

5S и Кайзен стандартна презентация



Повишаване на производителността на асемблиращи линии по проект MTU

Лидер: **Иван Атанасов**

Членове на екипа: **Петя Терзиева, Силвия Денчева, Петър Петров, Красен Стефанов, Владимир Вълчев**

Треньор на проекта: **Стоян Нешевски**

Шампион: **Румен Йорданов**

Сфера на дейност: **Електроника и пластмаси**

Място / Фабрика: **Велико Търново**

Дата на завършване: **02.07.2026**

1. Избор на проблем

Дефиниране на проблема на високо равнище:

Нужда от повишаване на ефективността на машинния и човешки труд.

Проблем:

- Ниска ефективност при използване оборудване на линия за вълново спояване на печатни платки.

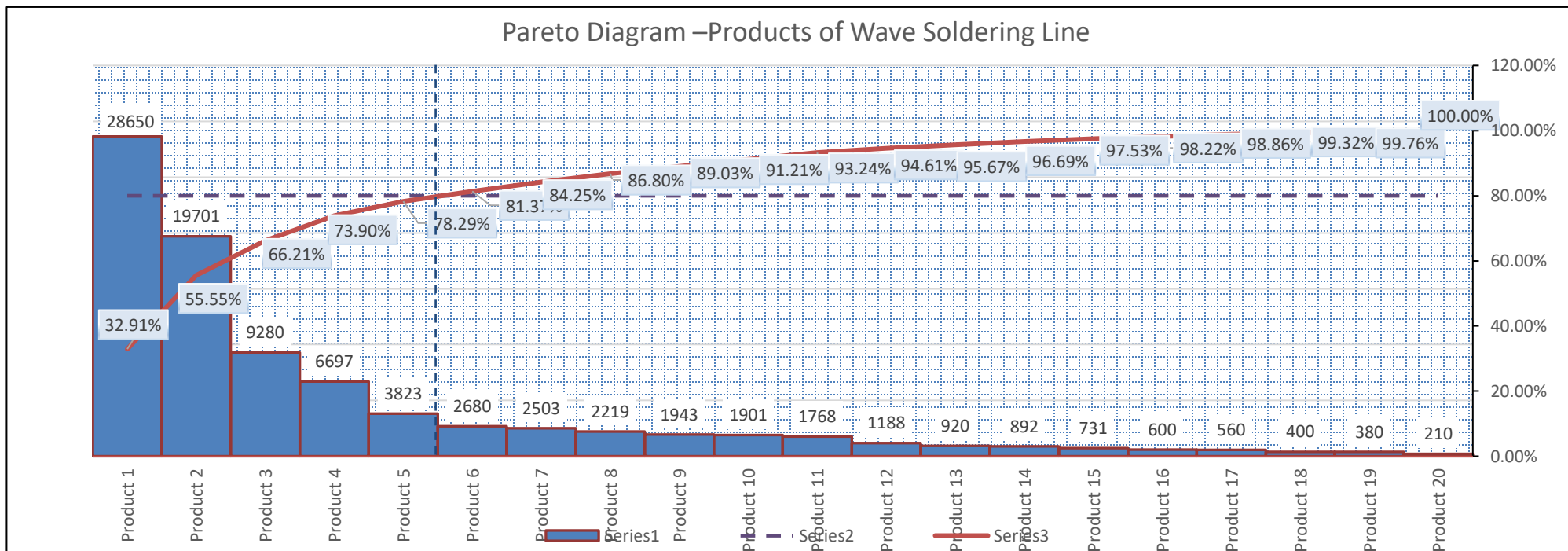
Връзка със стратегическия план:

- Проектът е важен за компанията и представлява една трета от производствения дял в цех „Електроника“.
- Възможност за оптимизиране на производствени разходи за електроенергия и азот.

Обхват на проекта: Асемблираща линия и линия спойка “Вълна”

Обхват на проблема.

