

Kör gaffeltruckarna med tomma gafflar halva arbetsdagen – måste de verkligen göra detta?

Jan Henricsson, Logimatic Logistikutveckling AB, jan.henricsson@logimatic.se

Interna materialflöden är ofta ett eftersatt område men har en mycket stor effektiviseringspotential. Här är ett försök att ta er med på en smidig utvecklingsresa med LEAN, ABC och ABM för ögonen. Vi börjar med lite grundteori och mätning. Sedan går vi stegvis igenom lösningsmöjligheter.

Gaffeltruckarna går ofta mer än halva arbetsdagen med tomma gafflar. Antingen skall man hämta eller också har man lämnat sin last och är på väg någon annanstans och kör lite på chans. Det finns ett kritiskt beslutsögonblick då truckföraren ställer ner sin last och skall besluta vart man skall åka för att ta hand om nästa uppdrag. För att detta beslut skall bli bra, behöver truckföraren en perfekt uppdragsöverblick för att välja på bästa sätt.

Några företag har försökt att via olika former av outsourcing att bli av med problemet. Men om de tittat lite djupare i grundprocesserna kunde beslutet ha blivit något annat.

Först mäts befintligt flöde vid befintlig tekniknivå. Därefter beskrivs hur metoder som bygger på samma principer som taxicentraler, löser problemen, upp till en viss nivå och skapar grund för nästa steg. Mätresultat från detta tekniksteg används sedan till att räkna ut hur en blandning av manuella truckar och förarlösa truckar kan samverka på ett lönsamt och effektivt sätt.

När förarlösa truckar integrerats med ma-

nuella i samma kösystem, kan kapacitet och beläggning synkroniseras på ett flexibelt och effektivt sätt.

Ett tillräckligt reaktionssnabbt och stabilt internt transportsystem kan i många fall överbygga konflikten mellan produktionsprincipen flödesgrupp och principen funktionellt fabriksupplägg utan alltför stora biverkningar.

Problem och möjligheter

När man analyserar ett internt materialflöde med LEAN -perspektiv och "kryper ner" i processerna finner man ofta en intressant rationaliseringspotential. Detta gäller såväl tillverkande företag som lager- och distributionsföretag.

Man tar för givet att man skall forsla material och komponenter med gaffeltruck precis som man alltid har gjort. Gaffeltruckstransporter innebär att man i bästa fall tangerar 50 % förädling. Minst 50 % av den dyrbara arbetstiden går åt till att köra omkring med tomma

gafflar. Detta beror på att truckförarna inte vet i realtid var och när transportuppdrag uppstår och har ett antal mindre effektiva regelverk att följa. De vet därför inte vilken truck som är närmast och har kortast framkörningssträcka.

Den största årskostnaden är lön- och lönebikostnaden till truckföraren och sedan kommer truckens drift och underhåll som innehåller el-, hjulslitage - och batterikostnad som de största posterna.

Ett annat problem är väntetiderna som drabbar produkterna i företaget, som inte alla riktigt inser vidden av. Lastbärare som inte direkt forslas vidare till nästa operation förlänger hela genomloppstiden och försenar faktureringen. Att korta ner genomloppstiden med totalt en eller flera arbetsdagar ger en bättre kassa

$(x/365 * \text{årsomsättningen})$ och nöjdare kunder.

Förarlösa truckar eliminerar i stort sett hela truckförarkostnaden. Ett problem med förarlösa truckar som har funnits i mer än 40 år, är att de fortfarande omgärdas med ett antal gamla myter. Dessa problem har tillverkarna byggt bort för flera årtionden sedan. Inget är så svårt i vår värld som att öppna hårt stängda ögon och eliminera djupt inlärdas myter. Det är ofta mycket lättare att lära nytt än att lära bort gamla kunskaper som blivit obsoleta.

