

Processförbättring av fältservice och nyinstallation med stöd av Lean-teori

Verner Järvinen

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för produktionsekonomi

Vasa, 2021

EXAMENSARBETE

Författare: Verner Järvinen

Utbildning och ort: Produktionsekonomi Vasa

Handledare: Roger Nylund

Titel: Processförbättring av fältservice och nyinstallation med stöd av Lean-teori

Datum: 10.12.2021

Sidantal: 40

Bilagor: 2

Abstrakt

I detta arbete förbättras processen för månadsservicen och nyinstallation av kaffeautomater för Valmek Oy. Målet med förbättringarna är en effektivare, snabbare och mera felsäker arbetsprocess.

Arbetet utfördes med stöd av Lean-teori, six sigma och verktygen kopplade till dessa två begreppen. Med hjälp av olika modeller som används inom Lean sönderdelades problemet till mindre delar som undersöktes i var för sig. Om problemet med lång cykeltid för månadsservicen delas grovt i delar är delarna förflyttning, arbetsmetoden och instruktioner. Förflyttnings problemet löstes genom att göra en ruttoptimering på de platser som besöks. Arbetsmetoden omarbetades helt och man tog i bruk en diskmaskin för att tvätta delar i och instruktionerna omarbetades för att felsäkra arbetsmetoden.

Resultatet blev en mycket snabbare och mera felsäker arbetsprocess med en kortare cykeltid. Cykeltiden lyckades man förkorta mycket mera än vad man först hade tänkt sig även arbetsprocessen som månadsservice av kaffeautomater är till synes mycket enkel. Även installationen av automaterna blev snabbare och snyggare.

Språk: svenska

Nyckelord: Lean, uttoptimering, fältservice, kaffeautomat

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Verner Järvinen

Koulutus ja paikkakunta: Tuotantotalous, Vaasa

Ohjaaja(t): Roger Nylund

Nimike: Huoltoprosessin ja uusasennusten parantaminen Lean-teorian tuella

Päivämäärä 10.12.2021 Sivumäärä 40

Liitteet 2

Tiivistelmä

Tässä työssä parannetaan Valmek Oy:n kahviautomaattien kenttähuollon ja uusien asennuksien työmenetelmää. Parannusten tavoitteena on tehokkaampi, nopeampi ja virheettömämpi työmenetelmä.

Työ tehtiin Lean-teorian, six sigman ja näihin kahteen käsitteeseen liittyvien työkalujen tuella. Leanissa käytettyjen eri mallien avulla ongelma purettiin pienempiin osiin, joita tarkasteltiin jokaista erikseen. Jos kuukausihuollon pitkän kiertoajan ongelma jaetaan karkeasti osiin, osat ovat siirtyminen, työtapo ja ohjeet. Siirtymisongelma ratkaistiin tekemällä reitin optimointi vierailuista paikoista. Työtapo uusittiin täysin ja osien pesuun käytettiin astianpesukonetta ja ohjeistusta uusittiin, jotta työtapo ehkäisisi virheitä.

Tuloksena oli paljon nopeampi ja virheettömämpi työmenetelmä lyhyemmällä sykliajalla. Sykلياikaa onnistuttiin lyhentämään paljon enemmän kuin ensiksi luultiin näinkin yksinkertaisen tuntuista työprosessista, kuten kahvinkeitinien kuukausihuollosta saatiin sykلياika paljon lyhyemmäksi. Automaattinen uusasennuskin saatiin tämän työn johdosta paljon sujuvammaksi.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Lean, reittioptimointi, kenttähuolto, kahviautomaatti

BACHELOR'S THESIS

Author: Verner Järvinen

Degree Programme: Industrial management

Supervisor(s): Roger Nylund

Title: Process Improvement of Field Service and New Installation With the Support of Lean Theory

Date 10.12.2021 Number of pages 40

Appendices 2

Abstract

In this work, the process for the monthly service and new installation of coffee machines for Valmek Oy is improved. The goal of the improvements is a more efficient, faster, and more fail-safe work process.

The work was performed with the support of Lean theory, six sigma and the tools connected to these two concepts. Using different models used in Lean, the problem was broken down into smaller parts that were examined separately. If the problem of long cycle time for the monthly service is roughly divided into parts, the parts are movement between the customers, working method and instructions. The movement between the customers problem was solved by doing a route optimization for the places visited each month. The working method was completely reworked and a dishwasher was used to wash parts and the instructions were reworked to ensure that the working method was safe.

The result was a much faster and more fail-safe work process with a shorter cycle time. The cycle time was managed to shorten much more than first anticipated even though the work process is seemingly simple as monthly service of coffee machines. The installation of the vending machines also became faster and more elegant.

Language: Swedish

Key words: Lean, route optimization, field service, coffee vending machine

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte	1
2	Teori	1
2.1	Lean	2
2.1.1	Just In Time	2
2.1.2	Cykeltid och taktid	2
2.1.3	Muda	3
2.1.4	Poka-Yoke	3
2.1.5	5s	4
2.2	Kvalitet	6
2.2.1	kvalitetssäkring eller kvalitetskontroll	7
2.3	Lean six sigma	8
2.3.1	Kostnad-nyttoanalys	8
2.3.2	PDCA	9
2.3.3	Kaizen eller kaikakku	10
2.3.4	DMAIC	11
2.3.5	Fiskbens diagram	13
2.4	Vattnets hårdhet	14
2.4.1	Kalkavlagringar	16
2.4.2	Vattenhårdhetens påverkan på smaken	17
2.5	Ruttoptimering	18
2.5.1	Förbrukning och kostnader	18
2.5.2	Ruttoptimerings verktyg	19
2.6	Kaffemaskinen	20
3	Metoden	22
3.1	Identifiering av problemområden	23
3.2	Analys av fiskbensdiagrammet	23
3.2.1	Service metod och utrustning	23
3.2.2	Körtid	24
3.2.3	Instruktioner	25
3.3	Datainsamling	25
3.3.1	Förarbete inför immigration till sheets	25
3.3.2	Utveckling av tabellen	26
3.4	Metoden för rengöring	28
3.4.1	Val av diskmaskinen	29
3.4.2	Andra verktyg för ett effektivare sätt att rengöra kaffemaskinen	30

3.4.3	Instruktioner/Metoden.....	31
3.4.4	5S av verktyg och reservdelar	32
3.5	Nyinstallation.....	34
3.5.1	Checklista.....	34
3.5.2	Vattenanslutning.....	35
3.6	Ruttoptimering.....	36
3.7	I bruk tagning av ruttoptimeringsverktyg.....	37
4	Resultat	38
5	Diskussion	39
5.1	Diskussion om vidare utveckling	40
6	Källhänvisning.....	41

Figurförteckning

Figur 1, De sju delarna i Muda (McDonald, 2021)	3
Figur 2. Exempel på hur man kan organisera sina verktyg. (Hirano, 1995, s. 88)	5
Figur 3, Diagram över PDCA (Aalto university, 2021)	10
Figur 4, Exempel på ett fiskbensdiagram (Wikipediakalaruotokaavio, 2021)	14
Figur 5, Löslighet av kalciumsalter minskar då temperaturen ökar. (A.Hoang;MingAnga;& L.Rohlbc, 2006)	16
Figur 6, pH värdet minskar då temperaturen ökar. (Hart, 2015)	16
Figur 7, Kaffemaskinens delar och funktion.....	21
Figur 8, Fiskbensdiagram som beskriver problemets delar	23
Figur 9, Exempel på hur den manuella listan såg ut och hur den kvitterades	25
Figur 10, Funktionen som valdes att användas för att permanent återge ett datum i en cell om en annan modifieras.....	27
Figur 11, Formler för villkorstyrd formatering	28
Figur 12, Exempel på hur listan ser ut i mobilmiljö.	28
Figur 13, Delar på väg in i diskmaskinen.....	30
Figur 14, Dammsugare av samma modell som tagits i bruk.	31
Figur 15, Exempel ur hur bryggaren tas ut ur maskinen enligt maskinleverantören .	32
Figur 16, Exempel på checklista.....	34

Figur 17, Det gamla sättet att koppla in vattnet	35
Figur 18, Material som behövs för den förbättrade	36
Figur 19, Exempel på dålig ruttoptimering	37
Figur 20, En optimerade rutten kan granskas i programmet.....	38

1 Inledning

Valmek Oy som bland annat erbjuder service för industriella kaffeautomater som finns placerade runt om i Österbotten vid olika företag och där det arbetar tillräckligt många för att rättfärdiga en kaffeautomat. Valmek Oy erbjuder inte bara service för automater utan arbetar också med att hitta nya och bättre automater samt ingredienser för automatbruk. Företaget är nytt och har redan infört en del förbättringar i arbetsprocessen.

Fälttjänster kan vara svåra att hantera, man måste ha koll på flera uppgifter samtidigt som det kan vara olika uppgifter, verktyg, individer och mobila enheter. Problem kan uppstå med kommunikation, insamling av data, analysering av data och schemaläggningen.

Effektiveringen är ett sätt att minimera onödiga kostnader, minska på tidsåtgången och öka produktiviteten. I arbetet kommer man att göra en förbättring av servicen via Lean och Lean six sigma. Kärnidén med Lean är att maximera kundvärdet samtidigt som slöseri minimeras. Helt enkelt betyder Lean att skapa mervärde för kunder med färre resurser.

1.1 Syfte

Syftet med arbetet är att genomföra en processförbättring för Valmek Oy baserad på LEAN-teori. Lösningarna i sig behöver inte vara LEAN-verktyg men lösningen i sig själv skall vara baserad på LEAN filosofin. Förbättringen berör installationen och fältservicen av kaffeautomater. Målet är att minska på fel som kan uppstå under servicen men största vikten är att minska på cykeltiden för månadsservicen och installationer. En minskad cykeltid kommer i sista hand bidra till en ökad lönsamhet.

2 Teori

I detta kapitel presenteras teorin som förbättringslösningarna kommer att basera sig på. I kapitlet koncentreras det mest på LEAN och dess olika verktyg men också på annat som har betydelse för de olika besluten man gjort för att få till stånd en ökning på effektiviteten av fältservicen.

2.1 Lean

Lean betyder mindre av många saker - mindre slöseri, kortare cykeltider, färre leverantörer, mindre byråkrati. Men Lean betyder också mera, mer kunskap, mer organisatorisk smidighet och förmåga, mer produktivitet, mer nöjda kunder och mer långsiktig tänkande. Även om begreppet Lean ursprungligen förknippades med tillverknings- och produktionsprocesser, täcker Lean hela företaget och omfattar alla aspekter av verksamhet, inklusive interna funktioner, leverantörsnätverk och kundmervärde. Ett brett spektrum av industrier – allt från fordonsindustrin till sjukvård och kommunal verksamhet har tillämpat Lean. (Sayer & Williams, 2012, s. 58)

2.1.1 Just In Time

Precis i tid, Just in time (JIT) är den mest välkända pelaren i Toyota Production System eller TPS. JIT betyder att man bara gör det som behövs, när det behövs, och i den mängd som behövs. Med JIT synkroniserar man hela sin organisation enligt vad kunden behöver. Det är här takttiden kommer in. En JIT-miljö är nästan som ett ekosystem där allt fungerar i samspel med varandra. Om ett element är ur balans, svarar hela systemet och justerar. Till exempel, om det uppstår ett stort kvalitets- eller leveransproblem, kommer ett JIT-system att sluta fungera tills problemet är löst. (Sayer & Williams, 2012, s. 102)

JIT har även nackdelar som nu 2021 många tillverkare har fått känna när återhämtningen från pandemin blev mycket kraftigare och snabbare än industrin hade förutspått. Man kan läsa och höra nyheter hur många olika industrier har brist på komponenter, inte bara halvledare som bilindustrin behöver utan det råder brist på allt från stål till elektronik. Det är inte bara brist på komponenter utan det är även brist på containers som möjliggör en effektiv frakt av komponenter. Situationen som pandemin skapat har orsakat att containers har lämnat i länder som importerar mera än vad de exporterar, vilket har lett till att toma containers har lämnat i stora högar i hamnar där det inte behövs tomma containers för att frakta. Bristen eller bättre sagt den o jämna fördelningen av fraktcontainers har orsakat höga priser på sjöfrakt och fördröjningar. (Youd, 2021)

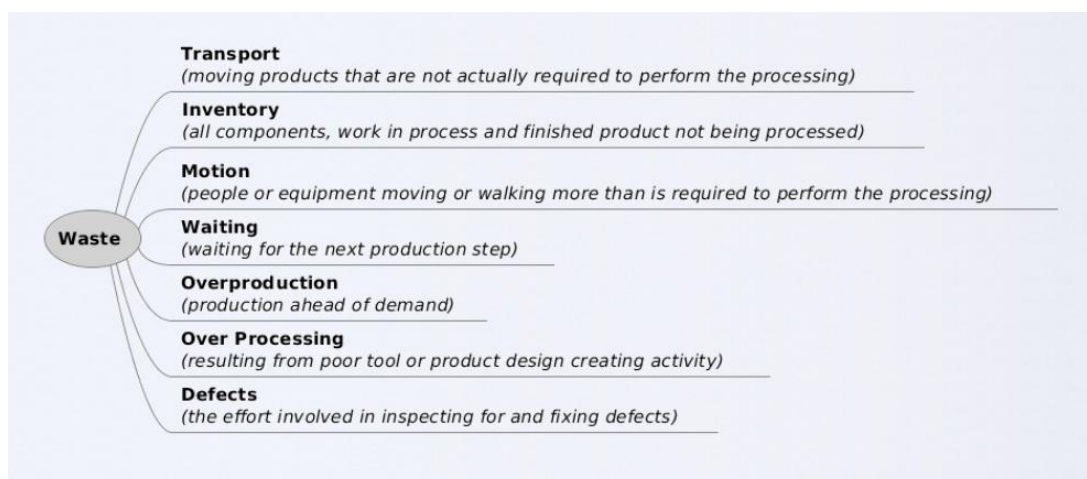
2.1.2 Cykeltid och takttid

Ibland används cykeltid och takttid som om de skulle betyda samma sak men det finns en skillnad. Cykeltiden är baserad på den verkliga processen medan takttiden är baserad på

tiden det i teorin får ta för att möta kundens önskemål. Cykeltiden beräknas enligt följande: $\text{Nettoproduktion} / \text{Producerad mängd}$. Takt tiden beräknas enligt följande formel: $\text{Nettoproduktion} / \text{Kundens efterfrågan}$. Skillnaden på takttid och cykeltid blir uppenbaras då cykeltiden blir längre än takttiden, då hinner man inte tillfredsställa kundens begäran.