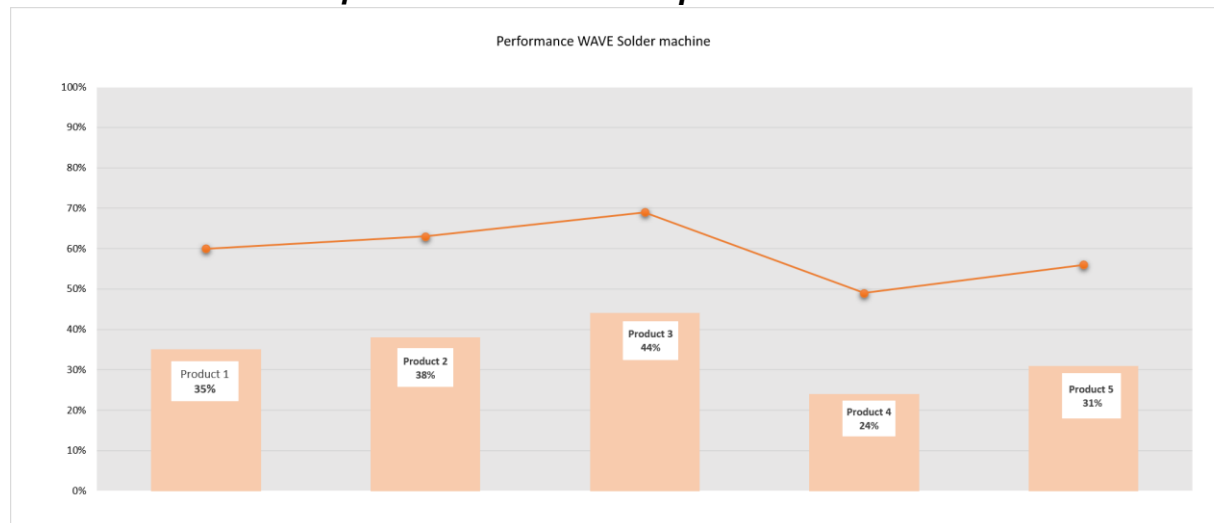
- Фокусиране върху продуктите, които формират 80 % от цялото прогнозно количество за 2026 година.
- Намаляване на производственото време на единица продукт.



2. Поставяне на цел

Анализ на тенденции:

- Изчисление на ефективното натоварване на машина спойка вълна.



ЦЕЛИ

Максимално натоварване на машина за вълново спояване на печатни платки.

Идентифициране на загуби в процеса на вълново спояване.

ЦЕЛ: 1 Повишаване на производителността на машина спойка „вълна“

Производителност	ЕДИНИЦА	НАЧАЛО	ЦЕЛ	ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ
Product 1 (801)	%	35	60 (+25 %)	87
Product 2 (802)	%	38	69 (+ 25 %)	58
Product 3 (847)	%	44	63 (+ 25%)	63
Product 4 (818)	%	24	49 (+ 25 %)	49
Product 5 (844)	%	31	56(+ 25 %)	55
ПЕРИОД		Май 2026		юли 2026

ЦЕЛ: 2 Анализ на дефектите , които се получават при процеса на вълново спояване.

- Къси съединения
- Топчета припой

3. Изграждане на екип

Имена и длъжности на лицата :

Име	Длъжност
Румен Йорданов	Supply Chain manager
Иван Атанасов	Process engineer
Силвия Денчева	Team Leader – Wave Soldering
Красен Стефанов	Process engineer
Петя Терзиева	Quality Engineer
Петър Петров	Designer Electronics

Дати на срещите:

