценка при на RPN?

Тези въпроси са приложими и за трите вида FMEA и са база за системен анализ.

Фази на FMEA

Фаза I: Предварителен подбор

- 👁️ Установяване на най-важните и критичните елементи, за които ще се провежда FMEA

Фаза II: FMEA заседание

- 👁️ Анализ **“Грешка – Причина – Следствие”**
- 👁️ Описание на настоящето състояние
- 👁️ **Оценка на риска**
- 👁️ Определяне на коригиращи действия
- 👁️ Решение за провеждането на коригиращи действия
- 👁️ Определяне на отговорностите и сроковете за промяна

Фаза III: Реализация

- 👁️ Изпълнение на посочените коригиращи действия
- 👁️ Повторна оценка на риска

Фаза I:Предварителен подбор

Поради ограничения във времето и икономически причини, не е рационално да се подложат на подробен анализ на риска всички групи на продукта, всички елементи на системата или всички стъпки на процеса. Затова трябва да се направи предварителен подбор.

Критерии за предварителен подбор:

- ☯ **Ориентация към проблема:** Определяне на критичните признаци относно появяването на проблеми и съответната техническа трудност.
- ☯ **Ориентация към клиента:** Установяване на най-важните признаци като се вземат под внимание изискванията на клиента.

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ

Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществуващо състояние				Промени		Променено състояние					
Елемент Функция	Вид на потенциал-ния дефект	Потенциал-ни след-ствия от дефекта	Потенциалн-и причини	Съществу-ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча-ни действия	Изпълните-ли крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск
Средна част за свързване към системата и маркуча	Връзката към систе-мата не е плътна														
	Връзката към маркуча не е плътна														
Функция: Обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито															
Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и плътно															

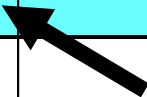
Потенциалните дефекти са несъответствията на показателите на качеството с изискванията.

Отбелязват се дефекти, които биха могли, но не е обезателно да настъпят.

Потенциалните дефекти са несъответствията на показателите на качеството с изискванията. Отбелязват се дефекти, които биха могли, но не е обезателно да настъпят.

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ

Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществуващо състояние				Промени		Променено състояние						
Елемент Функция	Вид на потенциал-ния дефект	Потенциал-ни след-ствия от деф екта	Потенциалн и причини	Съществу-ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча-ни действия	Изпълните л и крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	
<div>Средна част за свързване към системата и маркуча</div> <div>Функция: Обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито</div> <div>Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и плътно прикрепване на маркуча</div>	Връзката към системата не е плътна	Постоянна малка загуба на вода														
		Загуби поради голям разход на вода														
	Връзката към маркуча не е плътна	Клиентът поврежда затягащия пръстен, тъй като маркучът е хлабав														
		Маркучът														
		правилно														



Какви потенциални посл-ствия може да се очакват, ако се появят посочените дефекти ?

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ

Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществуващо състояние				Промени		Променено състояние					
Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	Потенциалн и причини	Съществу- ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча- ни действия	Изпълните л и крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск
Средна част за свързване към системата и маркуча <															

Какви действия са определени преди заседанието за FMEA , за да се намалят грешките или причините за тях?

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ

Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществуващо състояние				Промени		Променено състояние						
Елемент Функция	Вид на потенциалния дефект	Потенциални следствия от дефекта	Потенциални причини	Съществуващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръчителни действия	Изпълнител и крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	
Средна част за свързване към системата и маркуча Функция: обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и плътно прикрепване на маркуча	Връзката към системата не е плътна	Постоянна малка загуба на вода	Отклонения на формата и размера	Проверка с инструменти		6										
			Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика		6										
		Загуби поради голям разход на вода	Изтъняване или пропукване на материала	Проверка на дълготрайността		8										
			Счупена пружина поради корозия	Спецификация на материала		8										
	Връзката към маркуча не е плътна	Клиентът поврежда затягащия пръстен, тъй като маркучът е хлабав	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от търговската мрежа		5										
			Конусът и резбата повредени/замърсени	До сега не е предприемано нищо		5										
		Маркучът се откача с удар. Първоначално е функционален	Стяг.пръст. счупен поради изтъняване	Спецификация на материала		9										
			Маркучът се изплъзва всл.колеб. в налягането	Анализ на повърхностите		9										
	<div>Оценка на веригата: грешка –причина -следствие</div> <div>1. Значимост: „Какво значение за клиента има последствието от една грешка?</div> <div>1: Без влияние</div> <div>2 - 3: Незначително влияние върху клиента</div> <div>4 – 6 Умерено въздействие върху клиента</div> <div>7 - 8: Раздразнение у клиента Загуба на клиент</div> <div>9 - 10 Опасна за клиента</div>															

Оценка на веригата:
грешка –причина
-следствие

1. Значимост:
„Какво значение за клиента има следствието от една грешка?“

- 1: Без влияние
- 2 - 3: Незначително влияние върху клиента
- 4 – 6 Умерено въздействие върху клиента
- 7 - 8: Раздразнение у клиента
Загуба на клиент
- 9 - 10 Опасна за клиента