2.1.3 Muda

Muda, slöseri eller avfall är slöseri på allt tid till material. Tid slösas genom väntade i kö eller trafik. Material kan slösas på olika sätt, allt från material som kasseras på grund av olika skäl till att man överproducerar. Muda är helt enkelt icke – värdeskapande aktiviteter som man skall sträva efter att minimera. Taiichi Ohno kategoriserade avfall i sju former. Dessa sju former är: transport, väntan, överproduktion, defekter, inventering, rörelse och överflödigt bearbetning. På engelska kan man använda första bokstaven av alla termer och bilda orden TIM WOOD. (Sayer & Williams, 2012, ss. 112-115)



Figur 1, De sju delarna i Muda (McDonald, 2021)

2.1.4 Poka-Yoke

Japansk term som betyder felskydd. Poka- Yoke är något som förhindrar att felaktiga delar tillverkas eller monteras. En Poka – Yoke kan också vara ett sätt att snabbt identifiera eller upptäcka ett fel. Poka – Yoke behöver inte vara en fysisk sak eller funktion utan kan också vara ett sätt en process utförs. Ett arbetssätt kan ändras till ett sätt som motverkar fel att uppkomma.

2.1.5 5s

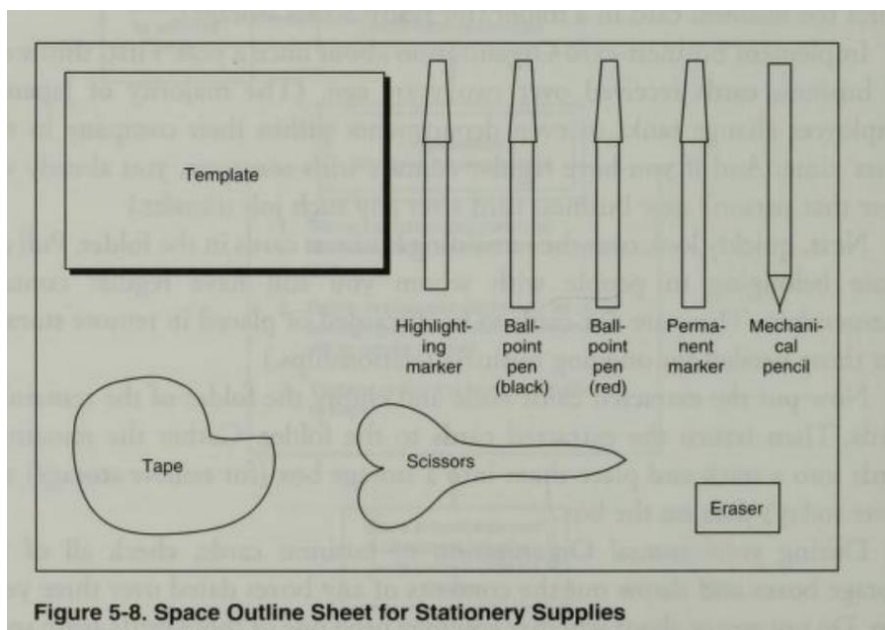
5S är en arbetsplatsorganisationsmetod som kan hjälpa till att förbättra effektiviteten och hanteringen av verksamheten. Förbättringar i den allmänna ordningen i arbetsplatsen, inklusive tillgång till handverktyg och så vidare, är ett effektivt hjälpmedel för processkontroll. Speciellt kritiskt här är renlighet, belysning och allmän ordning för alla områden där mätningar utförs för insamling av data för förbättring av processen. Till exempel, arbetsbänken full av verktyg och tillbehör slösar man värdefull tid för en erfaren arbetare och orsakar distraktioner från arbetet vilket resulterar i dålig kvalitet. På samma sätt kan ett kontorsbord täckt med oorganiserade filer och papper orsaka skrivfel och förseningar i behandlingen. 5S är ett av de första verktygen som används för att uppnå Lean tänket genom hela organisationen. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007, s. 27)

”Toyota Way handlar inte om att använda 5S för att ordentligt organisera och märka material, verktyg och skräp för att hålla en ren och glänsande miljö. Visuell kontroll av ett välplanerat Lean system skiljer sig från att göra en massproduktion snyggt och glänsande. Lean system använder 5S för att stödja ett smidigt flöde och minska taktiden. 5S är också ett verktyg för att göra problem synliga och, om den används på ett sofistikerat sätt, kan vara en del av processen för visuell kontroll av ett välplanerat Lean-system” (Hirano, 1995)

S:n i 5s står för följande:

Seiri, sortera eller **inventera**. Med sortera eller inventera menas det att man går igenom allt på arbetsområdet som inte behövs eller används. Det brukar vara vanligt att människor lämnar efter sig onödiga material som sedan i sin tur är i vägen för den produktiva eller värdeskapandet arbetet.

Börja med att inventera och skapa en lista som man använder som stöd för att se vilka material och verktyg är sådant som behövs och vilka saker man skall slänga bort eller returnera. För att minimera risken att man samlar på sig onödiga verktyg kan man införa ett system som används för att direkt se vilka verktyg som finns och vilka verktyg som fattas. (Hirano, 1995, s. 88)



Figur 2. Exempel på hur man kan organisera sina verktyg. (Hirano, 1995, s. 88)

Seiton, systematisera eller **Placera**. Med systematisera anser man att man skall ge märka och ge platser till det som behövs och endast till det som behövs. Det är viktigt att alla kan direkt se hur saker och ting placeras och var man kan hitta allt som behövs. Det är viktigt att man planerar alla sakers och materials placering så att alla kan hitta de verktyg eller material som de är ute efter utan onödig letande eller slösad tid att hämta verktyget långt ifrån. Det finns olika verktyg till att uppnå detta men ett sätt är använda sig av tydligt utmärkta verktygsväggar och placera alla verktyg synligt inom räckhåll från arbetsstationen. Arbetet effektiveras då man vet var alla verktyg är och alla verktyg fyller en funktion. All onödig tid som kan gå till att hitta verktygen eller material måste minimeras och via denna process kan man minimera ledtiden. (Hirano, 1995)

Enligt (Hirano, 1995) hör också till den andra pelaren av visuell arbetsplats att man utvecklar snabbare arbetssätt genom användning av bättre verktyg, jiggas och eliminering av verktyg. Jiggas kan användas för att minimera mätandet av och tiden det tar. Utveckling av arbetsmetoder så att det tar kortare tid att utföra med färre verktyg, kan genomföras med hjälp av att använda samma skruvar på flera olika ställen eller andra liknande strategier.

Seiso eller **Städa** man håller ytor och golv rena samt håller saker och ting på sina platser. På arbetsplatsen finns det en stark korrelation mellan att hålla rent och förmågan att producera kvalitet. Städa är inte bara att man dagligen sopar golvet eller torkar av dammet från maskiner utan man skall även göra förbättringar för att minimera förekomsten av smuts. Förbyggandet av smuts kan vara att man inför spånsug på en fräs för att inte spån skall flyga runt om i verkstan.

Städning bör införas i den dagliga rutinen, helst med checklistor för att följa med hur uppgifterna uppfylls. Samtidigt som maskinen eller arbetsområdet städas skall man genomföra den dagliga servicen. Då den som arbetar med maskinen dagligen gör dagliga servicen och rengöringen är det största sannolikheten att avvikelser eller problem märks i tid och avbrotten i produktionen kan minimeras och planeras. (Hirano, 1995)

Seiketsu, Standardisera eller **Införa rutiner**. Standardisera innebär att man inför olika metoder för att behålla renligheten och ordningen. De 3 föregående S har en tendens att falla tillbaka till den stadie som de fanns på tidigare. Standardisera betyder att man utvecklar arbetsprocesser som stöder de 3S som man redan infört. (Hirano, 1995)

Shitsuke, Sköt om eller **disciplin**. Innebär att man följer de riktlinjer och vanor skapats under införingen av 5S. Det är lätt att disciplinen glöms och arbetet som gjort med att införa 5S i verksamheten rinner i sanden. Kan övervakas genom olika checklistor, rundvandringar eller att fylla i formulär som används för att poängsätta olika avdelningar, detta gör att det kan uppstå en tävling mellan avdelningar vilket motiverar alla att hålla avdelning i ordning.

2.2 Kvalitet

En subjektiv term för som varje person eller sektor har sin egen definition. Vid teknisk användning kan kvalitet ha två betydelser: 1. egenskaperna hos en produkt eller tjänst som beror på dess förmåga att tillgodose angivna eller underförstådda behov eller en produkt eller tjänst utan brister eller fel. Enligt Joseph M. Juran betyder kvalité "lämplighet för användning" och enligt Philip Crosby betyder det "överensstämmelse med kraven". (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007, s. 427)

2.2.1 kvalitetssäkring eller kvalitetskontroll

Två termer (QA/QC) som har många tolkningar på grund av de många definitionerna för orden "kvalitetssäkring" och "kontroll". Till exempel kan "säkring" innebära handlingen att ge förtroende, tillståndet att vara säker eller handlingen att göra vissa; "Kontroll" kan innebära en utvärdering för att indikera nödvändiga korrigerande handlingar, vägledningen eller tillståndet i en process där variabiliteten kan hänföras till ett konstant system av olika orsaker. En definition av kvalitetssäkring är: alla planerade och systematiska aktiviteter som genomförs inom det kvalitetssystem som kan visa sig ge förtroende för att en produkt eller tjänst uppfyller kraven på kvalitet. En definition för kvalitetskontroll är: de operativa tekniker och aktiviteter som används för att uppfylla krav på kvalitet. Men ofta anses det betyda de åtgärder som utförs för att säkerställa kvaliteten på en produkt, tjänst eller process. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007, s. 428)

Det finns även standarder som kan knytas till kvalitet ISO 9000 beskriver terminologi och principer, samt är grund för hela 9000-seriens standarder som består av ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004. ISO9001 är den mest kända standarden och kan tas i bruk i företag av alla storlekar.

ISO 9001 handlar om att kontinuerligt förbättra företagets verksamhet och öka kundnöjdheten. Det ger ett ramverk för att hantera kvalitetsledning. ISO 9001 är den mest internationellt kända och mest använda kvalitetsledningsstandarden. Standarden ska göra det möjligt för företag att bättre serva sina kunder och säkerställa att produkter och tjänster alltid uppfyller kraven från både kunder och myndigheter.

ISO 9001-standarden inkluderar ledningsansvar, resurs- och processhantering och kontinuerlig mätning, analys och förbättring - inklusive revisioner, processkontroll och ständiga förbättringar. ISO 9001 utvecklades ursprungligen för att möta behoven inom tillverknings- och industrisektorn. Standarden idag kan tillämpas inom alla verksamhetsmiljöer.

ISO 9001 är det mest använda ledningssystemet. I slutet av 2015 fanns det mer än en miljon certifikat utfärdade under systemet världen över. De flesta ISO 9000-certifikat har utfärdats i Kina. Näst på topp 10-listan var Italien, Tyskland, Japan, Storbritannien, Indien, USA, Spanien, Frankrike och Rumänien.

