



Möjligheter med RFID i byggproduktion

Förord

Byggbranschen står inför många spännande utmaningar, inte minst med tanke på rådande konjunkturutveckling. Flera studier visar att slöseriet i byggprojekt till följd av t ex kvalitetsfel, stölder eller spill utgör flera procent av produktionskostnaden. Nya tekniklösningar och lösningar för att på ett så effektivt sätt som möjligt kunna bedriva rationell byggproduktion utan att behöva göra avkall på kvalitet eller andra viktiga värden borde vara av största intresse för branschens samtliga aktörer.

En av dessa tekniklösningar som seglat upp på sistone inom bygg men som funnits tillgänglig och bidragit till effektivare flöden under en lång tid i andra industrier är *Radiofrekvensidentifikation* (RFID). Tekniken i sig är inte det mest intressanta utan hur den kan hjälpa oss i alltför ofta alltför kaosartade processer att bringa ordning på såväl personer, hjälpmedel som det material som byggs in i våra hus och anläggningar.

Jag hoppas att du som läsare av denna rapport efteråt ställer dig frågor som: Hur kan vår organisation få bättre kontroll på våra flöden? Kan vi i vår organisation ha nytta av RFID-teknik? Hur kan jag bidra till utvecklingen av svensk byggindustri?

Trevlig läsning!

Malmö december 2008

Joakim Reslow
Projektledare, Prolog Bygglogistik

Sammanfattning

Möjligheter med RFID i svensk byggproduktion är en förstudie genomförd under 2008 på uppdrag av Sveriges Byggindustrier och SBUF. Förstudien har genomförts i samarbete mellan flera olika företag. NCC, Skanska, Peab, JM, Nimab och Prolog Bygglogistik är de som aktivt deltagit i arbetet. Bredden borgar för att de slutsatser och rekommendationer som projektgruppen kommit fram till har en bred förankring inom svensk byggindustri.

Slutsatserna och rekommendationerna är resultat av en enkätstudie med över 350 respondenter från entreprenörer och leverantörer, 6 st byggplatsbesök med kvalitativa intervjuer, ett antal studiebesök hos teknikleverantörer, litteraturstudier samt 3 st workshops.

Projektet har identifierat 3 st huvudområden där RFID-tekniken har potential inom svensk byggproduktion. Störst nytta av RFID kommer uppnås då tekniken utnyttjas på flera områden samtidigt Dessa är:

- Närvarokontroll och passagesystem
- Kontroll över verktyg och maskiner
- Kontroll av materialleveranser vid godsmottagning

De rekommendationer inom de tre områdena som projektgruppen vill lyfta fram med bakgrund av att RFID är ett område med stora potentialer för svensk byggproduktion är:

För det två första områdena (närvarokontroll och kontroll av maskiner) finns det redan fungerande lösningar att använda och vi vill rekommendera alla byggprojekt att använda dessa då de indikationer vi fått är att detta klart är lönsamt. Vi vill även uppmana till att använda ID06-korten för att lagra information om behörigheter till vissa typer av arbeten och maskiner t ex heta arbeten el truckar.

När det gäller det sista området som är knutet till logistik och materialleveranser är området betydlig mer outvecklat inom svensk byggindustri. Detta är en av anledningarna till uppkomsten av detta projekt. Vår rekommendation inom detta område är:

Pilotprojekt – Tre stycken väl utvalda pilotprojekt bör startas inom ett år där en leverantör och entreprenör tillsammans med experter får möjligheten att testa tekniken och olika lösningar på handhavande.

Standard – för att kunna dra nytta av RFID är en förutsättning branschen utarbetar standard för identifiering av byggprodukter, likt RSK-systemet som finns inom VVS-branschen.

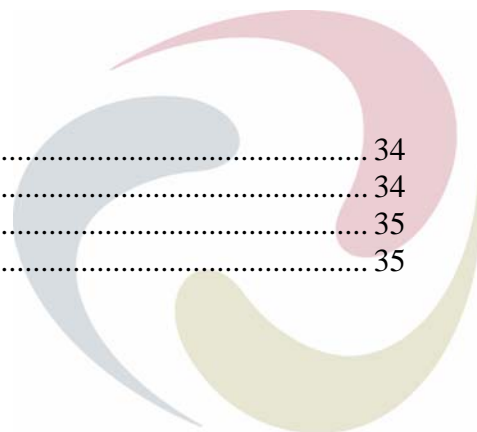
Informationssystem – företagens informationssystem kommer att spela en central del i användandet av RFID vid materialleveranser.

Information – ett nyckelområde för att få ett brett användande av RFID är informations-spridning och utbildning. Lättförståeligt informationsmaterial bör tas fram och spridas för att öka såväl intresse som förståelse för möjligheterna med RFID. Sådant informationsmaterial bör finnas framme till pilotprojekten.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	6
1.1	Bakgrund	6
1.1.1	Syfte	7
1.1.2	Organisation	7
1.2	Genomförande.....	7
1.2.1	Stygruppsträffar	8
1.2.2	Litteraturstudie	8
1.2.3	E-enkät undersökning.....	8
1.2.4	Byggplatsbesök med intervjuer.....	8
1.2.5	Workshop med referensgrupp	8
1.2.6	Studiebesök hos teknikexperter.....	9
2	RFID – vad är det och hur fungerar det?.....	10
2.1	Tekniken idag	11
2.1.1	Passiva taggar	11
2.1.2	Aktiva taggar	11
2.1.3	Frekvensområden	11
2.1.4	Real Time Locating System (RTLS).....	12
2.2	Exempel på tillämpningar i praktiken	13
2.2.1	Fordonsindustrin.....	13
2.2.2	Datachassi.....	14
2.2.3	Övergripande	14
2.3	Övrigt med anknytning till RFID	15
3	Datainsamling.....	16
3.1	Enkätundersökning.....	16
3.1.1	Kontroll över närvaro på arbetsplatsen	16
3.1.2	Kontroll över maskiner och verktyg.....	16
3.1.3	Inför och efter leverans	17
3.1.4	Effektiv godsmottagningskontroll.....	19
3.1.5	Lämpliga varugrupper för RFID	20
3.1.6	Leverantörernas inställning till RFID	21
3.2	Workshops.....	21
3.2.1	Första workshopen	21
3.2.2	Andra workshopen	22
3.2.3	Tredje workshopen.....	22
3.3	Platsbesök.....	23
3.3.1	Entré Malmö.....	23
3.3.2	Hovrätten.....	24
3.3.3	Ljunghusen	25
3.3.4	Lomma Hamn.....	25
3.3.5	Sallerupsvägen	27
3.3.6	Stadion.....	27
4	Framtiden med RFID i byggproduktion.....	29
4.1	Kontroll över närvaro på arbetsplatsen	29
4.2	Kontroll över maskiner och verktyg.....	30
4.3	Materialleveranser.....	31
4.3.1	Effektiv godsmottagningskontroll.....	31
5	Rekommendationer	33

6	Referenser.....	34
6.1	Litteratur & artiklar	34
6.2	Intervjuer	35
6.3	Elektroniska källor	35





1 Inledning

1.1 Bakgrund

En väl planerad logistik bidrar till effektiv byggproduktion. Att ha rätt material på rätt plats vid rätt tillfälle ökar den värdeskapande tid som förloras vid hantering av och väntan på material.

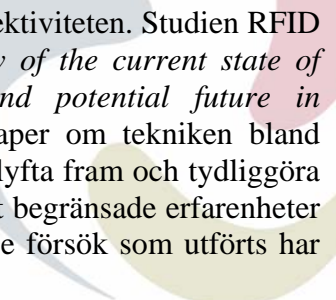
Att ha kontroll på byggmaterial på byggproduktionsplatsen är utmanande; en stor mängd leverantörer levererar en stor mängd gods till en mängd olika mottagare. Material ska tas emot i en godsmottagningsprocess, ofta mellanlagras för att därefter internt transporteras till inbyggnadsplatsen.

I fast industri har logistik haft avgörande betydelse för produktivitetens utvecklingen sedan 2:a världskriget. Med hjälp av s.k. material- och produktionsstyrningssystem (MPS) har företag skapat kontroll på sina materialflöden. Inköp, internflöden och distribution har koordinerats och denna kontroll på materialflöden har varit grunden för att rensa bort slöseri, korta ledtider och minska kapitalbindning. I byggindustrin har motsvarande system inte implementerats; produktionsmiljöerna har bedömts som alltför komplexa för att en exakt kontroll på godset ska vara möjlig.

För att identifiera att rätt gods anländer till byggarbetsplatsen och ha kontroll på godset under lagring i produktionsmiljön används idag ett optiskt system. Produktionsledningen strävar sedan efter att med hjälp av en APD-plan (uppställningsritning) styra lagring och hantering av godset. I industriella miljöer har olika identifieringstekniker utvecklats för bättre kontroll på dessa processer. Det optiska systemet har ersatts av automatiska identifieringsteknologier såsom streckkoder, OCR-avläsning och olika lösningar med biometri. Ytterligare en teknik för autoID som utvecklats, och idag används i många industriella miljöer, är radiofrekvensidentifikation, RFID.

Exempelvis på Kastrups område för godscontainrar identifieras alla containers med RFID. Istället för att ut och läsa på och kontrollera alla containers, så kommunicerar godset själv till ledningscentralen vilket gods som finns var. Likaså använder alla bilarna på Toyotas terminal i hamnen RFID som kommunikationssätt. Det finns då inget behov för att gå ut och se vilka bilar som står på ytorna, den informationen kommuniceras med radiovågor till en ledningscentral på terminalen.

RFID ger möjligheter till spårning och identifiering av artiklar, personer och utrustning. Tekniken har uppmärksamats och RFID används idag i många branscher och sammanhang. För identifiering av varor och gods inom den svenska byggindustrin används idag mestadels ett visuellt system där leveranser kontrolleras genom att se vad det är kontra vad som står på följesedel. RFID används idag i viss mån inom svensk byggindustri; de områden där tekniken testats/testas är för person- och maskinidentifiering. Hur själva materialflödet till produktionen kan effektiviseras har inte testats i byggmiljö.



RFID-teknik bedöms ha potential i byggindustrin för att bl.a. öka effektiviteten. Studien RFID in Construction har genomförts som ett ERA-buildprojekt (*Review of the current state of Radio Frequency Identifikation (RFID) technology, its use and potential future in construction*) under 2006. Studien visar bl.a. på bristande kunskaper om tekniken bland aktörerna i svensk byggindustri samt påvisar ett behov av att kunna lyfta fram och tydliggöra teknikens praktiska fördelar i verkliga byggprojekt. Det finns mycket begränsade erfarenheter av hur RFID-tekniken fungerar praktiskt i byggproduktionsmiljö. De försök som utförts har berört maskinkontroll och personregistrering.

