

Konceptualisering och design av Auto-ID system för Scania

VINNOVA forskningsprojekt:
Spårbarhet i Logistik och Transportsystem

Författare:

Daniel Hellström, Tek. Lic, Förpackningslogistik

1. Introduktion

Scanias motormonteringsverkstad i Södertälje använder sig av en motorpall för att internt hantera motorer. Motorpallen används även externt som transportemballage för motorleveranser tex. till Scanias slutmonteringsenheter. Motorpallen är anpassad till samtliga Scanias motorer och är tillverkad av stål (se Figur 1). Scania uppskattar att totalt 2 500 motorpallar cirkulerar i det slutna flödet och att kostnaden för en motorpall är 4 000 SEK.



Figur 1. En motorpall.

Syftet är att undersöka hur RFID¹ teknologi skulle kunna användas för att styra och kontrollera flödet av motorpallar samt beskriva de tekniska och ekonomiska konsekvenserna av en implementation. Vidare så skall studien ligga till grund för en teknisk kravspecifikation av hur ett RFID baserat system skall fungera. Studien innefattar hela motorpallflödet mellan Scanias motormonteringsverkstad i Södertälje och dess kunder, men studerar endast konsekvenserna av RFID på motorpallarna. Vidare så studeras endast effekterna av RFID hos motormonteringsverkstaden och inte hos övriga aktörer såsom, slutmonteringsenheterna, Part Logistics (Scanias reservdelsenhet), Industri & Marin och tredjepartslogistik. Ett sekundärt syfte för Scania är att öka dess kunskap om RFID teknologi. Projektet fokuserade därför på RFID teknologi och är avgränsad från andra Auto-ID teknologier.

¹ RFID; Radio frequency identification technology. Mer information om RFID tekniken kan erhållas i kap 5.

2. Tillvägagångssätt

Nedan följer grundläggande steg som bör finnas med i en RFID implementering. Stegen har blivit identifierade i två industriella RFID projekt².

- 1) *Problemidentifiering*. I första steget i ett RFID projekt är att identifiera problemet och definiera målet med projektet.
- 2) *Konceptualisering och systemdesign*. I detta steg utforskas hur problemet kan lösas på olika sätt. Olika konceptuella lösningar leder till olika system med varierande informations och teknologibehov.
- 3) *Return on investment analys*. I det tredje steget analyseras det förslagna systemen från ett ekonomiskt perspektiv.
- 4) *RFID försök/pilot*. Teknologin testas i det verkliga systemet för att verifiera att teknologin fungerar enligt förväntningarna.
- 5) *Val av systemleverantör*.
- 6) *Implementation*. Hårdvara installeras och finjusteras, utveckling av mjukvara, process förändringar och utbildning av personal.
- 7) *Förbättringar*. Öka graden av automation.
- 8) *Utöka implementationen och dess applikationsområde*

I detta projekt är det de tre första stegen, problemidentifiering, systemdesign och investeringskalkyl, som har genomförts. Enligt Scania ville de inte åtgärda några direkta problem, utan såg mer potentiella vinster kan erhållas med RFID, t.ex. optimering av antalet motorpall i cirkulation och förebyggande underhåll av motorpall. För att designa systemet med RFID behövdes en beskrivning av motorpallflödet. En processkartläggning utfördes på plats i motormonteringsverkstaden genom att följa och observera motorpallflödet. När processerna var kartlagda verifierades de genom att följa flödet genom monteringsverkstaden en andra gång och observera aktiviteterna kopplade till motorpallen. Under en workshop med Scania och med hjälp av processkartorna kunde vi på en konceptuell nivå bestämma vilka läspunkter som är nödvändiga beroende på grad av styrning och kontroll. Detta resulterade i en systemdesign med RFID. Baserat på det framtagna systemet uppskattades en investeringskalkyl för RFID systemet.