När man planerar sina layouter, är det inte säkert att man får tillräcklig tyngd i flödeskostnaderna, eftersom man ofta saknar data. U-formade flöden och bra "smitvägar" kan också minska körtiden med tomma gafflar en hel del.

Mäta och etablera fakta

Det första som behöver göras är att mäta



Bild 1. En vanlig arbetsdag för en truckförare

flödet. All verklig insikt och förbättring börjar med mätning och att ta fram relevant fakta. När man gör mätningen är det viktigt att göra denna på ett så enkelt och pedagogiskt sätt att det blir lätt att förstå resultatet, eftersom man här lägger grunden till åtgärderna. Nedan kommer två mätmetoder att beskrivas mer ingående.

Det som man ofta reagerar mest på ur ett LEAN -perspektiv är att truckförare kör långa sträckor och stor del av arbetsdagen utan last på gafflarna. Detta kan vi nu mäta.

När man tittar djupare i orsakerna ser man att ögonblicket, när man just ställt av en last och skall fatta beslut om vart man skall köra härnäst är beslutet ofta mycket slumpmässigt. Om truckföraren får en bra överblick i realtid över hela transportbehovet och vet var den närmaste eller var det viktigaste transportuppdraget finns, får truckföraren ett bättre beslutsunderlag. Eftersom detta förändras sekundsnabbt delvis beroende på andra truckförarens agerande behöver detta system fungera i realtid, ungefär som en taxicentral.

Genom att införa ett trådlöst IT-system som ger denna service kan man reducera framkörningarna, det vill säga medelsträckan att köra med tomma gafflar.

När man har kört en tid med ett sådant system, har värdefull statistik samlats i form av historik i en databas. Denna kan man nu använda till att ytterligare förbättra flöden och layouter. Man ser också att vissa transportsträckor är mera högfrekventa än andra. Det är inte ovanligt att man får veta att just dessa transporter upplevs som de mest tråkiga av truckförarna. Det kan vara att köra tomembalage från ena sidan av fabriken till den andra. Nu är det idé att fundera över automatisering av dessa transporter.

Ett flexibelt alternativ är att ta till förarlösa truckar (AGV: er), som inlemmas i samma styrsystem, så att truckförare och förarlösa truckar kan dela på köerna. Att få in de förarlösa truckarna i samma system som de manuella, gör att det automatiska systemet kan belastas mycket högt och det manuella kan stödköra, med de transporter som det automatiska inte hinner med och det automatiska kan fortsätta att köra även när truckförarna gått hem och tömma det sista i köerna. När de första förarlösa truckarna är intrimmade, kan man planera för att utöka antalet automatiska truckar samtidigt som man trimmar in flödena. Marginalkostnaden för ytterligare en automatisk truck i systemet ställs mot kostnadsreduktionen för minst en truck och en truckförare om man kör ett skift per dygn.

Enkel mätning av hur effektivt transportflöde man har.

Vi börjar med att snegla på principerna för LEAN och ta med oss värderingarna och



Bild 2. Mätlocka för värdeadderande tid och slöseri.

definitionerna för slöseri och värdeadderande. För att göra det lite enklare betraktar vi inledningsvis alla transporter med last som har en hämta - och en lämna-adress som värdeadderande.

Mycket möda har lagts ner på att få fram en metod för att mäta hur effektiv gaffeltrucktrafiken är. Kravet är att metoden skall vara mycket enkel att installera och mycket enkel att sköta samt givetvis leverera de svar man söker. Förenklingsnivån har lagts på att värdeadderande tid är den uppmätta tiden som man har gods på gafflarna och slöseri är den tid som man kör omkring med tomma gafflar. Man har också ett visst intresse av att få veta hur många uppdrag som körts under dagen och hur stor del av dagen som kan räknas som paus av olika skäl, såsom rast, truckförare upptagna av annat, uppdrag saknas etc.

Vi har löst detta genom att bygga om en kinesisk schackklocka både mekaniskt och elektroniskt samt utveckla ett nytt program för denna. Se bild 2.