I byggbranschen finns behov av god kontroll på material, maskiner och personal. I dagsläget saknas ett utbrett och allmänt använt system för sådan identifiering.

1.1.1 Syfte

Syftet med förstudien är att analysera och beskriva vilken potential som RFID-tekniken har i byggprocessen samt föreslå hur den bäst implementeras. Härmed avses såväl den ekonomiska potentialen som de mest lämpliga områdena samt implementeringstakten.

1.1.2 Organisation

Projektledare: Joakim Reslow, Prolog Bygglogistik AB

Projektsamordnare: Britt Borgström, Sveriges Byggindustrier

Styrgrupp: förutom ovanstående:
Pär Åhman, BI Väst
Lars Östberg, Peab
Henrik Hyll, NCC
Gustaf Hjertquist, Skanska
André Ilvemark, JM

Referensgrupp: representanter från företagen i FoU-Syd och FoU-Nord
Peter Fredholm, BEAst
Finn Zoega, Teknologiskt Institut, Danmark
Daniel Hellström, Förpackningslogistik, Lunds tekniska högskola
Sten Wandel, prof.Teknisk logistik, Lunds tekniska högskola
Kenneth Johansson, Safe Tool
Sten Lindgren, Odette
Fredrik Friblick, Prolog Bygglogistik

1.2 Genomförande

Med utgångspunkt från tidigare gjorda studier och akademiska teorier har byggprojekts praktiska förutsättningar för användning av RFID-teknik utretts. Detta genom intervjuer och en kartläggning över erfarenheter. Genom att komplettera och konkretisera resultatet av detta har även ett antal observationer gjorts på byggarbetsplatser. Studiens genomförande i detalj har bestämts på en inledande workshop där projektets referensgrupp och styrgrupp deltagit, denna följdes upp med ytterligare workshop under våren och slutrapportering av resultaten från studien spreds även genom en workshop.

Studien har genomförts under perioden februari-september 2008 i med tyngdpunkt i Malmöregionen. I studien har det ingått ett antal komponenter, dessa är:

- Litteraturstudie
- Enkätundersökning hos entreprenörer samt leverantörer
- Byggplatsbesök med intervjuer
- Workshop med referensgrupp
- Studiebesök hos teknikexperter
- Styrgruppträffar



Här följer en kort redogörelse för de olika komponenternas funktion

1.2.1 Styrgruppträffar

Regelbundna möten har hållits av styrgruppsmedlemmarna för att stämma av arbetets fortskridande och besluta om eventuella justeringar i aktivitetsplanen, på mötena har även aspekter kring RFID och insamlad data diskuterats. Mötena har varat i 1-3 timmar och närvaron av styrgruppsmedlemmarna har varit god.

1.2.2 Litteraturstudie

Sökningar efter relevant litteratur och artiklar har gjorts. Dessa återfinns i referenslistan samt de av störst relevans i kapitlet om tekniken.

1.2.3 E-enkät undersökning

I projektet har två stycken separata elektroniska enkätundersökningar genomförts. Den som fått störst genomslag riktades till entreprenörer, huvudsakligen med arbetsuppgifter inom arbets- och platsledning samt inköp. Denna gick ut i samtliga representerade företag i styrgruppen och antalet respondenter översteg 350 st. Den andra enkäten riktades till de olika entreprenörernas leverantörer och den svarade drygt 50 personer på.

1.2.4 Byggplatsbesök med intervjuer

För att få en fördjupad förståelse för svaren som lämnats i enkäten har sex stycken byggplatsbesök genomförts och kvalitativa intervjuer av respektive projekts platschef eller produktionschef. Byggplatserna har valts med omsorg för att få en god spridning mellan företag, storlek och projekttyp.

1.2.5 Workshop med referensgrupp

Inom projektet har tre stycken workshops genomförts. Var och en av tog fyra timmar och deltagare har varit medlemmar i styr- och referensgrupperna samt några inbjudna gäster och talare. Kunskapspridning inom RFID-området har varit en viktig del av de tre workshoparna.

Den första workshopen genomfördes den 6:e mars 2008 med syftet att ge inspiration till styr- och referensgruppsmedlemmarna om möjligheterna med RFID samt diskutera projektets inriktning och genomförande mer i detalj än vad som angivits i projektplanen. På den andra workshopen, som ägde rum den 20:e maj, stämde läget inom projektet av och ytterligare aspekter inom RFID-området diskuterades.

22:e september hölls den tredje och sista workshopen inom projektet. Vid detta tillfälle presenterades bland annat resultaten från denna förstudie.

1.2.6 Studiebesök hos teknikexperter

För att få bättre kunskap om RFID-teknikens möjligheter och svagheter genomfördes 2 st studiebesök hos teknikexperter. Den första bar till RFID-testcentrat på Teknologiskt Institut utanför Köpenhamn den 23 april. Där har man byggt upp en testanläggning där hela transportkedjor med dessa alla påfrestningar simuleras för att se ifall RFID-komponenterna uppfyller de krav som ställs på dem.

Andra studiebesöket gjordes hos SafeTool i Jönköping den 17 juli. SafeTool utvecklar system och RFID-lösningar inom svensk byggbransch, främst för maskinidentifikation samt för personkontroll (ID06).

2 RFID – vad är det och hur fungerar det?

Radiofrekvensidentifikation är en autoID-teknologi. Grunderna i tekniken är att utsätta ett elektronikchip för radiovågor därigenom kan chipet laddas upp och förmår att svara på distans med sin förprogrammerade information. Ett RFID-system består av tre komponenter, en läsare, en transponder och mjukvara. Läsaren består av en radiosändare och en radiomottagare, ett kontrollsystem samt en uppkoppling mot en databas. Transpondern, även kallad *tag*, består i sin tur av en antenn, ett mikrochip och någon typ av hölje.



Figur 1: RFID-tag av den typ som används för identifikation vid tillverkning av dörrar på Swedoor.

Systemet fungerar genom att läsaren skickar ut en radiovåg. Om en tag befinner sig i radiovågens upptagningsområde absorberar denna energi från radiovågen genom sin antenn. Taggen utnyttjar sedan denna energi och skickar iväg sin identitet med en ny radiovåg. Denna fångas upp av läsaren som sen för vidare informationen till databasen.



Figur 2: En annan typ av RFID-tag, möjlig att använda för identifiering av byggmaterial. Längd ca 40 mm.

Tekniken har en rad fördelar i jämförelse med exempelvis streckkoden. Någon visuell kontakt behövs inte mellan objekt och läsare och möjlighet finns att identifiera en mängd objekt samtidigt. Den kanske största fördelen är dock mängden information som hos objektet kan lagras då informationen lagras digitalt. Ytterligare en fördel är att information lagrad hos ett objekt inte är permanent utan vid behov kan programmeras om.

2.1 Tekniken idag

2.1.1 Passiva taggar

Passiva RFID-taggar är ett mikrochip, utan egen strömkälla, kopplat till en antenn. Den ström taggen behöver för att kunna sända iväg sin information samlar den in genom antennen. Detta är den billigaste taggvarianten, vilket är en styrka när många mindre föremål ska förses med taggar. En stor nackdel med passiva taggar är deras relativt korta läsavstånd. Hur långt läsavståndet är beror inom vilka frekvenser taggen arbetar, vilket kan variera mellan 124 KHz till 2.45 GHz.

2.1.2 Aktiva taggar

När ett behov föreligger för ett långt läsavstånd kan aktiva taggar vara att föredra. Dessa har en egen strömkälla och används normalt på godscontainrar, järnvägsvagnar och liknande applikationer. Aktiva taggar finns både som transpondrar, det vill säga taggar som väcks till liv när de mottar speciella radiovågor (semipassiva taggar), och som radiofyrar som sänder signaler kontinuerligt. Aktiva taggar arbetar normalt i högre frekvenser än passiva taggar, frekvenserna ligger normalt mellan 433 MHz och 5.8 GHz. Strålningen ifrån en aktiv tagg är en tvåtusendel av en mobiltelefon och det teoretiska läsavståndet uppgår till flera kilometer¹.

2.1.3 Frekvensområden

Både passiva och aktiva taggar arbetar inom en rad olika frekvenser, vilka representerar olika för- och nackdelar och olika tillämpningsområden. De olika teknikerna medför också olika läsavstånd och känslighet för omkringliggande struktur. Frekvensen påverkar även RFID-taggens läsområde och en högre frekvens medför att det går att avläsa mer information per tid. En kort förklaring av vad skillnaderna mellan de olika frekvensområdena är återges i nedanstående tabell.

¹ Claes Rydin SafeTool, workshop 1 2008-05-20

Frekvens band	Systemets karakteristiska funktioner	Användningsområden
Låg (LF) 100-500 KHz (vanligtvis 125-134 KHz)	<ul style="list-style-type: none"> • Kort läsavstånd (upp till 50 cm) • Låg läshastighet • Tämligen billig • Kan läsas genom flytande material • Fungerar väl nära metall 	<ul style="list-style-type: none"> • Tillträdeskontroll • Djuridentifikation • Ölfatsspårning • Lagerkontroll • Bilnycklar (stöldskydd)
Hög (HF) (vanligtvis 13,56 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> • Kort till mellanlångt läsavstånd (1-3 m) • Medelsnabb läshastighet • Kan läsas genom flytande material och i fuktiga miljöer • Fungerar inte så bra nära metall • Hyfsat billig 	<ul style="list-style-type: none"> • Tillträdeskontroll • Smart cards • Elektronisk produktövervakning • Bibliotek • Pall/container spårning • Bagagespårning (flygplatser)
Ultra Hög (UHF) 400-1000 MHz (vanligtvis mellan 850-950 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> • Långt läsavstånd (3-10 m) • Hög läshastighet • Reducerad risk för signal kollision • Svåräst genom flytande material • Fungerar inte bra i fuktiga miljöer • Interferens med metall • Relativt dyr 	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerstyrning • Försörjningskedjor
Mikrovågor 2,4-6,0 GHz (vanligtvis 2,45 eller 5,8 GHz)	<ul style="list-style-type: none"> • Mellanlångt läsavstånd (3+ m) • Liknar UHF transpondern men har snabbare läshastighet 	<ul style="list-style-type: none"> • Tågvagnskontroll • Vägtullar

Tabell: Olika frekvenser påverkan på systemet².