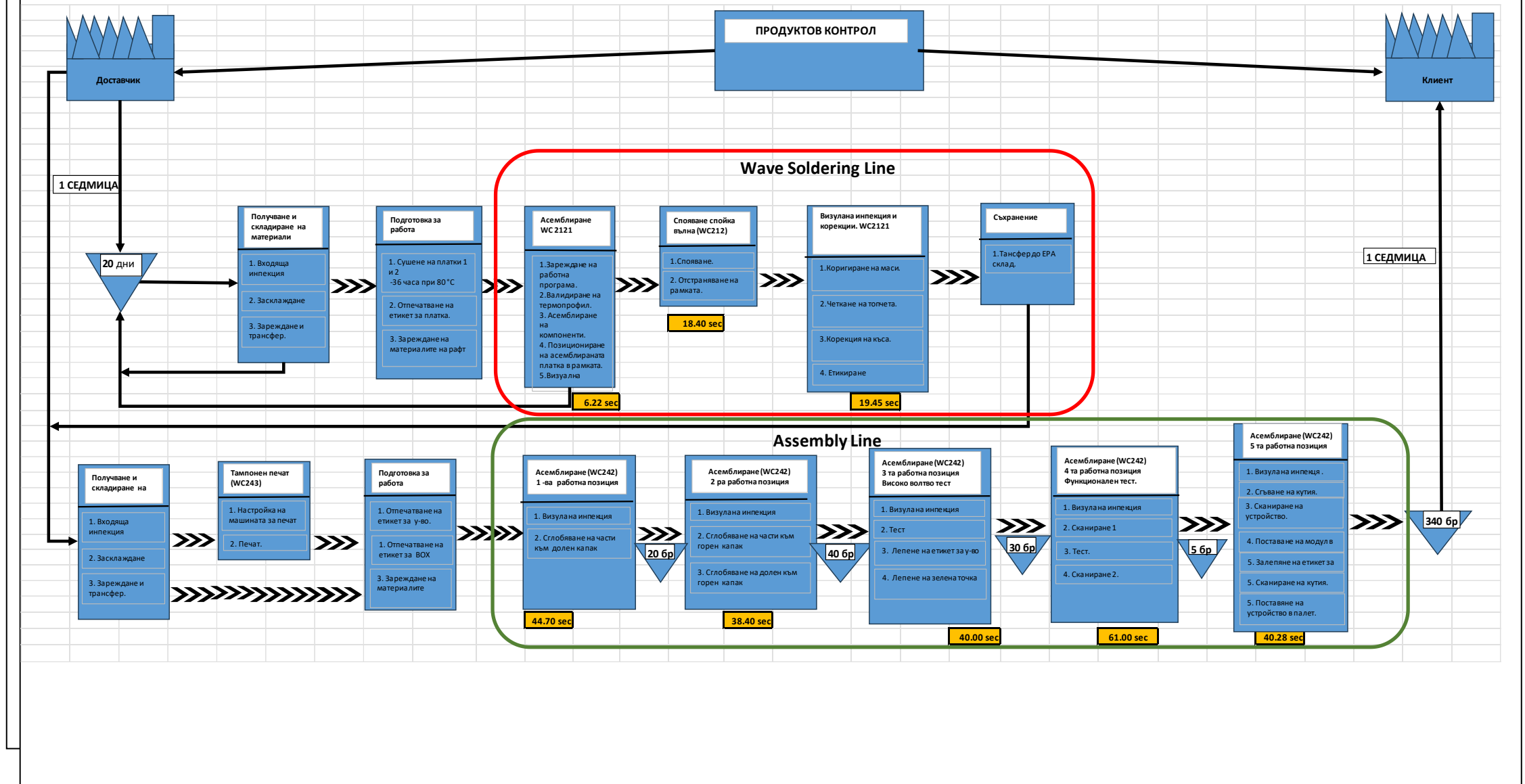
- Всеки четвъртък





4. Изясняване на текущото състояние

Установяване на фактите (Genchi genbutsu):



I. Финансова оценка на загубите от неефективното използване на WAVE машина.

Средна ефективност при всички продукти произвеждани на WAVE:
38 %

Това генерира загуби от **27 k Euro** годишно.

II. Финансова оценка на загубите, които се генерират вследствие на допълнителен труд при корекции след машина спойка „Вълна“ .

- коригиране на проблемни спойки
- коригиране на дебелина на маси
- изчистване на топчета припой

Това генерира загуби от **20 k Euro** годишно.



4. Изясняване на текущото състояние

I. Изчисляване на реалната ефективност на машина спойка „Вълна“.

Изготвяне на модел за калкулиране на производителност линия спойка вълна.

Входни параметри са параметрите на процеса на вълново спояване за даден продукт и наличния капацитет от човешки ресурс рамки за спояване

ВХОДНИ ПАРАМЕТРИ Продукт 1	СТОЙНОСТ	ЕД.
Платки на рамка	20	бр
Скорост на конвейра	90	cm/min
Активна дължина на конвейра	390	cm
Дължина на рамка	57	cm
Време за зареждане асемблирани платки на рамка (от 1 оператор)	52	сек
Време за разтоварване, връщане на рамка (от 1 оператор)	70	сек
Общ брой налчини рамки	6	бр
Макс. рамки едновременно в машината	6	бр
Брой оператори - зареждане	1	бр
Брой оператори - разтоварване	1	бр
Време оператори (WC2121) от ERP	xxxx	min
Брой оператори (WC2121)	5.000	бр.
Време машина (WC212) от ERP	xxxx	min
Цена Wave машина	xxxx	euro/h
Цена персонал Wave машина	xxxx	euro/h

Избор на
проблемПоставяне на
целИзграждане
на екипТекущо
състояниеПлан на
проектаАнализ на
първопричинатаПрилагане
на решенияКонтрол
цел-резултатСтандарти
зация

Разгръщане

5S

4. Изясняване на текущото състояние

Моделът изчислява :