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ

Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществуващо състояние				Промени		Променено състояние							
Елемент Функция	Вид на потенциалния дефект	Потенциални следствия от дефекта	Потенциални причини	Съществуващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръчани действия	Изпълнител и крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск		
Средна част за свързване към системата и маркуча Функция: обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и плътно прикрепване на маркуча	Връзката към системата не е плътна	Постоянна малка загуба на вода	Отклонения на формата и размера	Проверка с инструменти	3	6	4										
			Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика	4	6	2										
		Загуби поради голям разход на вода	Изтъняване или пропукване на материала	Проверка на дълготрайността	8	8	5										
			Счупена пружина поради корозия	Спецификация на материала	2	8	6										
	Връзката към маркуча не е плътна	Клиентът поврежда затягащия пръстен, тъй като маркучът е хлабав	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от търговската мрежа	7	5	8										
			Конусът и резбата повредени/замърсени	До сега не е предприемано нищо	8	5	6										
		Маркучът се откача с удар. Първоначално е функционален и е функционирал правилно	Стяг.пръст. счупен поради изтъняване	Спецификация на материала	2	9	3										
			Маркучът се изплъзва всл.колеб. в налягането	Анализ на повърхностите	4	9	3										
			<div>Оценка на веригата Дефект-следствие-причина</div> <div>II. Вероятност за появяване на дефекта</div> <div>1 Невъзможно 2 – 3 Много ниска 4 – 5 Ниска 6 – 7 Средна 8 – 9 Висока 10 Много висока</div> <div>III. Вероятност за откриване на дефекта</div> <div>1 Висока 2 - 4 Средна 5 - 7 Ниска 8 - 9 Много ниска 10 Невъзможно</div>														

Оценка на веригата
Дефект-следствие-причина


II. Вероятност за появяване на дефекта

1	Невъзможно
2 – 3	Много ниска
4 – 5	Ниска
6 – 7	Средна
8 – 9	Висока
10	Много висока

III. Вероятност за откриване на дефекта


1	Висока
2 - 4	Средна
5 - 7	Ниска
8 - 9	Много ниска
10	Невъзможно

Определяне на вероятността за възникване



<u>Оценка</u>	<u>Период</u>	<u>Вероятност</u>
10	1 на ден	> 30 %
9	1 на 3-4 дена	< 30 %
8	1 на седмица	< 5 %
7	1 на месец	< 1 %
6	1 на 3 месеца	< 0.03 %
5	1 на 6 месеца	< 1 / 10 000
4	1 на година	< 6 / 100 000
3	1 на 1-3 години	< 6 / 1 милион
2	1 на 3-6 години	< 3 / 10 милиона
1	1 на 6-100 години	< 2 / милиард

Определяне на степента на значимост



<u>Оценка</u>	<u>Степен на значимост / въздействие</u>
10	Загуба на пари - \$ и клиенти
9	Преоценка или незначителни загуби в \$
8	Връщане на продукт – негоден за използване
7	Високо недоволство на клиента
6	Намаляване на продажбите
5	Причинени загуби на клиента и рекламация
4	Незначителни загуби
3	Неприятности без прекъсване на приложението
2	Незначителни отклонения
1	Незабележими отклонения

Система за свързване на маркуч (Klick-System)															
Съществуващо състояние				Промени				Променено състояние							
Елемент Функция	Вид на потенциалния дефект	Потенциални следствия от дефекта	Потенциални причини	Съществуващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръчани действия	Изпълнител и крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск
Средна част за свързване към системата и маркуча Функция: обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и плътно прикрепване на маркуча	Връзката към системата не е плътна	Постоянна малка загуба на вода	Отклонения на формата и размера	Проверка с инструменти	3	6	4	72	_____						
			Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика	4	6	2	48	_____						
		Загуби поради голям разход на вода	Изтъняване или пропукване на материала	Проверка на дълготрайността	8	8	5	320	Промяна на материала след договаряне	Отдели С набдяване и Качество	Въведен материал от серия 25	2	8	5	80
			Счупена пружина поради корозия	Спецификация на материала	2	8	8	96	_____						
	Връзката към маркуча не е плътна	Клиентът поврежда затягащия пръстен, тъй като маркучът е хлабав	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от търговската мрежа	7	5	8	280	Създаване собствен маркуч	Създаване заено с отдела по качеството	Маркучът се произвежда	2	5	6	60
			Конусът и резбата повредени/замърсени	До сега не е предприемано нищо	8	5	6	240	SPC по време на изработване	Планиране SPC по време на изработване	SPC усвоен в производството	8	5	2	80
		Маркучът се откача с удар. Първоначално е функционирал правилно	Стяг.пръст.счупен поради изтъняване	Спецификация на материала	2	9	3	54	_____						
			Маркучът се изплъзва всл.колеб. в налягането	Анализ на повърхностите	4	9	3	108	_____						