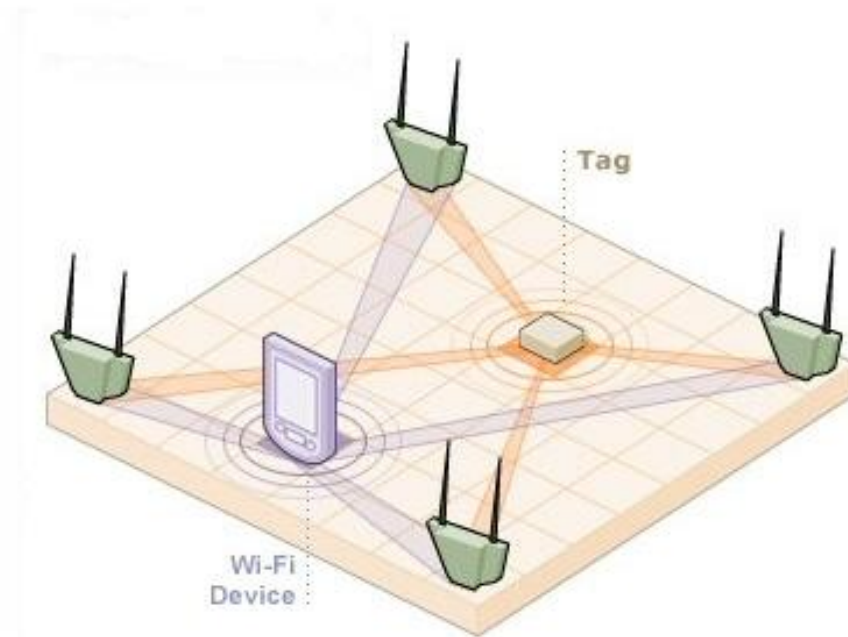
2.1.4 Real Time Locating System (RTLS)³

Genom användandet av 4 mottagare kan ett föremål som är utrustat med en tagg positioneras inom ett givet område. Ett exempel på en sådan tillämpning är att bilar hos en bilförsäljares garage utrustas med taggar inom ett område med 4 mottagare. När tekniken kopplas till ett informationssystem kan kunderna se på vilka platser en specifik bilmodell står och därigenom lätt hitta bilen, köra ut den på en provtur och sedan köra tillbaka den till en godtycklig plats. När säljarna i efterhand vill veta var den står kan de enkelt få reda på detta genom informationssystemet, till vilket bilen själv anger sin position.

Data: Bilfirman Holmgrens i Jönköping; 500 kr per tagg

² Wyld, D. (2005) Right frequency for government

³ Kartläggning av RFID i svensk byggindustri, Jonas Elmqvist och Gustaf Hjertquist, Lunds Tekniska Högskola 2006



www.aeroscout.com

2.2 Exempel på tillämpningar i praktiken

2.2.1 Fordonsindustrin⁴

Odette (Organisation for Data Exchange by TeleTransmission in Europe) har sitt ursprung och sin tyngdpunkt i fordonsindustrin. Projektet RFIDNU har kartlagt potentialen och identifierat hinder och lösningar för en implementering av RFID-teknik bland leverantörer till fordonsindustrin.

Aktörer inom fordonsindustrin har sedan flera år tillbaka använt sig av RFID-teknik i interna produktionsflöden. En kartläggning visar att informationsbehovet är stort och de taggar som funnits på marknaden en längre tid inte har tillräcklig kapacitet. Dock bedömdes den nya generationens taggar, 18000-6C, ha tillräckligt stor minneskapacitet och kan därmed komma att användas i nya öppna system.

Ett användningsområde som har potential inom fordonsbranschen är att använda RFID för att automatisera in- och utleveranser och att följa upp lagersaldon. Ett problem är dock att kostnaden per tag i dagsläget ligger på ca 1kr per styck och den kostnaden motiveras inte av möjligheten att kontrollera emballagets innehåll. När det gäller märkning av gods på pallnivå är kostnaden dock lättare att motivera.

De hinder som rapporten vill lyfta fram är följande:

- Krav på informationsmängd i RFID-taggen
- Minneskapaciteten i nu existerande taggar
- Implementationsmotstånd
 - RFID måste konkurrera med dagens system

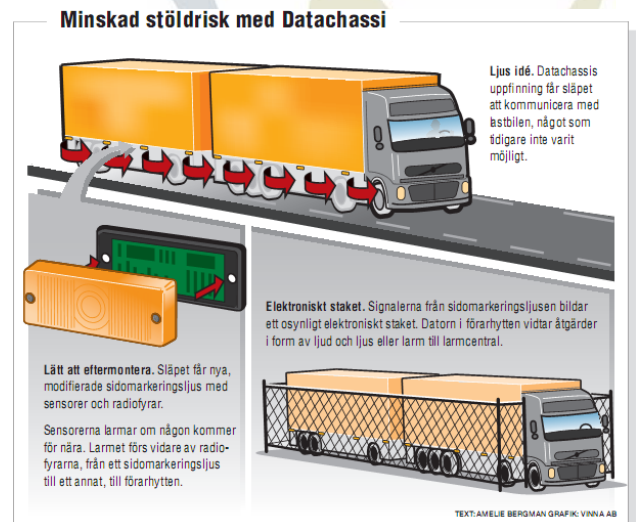
⁴ Projekt RFIDNU - RFID-teknik inom fordonsindustrin, version 04 2008-05-07

- Tekniska hinder
 - ”Tjuvläsning” av taggar som inte skulle avläsas men var i närheten
 - Statisk elektricitet

2.2.2 Datachassi

Årligen stjäls det stora mängder gods till ett värde av 75 miljarder kronor bara inom EU⁵. För Sveriges del är siffran 3,7 miljarder och de omfattande stölderna är kostsamma för samhället samtidigt som de utsätter föraren för onödiga risker och ger upphov till stigande försäkringspremier⁶.

Med hjälp av RFID-teknik har Datachassi utvecklat ett system som kan minska antalet stölder i framtiden. Idag finns det lagkrav när det gäller placeringen av sidolampor på samtliga lastbilar och Datachassis system utnyttjar kravet och placerar sensorer under varje enskild sidolampa. Tillsammans skapar sensorerna ett fält som i sin tur aktiverar en larmsignal när någon närmar sig fordonet. Föraren kan själv styra när systemet ska aktiveras och det är även möjligt att genom det befintliga mobilnätet skicka vidare larmsignalen till en larmcentral eller ett vaktbolag⁷.



2.2.3 Övergripande

- Walmart uppskattade att ca 6 miljarder boxar passerade dem årligen och att varje inläsning av en sådan box förde med sig en kostnad av 5 cent. Genom att automatisera förfarandet skulle en investering i RFID därför medföra en besparing på 300 miljoner dollar per år.⁸
- Svenska Swedoor använder sig av RFID för att hålla reda på samtliga enheter i deras produktion.
- Inom sjukhusindustrin används RFID i kombination med termometrar för att säkerställa att kylningen varit tillräcklig under hela transportkedjan.
- Det danska betongföretaget Dalton Betonelementer säljer prefabricerad betong med RFID-taggar ingjutna i betongen. Taggen ger byggarbetarna information om elementets vikt, monteringsanvisningar, vikt etcetera.
- Svenska Safe Tool utnyttjar RFID-taggar i ID06 för att registrera hanteringen av verktyg och maskiner samt att styra passagesystemen.

⁵ <http://www.datachassi.com> 2008-08-18

⁶ <http://www.nyteknik.se/special/automation/article77038.ece> 2008-08-18

⁷ Ibid.

⁸ Review of the current state of RFID Technology, its use and potential future use I construction, juni. och juli 2006.

2.3 Övrigt med anknytning till RFID

- Det finns data som belägger en uppskattad besparing på 3-5 % genom användandet av RFID⁹.
- Mindre verktyg och utrustning blir taggade beroende på att det uppskattade värdet av förlorade exemplar årligen motsvarar tiotusentals dollar för varje hundra byggarbetare¹⁰.
- Fördelarna RFID erbjuder den kommersiella byggindustrin överväger utan problem initieringskostnaderna, kostnaderna förknippade med träning av personalen och implementeringen på byggarbetsplatsen¹¹.
- År 2002 visade en studie att stöder på byggarbetsplatsen och deras konsekvenser utgör 0,88 % av den upparbetade entreprenadsumman¹². I ett 200 mkr projekt motsvarar detta 1,76 mkr. Uppgifter som ger stöd för resultatet har framkommit från Lomma hamn.
- Slöseriet i form av outnyttjade maskiner och utrustning utgör ca 2-5% av projektets produktionskostnad¹³.

⁹ *RFID Technology and its applications in the Commercial Construction Industry*, Mike Schneider, University of Kentucky, Civil Engineering Department, 24 april, 2003.

¹⁰ Utalande från IBM, maj 2006

¹¹ *RFID Technology and its applications in the Commercial Construction Industry*, Mike Schneider, University of Kentucky, Civil Engineering Department, 24 april, 2003.

¹² Munthe, J., Hallin, A. och Bergljung, G. (2002) Stoppa tjuven! Brott och brottsförebyggande åtgärder, FoU-Väst RAPPORT 0201

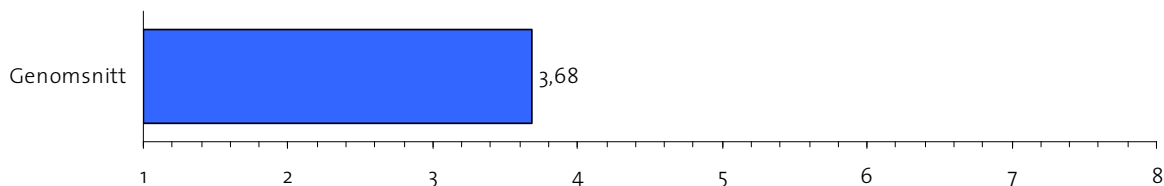
¹³ *Slöseri i byggprojekt – Behov av förändrat synsätt*, Per-Erik Josephson och Lasse Saukkoriipi, 2005 Sveriges Byggindustrier

3 Datainsamling

3.1 Enkätundersökning

3.1.1 Kontroll över närvaro på arbetsplatsen

På frågan ”I vilken utsträckning finns det sammanställd information om vem som befinner sig på byggplatsen vid ett givet tillfälle i dagsläget” gav 338 respondenter nedanstående genomsnittliga svar¹⁴. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



Det kom även fram ett par spontana kommentarer från respondenterna¹⁵.