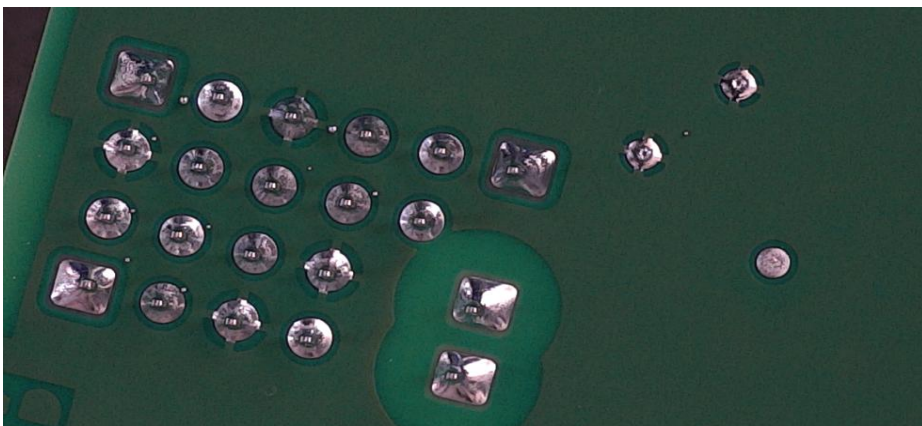
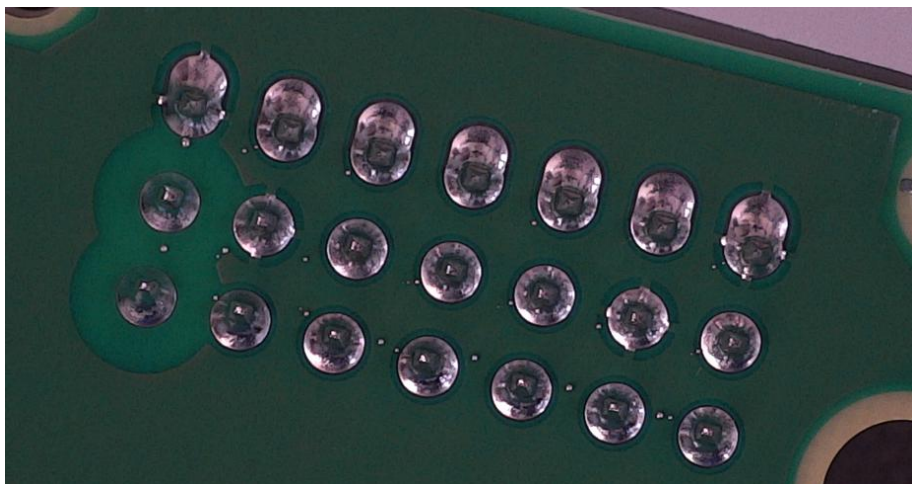
- **Ефективност (натовареност) на машината**
 - **Необходимите брой рамки и оператори за постигане на желаната ефективност на Wave машината.**
 - **Ограничаващ фактор за постигане на целта.**
- **Продукт 1 : Ефективност машина 35 %**
 - **Продукт 2 : Ефективност машина 33 %**
 - **Продукт 3 : Ефективност машина 38 %**
 - **Продукт 4 : Ефективност машина 45 %**
 - **Продукт 5 : Ефективност машина 24%**

ИЗЧИСЛЕНИЯ Продукт 1	СТОЙНОСТ	
Време за една рамка в машината	298.00	сек
Пълен цикъл на рамка (сек)	420.00	сек
Рамки/час (спрямо рамките)	51.43	рамки/час
Платки/час (спрямо рамките)	1028.57	бр/час
Капацитет зареждане (рамки/час)	69.23	рамки/час
Капацитет зареждане (платки/час)	1384.62	бр/час
Капацитет разтоварване (рамки/час)	51.43	рамки/час
Капацитет разтоварване (платки/час)	1028.57	бр/час
Машинен такт при 6 рамки (сек)	49.67	сек
Макс. машинен капацитет	1449.66	бр/час
Машинен капацитет от ERP	1000.00	бр/час
Капацитет на цялата линия без буфер от ERP	357.14	бр/час
Капацитет на цялата линия без буфер (реални за предх. 6 месеца)	345.00	бр/час

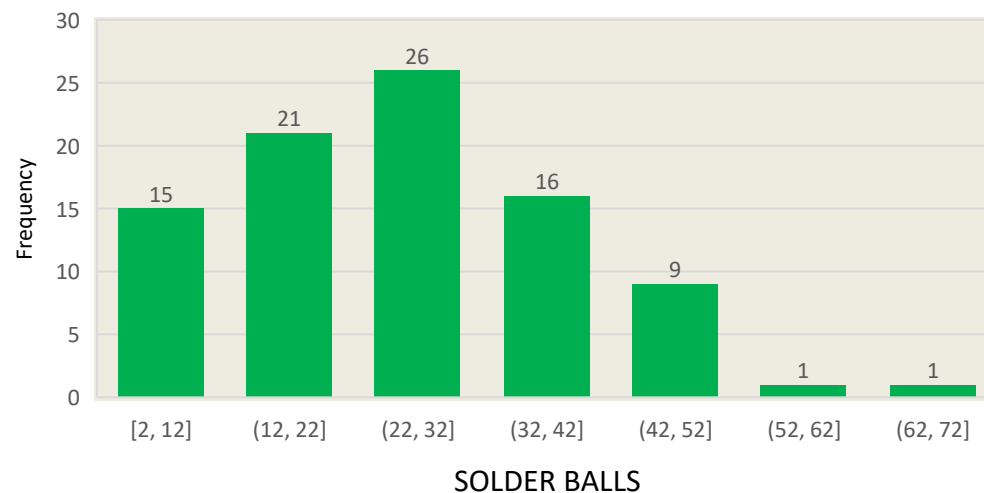
ТАРГЕТ МАШИНА Продукт 1		
Реална ефективност без буфер	35%	%
Ефективност при работа с буфер(след подобренията)	87%	%
Реален измерен капацитет при работа с буфер (бр/час)	866	бр/час
Необходими рамки/час	43.3	рамки/час
Необходим такт (сек)	83.14	сек
Необходими общо рамки	6	бр
Необходими оператори зареждане	1	бр
Необходими оператори разтоварване	1	бр
Ограничаващ фактор	Рамки	