I Finland fanns det 2 596 ISO 9001-certifikat (2 648 år 2014). Finland har flest antal certifikat inom tillverkning av metallprodukter, näst flest inom tillverkning av maskiner, tredje flest inom elektronikindustrin, fjärde flest inom byggbranschen och femte flest inom handelsföretag. (Suomen standradisoimisliitto Ry, 2021)

2.3 Lean six sigma

Lean Six Sigma, LSS, betyder systematisk och resultatinriktad utveckling av processer. Six sigma är mera processinriktat och går ut på att minska variationer och defekter. Lean six sigma kombinerar Lean med six sigma. Framför allt handlar det om hur man lär sig av nuvarande sätt att göra saker och hur man systematiskt utvecklar vad man gör för att nå de mål man sätter upp. (Lintula, 2015)

Beroende på organisationens situation och behov initieras tillämpningen av LSS oftast antingen genom att identifiera stora problem i processerna och bilda utvecklingsprojekt från dem, eller genom att förenkla och standardisera eliminera muda. Vissa vill skilja projektliknande utveckling till Six Sigma och den dagliga utvecklingen till Lean, men mest effektivt kan man tillämpa verktygen om man inte skiljer på Lean och six sigma. Båda har sin plats och sin tid, men om man bara fokuserar på den andra kommer man inte att påverka verksamheten på lång sikt. (Lintula, 2015)

2.3.1 Kostnad-nyttoanalys

En kostnads-nyttoanalys är en systematisk process som företag kan använda för att analysera vilka beslut som ska tas och vilka som man skall avstå i från. I Kostnads-nyttoanalysen summeras de potentiella belöningar som förväntas av en situation eller åtgärd och subtraherar sedan de totala kostnaderna för att vidta den åtgärden. Det är också möjligt att bygga modeller för att tilldela ett penningvärde på något som är immateriellt. Med kostnads-nyttoanalysen kan det göras beslut om ett projekt är ekonomiskt genomförbart eller om företaget skall sikta in sig på ett annat projekt.

En kostnads-nyttoanalys bör börja med att sammanställa en omfattande lista över alla kostnader och fördelar som är förknippade med projektet eller beslutet. Direkta kostnader kan bestå av direkt arbetskraft involverad med produktion, lagerhållning och råmaterial. Indirekta kostnader kan inkludera el, overheadkostnader från ledningen, hyra, verktyg.

Immateriella kostnader för ett beslut, till exempel påverkan på kunder, anställda eller leveranstider. Alternativkostnader som alternativa investeringar, eller att köpa en anläggning kontra att bygga en. Kostnad för potentiella risker som regleringsrisker, konkurrens och miljöpåverkan.

Fördelar kan vara högre intäkter och försäljning från ökad produktion eller ny produkt.

Immateriella fördelar kan vara, till exempel förbättrad anställdas säkerhet och arbetsmoral, samt kundnöjdhet på grund av förbättrade produktutbud eller snabbare leverans. Konkurrensfördel eller marknadsandel som erhållits som ett resultat av beslutet.

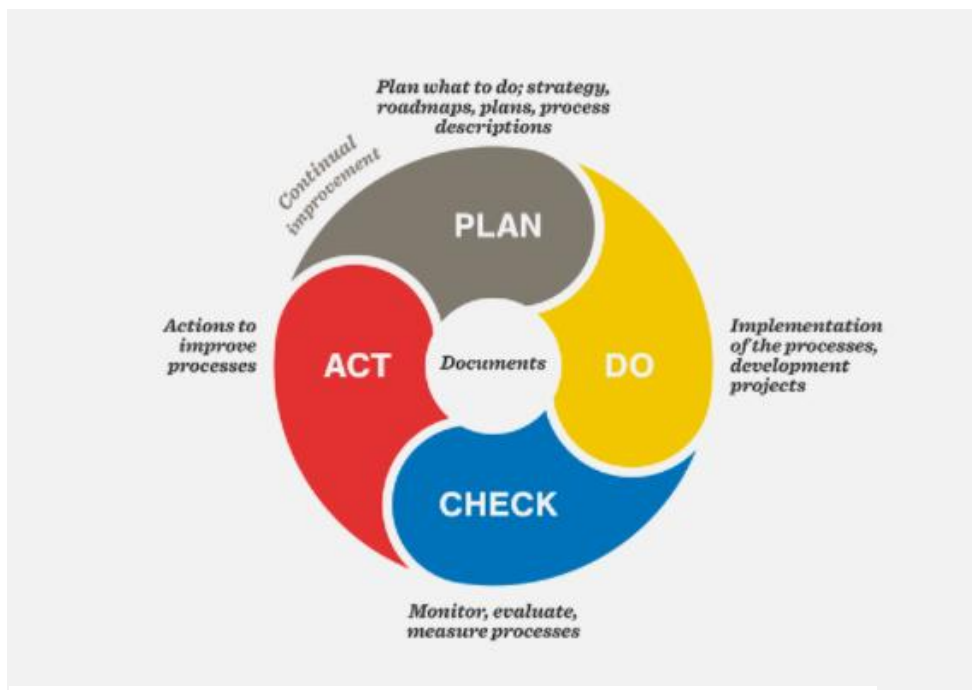
Man bör ge ett monetärt värde på alla punkter på kostnad-nyttolistan. Man bör vara ytterst försiktig att inte övervärdera fördelar och undervärdera nackdelarna. Ett konservativt tillvägagångssätt med ett medvetet försök att undvika subjektiva tendenser vid beräkning av uppskattningar passar bäst när man tilldelar ett värde till både kostnader och fördelar för en kostnad-nyttanalys.

Slutligen bör resultaten av de sammanlagda kostnaderna och fördelarna jämföras kvantitativt för att avgöra om fördelarna överväger kostnaderna. I så fall är det rationella beslutet att gå vidare med projektet. Om inte, bör företaget se över projektet för att se om det kan göra justeringar för att antingen öka fördelarna eller sänka kostnaderna för att göra projektet lönsamt. Annars bör företaget undvika projektet om möjligt. Om projektet har en stor ekonomisk påverkan eller en större investering som sträcker sig över en längre finns det andra metoder som tar i beaktan penningvärdet över investeringens ekonomiska livslängd. Till exempel är nuvärdesmetoden en sådan modell där man tar i beaktan diskonteringen.

2.3.2 PDCA

Plan-do-check-act, en fyrstegs processmodell för kvalitetsförbättring. I det första steget (plan) utvecklas ett sätt att åstadkomma förbättring. I det andra steget (Do), genomförs

planen. I det tredje steget (Check) sker en studie mellan det som förväntades och det som observerades i föregående steg. I det sista steget (act) vidtar man ytterligare åtgärder för att nå den önskade förändringen. Plan-do-check-act-cykeln kallas ibland för Shewhart-cykeln, eftersom Walter A. Shewhart diskuterade konceptet i sin bok *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, och som Deming-cykeln, eftersom W. Edwards Deming introducerade konceptet i Japan. Japanerna kallade detta för Deming -cykeln. Kallas också Plan, Do, Study, Act eller PDSA -cykeln. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007)



Figur 3, Diagram över PDCA (Aalto university, 2021)

2.3.3 Kaizen eller kaikakku

Kaizen är en japansk term för förändring för förbättring eller förbättring av processer genom små stegvisa steg. Genombrottsförbättring eller stor förbättring beskrivs av en annan japansk term, kaikakku. Kaikakku kallas i Nordamerika för en kaizenhändelse eller kaizenblitz. Därför blir många ofta förvirrade med användningen av kaizen och kaizen - händelse som används i samma sammanhang. I Lean-implementering används kaizen-

händelser för att tillhandahålla snabbare implementeringsresultat, medan kaizen är en filosofi som genomsyrar hela organisationen. Kaizen är en filosofi som man skall sträva efter att följa hela tiden. Kaizen-evenemang genomförs genom att sätta ihop ett tvärfunktionellt team i tre till fem dagar och granska alla möjliga förbättringsalternativ i ett genombrott. Ledningsstöd krävs för sådana initiativ. Om de anställda inte har råd att ta tre till fem dagar för att förbättra en processbegränsning, är antingen problemet oviktigt eller så kräver organisationen mer grundläggande kulturell förändring innan man tar beslut om att genomföra ett kaikakku. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007)

2.3.4 DMAIC

DMAIC - modellen står för att definiera, mäta, analysera, förbättra och kontrollera. Processen liknar mycket PDSA eller PDCA. En nyckelfaktor i varje steg är att ledningen tillåter tid och resurser att genomföra var och en av faserna för att sträva efter ständig förbättring. Detta är en av drivkrafterna som gör Six Sigma annorlunda än andra kvalitetsförbättrings-program. Ledningen skall vara med i varje steg av DMAIC processen för att uppnå den fulla potentialen med problemlösningssmodellen. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007, s. 48)

I det följande tas upp några av en mängd verktyg som kan användas för att

- **Definiera:** identifiera problemet som orsakar missnöje med processen
 - Ledningsengagemang – PDSA
 - SIPOC
 - Definiera problemet – The five whys
 - Processidentifiering
 - Flödesschema
 - Projektleddning
- **Mäta:** samla in data från processen

- PDSA
- Fastställ datainsamlingsplan
- Mätningssystemanalys (MSA)
- Benchmark
- **Analysera:** studera processen och samla in data om processen
 - Kontinuerlig förbättring
 - Förebyggande underhåll
 - Benchmark
 - Central begränsningssats
 - Geometrisk måttsättning och toleransmätning (GD&T)
 - Granskning
 - Experiment
- **Förbättra:** agera på data för att ändra processen för en förbättring
 - Processförbättring
 - Organisationsutveckling
 - Variationsminskning
 - Problemlösning
 - Brainstorm
 - FMEA – Failure mode and effect Analysis
- **Kontrollera:** uppfölj och bibehåll de förbättringar som gjorts
 - Kontrollplan

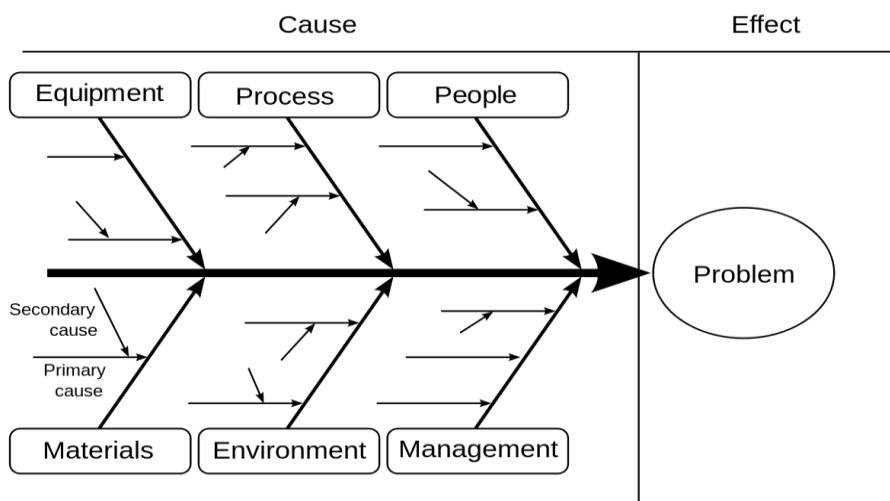
- Dynamisk kontrollplan (DCP)
- Långsiktig MSA (Measurement Systems Analysis)
- Poka-Yoke

Listan ovan består av några verktyg som kan användas i tillämpningen av DMAIC. Det finns många andra verktyg som kan passa bättre till det problemet som man har bestämt sig av att använda DMAIC-modellen på. DMAIC-modellen är mycket versatil och kan skräddarsys till de flesta problem för att fungera effektivt och lösa de problem som har definierats.

2.3.5 Fiskbens diagram

Ursprungligen utvecklad på 1940-talet av Kaoru Ishikawa i Japan, fishbone diagrammet är ett grafiskt analysverktyg som låter användaren visualisera de faktorer som är involverade i ett problem. Orsakseffektdiagram ritas för att tydligt illustrera de olika orsakerna (x) som påverkar problemet som undersöks. "Ett bra orsakseffektdiagram är ett som passar ändamålet, och det finns ingen bestämd form." Dessa orsaker kan vara något problem eller någon orsak som är relaterad till effekten (Y) som studeras. Således är effekten av en situation resultatet av funktionen hos orsakerna [$Y = f(x)$]. Namn som används för verktyget Ishikawadiagram eller fiskbensdiagram. (Munro;Maio;Nawaz;Ramu;& Zrymiak, 2007, s. 98)

Ett sätt att konstruera fiskbensdiagrammet är att använda sig av 7M: Management, Människa, Metod, Mätning, Maskin, Material, Miljö. De sju M:n placeras som huvudben för diagrammet. Man kan även använda "The 5 whys", eller 5 varför metoden för att komma fram till rotfelet, som i sin tur kan listas upp i fiskbensdiagrammet.