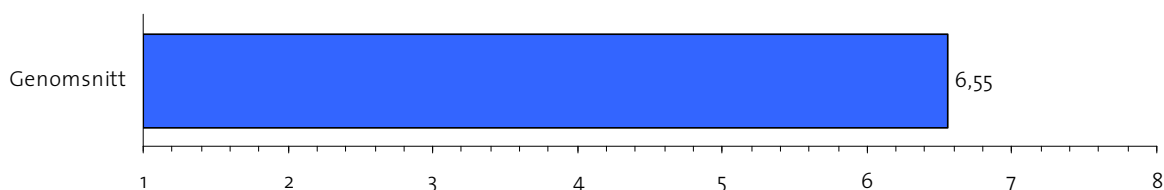
”Jag tycker att registrering av personal samt underentreprenörer som passerar in och ut från våra arbetsplatser skulle vara mycket bra”

”Koppla RFID till lagenlig legitimationsplikt, ID-kort”

”När det gäller in- och utpassering av personal till och från bygget kräver det tyngre/kraftigare inhägnader som ej går att flytta för att systemet ska fungera fullt ut”

3.1.2 Kontroll över maskiner och verktyg

På frågan ”I vilken utsträckning vore det intressant att få bättre och lättare kontroll över maskinerna på arbetsplatsen” gav 335 respondenter nedanstående genomsnittliga svar¹⁶. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



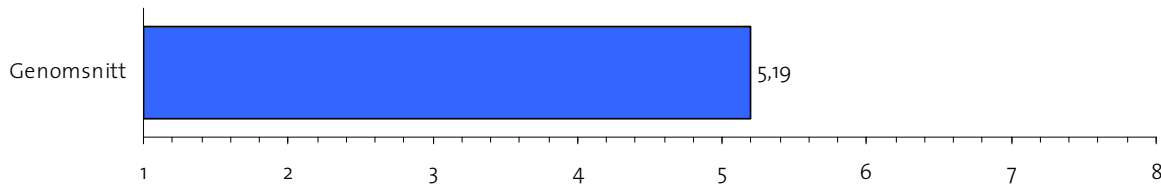
På frågan ”I vilken utsträckning tror Du att verktyg och material försvinner från arbetsplatsen” gav 339 respondenter nedanstående genomsnittliga svar¹⁷. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.

¹⁴ Enkätensammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 11 riktad till entreprenörer.

¹⁵ Enkätensammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 14 riktad till entreprenörer.

¹⁶ Enkätensammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 12 riktad till entreprenörer.

¹⁷ Enkätensammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 10 riktad till entreprenörer.



Det kom även fram ett par spontana kommentarer från respondenterna¹⁸.

"[Jag hade velat se ett] bra system för att minska stölder"

"Eventuellt märkning [av] byggmaskiner"

"Handmaskiner försvinner ofta. Mycket letande ibland"

"Maskinhantering behöver effektiviseras"

"Mycket tid går åt att leta efter material och maskiner som enligt uppgift finns på arbetsplatsen, ingen vet dock var!"

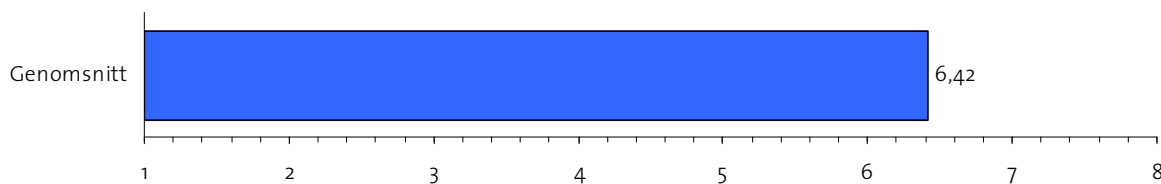
"RFID-tekniken används redan idag av företag som hyr ut maskiner. Följ upp resultat och erfarenheter."

"Upplever inte att det försvinner så mycket material och maskiner. Däremot är det inte så lätt att veta vad som finns på bygget alltid. Någon koppling mot uppföljning vore inte så dumt, men det innebär samtidigt en hel del arbete med det som lämnas ut."

"Vore bra med märkning på maskiner."

3.1.3 Inför och efter leverans

På frågan "vilket värde tror Du ett system där man lätt kan överblicka vilka leveranser som kommer och som har kommit hade tillfört" gav 339 respondenter nedanstående genomsnittliga svar¹⁹. 1 motsvarar ett mycket lågt värde medan 8 motsvarar ett mycket högt värde.

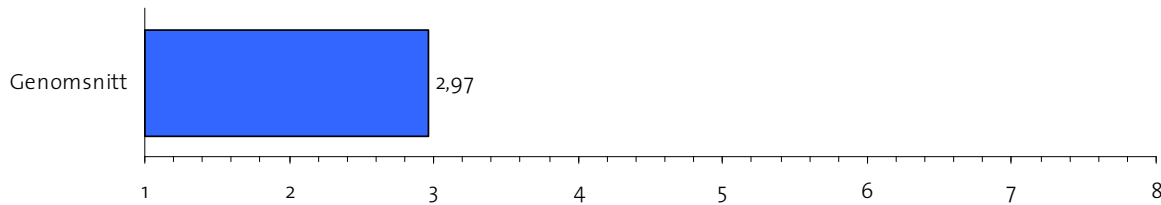


På frågan "i vilken utsträckning tror Du att inköpsavdelningen får återkoppling på hur leveranserna och leverantörerna fungerar i praktiken" gav 346 respondenter nedanstående genomsnittliga svar²⁰. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.

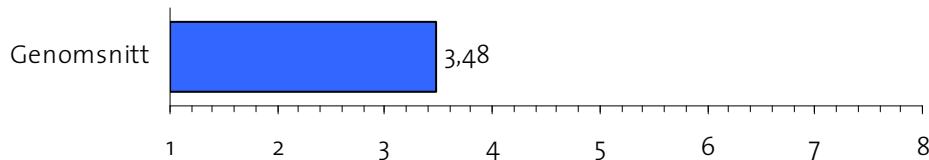
¹⁸ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 14 riktad till entreprenörer.

¹⁹ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 7 riktad till entreprenörer.

²⁰ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 2 riktad till entreprenörer.



På frågan ”hur ofta får Du en kvittens på att Ni har levererat rätt material i rätt mängd” gav 46 leverantörer nedanstående genomsnittliga svar²¹. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



Det kom även fram ett par spontana kommentarer från respondenterna²².

”Alla projekt är inte lika och ställer olika krav på leveranspunktighet.”

”För kort tid mellan att man bestämt vilket material som skall användas till tiden för inbyggnad.

”Restade delar av leveranser är svåra att hålla ordning på. När kommer de restade varorna? Kommer de överhuvudtaget? Kan bero på leverantörens rutiner.”

”Resterade produkter är viktigt att veta innan leverans.”

”Upplever att det är stora problem med logistiken på husbyggen se över inköpsrutiner ihop med platsledningarna så att planeringen blir bättre.”

”Transportörerna har låg tillförlitlighet, gör lite som dom vill. Samt vissa leverantörer som ej kan lämna noggrannare leveranstid än vecka??”

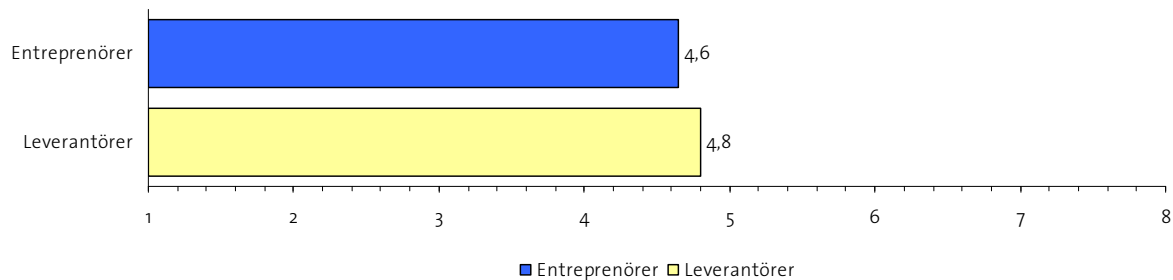
”Reklamationshanteringen är tung och tröghanterlig som man många gånger åsidosätter på grund av tidsbrist – det kostar mer än det smakar. Vissa transportbolag/chaufförer hanterar godset på ett vårdslöst sätt.”

²¹ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 8 riktad till leverantörer.

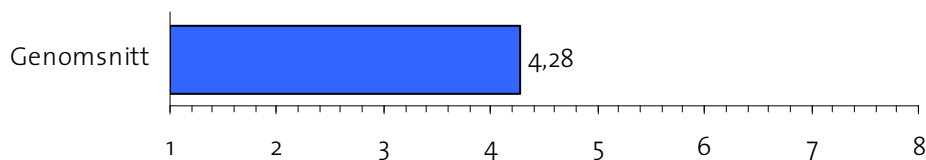
²² Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 14 riktad till entreprenörer.

3.1.4 Effektiv godsmottagningskontroll

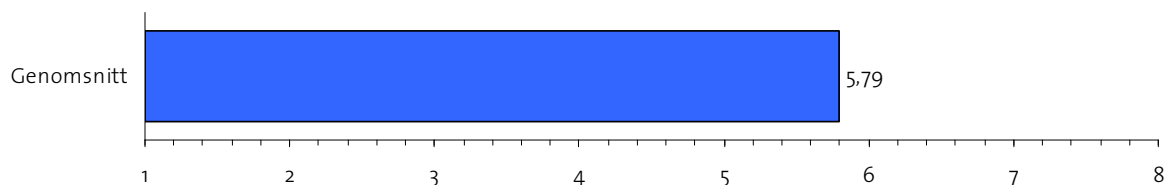
Nedanstående diagram visar på i vilken utsträckning tillfrågade entreprenörer och leverantörer tror att avstämningar mot vad som är beställt görs vid leveranstillfället²³. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



På frågan ”i vilken utsträckning tror Du att personen/personerna som tar emot levererat material vet vad som är beställt (för att möjliggöra en avstämning)” gav 47 leverantörer nedanstående genomsnittliga svar²⁴. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



På frågan ”i vilken utsträckning tror Du att det skulle vara av värde att, med en handscanner, kunna läsa av vad som finns på en lastpall eller annan form av levererat gods utan att behöva bryta emballage eller väderskydd” gav 338 respondenter nedanstående genomsnittliga svar²⁵. 1 motsvarar en mycket liten utsträckning medan 8 motsvarar en mycket stor utsträckning.