4. Изясняване на текущото състояние

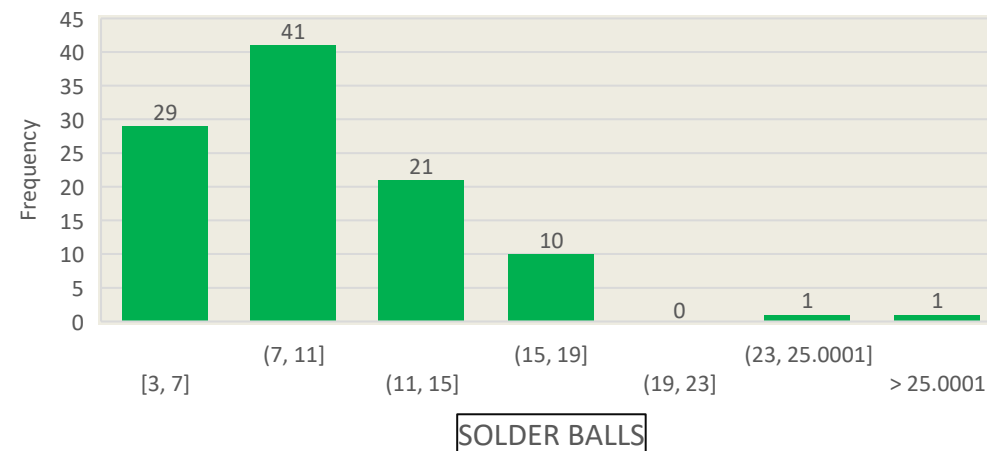
II. Измерване на количество топчета припой:



Frequency of 'Solder balls ' Product 1'

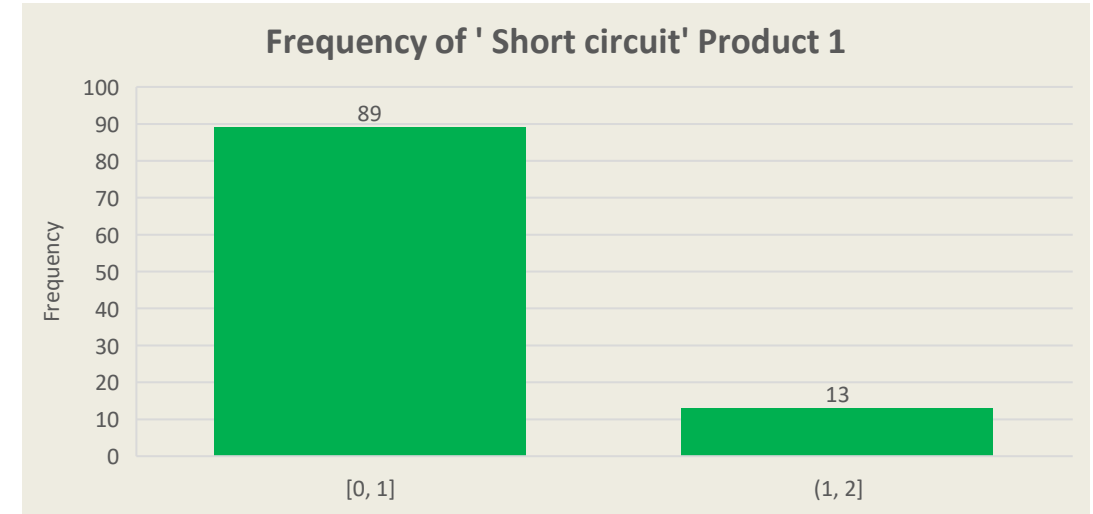
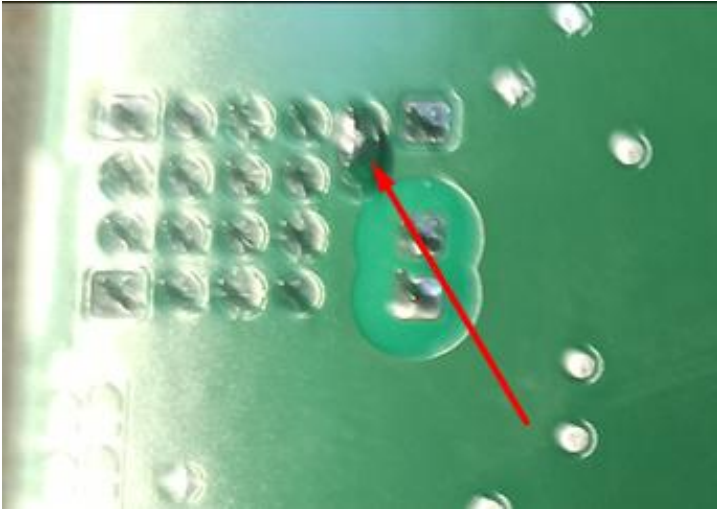