Figur 4, Exempel på ett fiskbensdiagram (Wikipediakalaruotokaavio, 2021)

Hittills har det presenterats vilka immateriella verktyg och modeller som kommer att användas för att lösa problemen med lång cykeltid av service och installation. Nästa kapitlen kommer att handla om teori som måste tas i beaktan när man utför de planerade åtgärderna och om verktyg som kan användas för en effektivisering av metoden.

2.4 Vattnets hårdhet

Vattenhårdhet är det traditionella måttet på vattnets förmåga att reagera med tvål, hårt vatten kräver betydligt mer tvål för att producera ett skum. Hårt vatten kan åstadkomma avlagringar på ytor och i kärl. Avlagringar orsakas inte av ett ämne utan av olika lösta metalljoner, främst kalcium och magnesium katjoner, även andra katjoner (till exempel aluminium, barium, järn, mangan, strontium och zink) bidrar till avlagringar. Hårdhet uttrycks oftast som milligram kalciumkarbonatekvivalent per liter. Vatten som innehåller kalciumkarbonat vid koncentrationer under 60 mg/l anses allmänt som mjuka; 60–120 mg/l, måttligt hårt; 120–180 mg/l, hårt; och mer än 180 mg/l, mycket hårda (McGowan, 2000).

ökad tvålkonsumtion och avlagring i vattenfördelningen system, som i hushållsapparater som värmer upp vattnet där olösliga metallkarbonater formas, beläggningar och minskning av värmeväxlarnas effektivitet. Mycket hårt vatten kan också ha korrosionstendenser. Mjukt vatten som inte är stabiliserat har en stor tendens att orsaka korrosion av metallytor

och rör, vilket resulterar i förekomst av vissa tungmetaller, såsom kadmium, koppar, bly och zink, i dricksvatten. Korrosion kan länkas till hälsorisker (bly, koppar och andra metaller) och reduceras livslängd för distributionsnätet och apparater (t.ex. vattenvärmare, kaffemaskiner). Mjuka eller mjukade vatten har fördelen med minimal skalning och tillåter därför effektivare värmeöverföring i värmeväxlare och troligen längre livslängd för varmvattenberedare samt kaffemaskiner. (World Health Organisation, 2011)

De huvudsakliga naturliga källorna till vattnets hårdhet är flervärda metalliskjoner från sedimentära bergarter och avrinning från jordmånen. Kalcium och magnesium är de två vanligaste jonerna som finns i många sedimentära bergarter. De vanligaste varifrån jonerna löses upp är kalksten och krita. De är också vanliga och viktiga mineraler i mat. Som nämnts ovan bidrar även andra flervärda joner såsom aluminium, barium, järn, mangan, strontium och zink till vattnets totala hårdhet. (World Health Organisation, 2011)

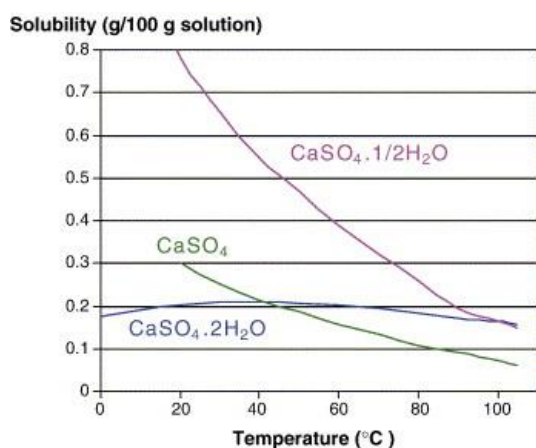
När vattnet har behandlats vill man uppnå bikarbonatjämvikt och lämpligt pH och alkalinitet. Andra joner, såsom sulfat, nitrat och klorid, kan orsaka korrosion. Korrosion kan påverka negativt på livslängden på många olika komponenter i ett vattenledningssystem. I en kaffeautomat är alla delar i kontakt utom värmemotståndet gjord av polymerer eller keramer.

Central vattenmjukare innebär vanligtvis kalk (hydratiserad kalciumoxid) eller kalksoda (kalk plus natriumkarbonat) mjukgörning och är vanligt förekommande. Dessa kemikalier ökar utfällningen av kalcium och magnesiumkarbonat och minskar kalciumhårdheten i det behandlade vattnet. Efter vattnets behandling minimeras kalkens utfällning och kan vara behov för korrosionsreducerande behandling före distribution. (World Health Organisation, 2011)

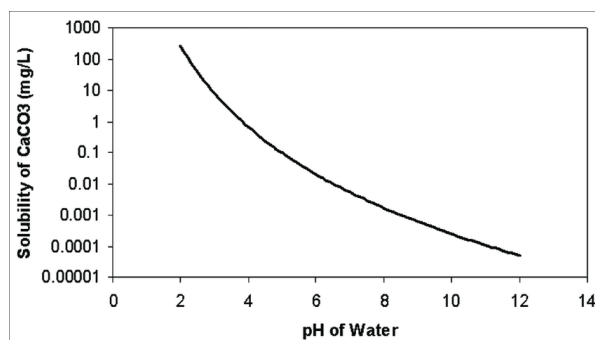
Det finns skillnader mellan naturligt mjukt vatten, inklusive regnvatten eller mjukt avjoniserat vatten och vatten som har mjukats genom katjonbyte, varvid de tvåvärda katjonerna (Ca^{2+} , Mg^{2+} , etc.) har ersatts av natrium. Katjon-utbytesmjukat vatten, även om det innehåller betydande mängder natrium och klorid, är inte nödvändigtvis frätande. Naturligt mjuka vatten kräver också liknande stabiliserings- och korrosionsreducerande behandling före distribution. (World Health Organisation, 2011)

2.4.1 Kalkavlagringar

Vattnet värms upp och 2 Vätekarbonat sönderdelas till karbonat och koldioxid. Koldioxidgasen frigörs vilket leder till att pH stiger och vattnet blir mer alkaliskt. Jämvikten med kalk-kolsyra störs. Kalcium kombineras med karbonat och bildar kalk som faller ur lösningen. Kalk och andra solida salter i vattnet orsakar olika problem, vattenvärmaren fungerar mindre effektivt och de solida partiklarna kan orsaka olika läckage och blockeringar i rör och slangar.



Figur 5, Löslighet av kalciumsalter minskar då temperaturen ökar.
(A.Hoang;MingAnga;& L.Rohlbc, 2006)



Figur 6, pH värdet minskar då temperaturen ökar. (Hart, 2015)

Största orsaken för problem med kaffeautomater har att göra med vattnets hårdhet. Kaffemaskinen är i grund och botten en mycket enkel maskinen som släpper uppvärmt vattnet från en tank in i blandare eller bryggar mekanismen genom ventiler. Ventilerna öppnas med hjälp av elektricitet som leds genom en spole fungerar som en solenoid och en fjäder eller tyngdkraften stänger ventilen igen. Ventilerna nöts av eller lämnar upp kalk som lämnat i tanken. Kalkavlagringarna kan röras om och komma i suspension i vattnet vilket leder till att avlagringar lämnar i ventiler och håller dem öppna eller nöter på, tätningstorna vilket leder till läckage



Figur 6, Kalkavlagringar i vattentank i en automat utan filter



Figur 7, Vattentank från en automat som där det använts vattenfilter

2.4.2 Vattenhårdhetens påverkan på smaken

En hög mineralkoncentration påverkar även kaffets smak. Kaffe är en komplex blandning mellan olika organiska föreningar. Vattnets hårdhet påverkar kaffets smak genom att de mineraler som finns i vattnet samverkar med varandra. Magnesiumjoner i vattnet påverkar kaffets smak genom att binda sig till organiska föreningar som finns i kaffet och täcker smaken. Det finns mycket magnesiumjoner i hårt vatten. Det behövs ändå en del magnesium- och kalciumjoner i vattnet för att göra extraktionen effektivare. Samtidigt som magnesium täcker smaker möjliggör magnesium även en bättre extraktion av kaffets naturliga aromer. för mjukt vatten i sin tur orsakar ett syrligt kaffe. Kaffe i sig är en sur dricka, kalciumjoner balanserar ut surheten i kaffet och framhäver kaffets aromer.

Vattnets hårdhet påverkar på hur kaffet smakar för en god kopp kaffe måste man ställa in brygnings process alltid enligt det lokala vattnet och om vattnets hårdhet är för högt måste vattnet mineralkoncentration minskas med ionbytes filter eller något annat lämpligt sätt. Viktigaste med att få en god kopp kaffe varje gång man brygger är att processen och råmaterialen är noga kontrollerat, samt att extraktionstiden, mängden på kaffe och malningsgraden ställs alltid in enligt det lokala vattnet. (Hendon, 2021)

Största orsaken till problem med automater är just vattnet och vattnets höga mineralkoncentrationer. Undersökte vatten hårdhetens påverkan på smaken och hur stor påverkan mineralkoncentrationerna har på smaken. Teorin testades i verkligheten med samma automat och samma kaffe, men om man inte visste att det tillagts ett filter till automaten var det svårt att märka skillnaden på smaken.

2.5 Ruttoptimering

Det finns många fördelar med att göra en ruttoptimering om man har ett fler tal olika destinationer som skall besökas under en arbetsdag. Ruttoptimeringen sparar inte bara på tid och förbättrar effektiviteten utan minskar även koldioxidavtrycket för servicen. Minskad bilkörning minskar på direkta utgifter och väntetid på att utföra värdeökande aktiviteter. Med en optimal rutt minimerar man tiden på vägen vilket också innebär ökad säkerhet. Föraren möter alltid olika faror på vägen, år 2021 mellan januari och augusti omkom 24 personer (Tilostokeskus, 2021)

2.5.1 Förbrukning och kostnader

En typisk paketbil förbrukar diesel ungefär 8 liter på 100km i blandad körning. Med dagens bränslepriser 1,511 € (20.9.2021) hämtat från Tankille mobil applikationen där man kan se medelpriset på bränslet, med informationen kan man beräkna att förbrukningen omvandlat till bränslekostnad per distans skulle vara 12,08 €/100 km. Bränslet är inte den enda kostnaden utan bilen slits och värdet sjunker på bilen varje kilometer som körs. Taktiden ökar också när inte en optimalrutt används mellan servicedestinationer. Kilometerersättningen för användning av egen bil är 0,44 €/km år 2021 enligt Skatteverkets

beslut. (Vero, 2021). Varje körd kilometer är en kostnad och tidskrävande, kostnaderna skall minimeras så gott som det går.

2.5.2 Ruttoptimerings verktyg

Att planera in rutterna manuellt samtidigt som man tar hänsyn till alla faktorer som påverkar ruttplaneringen tar dyrbar tid som kunde spenderats på något mera produktivt, vilket leder till ökad stilleståndstid för fordon och slöseri med servicemontörens arbetstid.

Vehicle Routing Problem (VRP) kan beskrivas som problemet med att skapa en uppsättning optimala rutter från en, eller många, depåer till flera kunder, med olika restriktioner eller begränsningar. Målet är att leverera varor eller service till alla kunder, samtidigt som kostnaden för rutterna och antalet fordon minimeras.

Men med en ruttoptimeringsprogramvara behöver man bara mata in alla variabler i systemet, som sedan ger en optimal ruttplan, vilket minskar förseningar och slöseri med värdefulla resurser. Ruttoptimeringsprogrammen använder olika algoritmer för att komma på en lösning som uppfyller de begränsningar och krav man lagt till problemet.

Det finns olika alternativ för hantering av fältservice och ruttoptimering. Det finns program i stil med ERP-program med inbyggda ruttoptimerings verktyg till gratis program som Google Maps.

Google Maps som ruttplaneringsprogram har sina fördelar samt nackdelar. Google erbjuder Maps tjänsten gratis och är säkert den mest använda navigerings programmet som används idag, maps används även av ruttoptimeringsprogramms leverantörer som bas för deras program. Maps största fördel är att programmet är bekant för de flesta och är gratis att använda. Maps har även de stora fördelarna att samma program kan användas för navigation och att det uppdateras om det finns vägarbeten eller om det finns mycket trafik på vägen. Nackdelarna med Google maps är att man kan bara lägga till 10 destinationer och ruttoptimeringsfunktionen saknas helt. Att Google kan erbjuda tjänsten gratis beror på att Google samlar in information av användaren och använder informationen i kommersiellt syfte, vilket kan anses av många som kränkande eller farligt för sitt företags integritet.