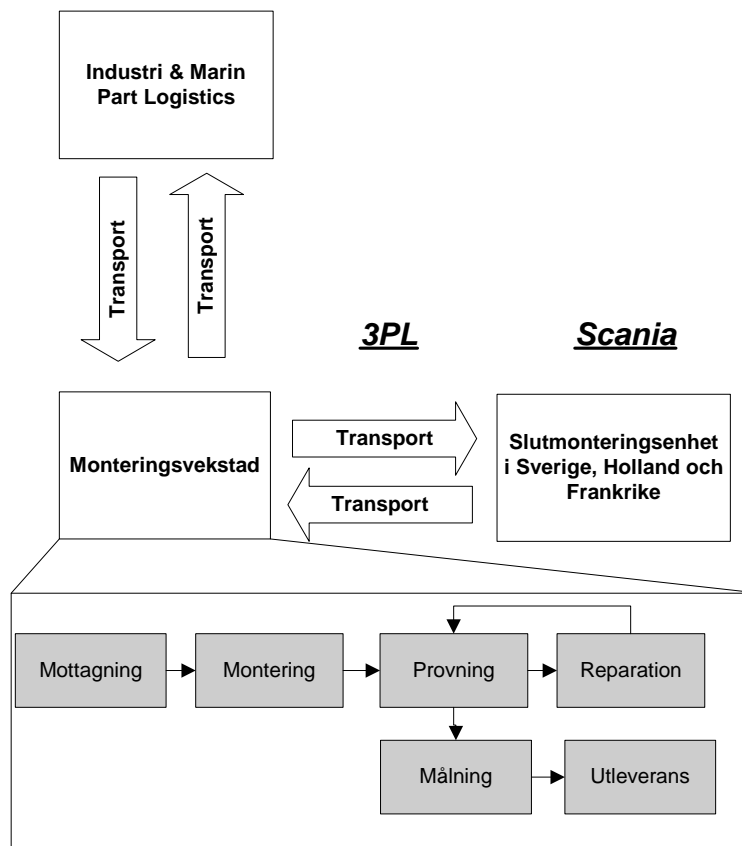
I nästföljande steg, som är utanför detta projektets omfattning, handlar om att göra ett försök/pilot som undersöker vilken teknologi som passar bäst. I försöket/piloten får man bli utforska lästillsförlitligheten så och placeringen av RFID taggarna på motorpallarna. Om försöket/piloten visar tillfredsställande resultat i får man utvärdera olika system-leverantörer/integrator. Efter system val och förhandlingar är nästa steg implementering. Implementering bör planeras i detalj eftersom implementeringar kan ske på olika vis t.ex. stegvis i olika omgångar.

3. Beskrivning av processer kopplade till motorpallen

I motormonteringsverkstaden passerar motorpallarna genom mottagning, montering, provning, reparation, målning och utleveransprocesserna (se Figur 2). Motorn sätts på motorpallen i slutet av monteringslinjen och testkörs därefter. Om motorn underkänns under testkörningen transporteras den till reparationsområdet för att åtgärdas. Om motorn godkänns transporteras den till målningssavdelningen. Före målning frigörs motorpallen och motorn sätts på en ny motorpall efter att motorn har målats. Motorn står på motorpallen i väntan på leverans till

² Fallstudierapport från Arla och IKEA, Hellström (2006)

slutmonteringsenheterna. Motorn levereras och motorpallen frigörs efter förbrukning på slutmonteringsenheterna. Förutom leveranser av motorer till Scantias slutmonteringsenheterna sker det sändningar till mindre kunder, som t.ex. Industri & Marin och Parts Logistics. Motorpallarna returneras till motormonteringsverkstaden i buntar om åtta som placeras i en buffert i väntan på användning. För detaljerad beskrivning av processerna på motormonteringsverkstaden, se appendix A.



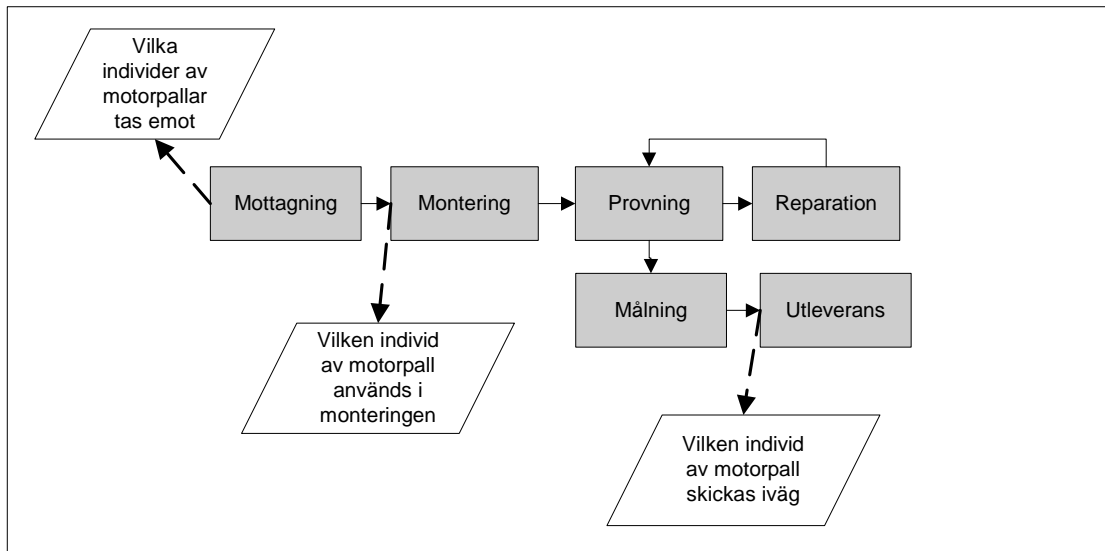
Figur 2. Motorpallflödet.