Frequency of 'Solder balls ' Product 2'



4. Изясняване на текущото състояние

Измерване на количество къси съединения :



5. План на проекта

No	Стъпки на проекта	Номер на календарна седмица 2026									
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Избор на проблем										
2	Поставяне на цели										
3	Изграждане на екип										
4	Анализ на текущото състояние										
5	План на проекта										
6	Анализ на първопричините										
7	Прилагане на решенията										
8	Контрол на резултатите										
8	Стандартизация										
9	Разпространение										

Завършено
 В процес
 Предстои

6. Анализ на първопричината

Цел на анализа:

- Да се определи първопричината за ниско ефективно използване машина спойка вълна
- Неподходящо разпределение на зареждащи операции и недостиг на рамки за спояване.

Поради

Какъв е проблемът?**Машина спойка "Вълна" работи с ниска ефективност под 40 %.**

Поради

Защо производителността е ниска?**→ Между рамките има прекалено голямо разстояние.**

Поради

Защо има прекалено голям интервал ?'**→ Скорост на конвейра по голяма от скоростта на зареждащи и пост операции.**

Поради

Защо скоростта на конвейра е по голяма от скоростта на зареждащи и пост операции.**→ Линията не е балансирана.**

Поради

Защо линията не е балансирана'.**→ Зареждащите и пост операциите са различни прозиводствени времена.****Защо зареждащите и пост операциите са различни прозиводствени времена ?****→ Липва подходящо разпределение на операторите.****Първопричина: Неподходящо разпределение на зареждащи операции и недостиг на рамки за спояване.**

Избор на
проблемПоставяне на
целИзграждане
на екипТекущо
състояниеПлан на
проектаАнализ на
първопричинатаПрилагане
на решенияКонтрол
цел-резултатСтандарти
зация

Разгръщане

5S

7. Прилагане на решения

ПЛАН ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

NO	Проблем	ДЕЙСТВИЕ	ОТГОВОРНИК	ДАТА	ПОЯСНЕНИЯ	СТАТУС
1	Машина спойка вълна не работи с пълен капацитет.	Изчисление на разхода на електроенергия и азот на машина спойка вълна.	IVAT	2026-05-29		Изпълнено
2	Машина спойка вълна не работи с пълен капацитет.	Разделяне на процеса. Заготовка преди пускане в машината с цел максимално натоварване на машината.	SIDE	2026-06-29		Изпълнено
3	Машина спойка вълна не работи с пълен капацитет.	Пускане на 2 идентични продукти едновременно (използване на повече рамки) с цел максимално натоварване на машината	SIDE	2026-06-19	Да се направи ,ако има нужда и промяна на термопрофил за целта.	Изпълнено
4	Машина спойка вълна не работи с пълен капацитет.	Изготвяне на матрица кои двойки продукти може да се комбинират.	IVAT	2026-06-05	на база на времена за сглобяване;	Изпълнено
5	Редуциране разход на азот	Да се установи контакт с фирмата за поддръжка на азотната инсталация. Установена ли е някаква неизправност и имаме ли предписание при последната	SATO	2026-06-12	Да се провери периода на поддръжка , кога и за какво е правена? Има ли нужда от смяна на кран за високото налягане? Кранът е стегнат на максимум, но	Изпълнено
6	Твърде голямо количество шлама след почиране.	Проучване на методи за претопяване на шлама с цел увеличаване на рандемана при процеса на претопяване.	KRST	2026-06-05		Изпълнено
7	Наличие на платки с къси съединения.	Статистика къси съединения.	SIDE	2026-06-05	Ако може се установи има ли зависимост на броя къси съединения от рамките. Да се направи актуална статистика след промените по точка 9	Изпълнено

7. Прилагане на решения

За оптимално натоварване на машина спойка „Вълна“ приложихме 2 ключови решения.

- 1) Организиране на начин на работа на спояване на печатни платки с предварително подредени компоненти.(буфериране)
 - Основното предизвикателство, което се появи пред нас е ,че при този начин работа бихме увеличили и време за зареждащите операции.
- 2) Тествахме комбинации от продукти, които могат да се спояват заедно на базата на близки параметри за спояване.
 - по този начин ще избегнем изработка на нови рамки за спояване.