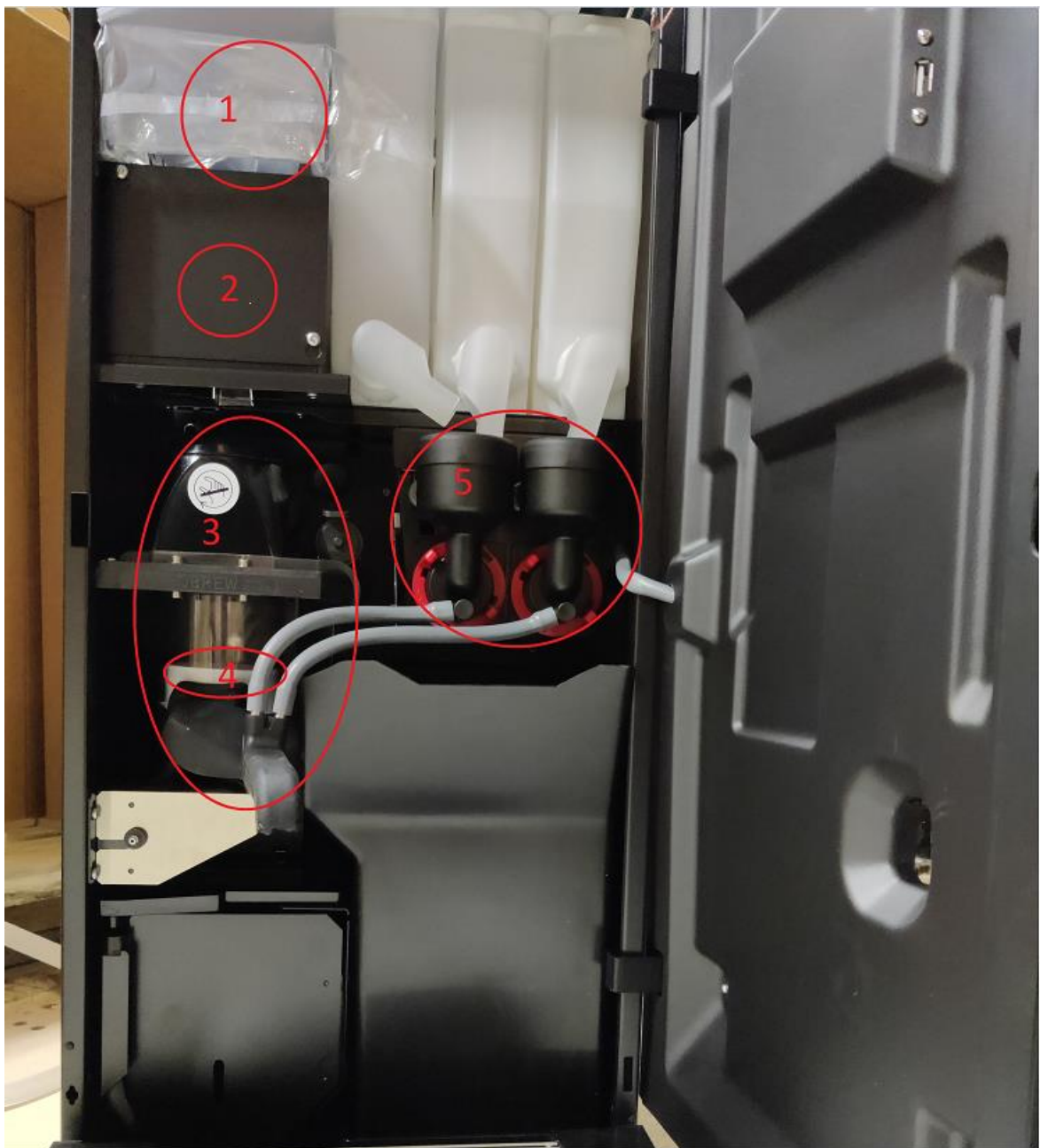
RouteXI är ett ruttoptimerings verktyg som erbjuder många olika tjänster. I gratisversionen kan man maximalt optimera 20 destinationer samtidigt. Det finns olika betalda versioner och beroende på versionen kostar de olika. Gratisversionen använder gratis geocoding som erbjuds av olika företag. Geocoding servicen kan väljas mellan Google, Bing, Here, Mapbox, Mapquest, Nominatim or Photo alla har sina egna styrkor och svagheter. Geocodingen placerar adressen ut på en karta och möjliggör en ruttoptimerings algoritm att fungera och förslå en bra rutt mellan destinationerna. Den största begränsningen med RouteXI gratisversionen är den maximala mängden destinationer som kan väljas för en optimering.

OptimoRoute är ett program som erbjuder en lösning för att optimera rutten och dela ut rutten till en mobilapplikation för den som behöver rutten. Rutten uppdateras alltid hos den som är på fältet om det görs ändringar på destinationer eller på tider man skall anlända till ett specifikt ställe. Rutten kalkyleras om alltid efter en ändring gjorts för att uppnå en optimal rutt. Optimoroute ger huvudanvändaren möjlighet att ge varje chaufför eller fälttekniker de kunskaper eller färdigheter var och en har, vilket gör det möjligt att införa alla chaufförer och destinationer med den uppskattade tiden vid varje destination och göra en optimering på allting samtidigt. Möjligheten med att optimera allting samtidigt ger en mera optimal lösning för hela organisationen än att optimera varje tekniker eller chaufför skilt för sig. På grund av att varje användare rapporterar in progressionen via mobilapplikationen samlas det in data som kan användas för analyser och uppföljning av hur arbetet fortskrider. Optimoroute erbjuder en trial-version gratis för 30 dagar, vilket gör det möjligt att bekanta sig med programmet.

2.6 Kaffemaskinen

En kaffemaskin för kommersiellt bruk har en högre kapacitet och hållbarhet mätt i mängden koppar som kan produceras före maskinen är i slutet av sin ekonomiska livslängd än maskiner som är byggda för hemmabruk. Maskiner som behandlas i detta arbete är maskiner som brygger kaffet från bönor till kopp. Det finns även kaffemaskiner som brygger kaffet från koncentrerad kaffe, frystorkat kaffe eller mald kaffe.

Först mals kaffet från behållaren (1) i en kvarn (2), sedan faller kaffet på filtret och vattnet släpps på det malda kaffet. Bryggaren (3) låter kaffet dra sig en bestämd tid före kolven (4) i bryggaren drar ett vakuum i bryggarskålen vilket gör att kaffet torkar och det färskt bryggda kaffet rinner ner i cylindern. Om det valts mjölk eller kakao i som extra i kaffet blandas det i blandartrattarna (5) och rinner ner i koppen. Efter en bestämd tid under vakuum fortsätter kolven ner så öppningen för var kaffet rinner ut i nedre delen av cylindern öppnas och kaffet kan rinna ner i koppen.



Figur 7, Kaffemaskinens delar och funktion.

Hela bryggningsprocessen från böna till kopp tar ungefär 35 sekunder beroende på malningsgrad på kaffet och mängden vatten. Vattnets mängd påverkar genom att vakuumsteget måste vara längre på grund av större mängd kaffe på filtret. Malningsgraden har med extraheringstiden att göra, från finare mald kaffe extraheras aromerna snabbare men smaken kan bli bitter och det kan bli svårare att dra vätskan genom kaffet och filtret vilket kan leda till att filtret och kaffesumpen förblir vått.

3 Metoden

Processen med att förbättra cykeltiden för servicen påbörjades med att identifiera och generera idéer för en förbättring som undersöks. De idéer som anses vara bra görs en snabb kostnad-nyttoanalys på. Cykeltiden är berättat hur länge de tar att utföra månadsservicen eller installationen på en automat, om taktiden blir kortare än cykeltiden kommer det inte finnas tid att utföra det som man lovat till kunden.

Problemet med långa cykeltider illustreras i ett fiskbensdiagram. De olika fiskbenen som orsakar problemen spjälkas upp, vilket gör det möjligt att lösa små problem som i sin tur påverkar det stora problemet. När problemet delas till flera små problem kan man lättare komma på lösningar som leder till ett slutresultat med stora sammanlagda förbättringar på processen som en helhet.

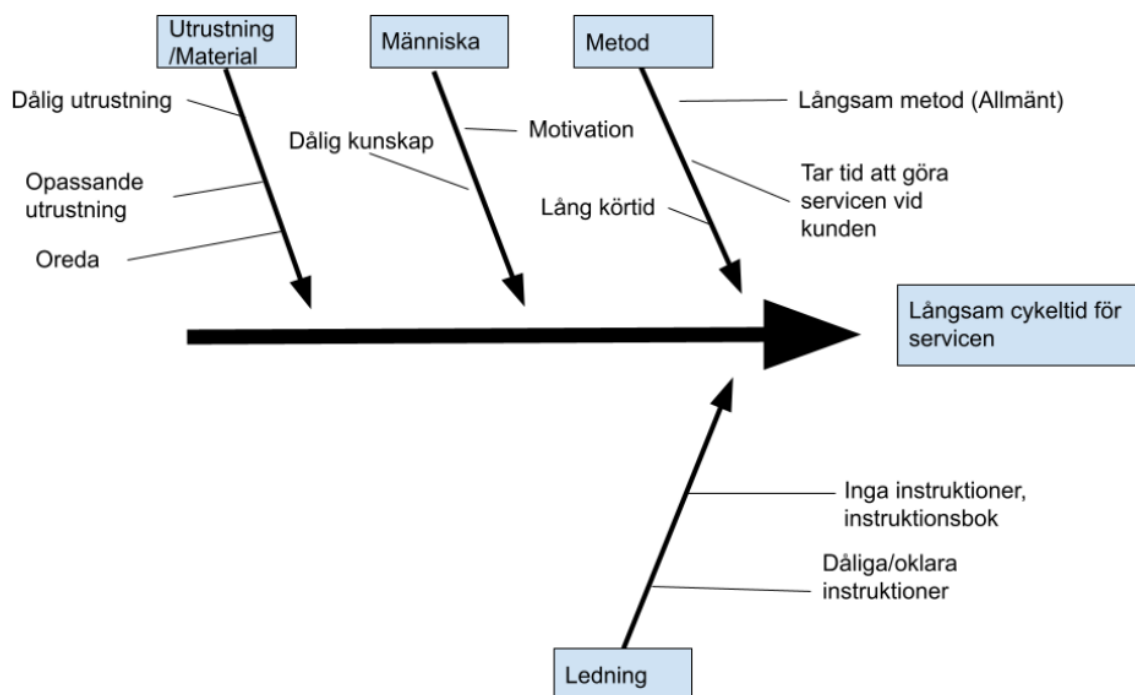
I alla lösningar som genomförts tar stöd av Lean-teorin och tanken som finns bakom Lean, vilket betyder att påbörja processen av att minimera slöseri och strömlinjeforma arbetsprocessen. Lösningarna är kundcentrerade och baserar sig på teorin som gått igenom. Lösningarna har gjorts med Leantänket som grund. Lösningarna är inte i sig själv Lean verktyg som implementerats utan tanken bakom lösningarna grundar sig i Lean-teorin. Lösningarna grundar sig inte bara på att ta i bruk nya verktyg utan viktigaste är ändringarna kring arbetsmetoden som ändras till ett effektivare sätt att arbeta, om detta sen kräver nya verktyg som inte används förr tas det nya verktyg i bruk.

3.1 Identifiering av problemområden

Problemet med långa cykeltider illustreras i ett fiskbensdiagram. De olika fiskbenen som orsakar problemen spjälkas upp. När problemet delas till flera små problem kan man lättare komma på lösningar som leder till ett slutresultat med stora sammanlagda förbättringar på processen som en helhet.

3.2 Analys av fiskbensdiagrammet

I fiskbensdiagrammet listades det allmänt olika delfaktorer som påverkar taktiden. Fiskbenen valdes att inte listas för specifikt för att ge tillräckligt rum med idéer för förbättringar.



Figur 8, Fiskbensdiagram som beskriver problemets delar

3.2.1 Service metod och utrustning

Metoden eller sättet hur servicen utförs måste utvecklas på olika sätt. Till metoden hör arbetssättet samt verktygen. Servicen och månadstvädden utförs nu med helt vanliga verktyg, med diskborste, pensel och trasa. Största delen av tiden för servicen går till tvätten. Tidskrävande är att rengöra maskinen av löst smuts och att gnugga bort fast torkad

snabbkaffe, kakaodryck samt mjölkpulver. Det tar även tid att rengöra efter sig vid kunden då alla delar så mycket olika kanter och ytor vilket gör att det kan skvätta vatten och vatten blandad kaffe från delarna när man sköljer dem. I korthet tar det mest tid att diska kaffemaskinsdelar hos kunden.