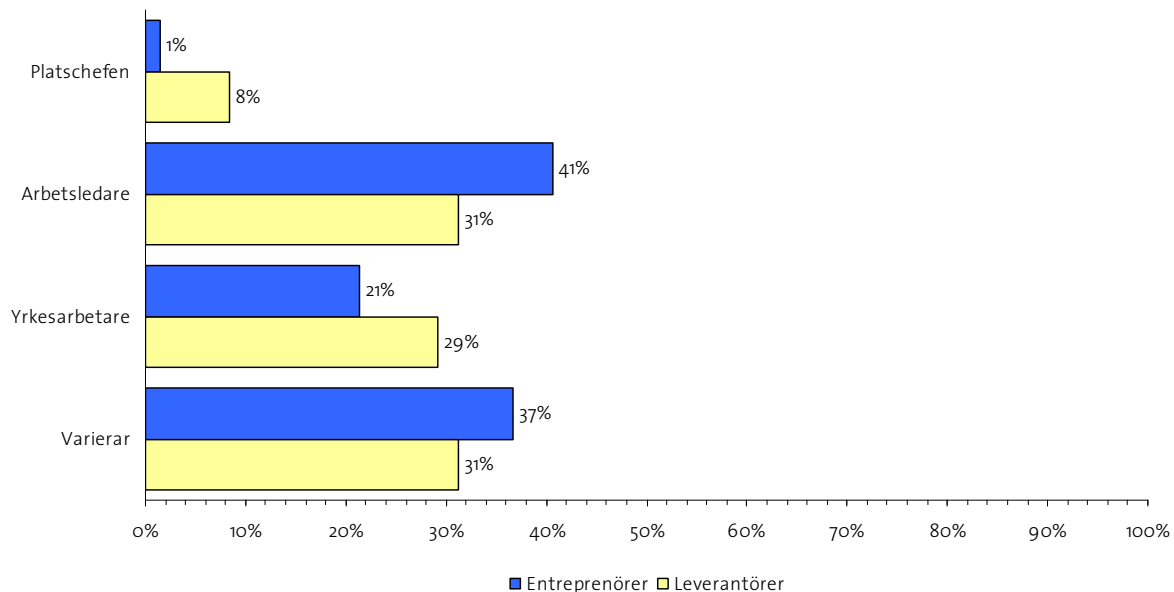
Nedanstående diagram visar vem som normalt tar emot leveranserna som anländer till byggarbetsplatsen²⁶.

²³ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Riktad till både entreprenörer och leverantörer.

²⁴ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 6 riktad till leverantörer.

²⁵ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 9 riktad till entreprenörer.

²⁶ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Leveransmottagare på byggarbetsplatsen.



Det kom även fram ett par spontana kommentarer från respondenterna²⁷.

"[Säkerställ] att det alltid finns läsbar kvittens på följesedlar på avlämnat gods. Samt att leveranser sker på ordinarie arbetstid."

"[Hade varit en fördel om det funnits] instrument för att lätt kunna ta emot och kontrollera ankommande gods"

"Bara för att det finns en streckkod på en leverans säkerställer den inte att allt finns med – man måste kontrollera ändå."

"Alltid utse endast två ansvariga för godsmottagning. Se till att inköparen får omedelbar återföring vid avvikelser."

"Svårt att göra mottagningskontroll när man får stora leveranser."

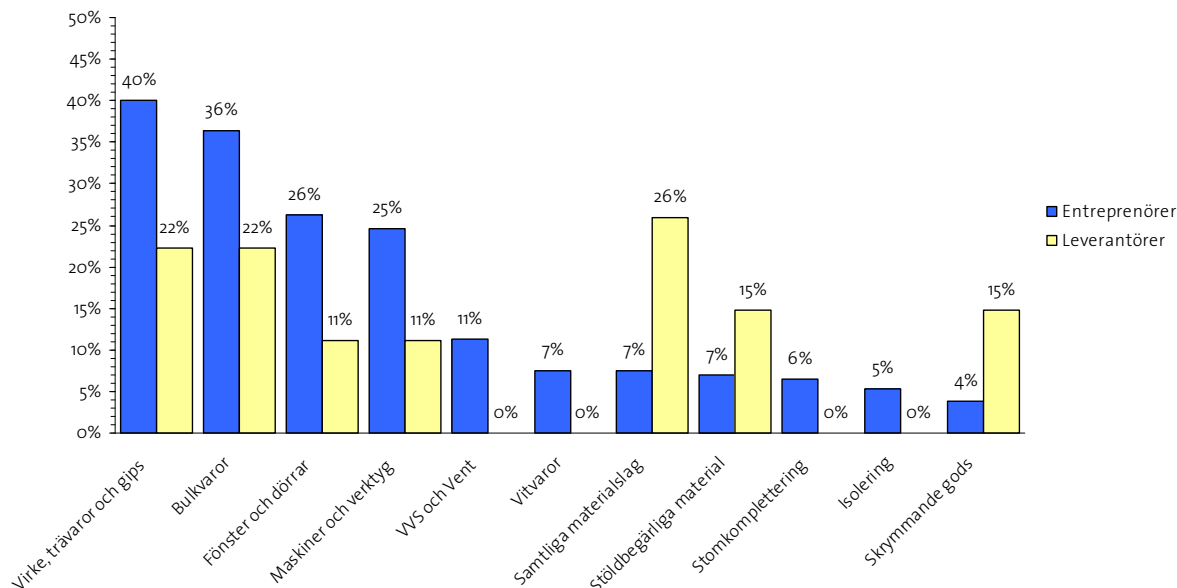
"Vi begär i princip alltid att leveransen skall aviseras minst 1 dag i förväg så att vi kan förbereda oss och eventuellt beställa truck för avlastning. Detta fungerar mycket dåligt hos transportbolagen, vilket ställer till bekymmer på arbetsplatsen. Leveranserna kommer väldigt sällan på utgiven dag och utgivet klockslag."

3.1.5 Lämpliga varugrupper för RFID

Nedanstående diagram visar en sammanställning över de varor entreprenörer och leverantörer ansåg vara av störst vikt att förbättra kontrollen på²⁸.

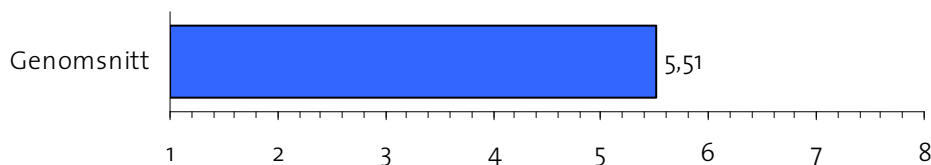
²⁷ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 14 riktad till entreprenörer.

²⁸ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Viktigaste materialslagen att få bättre kontroll över.



3.1.6 Leverantörernas inställning till RFID

På frågan ”hur ställer Du Dig till möjligheten att placera ett chip som innehåller digital dokumentation, miljöbeskrivning etcetera på varorna Ni levererar” gav 45 leverantörer nedanstående genomsnittliga svar²⁹. 1 motsvarar mycket negativ och 8 motsvarar mycket positiv.



3.2 Workshops

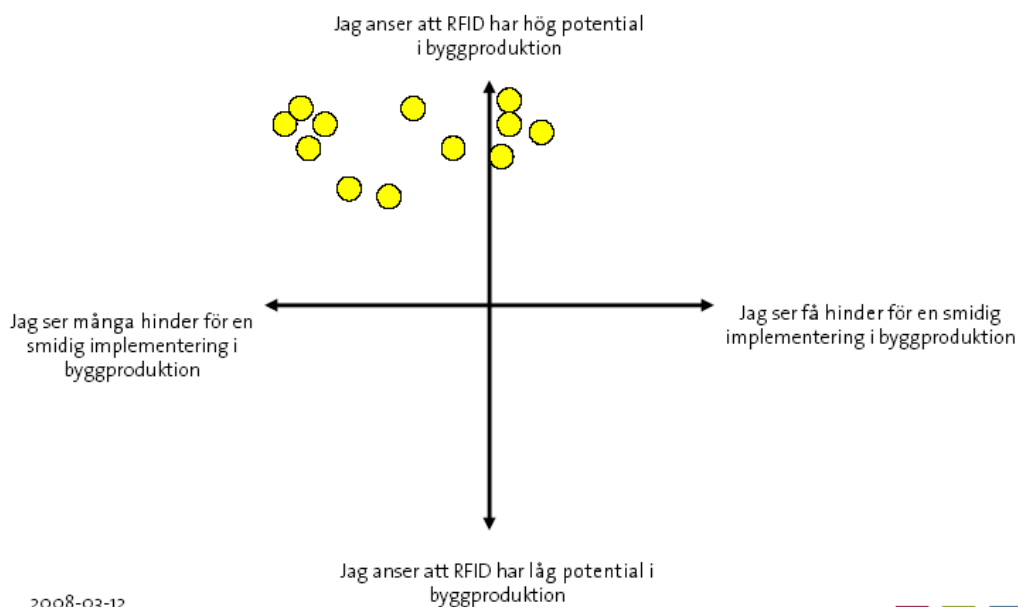
3.2.1 Första workshopen

Under den första workshopen i projektet gick först och främst projektets målsättningar och syfte igenom. Därefter följde en intressant genomgång och diskussion om vad RFID är för något och vad det innebär och en avslutande del där deltagarna aktivt diskuterade och delade med sig av sina respektive syner på hur RFID skulle kunna implementeras och nyttjas inom svensk byggindustri.



²⁹ Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion*. Fråga 9 riktad till leverantörer

DELTA GARNAS TANKAR OM RFID



Exempel på frågeställning som diskuterades, de gula markeringarna motsvarar deltagarnas åsikter

Deltagarnas samlade åsikt var att man måste börja enkelt vid en implementering. Detta genom att i pilotprojekt prova sig fram och testa tekniken tillsammans med någon leverantör och välja ut några enstaka produkter. Se bifogad sammanställning från workshop 1 för fler detaljer.

3.2.2 Andra workshopen

Under andra workshopen presenterades de studiebesök som gjorts mellan workshop 1 och 2 samt inkomna svaren på den e-enkät som skickats ut till respondenter i entreprenörernas företag. Representant från DTI (Danskt Teknologiskt Institut) presenterade sin verksamhet inom RFID-området. Kontakta Prolog Bygglogistik ifall du är intresserad av presentationerna som hölls under denna andra workshop.

3.2.3 Tredje workshopen

Tredje workshopens syfte var att diskutera resultaten från rapporten och tillsammans komma fram till ett antal slutsatser som ligger till grund för de rekommendationer som projektet lämnar efter sig genom denna rapport. Diskussionerna var intensiva och stämningen var god när RFID-tekniken angreps från olika håll. Mer om vilka slutsatser och rekommendationer vi kom fram till kan du läsa längre fram i rapporten. Ifall du vill ha mer information om den tredje workshopen (presentationer mm) kontakta Prolog Bygglogistik.