Годишна спестявания, които бихме реализирали само от един продукт са:

Годишни спестявания - Продукт 1		
Общи часове на машината при 100 % (Monitor G5)	54	h
Допълнителни нужни часове при ефективност спрямо Monitor G5	156.52	h
Допълнителни нужни часове при ефективност след буфериране	62.36	h
Разлика	94.17	h
Годишни спестявания	€ 4,694.00	

8. Контрол цел – резултат

ПРЕДИ КАЙЗЕН

Производителност на Wave машина	ЕДИНИЦА	НАЧАЛО	ЦЕЛ	ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ
Product 1 (801)	%	35	60 (+25 %)	87
Product 2 (802)	%	38	69 (+ 25 %)	58
Product 3 (847)	%	44	63 (+ 25%)	63
Product 4 (818)	%	24	49 (+ 25 %)	49
Product 5 (844)	%	31	56(+ 25 %)	55
ПЕРИОД		Май 2026		юли 2026

СЛЕД КАЙЗЕН

Спестявания, които бихме реализирали за една година **24473** Euro за продуктите произвеждани на линия спойка „Вълна“



11.5 S

Първоначален одит. Точки **64** точки.

Проверочен лист по 5S							
Завод	зона	дата	Общо - Макс. 100 т.				
Одитор	1S	2S	3S	4S	5S		
Общо точки	0	0	0	0	0	0	
Бр. Въпроси	5	5	5	5	5	25	
Средно точки	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Дейности по 1S - СОРТИРАНЕ							
1.01	На работното място се намират само нужните материали, НЗП, и др. Материали, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място.	0	1	2	3	4	Заб.
1.02	На работното място се намират само нужните инструменти, приспособления и др. Инструменти, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място.	0	1	2	3	4	Заб.
1.03	На работното място се намира само необходимото оборудване. Машини, стелаж, шкафове, маси и др. които са излезли от употреба или ненужни за текущото производство са отстранени от работното пространство.	0	1	2	3	4	Заб.
1.04	На работното място се намира само необходимата документация (вкл. информация по таблата). Остарели или ненужни доклади, бележки, обяви, афиши и др. са отстранени.	0	1	2	3	4	Заб.
1.05	В стандарта по 5S (раб. инструкция/схема и пр.) за работното място са дефинирани всички нужни предмети за мястото.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 2S - СИСТЕМНО ПОДРЕЖДАНЕ							
2.01	Проходите са ясно идентифицирани и незапречени. Изходите са ясно дефинирани и незапречени.	0	1	2	3	4	Заб.
2.02	Местата за всички предмети - е ясно дефинирано, очертано и маркирано по разбираем начин. (предмети по пода - кутии, НЗП, материали, колички, почистващи средства, палети за стружки и др.; предмети по други места - инструменти, стелаж и пр.)	0	1	2	3	4	Заб.
2.03	Количествата за материали, консумативи и НЗП са ясно дефинирани, очертани и надписани.	0	1	2	3	4	Заб.
2.04	Поставени са етикети и надписи за материали, НЗП, машини, участъци, лавици и пр.	0	1	2	3	4	Заб.
2.05	Документите (вкл. информация по таблата) са четливо надписани и имат ясно дефинирано място.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 3S - СИЯИНА ЧИСТОТА							
3.01	Подовите са чисти от мръсотия, прах, отпадъци, компоненти, опаковъчен материал и др. Маркировките по пода са в добро състояние. Стените, преградите, колоните, са чисти.	0	1	2	3	4	Заб.
3.02	Машините са чисти от прах, масло, мръсотия и пр. (работни плотове, капаци, стойки с материали и др.)	0	1	2	3	4	Заб.
3.03	Всички предмети - работни маси, кутии, кутии, кофи, инструменти, и др. са чисти, не са разкъсани или повредени. Те са подредени по местата си.	0	1	2	3	4	Заб.
3.04	Документите са чисти, не са повредени, и се съхраняват на местата си.	0	1	2	3	4	Заб.
3.05	Материалите и консумативите за почистване се съхраняват на точно определено място с подходяща маркировка и са лесно достъпни при нужда.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 4S - СТАНДАРТИЗИРАНЕ							
4.01	Има график, който показва време, честота и отговорности за почистването на машините, стелаж, работното пространство и др.	0	1	2	3	4	Заб.
4.02	Има график, който показва време, честота и отговорности за отстраняване на отпадъците от производството.	0	1	2	3	4	Заб.
4.03	Въведени са превантивни мерки за спазване на 5S изискванията (напр. Системи за събиране и отстраняване на отпадъци - контейнери, кутии и др.)	0	1	2	3	4	Заб.
4.04	Резултатите от предходния одит са поставени на видно за целия екип място.	0	1	2	3	4	Заб.
4.05	Точките за подобрение набелязани на предходния одит са изпълнени.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 5S - САМОДИСЦИПЛИНА							
5.01	Представител на Мениджмънта е участвал в дейностите по 5S като одитор, или в други дейности през последния 1 месец.	0	1	2	3	4	Заб.
5.02	Екипите (смените) с най-голям принос в дейностите по 5S се отличават.	0	1	2	3	4	Заб.
5.03	За дейностите по 5S се отделят достатъчно време и ресурси (напр. Определено дневно/седмично време за почистване, 5S лидер и др.)	0	1	2	3	4	Заб.