Lösningförslag till detta problem är en dammsugare på batteri för att avlägsna löst smuts. Fördelarna med detta skulle vara att man ej behöver pensla bort smutsen i en skyffel eller i handen. Ett annat sätt som dammsugaren skulle ersätta är att försöka avlägsna smuts med fuktig trasa.

Ett alternativ till att lösa problemet med att diska hos kunden skulle vara att bara skölja alla delar förutom bryggaren under varmt vatten och bryggaren skulle rengöras i maskinen med hjälp av kaffemaskinsrengöringstabletter. Rengöringstabletterna släpps i bryggaren och maskinen körs genom ett sköljningsprogram 2 varv för att avlägsna möjlig kvarlämnad tvättmedel från rengöringstabletten. Tabletten består till mesta dels av tvättmedel som biter på kaffefett som lämnat i bryggaren.

Lösningförslag att helt eliminera behovet av att diska vid kunden är också en möjlighet. Det finns reservbryggare och reservblandartrattar som kan diskas i egen diskmaskin. De smutsiga delarna skulle bytas ut till rena delar hos kunden och de smutsiga delarna skulle tas till en diskmaskin där man skulle diska delarna. Delarna som tvättats skulle i sin tur föras till nästa kund, på detta vis kan man cirkulera delar mellan kunder. En diskmaskin som tvättar kaffemaskinens delar kan vara i gång alltid när man är ute på fältet och byter ut delarna till nästa omgång.

3.2.2 Körtid

Körtiden kan minskas med hjälp av ruttoptimering. Jag anser att detta är enda alternativet för att lösa detta problem. Ruttoptimeringen minskar inte bara körtiden utan minskar även på kostnaderna då det körs färre kilometer under varje månad då servicen görs. Ruttoptimeringen kan göras på flera olika sätt. Ett alternativ är att göra det manuellt med hjälp av karta och penna, eller så kan man använda ett ruttoptimeringsprogram. Ruttoptimeringsprogram finns det både gratis versioner av med mindre funktioner och som finansieras av leverantören med hjälp av reklam och betalversioner med flera funktioner. I detta fall kan man undersöka om det finns en gratis version med tillräckliga funktioner för

att göra en ruttoptimering av alla destinationer. Anser att det inte behövs ett program med mycket olika funktioner då inte man ändrar på rutten eller behöver hålla reda på olika försändelser som företag som har med logistik att göra.

3.2.3 Instruktioner

Det finns instruktioner från tillverkaren hur man utför rengöringen men det finns rum för förbättring i dessa instruktioner. Det finns sätt att göra rengöringen på ett sätt som gör processen mera felsäker än det sättet som förevisas i instruktionsboken. Det är möjligt att göra arbetet i en sådan ordning som gör det möjligt att identifiera felen direkt.

3.3 Datainsamling

Förut var listorna för månadsservicen i excel - fil som skrevs ut och utskriften fylldes i manuellt med datumet som kvitterade arbetet samtidigt. Detta system var mycket långsamt och krävde att man hade listan, ett passligt skrivunderlag och en penna för förfogande. Det är inte heller lätt att analysera data om det skulle finnas behov för att utveckla eller annars bara analysera till exempel fel som uppkommer ofta eller med jämna mellan rum.

	1	Coffiesta	ANVJ	1.7
	2		AN	2.7
	1	B2B	AV	3.7
	1		AN	3.7

Figur 9, Exempel på hur den manuella listan såg ut och hur den kvitterades

3.3.1 Förarbete inför immigration till sheets

Listorna infördes i elektroniskform i Google Sheets. Google Sheets valdes på grund av att det är gratis och har kraftfulla funktioner i stil med Microsoft Excel. Google sheets har funktionerna som APP-script som kan användas och möjliggör ett sätt med hjälp av

programmering ändra listorna permanent och inte bara med formler i celler som är beroende av data som finns i andra celler.

Tillgång till listorna kan ges via Googles molntjänster till de som har ett Google-konto. Listorna är online och uppdateras alltid till alla som har tillgång till den delade listan. Listorna kan lätt nås via mobiltelefonen som man har nuförtiden nästan alltid med sig. Listan kan även skyddas så att bara vissa valda personer har rättigheter att modifiera listorna. Detta möjliggör ett sätt att arkivera listorna för framtiden.

I införandet av listorna till Google Sheets måste man tänka på användarvänligheten i mobilmiljön. Det finns företag som erbjuder tjänster, vilka man kan använda för att göra sheets tabeller till mobilapplikationer. Tjänster som konverterar Sheets tabellerna till applikationer har ofta en subscriptions baserad faktureringsmodell, vilket innebär att om man slutar betala förlorar man sin applikation. Jag väljer att göra listorna helt i Sheets då sheets mobilapplikationen erbjuder tillräckliga verktyg för en effektiv användning av servicelistan.

När man gör listan till en version som används i mobilmiljön på fältet måste man tänka på att det skall gå snabbt att se vilka ställen är obesökta och besökta samt att snabbt kvittera servicen gjord. I mobilmiljön har man inte möjligheten att lika snabbt som med dator skriva eller med musen peka och välja objekt på skärmen, utan man skall snabbt kunna välja och klicka i med fingret olika fält och fylla i bara det nödvändigaste. Det som kan automatiseras skall automatiseras för då minskar möjligheterna till fel.

Elektronisk datainsamling möjliggör även en effektiv hantering av data. Med hjälp av lätthanterliga data kan man göra analyser av olika slag. Data är en viktig del som används för att utveckla processer och möjliggör en bättre möjlighet till preventivservice och högre drifttid för kunderna.

3.3.2 Utveckling av tabellen

Tabellen utvecklades genom att först införa tabellen till Google Sheets med all information för en o bearbetning av tabellen för ett mera användarvänligt format. De mest använda funktionella cellerna bestämdes att vara i vänstra sidan av tabellen och de mindre viktiga cellerna valdes att placeras till höger.

Datomet på kvitteringen valdes automatiseras i Sheets genom att göra ett program som kollar värdet i kvitterings kolumnen och om värdet ändras returneras ett datum till en annan cell. En "=Today()" funktion skulle inte ha fungerat då cellvärdet skulle ändras varje gång tabellen laddas upp av en användare.

```
function onEdit(e) {
  var row = e.range.getRow();
  var col = e.range.getColumn();

  if(col === 3 && row > 2){

    e.source.getActiveSheet().getRange(row,7).setValue(new Date());

  }

  if(col === 4 && row > 2){

    e.source.getActiveSheet().getRange(row,12).setValue(new Date());

  }
}
```

Figur 10, Funktionen som valdes att användas för att permanent återge ett datum i en cell om en annan modifieras.

En färgkodad tabell kan snabbt ge en överblick på tabellen och styr hur man läser tabellen. En kund som inte besökts ännu men skall besökas den gällande månaden har ingen färg, en kund som inte skall besökas den gällande månaden lyser rött och en kund som har besökts och månandsservicen har genomförts lyser grönt. Gul färg betyder att man gjort en reparation maskinen. En cell färgas gul och det som gjorts och extra information fylls i tabellen i sidan om huvudtabellen, vilket gör det möjligt att se det väsentliga direkt på mobilskärmen men att man ser extra information sidan om men på samma rad. Färgkodningen utfördes med hjälp av villkorsstyrd formatering.

Ehdolliset muotoilussäännöt ×

Yksivärinen Väriasteikko

Käytä alueella

B3:H195 ⌵

Muotoilussäännöt

Muotoile solut, jos...

Muokattu kaava on ▼

= \$V93= True

Muotoilutyyli

Oletus

B *I* U ~~S~~ A ▼ 🎨 ▼

Peru Valmis

Figur 11, Formler för villkorstyrd formatering

Med en tanke på att tabellen i huvudsak används via mobilen har man försökt göra tabellen så användbar som möjligt med mobilen. Det är viktigt att man kan göra valen snabbt och att man ser snabbt vad som skall göras. Resolutionen togs också i beaktan när man gjorde designen för tabellen. Tabellen fungerar på det viset att man väljer bara sitt namn och när namnet valts uppdateras datumet.

15.55 📶 🔋 59 %

← ↶ ↷ + 💬 ⋮

	B	C	D	E
1		Asennukset		
2		Ei huolto Huolettettu	Vikakorjau Paikka	
3	☐	Andre	☐	
4				
5	☒		☐	

Figur 12, Exempel på hur listan ser ut i mobilmiljö.

3.4 Metoden för rengöring

Metoden för rengöring förbättrades på många olika sätt. Till de lösningar som hade störst inverkan på taktiden var införskaffning av en diskmaskin. Diskmaskinen rymmer delar från

6 kaffemaskiner. Till andra förbättringar hör införskaffning av bättre verktyg och metoden att plocka isär och rengöra delar.

3.4.1 Val av diskmaskinen

Diskmaskinen köptes ny med vissa kriterier som man ansåg att behövdes för att rengöra maskindelar. De viktigaste kriterierna var ett långt och varmt tvättprogram, för fett i kaffet lossnar bäst med värme och diskmedel. Det köptes även förvaringslådor för att transportera delarna mellan diskmaskinen och kunden. De flesta diskmaskiner rymmer delar från sex kaffeautomater, vilket är en passlig mängd så att tvättmaskinen hinner tvätta igenom programmet.

Längden på programmet har en stor inverkan på hur bra tvättmaskinen avlägsnar fasttorkade mjölkpulverrester och fasttorkad fryskaffe. Delarna från bryggaren kommer i kontakt med nymald kaffe som innehåller rikligt med organiska föreningar och fetter vilka också behöver en varm tvätt med maskintvättmedel för att avlägsnas effektivt.

Diskmaskinen eliminerade helt behovet av diskning för hand vid kunden om man även använder våtservetter gjorda för baristabruk. Cykeltiden för maskinservicen halverades med användningen av diskmaskin. Det negativa med att använda olika bryggare i olika maskiner var att det finns en liten skillnad mellan bryggare och bryggare vilket orsakade ned smutsning av kaffeautomaterna och i värsta fall kaffesump i kaffekopparna. Detta löstes genom att gå in i maskininställningarna och göra om vakuumdragningen som sker av kolven till en tvåstegsprocess.



Figur 13, Delar på väg in i diskmaskinen

3.4.2 Andra verktyg för ett effektivare sätt att rengöra kaffemaskinen

Det faller alltid kaffe lite mald kaffe och annat råmaterial som används för framställning av drycker runt i maskinen på grund av kaffemaskinens normala funktion. I stället för att använda sig av en pensel och våt trasa används en dammsugare som fungerar på batteri. Dammsugaren används för att rengöra allt löst och tort smuts och det lilla sista som inte lossnar med dammsugaren torkas bort med en fuktig trasa. Dammsugaren har både gjort arbetet snabbare och slut kvalitén på rengöring blivit bättre.

Införandet av dammsugaren i rengöringsverktygen har haft två olika positiva effekter. Första och viktigaste är en bättre kvalité och rengörings grad på kaffeautomaterna. Andra fördelen är en snabbare och mera konstant tid på hur länge rengöringen tar. Dammsugaren suger upp smuts lika snabbt även om det finns mycket löst smuts i kaffeautomaten, vilket gjort det enklare att göra schema på dagen och möjliggjort en enkel schemaläggning av dagen.



Figur 14, Dammsugare av samma modell som tagits i bruk.

3.4.3 Instruktioner/Metoden

Metoden för att plocka isär kaffeautomaten finns i instruktionsboken kan förbättras med Poka-Yoke metoden, vilket innebär att man utför en process på ett sådant sätt att man märker felen direkt eller att man inte kan göra fel.

Det finns några skeden i när kaffeautomaten plockas isär och plockas ihop man kan göra fel. Första felet kan uppstå när bryggarmekanismen plockas isär. Enligt instruktionerna så skall bryggarkoppen lyftas upp och tas loss före man tar ut hela bryggarmekanismen ur kaffeautomaten. Detta kan leda till att skaparen inte går in på rätt plats när bryggaren plockas ihop. Enligt instruktionerna borde bryggarens dragarmar för skaparen vara i båda ändlägen, vilket i teorin skulle göra det omöjligt att lägga skaparen fel, detta stämmer inte i verkligheten utan dragarmarna kan vara lite hur som helst då de är bara fjäderbelastade för att nå ändläget. Lösningen på detta är att man tar ut bryggarmekanismen ur maskinen före man tar loss bryggarkoppen och för hand vrider bryggaren i serviceläget för att avlägsna bryggarkoppen. När bryggaren vrids tillbaka till startkonfigurationen för hand märker man direkt om skaparen inte är på rätt plats. Samtidigt som man vrider bryggaren till startkonfigurationen kan man göra en visuell inspektion på bryggaren före den installeras tillbaka i maskinen.