Försörjningen av motorer är kundorderstyrd. De frigjorda motorpallarna returneras av respektive kund efter satta direktiv men det sker ingen registrering i något system. Idag finns heller ingen uppföljning på antalet motorpallar i buffert före användning på motorverkstaden. Vidare finns ingen information om hur många motorpallar som är omlopp hos respektive kund. Årliga inventeringar av motorpallar genomförs. Vid en inventering av motorpallar den 22 september 2005 fanns det 700-800 motorpallar i motormonteringsverkstaden. Idag sker ingen identifiering av motorpallarna och de är ej individmärkta. En motorpallen bör tvättas systematiskt efter ett antal cykler, men idag tvättas motorpallar sporadiskt.

4. Systemdesign med RFID

Att införa ett RFID system för att styra och kontrollera motorpallflödet leder inte direkt till förändringar av befintliga processer. Införandet av ett RFID system kommer göra Scania mer medveten om hur många som cirkulerar, hur många är i lager på motormonteringsverkstaden, cykeltider etc. Detta kan i sin tur leda till minskat svinn av motorpallar och förändrar hur Scania

planerar sin försörjning av motorpallen. Figur 3 illustrerar vart RFID läsare skulle kunna placeras i motormonteringsverkstaden. Den grundläggande principen för att styra och kontrollera motorpallsflödet är att varje motorpall har en unik identitet.



Figur 3. Identifieringspunkter i motormonteringsverkstaden.

Identifiering av motorpallen kan genomföras vid ankomst, monteringslinjen samt vid avsändning från motormonteringsverkstaden. Informationen skickas till en databas för lagring. Databasen kan vara lokal (stand-alone) eller integrerad med ERP systemet. Konsekvenserna av en RFID implementation enligt figur 3 skulle bl.a. leda till att följande information skulle bli tillgänglig:

- Antalet "tomma" motorpallar i buffert på motormonteringsverkstaden och vilka (unika identiteter)
- Antalet motorpallar i monteringen och vilka
- Vilka individer av motorpallar som har skickats till respektive "kund"
- Vilka individer av motorpallar som har tagits emot från respektive "kund"
- Antalet motorpallar hos kund och vilka
- Vart en motorpallarindivid befinner sig i loopen
- Vilka individer av motorpallar som troligtvis har försvunnit ur loopen och vart de troligtvis försvann
- När tvättades motorpallen senast (kräver en läsare vid tvättning)
- Vilka reparationer har motorpallen genomgått (kräver en läsare vid reparation)

Detta skulle kunna leda till:

- Optimera antalet motorpallar i cirkulation
- Minimera svinn
- Insikt i hur inleveranser av motorpallar sker
- Förebyggande underhåll av motorpall
- Identifiering av vilka motorpallar som har behov av tvättning

Ett annat alternativ är att endast ha läspunkter vid mottagning och vid utleverans. Men då skulle inte Scania få informationen om vilka identiteter och hur många motorpallar finns i buffert på motormonteringsverkstaden respektive i monteringslinjen.

5. Kravspecifikation på ett RFID system

Inom branschområdet Auto-ID finns det flertalet teknologier. RFID³ är för närvarande den mest omtalade Auto-ID teknologin och ses av många akademiker och praktiker som en teknologin med potential att revolutionera Supply Chain Management och logistikområdet. Ett RFID system bygger på användningen av radioteknik och består av RFID-tags (transpondrar), som oftast placeras på det föremål man vill identifiera, och en RFID-läsare som är en avkodningsutrustning. Fördelen med RFID är möjligheten att identifiera många föremål samtidigt utan "line-of-sight". Dessutom finns möjligheten att både kunna läsa och skriva information på RFID taggar.