Финален одит. Точки **80** точки.

Проверочен лист по 5S							
Завод	зона	дата	Общо - Макс. 100 т.				
Одитор	1S	2S	3S	4S	5S		
Общо точки	0	0	0	0	0	0	
Бр. Въпроси	5	5	5	5	5	25	
Средно точки	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Дейности по 1S - СОРТИРАНЕ							
1.01	На работното място се намират само нужните материали, НЗП, и др. Материали, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място.	0	1	2	3	4	Заб.
1.02	На работното място се намират само нужните инструменти, приспособления и др. Инструменти, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място.	0	1	2	3	4	Заб.
1.03	На работното място се намира само необходимото оборудване. Машини, стелаж, шкафове, маси и др. които са излезли от употреба или ненужни за текущото производство са отстранени от работното пространство.	0	1	2	3	4	Заб.
1.04	На работното място се намира само необходимата документация (вкл. информация по таблата). Остарели или ненужни доклади, бележки, обяви, афиши и др. са отстранени.	0	1	2	3	4	Заб.
1.05	В стандарта по 5S (раб. инструкция/схема и пр.) за работното място са дефинирани всички нужни предмети за мястото.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 2S - СИСТЕМНО ПОДРЕЖДАНЕ							
2.01	Проходите са ясно идентифицирани и незапречени. Изходите са ясно дефинирани и незапречени.	0	1	2	3	4	Заб.
2.02	Местата за всички предмети - е ясно дефинирано, очертано и маркирано по разбираем начин. (предмети по пода - кутии, НЗП, материали, колички, почистващи средства, палети за стружки и др.; предмети по други места - инструменти, стелаж и пр.)	0	1	2	3	4	Заб.
2.03	Количествата за материали, консумативи и НЗП са ясно дефинирани, очертани и надписани.	0	1	2	3	4	Заб.
2.04	Поставени са етикети и надписи за материали, НЗП, машини, участъци, лавици и пр.	0	1	2	3	4	Заб.
2.05	Документите (вкл. информация по таблата) са четливо надписани и имат ясно дефинирано място.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 3S - СИЯИНА ЧИСТОТА							
3.01	Подовите са чисти от мръсотия, прах, отпадъци, компоненти, опаковъчен материал и др. Маркировките по пода са в добро състояние. Стените, преградите, колоните, са чисти.	0	1	2	3	4	Заб.
3.02	Машините са чисти от прах, масло, мръсотия и пр. (работни плотове, капаци, стойки с материали и др.)	0	1	2	3	4	Заб.
3.03	Всички предмети - работни маси, кутии, кутии, кофи, инструменти, и др. са чисти, не са разкъсани или повредени. Те са подредени по местата си.	0	1	2	3	4	Заб.
3.04	Документите са чисти, не са повредени, и се съхраняват на местата си.	0	1	2	3	4	Заб.
3.05	Материалите и консумативите за почистване се съхраняват на точно определено място с подходяща маркировка и са лесно достъпни при нужда.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 4S - СТАНДАРТИЗИРАНЕ							
4.01	Има график, който показва време, честота и отговорности за почистването на машините, стелаж, работното пространство и др.	0	1	2	3	4	Заб.
4.02	Има график, който показва време, честота и отговорности за отстраняване на отпадъците от производството.	0	1	2	3	4	Заб.
4.03	Въведени са превантивни мерки за спазване на 5S изискванията (напр. Системи за събиране и отстраняване на отпадъци - контейнери, кутии и др.)	0	1	2	3	4	Заб.
4.04	Резултатите от предходния одит са поставени на видно за целия екип място.	0	1	2	3	4	Заб.
4.05	Точките за подобрение набелязани на предходния одит са изпълнени.	0	1	2	3	4	Заб.
Дейности по 5S - САМОДИСЦИПЛИНА							
5.01	Представител на Мениджмънта е участвал в дейностите по 5S като одитор, или в други дейности през последния 1 месец.	0	1	2	3	4	Заб.
5.02	Екипите (смените) с най-голям принос в дейностите по 5S се отличават.	0	1	2	3	4	Заб.
5.03	За дейностите по 5S се отделят достатъчно време и ресурси (напр. Определено дневно/седмично време за почистване, 5S лидер и др.)	0	1	2	3	4	Заб.

11.5 S

Преди



След



11. 5 S

Преди



11. 5 S

Преди



След



Благодаря за вниманието !!!