Inkopplingen av vattenanslutningsslangen till bryggaren är också ett moment som lätt kan glömmas bort. Inget bra system uppfanns att alltid komma ihåg att göra detta, men det är ett fel som syns med en visuell inspektion av kaffeautomaten före dörren till kaffeautomaten stängs.



Figur 15, Exempel ur hur bryggaren tas ut ur maskinen enligt maskinleverantören

3.4.4 5S av verktyg och reservdelar

All tid som inte går till att utföra arbete med som medför mervärde för kunden bör undvikas. Med en god organisation av verktyg och reservdelar ser man direkt vad man har med sig och vad som fattas. För tillfället ligger mycket av de reservdelar som går ofta åt i en låda på varandra, vilket betyder att man inte ser med en snabb översyn vilka delar som finns och vilka delar fattas. I värsta fall kan detta betyda att man åker på ett uppdrag över 2 timmar bort och upptäcker att delar som man oftast har med sig finns inte med och detta betyder att man måste åka tillbaka och beställa delar. I sådana fall går det över 4 timmar aktiv arbetstid och den tiden det tar att beställa nya delar till spillo. Om inte verktygen som används mest finns att fås direkt utan att söka en stund bland andra verktyg går det tid till spillo. Andra nackdelar med en oorganiserad verktygsback eller -väska är det är svårare att se vilka verktyg som finns, vilket kan leda till att verktyg tappas bort. En oorganiserad verktygsback ackumulerar lätt även annat skräp som inte hör till verktygsbacken.

Problemet löstes med att köpa en verktygsväska med möjlighet att organisera verktygen på ett sådant sätt att man ser alla verktyg direkt och man har tillgång till alla verktyg som används mest utan att gräva bland andra verktyg. Till organiseringen hörde även till att ta bort sådana verktyg ur väskan som inte behövs.

När väskan valdes togs det i beaktan kraven för möjligheten att organisera verktygen och möjligheten att transportera reservdelen i väskan. Priset väger mycket men väskan skall uppfylla de krav som ställts till väskan. Fluke, Bacho, Milwaukee, Stanley, Knipex, Facom

och Tengtool undersöktes. Milwaukee väskan valdes på grund av att denna väska fyllde kraven och när väskan var på rabatt var den förmånligaste av de undersökta väskorna.

I servicebilen har man med sig en låda med de reservdelar som ofta behövs. Lådan är behändig då man lätt kan lyfta den in och ut ur bilen och där hittar man de mesta som behövs och oftast går sönder. Men nu när kaffeautomater uppdaterats, arbetsmetoder uppdaterats och ackumulering av delar har lett till att reservdelslådan fyllts med delar som inte används i automaterna mera. Från lådan slängdes bort allt söndrigt och allt som inte behövs. Det som inte behövs är sådana delar som går sönder mycket sällan eller har aldrig gått sönder under livslängden på en kaffeautomat. Lådan organiserades så att det är möjligt att hitta delar och se vilka delar som finns i lådan med en snabb blick in i lådan.

Det kom inte i frågan att ta bort reservdelarna ur bilen och organisera allt i ett lager på grund av att då måste man lita mera på kundens uppfattning på vad som gått sönder. Nu räcker det att man vet ungefärligt vad som felet är och man kan åka ut för att reparera automaten, ta reservdelen ur bilen och fylla på bilen efter man kommit tillbaka från arbetet. Nästan alltid har man de rätta delarna med sig.



Figur 13, Före 5S städningen.



Figur 14, Efter 5S städningen, bara markeringarna fattas. Genomskinligt lock ger möjlighet att snabbt se vilka delar som finns med.

3.5 Nyinstallation

En nyinstallation av en automat är det sen en kaffe-eller vattenautomat går till i enkelhet så, att man i lagret plockar med sig de material som behövs för utförandet av installationen, åker till kunden och installerar automaten. Efter installationen körs det in recept som utvecklats till de bönor som kunden vill använda och de koppstorlekar som önskats.

Problemet med installationen närmades genom ett PDCA mall som hittas i bilaga 2. Modellen är en enklare version av DMAIC och lämpar sig bra till ändamål som detta. DMAIC är mera analytisk medan PDCA går direkt in rakt på sak. PDCA passar bra då detta problem inte anses vara så komplext.

3.5.1 Checklista

Processen för att installationen av automaten går att förbättra på olika sätt. En del tid slösas redan i lagret när man plockar med sig de saker som man behöver för installationen, det finns ingen checklista som man kan använda sig att försäkra sig om att inte det glömts delar som behövs för idrifttagningen av automaten. En checklista eller plocklista kan användas för att se direkt vilka delar som plockats och vilka delar som man skall plocka. Tiden som går åt att hämta en glömd del kan vara lång speciellt om det inte finns butiker i närheten som säljer delar som behövs. Med en enkel checklista kan man minimera glömda delar.

Kahvikoneen asennuschecklist

- ☐ Liitäntäletku, tarpeeksi (tarkista määrä tapauskohtaisesti)
- ☐ 8mm x 3/4 adapteri, 2 kpl
- ☐ Water block + adapteri 3/4 x 1/2
- ☐ Ohjelmointitikku
- ☐ Vesisuodatin + suodattimen jalka
- ☐ Raaka-aineet ensitäyttöön + suodatinpaperi
- ☐ Roskis + huuhteluastia jos alakaappi
- ☐ Muut tarjouksessa olleet tuotteet

Figur 16, Exempel på checklista

3.5.2 Vattenanslutning

Vattenanslutningen för automaten sker genom att man kopplar in automaten i en tvättmaskinsanslutning med en G ½ gänga. Mellan automaten och anslutningen kopplar man in ett vattenfilter och ett water block. Water blocken stänger av vattnets om det flödar över en bestämd mängd vatten oavbrutet t.ex vid ett läckage. Vattenfiltrets anslutningar är G 3/8 ", Vilket betyder att man inte kan använda de vanligaste anslutningsslangarna som finns på marknaden som är G ½" x G ¾ " utan adaptrar. Nuvarande sättet att för vattenanslutningen förbrukar många olika delar och ser klumpigt ut då slangarna är styva och svåra att gömma, figur 15.



Figur 17, Det gamla sättet att koppla in vattnet

Med en undersökning på tillverkarens hemsida fann man ett alternativt sätt att installera vattenfiltret. Brita tillverkar ett filterhuvud med 8 mm snabbkopplingar, vilket betyder att man kan använda sig av 8 mm LDPE rör och med 8 mm snabbkopplingar. Fördelen med LDPE rören är flexibiliteten och möjligheten att skära av röret med kniv eller lämpligt verktyg från en längre längd för att alltid få en lämplig längd på slangen. Slangen kan kopplas till filterhuvudet helt utan verktyg och 8 mm x ¾ unf adaptern är konstruerad med gummipackning i stället för en fiberpackning, detta betyder att det räcker med att spänna kopplingarna för hand för en vattentät koppling.

Det nya sättet att koppla in maskinen har lett till många olika förbättringar. När man lätt på plats kan avgöra längden på slangarna blir det mycket lättare och snabbare att göra snygga installationer. Det hänger inte olika slangar utan man kan lätt använda just den längden som behövs. I princip behövs det bara en kniv för att skära av slangen, skruvkopplingarna har en gummipackning vilket gör att det räcker att man spänner kopplingarna för hand och dit slangen eller röret kopplas är 8mm snabbkopplingar. I bilaga 2 hittas även en kostnadskalkyl på priserna.



Figur 18, Material som behövs för den förbättrade versionen av installation

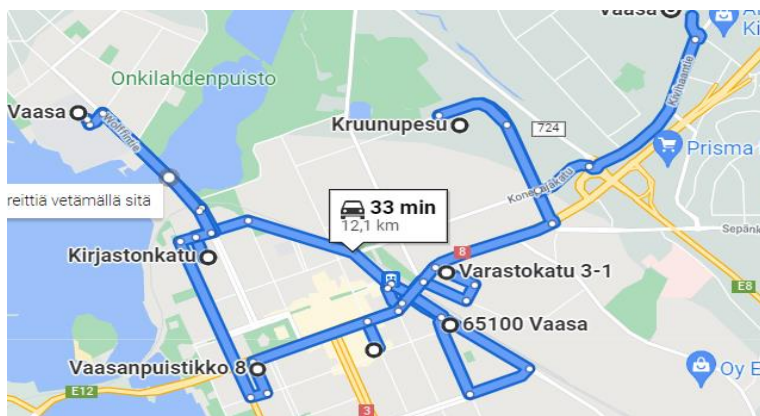


Figur 16, En maskin inkopplad med den nya förbättrade versionen.

Utan filter skulle vattnets hårdhet orsaka problem mera än det löser problem med att koppla in ett vattenfilter före automaten. Även om filtret är installerat före automaten lämnar det avlagringar i vattentanken i automaten men mycket mindre än det skulle lämna utan filter. Detta är orsaken till att det inte kom i frågan att lämna bort vattenfiltret utan att filtrets installation utvecklades.

3.6 Ruttoptimering

Nu kör man till alla kunder lite som det känns och med känsla hur kort eller långt det är till nästa kund. Ruttplaneringen görs i huvudet samtidigt som man utför månadsservicen detta gör att man väljer ställen dit det tar längre att köra och man kör onödiga metrar varje dag man utför service.



Figur 19, Exempel på dålig ruttoptimering

Ruttoptimeringen behöver inte vara kartlagd eller baserad på applikation där man kan följa med var alla chaufförer är hela tiden. Rutten ändrar heller inte varje månad vilket gör det möjligt att göra rutten en gång för alla destinationer. Man kan manuellt uppdatera rutten varje gång man lägger till en ny kund, detta görs lätt genom att placera den nya på den nuvarande rutten och placera kunden på ett lämpligt ställe på listan. När det har lagts till flera kunder än ett bestämt antal kan man göra ruttoptimeringen på nytt för att behålla en optimerad rutt för månadsservicen.

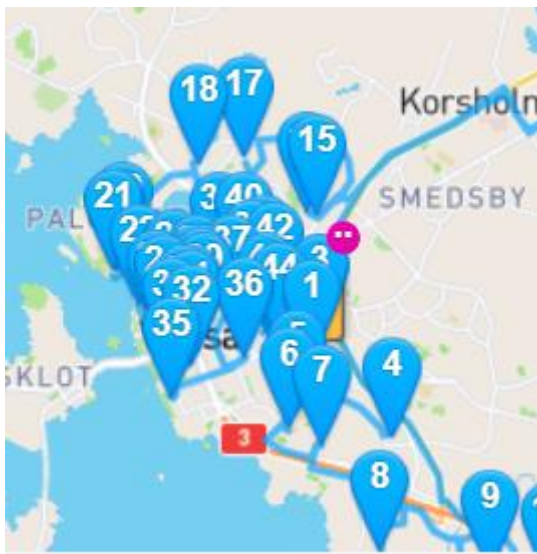
3.7 I bruk tagning av ruttoptimeringsverktyg

Listan över kunderna med avtal på en månadsservice sågs igenom och varje kunds adress uppdaterades och standardiserades genom att använda Google maps sätt att visa adress. Adressen valdes att skrivas likadant som Google Maps för att möjliggöra ett snabbt sätt för olika gratis ruttoptimeringsprogram att göra optimering. Om alla adresser är olika kan det uppstå problem med geokodningen då många optimeringsprogram använder sig av Google Maps, Bing eller liknande för geokodningen. Många leverantörer använder även Google Maps som kart botten.

Optimoroute valdes för att göra ruttoptimeringen då de erbjöd en trialversion av deras ruttoptimeringsprogram. Till trialversionen hörde alla de viktigaste egenskaperna och möjligheten att optimera ett obegränsat antal destinationer och möjlighet till att exportera den optimerade listan. Till listan som importerades till programmet valdes de standardiserade adresserna samt namnet eller kundID. Med hjälp av en kolumn som inte

ändrats kan man använda inbyggda funktioner i kalkylblad för att snabbt foga samman den optimerade listan med den ursprungliga listan.

Ruttoptimeringen och geokodningen lyckades bra på grund av att adresserna var i en form som programmet kunde använda. Man kan granska rutten och zooma in så och kan snabbt se hur rutten mellan olika punkter går. När rutten granskats och det gjorts de ändringar som var nödvändiga för en funktionerande rutt exporterades tabellen i xls-format. Rutten kombinerades med den listan som redan införts i Google Sheets med hjälp av Vlookup-funktionen.



Figur 20, En optimerade rutten kan granskas i programmet

4 Resultat

Med små men väl genomförda ändringar har cykeltiden för månadsservicen minskat till och med mera än vad målet var före projektet startade. Om processen med månadsservicen delas i delar har tvättningsdelens tidsanvändning minskat med ~50% från den ursprungliga och körtiden har minskat med ~20% jämfört med en rutt som bara planerades i huvudet under arbetet.