Det finns flertalet olika RFID system. Prestanda på ett RFID system beror i stor utsträckning på användningsområdet och typ av RFID system. För att beskriva och kategorisera olika RFID system brukar man urskilja olika typer av RFID taggar:

- Aktiva (innehåller ett batteri för att öka systemets läsavstånd)
- Passiva (Läsaren avger ett elektromagnetiskt fält som genererar en ström via induktion i taggen eller så kan taggen reflekterar de radiovågor som läsaren avger)
- Semi-passiva (De fungerar som passiva men för att öka dess läsavstånd så innehåller de ett batteri dvs de skickar ut starka signaler med hjälp av batteri när de befinner sig inom en läsares område)

Förutom användningsområde och typen av tag så varierar RFID systemets prestanda (läsavstånd, lästillförlitlighet, läshastighet) beroende på frekvenser och standarder. Det finns flera olika frekvenser som ett RFID system arbetar på. Beroende på tillämpning har olika frekvenser olika tekniska prestanda. Detta gör att det inte finns entydig bild vilken frekvens som tekniskt lämpar sig bäst till motorpallflödet på Scania. Detta är något som bör utforskas i försök med olika RFID leverantörer. Vid frekvensval är standarder en viktig teknisk fråga.

5.1 Placering och antalet RFID läsare

För att åstadkomma det beskrivna systemet behövs följande identifieringspunkter:

- Vid mottagning av tomma motorpallar på monteringsfabriken (1)
- När en motor ställs på motorpallen i monteringen (1)
- Vid utleverans från monteringen (1)
- Vid reparation och tvätt av motorpallar (1)

Totalt sätt så kommer det att behövas 3-4 RFID läsare i systemet beroende på vilken upplösning Scania vill ha i systemet.

5.1 Tagg och avläsningskrav

Ett grundläggande krav på RFID systemet är att den ska kunna fungera i en tuff utomhusmiljö och i en omgivning med mycket metall, vätskor, smuts och elektromagnetiska fält. Dessutom ska den fungera i en hård hanteringsmiljö med mycket vibrationer och stötar.

Kraven på avläsning är olika beroende avläsningspunkt. Identifiering av motorpallen vid montering och utleverans antas vara förhållandevis enkla eftersom den sker på en monteringslinjen och på ett transportband. Identifiering av motorpallen vid mottagningen av motorpallar är desto svårare och är troligtvis den avläsningspunkt där det är svårast att

³ Grundläggande information om RFID tekniken kan erhållas i Finkenzeller, K. 2003, RFID HANDBOOK: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, Second edn, WILEY.

åstadkomma hög tillförlitlighet i avläsningarna eftersom motorpallarna returneras till motormonteringsverkstaden i buntar om åtta. Möjligheten finns att använda sig av handdator med RFID läsare för att identifiera och registrera de mottagna motorpallarna. En annan möjlighet är att ha en stationära RFID läsare vid motorpallbufferten.

Livstiden för taggarna är en viktig aspekt. En livslängd på mer än 5 år har nämnts som lämpligt av Scania. RFID taggarna ska även vara utbytbara. Risken finns alltid att RFID taggar kan sluta fungera. Därför behöver man kunna byta ut RFID taggarna på ett förhållandevis enkelt sätt. Samtidigt bör man som utomstående inte kunna ta bort taggen.

Inget befintligt behov finns av att skriva information på taggen. Det informationsbehov som har identifierats är att Scania ska kunna identifiera varje unik motorpall dvs taggen måste innehålla ett unikt identifieringsnummer. Identifieringsstruktur eller dataidentifierare har ej diskuterats. Val av tagg (aktiv, passiv eller semi-passiv) och frekvens är något som utforskas i ett RFID försök/pilot.

Vart och hur en RFID tagg ska appliceras på motorpallen är också en fråga som undersöks i ett RFID försök/pilot. De viktiga aspekter som man måste ta hänsyn till är att man åstadkommer en hög lästillförlitlighet, skyddar taggen från att bli skadad, möjliggör byte av tag om den går sönder och att appliceringen av en RFID tag är förhållandevis enkel.

5.3 Uppskattad investeringskalkyl

För att få en uppfattningen av återbetalningstiden på ett RFID system för Scantias motorpallar så gjordes en estimerad cost/benefit-kalkyl (se Tabell 1). Kalkylen baserades på användandet av ett passivt RFID system. Vinsterna antogs vara minskat svinn av motorpallar (8%), akutleveranser och investeringar i motorpallar (10% mindre antalet motorpall i cirkulation, räntesats 5%).