3.3 Platsbesök

3.3.1 Entré Malmö

Datum:

2008-06-25

Intervjuperson:

Gustaf Hjertquist, logistikansvarig Skanska

3.3.1.1 Bakgrund

Entré Malmö som ska bli Malmös nya köp- och upplevelsecentrum uppförs av Skanska som en totalentreprenad där danska TK Development är beställare. Den totala ytan är fördelad på tre huskroppar som samtliga är förbundna med varandra. Kontraktsumman är ungefär 800 miljoner kronor och Entré Malmö beräknas vara klart för öppnande i slutet på mars 2009.

3.3.1.2 Nuläge

Arbetsplatsen är omringad av ett skalskydd för att minimera stölder och för att förhindra obehöriga från att komma in i området krävs ID06. I skalskyddet finns 5 grindar för in- och utpassage från arbetsplatsen. Vid huvudgrinden finns ett bemannat vaktbås som har översyn och styr över samtliga grindar. Vid ankommande leveranser tar chauffören kontakter med vakten som i sin tur aviserar lossningspersonal inne på området. Närmare 80% av allt material anländer till huvudgrind 1. Vid

godsmottagningstillfället sker avstämningen på pall- och kollnivå då en mer detaljerad avstämning oftast inte är möjlig i praktiken. Det finns ett uttalat behov av att tydligare se vad som faktiskt har lossats för att sedan, med hjälp av komradio, kommuniceras vidare till produktionspersonalen.

Väl inne på arbetsplatsen finns flera olika upplagsområden där material kan förvaras. Samtliga är placerade i direkt anslutning till transportleder för att underlätta vid lossning.

Det finns ett stort flöde av handmaskiner på arbetsplatsen som både är inköpta och hyrda.

Materialbeställningens fyra faser är *beställning*, *orderbekräftelse*, *följesedel*, och *faktura*. Optimalt sett ska de olika faserna inte skilja sig åt men Hjertquist menar att ofta inte är så i praktiken. Det går åt avsevärt mycket tid på att stämma av den slutgiltiga fakturan mot både följesedeln och den ursprungliga beställningen. Utöver den administrationen är det även väsentligt att fakturan konteras rätt i ekonomisystemet.

3.3.1.3 Potentialer

- Stora mängder maskiner och verktyg som är svåra att överblicka. Dels mängd och status men även var de befinner sig.
- Automatisera hela hanteringen och avstämningen mellan följesedel och faktura.



3.3.1.4 Tidsuppskattningar

Inga uppgifter

3.3.2 Hovrätten

Datum: 2008-07-02

Intervjuperson: Martina Johansson, Projektingenjör Skanska

3.3.2.1 Nuläge

Skanska har relativt nyligen valt att tydligare särskilja leveranserna för att lättare kunna följa upp leveranskostnader. Detta medför att det blir två fakturor, en från tillverkaren och en för leveransen.

3.3.2.2 Beställningsprocess

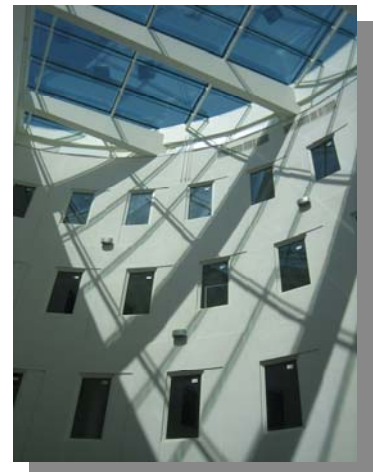
1. Order läggs i Skanskas beställningssystem IBX
Godkännande att leverantören har tagit emot ordern skickas därefter ut
2. Ordererkännande sänds ut med bekräftat datum
DHL i samarbete med leverantören sköter därefter resten
3. En avisering skickas till en arbetsledare på plats
4. Följesedeln stäms av mot leveransen så gott det går rent okulärt, det är enbart en rimlighetsbedömning som görs på leveranser med svåridentifierat eller heltäckande emballage. YA/AL tummar ofta på avstämningen för att undvika produktionsstopp.
5. Följesedeln lämnas därefter till projektingenjören för avstämning



Problematiskt med uppföljning av ordrar då leverantören och transportfirman använder sig av olika ordernr.

Det går att automatiskt stämma av om summan på fakturan överensstämmer med orderbekräftelsen i IBX men ofta innehåller fakturan extra tillägg, miljöaspekter och dylikt vilket medför att beloppen skiljer sig åt ändå.

Både invändigt och utvändigt har speciella upplagsplatser markerats ut för att lättare hitta rätt material, exempelvis så har installatörerna en egen yta.



3.3.2.3 Potentialer

- Möjlighet att till 100% stämma av att allting verkligen finns med i leveransen
- Undvika att bryta emballering för avstämning
- Undvika utdragna uppföljningsprocesser för fakturor som inte stämmer
- Stort behov av att följa upp var en leverans befinner sig just för tillfället



3.3.2.4 Tidsuppskattningar

I genomsnitt är det en leverans per månad som kräver extra mycket uppföljning för att reda ut alla frågetecken. *Tidsuppskattning 2-4h*

I övrigt kräver avstämning/uppföljning av leveranser ofta halva arbetsdagar. 4h/mån

3.3.3 Ljunghusen

Datum: 2008-08-14

Intervjuperson: Mattias Johansson, Produktionschef JM

3.3.3.1 Nuläge

Hela arbetsplatsen är inhägnad med hjälp av stängsel. För att underlätta vid ankommande leveranser finns dock en väldimensionerad öppning under normal arbetstid. Arbetsledarna tar emot majoriteten av godsleveranserna men när det gäller större och mer kritiska gods är Mattias även delaktig. Samtliga följesedlar samlas in och överlämnas direkt till Mattias för senare avstämning och fakturering. De varor som är restade visualiseras på en whiteboard-tavla inne i boden. Arbetsplatsen är relativt trång och det finns inte alltid några direkt uttalade upplagsplatser för material vilket har ställt till bekymmer vid olika tillfällen. Det är svårt att hitta rätt material och ibland har det krävts att lyfta på presenningar för att leta vilket är tidskrävande.



Avstämningen av godset mot följesedeln görs så noggrant som det är praktiskt görbart. Detta innebär att allt material inte kan synas i detalj vilket tidigare har orsakat problem då exempelvis skador har anmäls i ett för sent skede till leverantören för att de ska ersätta den skadade varan kostnadsfritt.

För verktyg och mindre maskiner finns larmade och låsta containrar på plats för att förhindra stölder. Majoriteten av maskinerna och verktygen hyrs av Cramo. När ett verktyg skulle återlämnas visade det sig att det hade blivit stulet för över 3 år sedan men hade ändå hamnat i produktionen hos JM. Mattias menar att en sådan incident tydligt visar på att leverantören inte har full kontroll över sina verktyg.



3.3.3.2 Potentialer

- Omfattande hanteringar av följesedlar och fakturor
- Inte alltid kontroll över var materialet befinner sig
- Förhindra stölder av maskiner verktyg
- Följa upp användningsfrekvensen av verktyg och maskiner

3.3.3.3 Tidsuppskattningar

Mattias lägger i genomsnitt strax under 1h per dag på fakturahantering
Uppskattningsvis lägger varje arbetsledare på plats 1h per dag för godsmottagning.

3.3.4 Lomma Hamn

Datum: 2008-07-03

Intervjuperson: Christian Heiman, produktionschef JM

3.3.4.1 Nuläge

I dagsläget finns tre arbetsledare på plats som sköter beställningar av maskiner och diverse verktyg. På plats finns även en person ifrån Galaxen som ansvarar för godsmottagningen. Han öppnar upp och stänger arbetsplatsen för dagen och tar emot och aviserar samtliga leveranser.

3.3.4.2 Beställningsprocess

Christian beställer det mesta av materialet och leveranserna stäms av direkt mot följesedeln till viss grad. Ofta innebär avstämningen en kontroll om godset är skadat eller inte samt en rimlighetsbedömning mot följesedelns information. Heiman påpekar att det i dagsläget är mycket restnoterat. Efter godsmottagningen samlar yrkesarbetarna in samtliga följesedlar och överlämnar dem till Heiman som därefter arkiverar dem i en pärm för senare avstämning mot faktura.

Heiman menar att det ofta förekommer fel i självaste paketeringen och därmed stämmer inte följesedelns specifikation mot det faktiskt levererade.

Vid de tillfällen då köksdelar fattats i leveranser har Marbodol vid flera tillfällen skickat ut nya delar kostnadsfritt som kompensation.

3.3.4.3 Stölder

Projektet har drabbats av en stor mängd stölder och inbrott. Flertalet dyra maskiner med ett värde på mellan 20 – 30.000kr har försvunnit, men även hela aluminiumställningar. På arbetsplatsen finns det idag fyra containrar med kodlås för verktyg och i källarplan finns ett större verktygsrum med inbrottslarm och säkerhetsdörr. Heiman menar att värdet av stölderna är mindre än kostnaden för att anlita exempelvis Securitas för hela området.

3.3.4.4 Potentialer

Finns stort behov när det gäller lite dyrare materialslag, exempelvis:

- Inredningar, dörrar och hela kökspartier

3.3.4.5 Tidsuppskattningar

-





3.3.5 Sallerupsvägen

Datum: 2008-06-23
Intervjuperson: Sven-Erik Becke, platschef NCC

3.3.5.1 Nuläge

På Sallerupsvägen i Malmö uppför NCC en ny gång- och cykelbro.

Sven-Erik Becke beställer samtliga material och ute på plats stämmer yrkesarbetarna därefter av leveranserna. Det är dock ofta svårt att rent okulärt göra en exakt avstämning mot följesedeln. Detta medför problem i ett senare skede när antalet inte visar överensstämma med beställningen till 100%. Enligt Becke är det ofta problem med leveranser av framförallt armeringsjärn. På grund av projektets karaktär är det framförallt form, armering och betong som levereras till arbetsplatsen.



Samtliga materialleveranser innehåller enligt Becke följesedlar förutom mindre bulkvaror där det iböand saknas. Yrkesarbetarna samlar ihop följesedlarna och överlämnar dem sedan till Becke för attest.

Tidsmässigt så menar Becke att det som är mest tidskrävande är den interna konteringen, inte själva avstämningen ute på plats.

3.3.5.2 Beställningsprocess

I genomsnitt anländer ca 10 leveranser per vecka. Becke försöker koordinera och samordna så många leveranser som möjligt men ofta blir det mycket som är restat. Problemet är sedan att det blir ett störande moment med flera helt onödiga leveranser. Därutöver kräver ibland leverantörerna betalt för de extra leveranserna vilket ofta leder till långa diskussioner och tvister som tar mycket tid i anspråk.