Alla ändringar gjordes med en liten budget men ändringarna var väl genomtänkta. Ändringarna visade sig ha en stor inverkan på cykeltiden. Störst inverkan på cykeltiden hade metoden med att tvätta maskindelar i en diskmaskin och bara byta ut delarna hos kunden till rena, detta minskande på cykeltiden genom minskad aktivt arbete och minskad

nedsnutsning hos kunden när man diskar delar för hand. I resultatet togs det i beaktan att man skall och fylla och tömma diskmaskinen efter man utfört sex servicebesök.

Körtiden har minskat mycket och sträckan som körs speciellt runtom i Vasa har blivit mycket kortare, körtiden till ställen utanför Vasa minskade obetydligt då dessa ställen var redan så få och kring en cirkelformad rutt. Minskad körning påverkar direkt på resultatet med lägre kostnader och ökad produktion. Speciellt nu när bränslepriserna har ökat kraftigt. Det är inte bara lönsamheten som ökat utan även koldioxidavtrycket på servicearbetet som minskat på grund av mindre bilkörning.

Arbetet har inte bara minskat på cykeltiden på servicen utan kvalitén på arbetet har även ökat i och med att arbetsmetoden har blivit effektivare och möjligheterna till att göra fel har minskat. Detta har i sin tur påverkat kundnöjdheten positiv riktning. Detta arbete har även gett en grund att bygga upp verksamheten till ISO9001:2015 standarden om så önskas i framtiden.

5 Diskussion

Arbetet med att effektivera till synes enkel process som att installera och utföra service på kaffeautomater med enkla LEAN-verktyg visade sig vara mycket lönsamt även om man i början av projektet inte tänkte sig alls att det vore möjligt att få tillstånd en så stor förbättring som man fått. Arbetet gav också en insikt på hur man skall implementera LEAN-verktyg i riktiga situationer, det viktigaste är att man använder sig av idén som finns bakom verktyget. Det finns ingen bok över hur man exakt skall implementera Lean-verktyg utan varje projekt skall genomföras som ett enskilt projekt för att få ut det mesta ur det som Lean har att erbjuda. Nu när grundarbetet är gjort gäller det att behålla de förbättringar som gjorts och ytterligare och ständigt sträva efter att förbättra sina arbetsprocesser.

Arbetet lyckades och det som man i början ville få gjort genomfördes samtidigt som man fick en inblick i hur man en till synes enkel arbetsprocess kan förbättra så mycket som man gjorde. Arbetet kring detta har utvecklat förmågan att se förbättrings- och effektiviseringsmöjligheter i processer som med första ögonkastet kan verka så enkla och enkla att det inte finns något som kan förbättras.

5.1 Diskussion om vidare utveckling

Under arbetet med elektroniskdatainsamling finns det rum att förbättra och rum för utveckling av preventivservice. Kaffautomater som egentligen inte är komplexa maskiner, men varje komponent har sin egen livslängd som kan med hjälp av insamlade data bestämmas. De flesta komponenter som måste bytas under en automats ekonomiska livslängd ger upp ungefär samtidigt på beroende om komponenten slits genom användning eller bara för att automaten är kopplad till elektricitet och vattnet. Det finns alltid en variation på livslängden på olika komponenter men med tillräcklig information över hur länge en viss komponent håller kan man bestämma en livslängd och byta ut komponenten före den går sönder. Med hjälp av datainsamling kan man även bestämma intervaller för när komponenter är lönsamt att granskas för slitage och bedömmas om det löns att byta den. Datainsamlingen kan ske genom att alltid när del byts ut skriva ner mängden koppar automaten bryggt. När det samlats tillräckligt med data kan man bestämma vilka delar skall bytas och hur ofta. Preventivservice ökar på drifttiden och ger en bild till kunden om bättre kvalitet då automaterna inte är ur bruk utan kan alltid användas.

MTBF eller Mean Time Between Failures kan kalkyleras inom alla möjliga branscher via data som samlats in. MTBF kalkylerna kan användas för att bestämma hur service tidtabellen skall se ut, för maskinhaverier kan bli kostsamma om haverierna sker just då som maskinerna behövs mest. Insamlade data över och kalkyler över MTBF kan även fungera som stöd för CapEx budgetering och för framtida investeringar.

I slutet av detta arbete jämförde jag vad som åstadkommits med ISO9000 och ISO9001 standarden, det visade sig att det inte behövs många åtgärder till för att för att få ISO9001 certifiering om så önskas. Om jag skulle ha insett att det finns så många paralleller med ISO 9000 - familjens standarder skulle jag ha gjort förbättringarna som gjorts i samband som ramverket och kriterierna för att bli ISO 9001 certifierad. Detta skulle ha öppnat flera dörrar till arbetslivet med arbete kring certifieringar då man redan har arbetat med standarder och certifieringar i sitt slutarbete.

6 Källhänvisning

- A.Hoang, T., MingAnga, H., & L.Rohlbc, A. (Hämtat den 25 11 2006). *Effects of temperature on the scaling of calcium sulphate in pipes*. Hämtat från <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032591006004980>
- Aalto university. (Hämtat den 12 9 2021). *Aalto university*. Hämtat från <https://www.aalto.fi/fi/aalto-kasikirja/laatu>
- East west manufacturing. (den 16 9 2021). Hämtat från <https://info.ewmfg.com/free-pdca-cycle-excel-template-download>
- Hart, P. W. (Hämtat 2 2015). *researchgate.net*. Hämtat från https://www.researchgate.net/figure/Solubility-of-calcium-carbonate-lime-scale-in-water-as-a-function-of-pH_fig1_271927909
- HAYES, A. (Hämtat den 6 10 2021). *Investopedia*. Hämtat från <https://www.investopedia.com/terms/c/cost-benefitanalysis.asp>
- Hendon, C. (Hämtat den 2 10 2021). *The Conversation*. Hämtat från <https://theconversation.com/brewing-a-great-cup-of-coffee-depends-on-chemistry-and-physics-84473>
- Hirano, H. (1995). *workplace, 5 pillars of the visual*. New York: Productivity press .
- Lintula, R. (den 18 5 2015). *Aalto pro*. Hämtat 20 9 2021 från <https://www.aaltopro.fi/aalto-leaders-insight/2015/lean-six-sigma-on-prosessien-systemaattista-ja-tuloshakuista-kehittamista-osa-1>
- McDonald, M. (6 2021). *McDonald Consulting Group*. Hämtat från <https://mcdcg.com/blog/lean/7-wastes-or-8-wastes-in-lean/>
- McGowan, W. (2000). *Water processing: residential, commercial, light-industrial*.
- Munro, R. A., Maio, M. J., Nawaz, M. B., Ramu, G., & Zrymiak, D. J. (2007). *The Certified Six Sigma Green Belt Handbook*. Wisconsin: ASQ Quality Press Milwaukee,.
- Sayer, N., & Williams, B. (2012). *Lean for dummies*. New Jersey: John Wiley Sons Inc.
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K. (2010). *Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix*. Hämtat från http://jamme.acmsse.h2.pl/papers_vol43_1/43155.pdf
- Suomen standradisoimisliitto Ry. (Hämtat den 12 11 2021). Hämtat från <https://sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/389270.html.stx>
- Tilostokeskus. (Hämtat den 21 9 2021). Hämtat från https://www.stat.fi/til/ton/2021/08/ton_2021_08_2021-09-21_tie_001_fi.html
- Tom Scherer, P. E. (Hämtat 9 2021). *North Dakota State University*. Hämtat från <https://www.ag.ndsu.edu/publications/home-farm/water-softening-ion-exchange#section-3>

Vero. (Hämtat 20 9 2021). *Vero.fi*. Hämtat från https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/auto/kilometrikorvaus_ja_paivaraha/

Wikipediakalaruotokaavio. (Hämtat den 7 9 2021). [wikipedia.org/wiki/Kalanruotokaavio](https://fi.wikipedia.org/wiki/Kalanruotokaavio). Hämtat från <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kalanruotokaavio>

World Health Organisation. (2011). *WHO* . Hämtat från Hardness in drinking water: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/hardness.pdf

Youd, F. (Hämtat 14 11 2021). *Ship technology* . Hämtat från <https://www.ship-technology.com/features/global-shipping-container-shortage-the-story-so-far/>

Bilaga 1

Kierre liittimillä			
Produkt	Antal	Pris	Total pris
Anslutningslang 1/2" x 3/4"	2	11,90 €	23,80 €
Adapter 1/2" x 3/4"	2	3,90 €	7,80 €
Adapter 3/8" x 1/2"	2	1,99 €	3,98 €
Adapter 3/4" x 1/2"	1	5,99 €	5,99 €
water block	1	19,60 €	19,60 €
Filterhuvud 3/8"	1	26,90 €	26,90 €
Totalt	9	70,28 €	88,07 €
		Moms 0	71,02 €
John Guest Liittimillä			
Produkt	Antal	Pris	Total pris
8mm ldpe-putki	1	2,00 €	2,00 €
John quest 8 mm x 3/4 unf	2	3,90 €	7,80 €
Adapter 1/2" x 3/4"	1	3,90 €	3,90 €
Water Block	1	19,60 €	19,60 €
Filterhuvud 8 mm John quest	1	29,90 €	29,90 €
Totalt	6	59,30 €	63,20 €
		Moms 0	50,97 €
Priserna hämtade från Taloon.com samt aqva.fi 16.9.2021			

Plan-Do-Check-Act (PDCA) Template

Date:		Team Member:		Department:																													
Problem <i>Describe and quantify</i> Problemet med installationen är vattenanslutningen, resten av installationen går smäffrit. Problemet är att de vattenanslutningen till automaten snyggt och snabbt draget.		Identify Root Cause of Problem <i>Write the 5 whys</i> Why? Vattenanslutningen tar länge att koppla Why? Många olika kopplingar och styva slangar Why? Man måste använda olika adapter för att få slarna Why? Det är lönsamt att använda ett vattenfilter för automater på grund av Kalk i vattnet Why? Vattnet har i österbotten är hårt.		Counter-Measures Option One John guest anslutningar Pros / Benefits: Snabbare Behöver inga verktyg för att göra kopplingar Option Two Göra söka fram slangar med rätta dimensioner för gångorna Pros / Benefits: Ser bra ut Säkrare? Option Three Arbeta som för																													
Goal <i>Define, measurable, achievable, specific-focus, time-based</i> Billigare och snabbare anslutning av vattnet till automater.		Root Cause Vattnets hårdhet, men på grund av att det är ekonomiskt lönsamt att avkalka vattnet för alla användare väljer vi att avkalka vattnet just före automaten och bera för automaten. Därför är ett vattenfilter med		Pros / Benefits: Testad metod Cons / Challenges: Många olika delar behövs Långa slangar Många kopplingar Criteria to Determine Effectiveness																													
Containment <i>Immediate action</i> Undersöka nya lösningar.		Implementation Tasks for Long-Term Counter-Measure <table><thead><tr><th>Task</th><th>Assigned To</th><th>Deadline</th><th>Completed?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ta fram material för John Guest lösningen och testa</td><td>Mig</td><td>ASAP...</td><td>☒</td></tr><tr><td>Undersök option two</td><td>Mig</td><td>ASAP...</td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr></tbody></table>		Task	Assigned To	Deadline	Completed?	Ta fram material för John Guest lösningen och testa	Mig	ASAP...	☒	Undersök option two	Mig	ASAP...	☐				☐				☐				☐	Areas for Improvement					
Task	Assigned To	Deadline	Completed?																														
Ta fram material för John Guest lösningen och testa	Mig	ASAP...	☒																														
Undersök option two	Mig	ASAP...	☐																														
			☐																														
			☐																														
			☐																														
Test Results Option two ser bättre ut än nuvarande teknik men denna teknik kräver mera olika slangar, vilket i sin tur betyder större lager på olika delar.		Did your plan succeed or fail? <i>How fast-up data</i> Planen fungerade och är i bruk hos några kunder. LDPE - röret kan vikas om man böjer röret för mycket.																															
What tested solution became new standard, or do you need to test alternative solutions?		Implementation Tasks for Establishing Standard <table><thead><tr><th>Task</th><th>Assigned To</th><th>Deadline</th><th>Completed?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ta in resten av materialen som behövs för snabba</td><td>Mia</td><td>15.10.2021</td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>☐</td></tr></tbody></table>		Task	Assigned To	Deadline	Completed?	Ta in resten av materialen som behövs för snabba	Mia	15.10.2021	☐				☐				☐				☐				☐				☐	© East West Manufacturing	
Task	Assigned To	Deadline	Completed?																														
Ta in resten av materialen som behövs för snabba	Mia	15.10.2021	☐																														
			☐																														
			☐																														
			☐																														
			☐																														
			☐																														
Notes or Comments:																																	