	Estimated figures		
	Amount	Cost	
Hardware			
Tags	2500	30	75,000
Readers			
Process unit	4	20,000	80,000
Antenna	8	10,000	80,000
Servers	1	30,000	30,000
System Integration			
Man-hours; hardware installation			
Tags	1250	375	468,750
Readers	25	400	10,000
Software develop. & implementation	1	750,000	750,000
Trial			100,000
Cost of investment (SEK)			1,518,750
System maintenance and support			100,000
Running costs (SEK)			100,000
Decreased loss of steel pallets			800,000
Reduced cost of urgent transports			50,000
Decreased tied-up capital			40,000
Running profit (SEK)			890,000
Payback period (years)			1.9

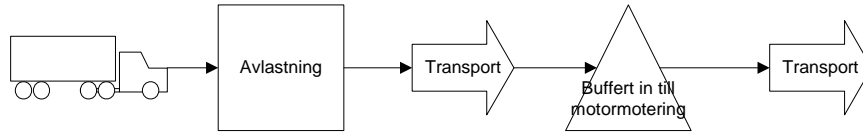
Tabell 1. En estimerad investeringskalkyl.

5. Slutsats

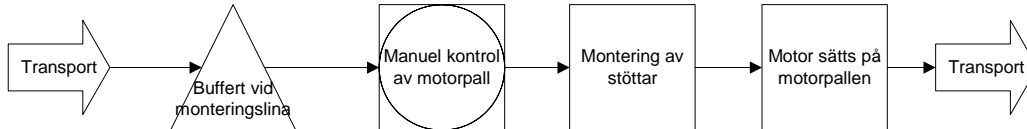
Det konceptuellt beskrivna RFID systemet ger möjligheter till att automatiskt identifiera motorpallar i motormonteringsverkstaden. Detta möjliggör att Scania kan på ett automatiskt sätt registrera vart varje unik motorpall befinner sig i flödet och erhålla historisk data om varje unik motorpall t.ex. reparation och tvätthistorik. RFID systemet är i sig en komponent i systemet. En annan viktig komponent är att via informationssystemet tillgängliggöra informationen om var motorpallindivider senast befann sig till de som har behov att styra, spåra eller följa motorpallarna.

Appendix A

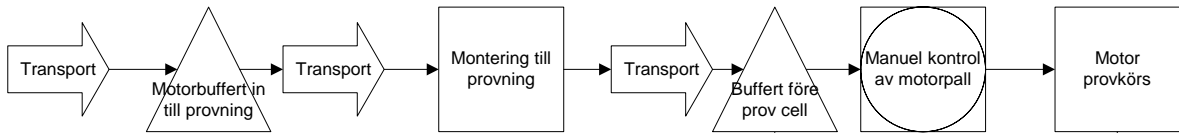
Mottagningsprocessen



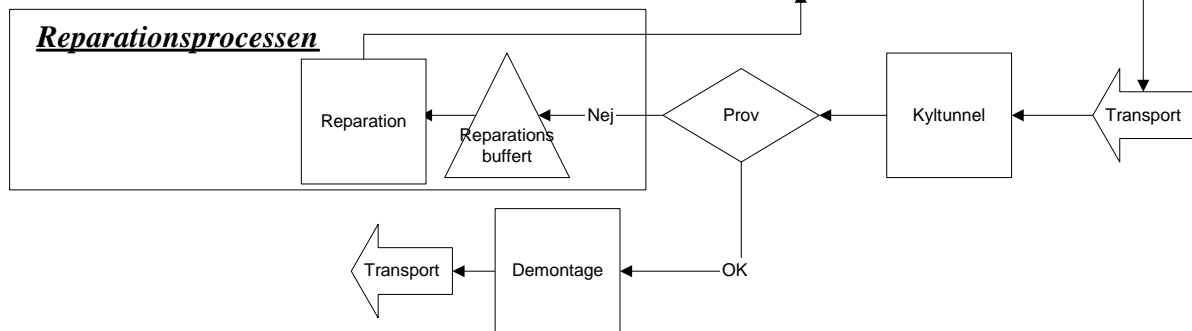
Monteringsprocessen



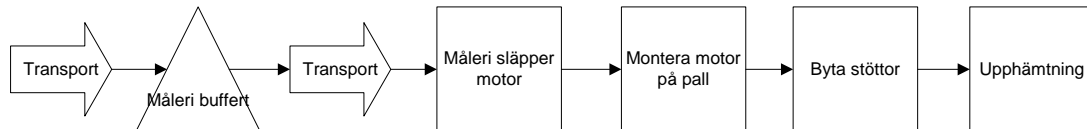
Provningsprocessen



Reparationsprocessen



Målningsprocessen



Utleveransprocessen