3.3.5.3 Potentialer

Ser stora nyttor med att förenkla hela godsmottagningsprocessen och framförallt automatisera den ekonomiska avstämningen i faktureringsystemen

3.3.5.4 Tidsuppskattningar

Omkring 8 - 10h per vecka för kontering.

3.3.6 Stadion

Datum: 2008-06-24
Intervjuperson: Lennart Jönsson, Produktionschef Peab

3.3.6.1 Nuläge

Arbetsplatsen är helt inhägnad och en vakt finns på plats under normal arbetstid. Samtliga leveranser anmäler sig direkt till vakten som därefter aviserar det vidare till en arbetsledare. När det gäller ID06 så är det på gång men inte i fullt bruk i dagsläget.

På arbetsplatsen finns alltid en lull på plats som försörjer samtliga tre bygghissar med material. Området är stort till ytan vilket medför att det finns gott om avlastnings och upplagsplatser för material och dylikt.

Stängbetong levererar samtliga prefabricerade betongelement och stommar till arbetsplatser. Varje måndag kommunicerar Strängbetong en leveransplan till Peab för att samordna arbetsytorna och skapa goda möjligheter för ett effektivt materialflöde. Projektets karaktär medför att variationen av material är väldigt begränsad i jämförelse med exempelvis bostadsprojekt.

Material som tas emot stäms bara av så gott det går med en rimlighetsbedömning rent okulärt mot följesedeln utan att bryta emballaget.

3.3.6.2 Potentialer

Under besöket diskuterades en lösning som Hilti har implementerat på deras verktyg och maskiner. Inuti varje individuellt verktyg finns en RFID-tag och för att kunna använda verktyget måste yrkesarbetaren aktivera det med hjälp av sin ID06-bricka. Systemet kontrollerar att yrkesarbetaren verkligen är certifierad för maskinen eller verktyget och först därefter sätts den i bruk. Om vanlig anslutning till elnätet används fungerar verktyget non stop men så fort elanslutningen bryts måste verktyget aktiveras med jämna mellanrum för att inte sluta fungera. På så vis minskas stöldbegärligheten då både maskinerna och verktygen blir obrukbara utan en giltigt ID06-tag.

3.3.6.3 Övergripande:

- Möjlighet att till 100% stämma av att allting verkligen finns med i leveransen
- Undvika att bryta emballering för avstämning
- Undvika utdragna uppföljningsprocesser för fakturor som inte stämmer
- Stort behov av att följa upp var en leverans befinner sig just för tillfället

3.3.6.4 Tidsuppskattningar

Lennart uppskattar att varje arbetsledare i genomsnitt lägger mellan 1 – 2h per för godsmottagning.



4 Framtiden med RFID i byggproduktion

När möjligheterna med RFID i svensk byggproduktion studeras är det främst tre huvudområden som framkommer. Dessa är

- Närvarokontroll och passagesystem
- Kontroll över verktyg och maskiner
- Kontroll av materialleveranser vid godsmottagning

RFID-tekniken är intimt sammanknuten med byggplatsens, företagets och involverade samarbetspartners informationssystem. Värdet systemet genererar är således nära knutet till informationssystemets funktionalitet. Speciellt relaterade är tillämpningsområdena godsmottagning och bokning av leveranser vad gäller informationssystemet.

För de två första områdena finns det redan idag testade och fungerande system som används på byggarbetsplatser i Sverige. Det tredje området (materialleveranser) är betydligt mer utvecklat och kräver mer uppmärksamhet. Som för alla tekniska system uppnås de största vinsterna/besparingarna när systemet utnyttjas i flera ändamål, dvs när en byggarbetsplats kommit så långt att de använder RFID teknik för närvaro- och maskinkontroll är barriärerna betydligt lägre för att även dra nytta av tekniken och systemen även för materialkontroll.

Nedan beskrivs en framtida byggarbetsplats med fokus på RFID-tillämpningar inom de tre områdena med efterföljande för och nackdelar sedda ur ett nutidsperspektiv.

4.1 Kontroll över närvaro på arbetsplatsen

Byggplatsen inhägnas med ett stängsel som endast gör det praktiskt möjligt att ta sig in och ut genom arbetsplatsen grindar. Grindarna finns i olika utföranden såsom snurrgrindar för personal och större grindar för transporter in till byggarbetsplatsen. För att säkerställa att inga obehöriga kan ta sig in på arbetsplatsen och därigenom skapa värde i ett övervakningssystem måste de större grindarna antingen vara stängda bortsett från när den släpper in en önskad transport eller vara noga övervakade. Detta kräver i praktiken någon form av grindvakt (likt på Entré Malmö). Låt oss säga att vi skapat ett sådant system där full kontroll finns på samtliga in- och utfarter. En praktisk lösning för implementeringen är att utnyttja ID06 kortens befintliga RFID tagg för att identifiera personalen när dessa går in på arbetsplatsen. På så sätt skapas automatiskt ett kontinuerligt uppdaterat register över vem som befinner sig på byggarbetsplatsen. Vidare fungerar det som en effektiv identifiering. Den insamlade informationen kan löpande avläsas av platschefen från sitt kontor som kan ha fullständig koll på hur många och vem som befinner sig på arbetsplatsen.

- + Eftersom samtliga personer som rör sig på en produktionsplats har en skyldighet att bära ID06 identifikation, som innehåller en RFID transponder, är steget litet till att införa en läsare som håller reda på vem som är på arbetsplatsen och när dessa är närvarande.
- + Vanliga passerkort skulle fungera lika bra, men RFID korten finns redan tillgängliga i form av ID06.

- + År 2002 visade en studie att stölder på byggarbetsplatsen och deras konsekvenser utgör 0,88 % av den upparbetade entreprenadsumman³⁰. I ett 200 mkr projekt motsvarar detta 1,76 mkr. Uppgifter som ger stöd för resultatet har framkommit från Lomma hamn. Detta ger utrymme för investeringar i säkerhetsåtgärder som t ex bättre skalskydd och RFID-system för ökar kontroll av personer.-
- + Den låga kontrollen över vilka som vistas på arbetsplatsen som generellt råder idag är ett problem vid eventuella olyckor, det kan även leda till obehörigas närvaro och svartarbete hos underentreprenörer.
- + En bättre kontroll över vem som kommer in på arbetsplatsen kan reducera stölder genom att obehörig personal inte kan komma in. Detta kräver däremot generellt även bättre stängsel, övervakning, RFID läsare och ett väl fungerade informationssystem.
- Någon närmare uppföljning om tiderna som personerna i fråga har befunnit sig på arbetsplatsen får inte följas upp och ligga till grund för t ex ackord, löner mm. Däremot finns möjlighet för skatteverket att begära in information om detta som endast de kan kryptera upp.
- Vad kostar lösningen? De indikationer vi fått pekar på att tekniken kostar ca 15 000 kr för ett projekt plus rörliga kostnader per person. Det är oklart vilka kostnader som är förknippade med implementering och handhavande, detta behöver studeras närmre.

4.2 Kontroll över maskiner och verktyg

Genom att ha stängda containrar som bara kan öppnas genom ett personligt ID-kort via RFID har produktionsorganisationen hela tiden koll på vem som har ansvar för vilka verktyg. Verktygen sänder passivt signaler till en mottagare i containern så denna har kontinuerlig kontroll på vilka verktyg som är på plats. Om något verktyg inte skulle vara på plats vid dagens slut kan containern avisera detta till platsledningen tillsammans med information om vem som tog ut verktyget. Systemet ger personalen ett högre incitament att hålla koll på maskinerna då dessa är personligt ansvariga för enheterna de checkat ut. Vidare ger det en snabb återkoppling om något skulle saknas eller om någon hyrd enhet skulle vara oanvänd i ett antal dagar. Då stora mängder verktyg försvinner eller står outnyttjade är besparingspotentialen omfattande.

- + Det finns existerande fungerande system för detta, även om de ännu inte är särskilt utbredda i byggproduktionen.
- + Systemet ger underlag för hyra, vilket leder till att entreprenörerna betalar för den tid de faktiskt använder maskinerna och inte när de befinner sig på arbetsplatsen. Det förekommer även vid avetablering av byggarbetsplatsen att man betalt hyra för en maskin i månader som i själva verket stulits och tvingas då även att ersätt förlusten.
- + Respondenterna anser detta är ett mycket angeläget område och att relativt många verktyg försvinner från arbetsplatsen.
- + Slöseriet i form av outnyttjade maskiner och utrustning utgör ca 2-5% av projektets produktionskostnad³¹. Detta ger utrymme för investeringar inom området för att skapa bättre kontroll

³⁰ Munthe, J., Hallin, A. och Bergljung, G. (2002) Stoppa tjuven! Brott och brottsförebyggande åtgärder, FoU-Väst RAPPORT 0201

³¹ Slöseri i byggprojekt – Behov av förändrat synsätt, Per-Erik Josephson och Lasse Saukkoriipi, 2005 Sveriges Byggindustrier

- Hur mycket stjäls? I vilken utsträckning hyr projekten maskiner och dylikt onödigt mycket? Det är oklart hur mycket som stjäls på byggarbetsplatserna eftersom uppföljningar av detta generellt saknas. Detta gör att det blir svårt att uppskatta kostnaderna som uppstår pga detta.
- Det är oklart hur stora kostnaderna är för handhavande av ett sådant här system men tekniken kostar 25-30 000 kr.
- Även detta system bör kopplas till ett lokalt informationssystem så att personal kan se vem som har vilket verktyg. Således är visualiseringen viktig i detta avseende.

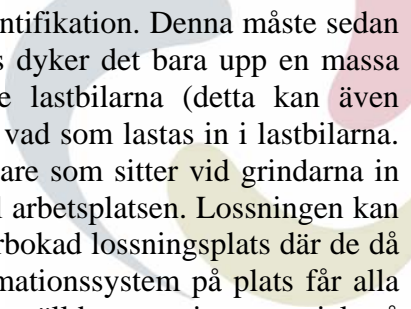
4.3 Materialleveranser

Genom att öka visualiseringsgraden på vilka material som beställts avstämt mot vilka leveranser som kommer i termer av när de kommer, vilka material de ska leverera och vem som är ansvarig för att ta emot leveransen förbättras responsen. Om något material som är beställt inte ska levereras i den planerade leveransen syns detta omedelbart och åtgärder kan vidtas vid behov. Väl levererat framgår eventuella restade gods automatiskt, vilket igen möjliggör åtgärder vid behov. Vidare insamlas automatiskt en uppföljning på samtliga leverantörer i form av hur bra de är på att leverera beställda varor och hur bra de är på att göra det i tid. Systemet skulle även kunna skicka leveranskvittens till leverantören per automatik för de enheter som har lästs in. Detta förutsätter däremot att taggarna återspeglar vad som faktiskt levererats och att materialet kontrolleras så att inga skador finns.

- + Intresset är stort för att få en bättre överblick över vilka leveranser som kommer och har kommit. Leveranser som är restade betonas som att vara extra viktiga att få koll på.
- + Reducera onödiga utlägg på inhyrning av maskiner i form av truckar och dylikt när leveranserna uteblir eller inte kommer i tid. Anledningen att det skulle kunna bli en förbättring är att det blir tydligt vilka leverantörer som inte sköter sig och återkoppling till inköpsavdelningar kan bli betydligt bättre när informationen blir digital.
- + Kopplat till ett tydligt och överskådligt informationssystem i form av till exempel en LCD-skärm där det visas när kommande leveranser ska ske, när avklarade leveranser skedde (och således finns på byggplatsen – gärna var de är också) och vilka varor som är restade samt när dessa är beräknade att komma.
- + Både leverantörerna och inköpsavdelningarna får mycket bristfällig återkoppling. En digitalisering av transaktionerna och vilka material som blir restade kan underlätta en sådan återkoppling. Detta kan vara av stort värde så att undermåliga leverantörer undviks och att inköpsavdelningen får ett underlag för vilka material som ska köpas framöver.
- För att ett RFID-system ska fungera måste materialbenämningarna vara synkroniserade med leverantören.
- Det saknas i dag befintliga system för dessa funktioner, vilket leder till att barriärerna är större för en implementering. Det handlar om ett helt nytt arbetssätt.
- I och med att det inte finns några befintliga system är kostnadsbilden oklar när det gäller implementering och teknik.

4.3.1 Effektiv godsmottagningskontroll

Effektiv godsmottagning förutsätter att den mottagande parten har full insyn vad i som är beställt. Detta möjliggör en avstämning att det som beställt också levererats. Först och främst



måste leverantören ha kopplat aktuella varor med en RFID identifikation. Denna måste sedan ha förmedlats till entreprenörens informationssystem – annars dyker det bara upp en massa siffror när godset tas emot av entreprenören. Sedan måste lastbilarna (detta kan även involvera en tredje part) förses med RFID läsare som läser av vad som lastas in i lastbilarna. Denna information kan sedan läsas av från lastbilen av en läsare som sitter vid grindarna in till arbetsplatsen. Då registreras alla material som nu anlant till arbetsplatsen. Lossningen kan sedan ske på lite olika sätt. Vissa material kanske tas till en förbokad lossningsplats där de då registreras av RFID läsare. När läsarna kopplats till ett informationssystem på plats får alla intresserade möjlighet till en omedelbar överblick över beställda materia, material på lossningsplatserna och restade material.

- + Vid tillämpning av RFID i godsmottagning digitaliseras informationen, vilket gör att den lättare kan samlas in och nå platschefen. Funktionen finns emellertid redan i dagsläget i form av leveransavier som bör kunna samlas in, vilket dessvärre görs bristfälligt.
- + Tack vare RFID kan godsmottagningen slippa att bryta emballage och väderskydd för att kontrollera vilka material som levererats.
- + Flera andra studier menar att nyttan avsevärt överstiger kostnaderna när det gäller implementering och användande av RFID i modern byggproduktion

- Det svårt att få en överblick över vilka besparingar RFID leder till samtidigt som det finns lite underlag på vilka kostnader som uppstår i dagsläget
- Manuell inspektion måste göras om leveransens ”innehåll” inte stämmer överens med leveransavin alternativt om godset är skadat eller håller dålig kvalitet.
- Ett problem är om leverantörens avi och bifogad RFID krets säger en sak, medan det fysiska antalet är något annat. Exempelvis om i kretsen och avin står 100 armeringsnät medan det i själva fallet är 80 stycken. Detta är svårt att åtgärda och förmodligen en källa till produktionsstörningar.
- Berörd personal måste utbildas då kompetensen att hantera systemen inte finns i dagsläget.
- Både entreprenör, åkeri och leverantör måste samköra informationssystem för att maximalt mervärde av RFID ska kunna utnyttjas.

5 Rekommendationer

Flera internationella rapporter, liksom våra indikationer, pekar på att det är lönsamt att utnyttja fördelarna av RFID i byggproduktion.

Störst nytta av RFID kommer uppnås då tekniken utnyttjas på flera områden samtidigt. De tre områden som vi identifierat för svensk byggproduktions räkning är för person- verktygs- och materialkontroll.

För det två första områdena (närvarokontroll och kontroll av maskiner) finns det redan fungerande lösningar att använda och vi vill rekommendera alla byggprojekt att använda dessa då de indikationer vi fått är att detta klart är lönsamt. Vi vill även uppmana till att använda ID06-korten för att lagra information om behörigheter till vissa typer av arbeten och maskiner t ex heta arbeten el truckar.

När det gäller det sista området som är knutet till logistik och materialleveranser är området betydlig mer outvecklat inom svensk byggindustri. Detta är en av anledningarna till uppkomsten av detta projekt. Vår rekommendation inom detta område är:

Pilotprojekt – Tre stycken väl utvalda pilotprojekt bör startas inom ett år där en leverantör och entreprenör tillsammans med experter får möjligheten att testa tekniken och olika lösningar på handhavande. Det går då vid fältförsök att mäta både eventuella kostnadsbesparingar och få en bättre förståelse för kostnaderna. Om man bortser från leverantörernas vilja att RFID ska införas på allt anser såväl leverantörer som entreprenörer att de viktigaste materialen att förbättra kontrollen på är virke, trävaror och gips samt bulkvaror. I dessa pilotprojekt bör erfarenheter och kunskap från framtagning av ID06-systemet och lösningen för verktygshantering tillvaratas.

Standard – för att kunna dra nytta av RFID är en förutsättning branschen utarbetar standard för identifiering av byggprodukter, likt RSK-systemet som finns inom VVS-branschen. En standard för identifiering av byggvaror bör utvecklas och implementeras. Ett förslag på standard bör vara framtagen inom 3 år.

Informationssystem – företagens informationssystem kommer att spela en central del i användandet av RFID vid materialleveranser. Det är viktigt att företagens informationssystem kan prata med varandra och föra information vidare över företagsgränserna i försörjningskedjorna. Hur detta ska lösas bör studeras närmre.

Information – ett nyckelområde för att få ett brett användande av RFID är informations-spridning och utbildning. Lättförståeligt informationsmaterial bör tas fram och spridas för att öka såväl intresse som förståelse för möjligheterna med RFID. Sådant informationsmaterial bör finnas framme till pilotprojekten.

6 Referenser

6.1 Litteratur & artiklar

Brown, S. (2001) A history of the bar code. EH.Net.Encyclopedia, edited by Robert Whaples, Augusti 15, 2001, URL: http://eh.net/encyclopedia/article/brown.bar_code

Bryant, J.H. (1988) Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions, The first century of microwaves 1886-1986, Maj 1988, Volym: 36, Utgåva: 5

Dipert, B. (2004) Reading between the lines: RFIDs confront the venerable bar code. Oktober 14, 2004. URL: <http://www.edn.com/index.asp?layout=articlePrint&articleID=CA468418>, (060411)

Elmqvist Jonas & Hjertquist Gustaf, (2006) *Kartläggning av RFID i svensk byggindustri*. Lunds Tekniska Högskola

Fagerström, A. (2006). Chip för bagaget rätt. Sydsvenskan, April 02, År 2006

Fernström, G et al. (1998) Industriellt byggande växer och tar marknad, Byggförlaget, Stockholm

Finkenzeller, K. (2006) RFID Handbook, John Wiley And Sons Ltd, UK

Josephson Per-Erik & Saukkoriipi Lasse (2005) *Slöseri i byggprojekt – Behov av förändrat synsätt*. Sveriges Byggindustrier

Jones, D.T. Womack, J.P. (2003) Lean thinking, Simon & Schuster, New York

Koskela, L. Vrijhoef, R. (2000) The four roles of SCM in construction, European Journal of Purchasing & Supply Management nr.6

Mason-jones, R. Towill, D. (1999) Using the information decoupling point to improve supply chain performance. The International Journal of Logistics Management, År: 1999 Volym: 10 Utgåva: 2

Munthe, J., Hallin, A. och Bergljung, G. (2002) *Stoppa tjuven! Brott och brottsförebyggande åtgärder*, FoU-Väst RAPPORT 0201

Projekt RFIDNU - RFID-teknik inom fordonsindustrin, version 04

Review of the current state of RFID Technology, its use and potential future use I construction, juni och juli 2006.

Roberts, C.M. (2006) Radio frequency identification, Computers & Security, Volym: 25, Utgåva: 1

Wyld, D (2005) Right frequency for government, IBM center for the business of government

Dahllöf, G. (2001) Teknikkriget som förändrade världen: den epokgörande utvecklingen under andra världskriget av radarn, libertyfartyget, datorn, jetflyget, syntetmaterialen, v-vapnen och atombomben, Ingenjör förlaget, Stockholm

Schneider Mike, (2003) *RFID Technology and its applications in the Commercial Construction Industry*. University of Kentucky, Civil Engineering Department

Wyld, D, (2005) *Right frequency for government*

Enkätssammanställning, *Möjligheter med RFID i byggproduktion finns i digital form hos Prolog Bygglogistik AB*

6.2 Intervjuer

Becke Sven-Erik, platschef NCC
2008-06-23

Heiman Christian, produktionschef JM
2008-07-03

Hjertquist Gustaf, logistikansvarig Skanska
2008-06-25

Johansson Martina, Projektingenjör Skanska
2008-07-02

Johansson Mattias, Produktionschef JM
2008-08-14

Jönsson Lennart, Produktionschef Peab
2008-06-24

Rydin Claes SafeTool
2008-05-20 (workshop 1)

Rydin Claes SafeTool
2008-06-17 (studiebesök SafeTool, Jönköping)

Zoega Finn, Teknologisk Institut Köpenhamn
2008-04-23

6.3 Elektroniska källor

<http://www.datachassi.com>
Information hämtad: 2008-08-18

<http://www.nyteknik.se/special/automation/article77038.ece>
Information hämtad: 2008-08-18

<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2295/>
Roberti, M. (2006) A 5-cent breakthrough, RFID journal, URL:
Information hämtad: 2008-05-15