Truckföraren som tar en last på gafflarna trycker till knappen MED LAST och då går vänstra klockan igång och mäter tiden. När föraren sedan ställer av lasten, trycks knappen UTAN LAST ner och den vänstra klockan stannar och den högra går igång. När dagen är slut är det bara att skriva ner siffrorna i de båda fönstren samt antalet uppdrag. Efter att antal dagar, ser man spridningen på siffrorna och det är lätt att bedöma när mätningen kan avbrytas.

Nu gäller det att värdera resultatet och den första reaktionen blir lätt att truckförarna arbetar 8 timmar men av detta är det mindre än 4 timmar som tillför något värde. Det andra stora värdet av denna mätning är att man skapar en tydlig inre insikt och motivation under mätningen.

Nu gäller det att finna tekniska lösningar som gör att man kan förändra förhållandet mellan värdeadderande och slöseri så mycket som möjligt.

Ett kritiskt beslutsögonblick.

Problembilden är den samma för taxibilar som kör med personer som för en truckförare som kör med lastbärare och pallar. När ett uppdrag är klart, är en kritisk fråga, var finns mitt nästa och viktigaste uppdrag? Detta uppdrag skall finnas på nära håll, så att man inte behöver köra en lång sträcka som kostar tid och drivmedel. Det skall vara tidsmässigt angeläget, det vill säga man skall hinna utföra detta innan det är för sent, som att kunden skall hinna nå en buss, ett tåg eller ett flyg. Detta serverar taxicentralen med genom att ha information om var bilarna befinner sig, ropa ut uppdragen via radio och se till att någon bil tar hand om varje uppdrag. För truckföraren handlar det om att inte missa en avgående bil eller få in material innan detta tar slut i produktionen. I nästa avsnitt beskrivs en sådan lösning, där en server gör taxicentralens jobb och truckförarna har full koll på transportuppdragen i realtid.

Testinstallation av CallButton och nästa mätning.

Det är vanligt att man provinstallerar ett mindre CallButton -system och kör detta några veckor och sedan utvärderar siffermaterialet innan man går vidare till installation. Se bild 3. När provinstallationen körs samlas information i en databas. Genom att jämföra med tidigare insamlad information via mätklockorna, är det lätt att beräkna lönsamheten och lägga till de mjuka värden som man finner under testerna. Bilden visar total tid per uppdrag vid test under en månad. Svansen efter 30 minuter innehåller materialbrister etc.

CallButton, server och truckterminaler.

Genom att markera upp rutor på golvet för hämta- och lämnastationer med hjälp av gul bred tape, ge dem ett namn och sätta upp tryckknappar intill dessa, löser man problemet med att sända en signal till en server, varje gång som någon trycker på en knapp. Servern lägger till information och sänder ut en strukturerad beställningskö till alla anslutna truckdatorer. Varje gång som en truckförare blir klar med ett uppdrag, kommer automatiskt en strukturerad kö upp på skärmen. Truckföraren väljer ut det uppdrag som har kortaste framkörningsskörsträcka eller det som har högst prioritet just nu.

När en truckförare väljer ut ett uppdrag, försvinner detta omedelbart från alla andra truckförarens terminaler och en signal sänds till knappens fönster som visar att en truck är på väg. När truckföraren hämtat lastbäraren sänds en ny signal till knappens fönster som talar om för avsändaren att lastbäraren just nu är på väg till sin destination. När sedan lastbäraren lossats på sin destination sänds information om att godset är framme till såväl server som avsändarens CallButton. Hela tiden växlar informationen i truckterminalen så att endast just nu aktuell information visas. I dialogerna har också modern mobiltelefongränssnitt tagits i bruk. Avsändaren kan följa transportuppdraget i fönstret på CallButton. Se bild 4.

Alla dessa statusändringar med mera lagras upp som värdefull statistik för analys av verkligt flöde. Genom att speciellt analysera tiden från det att man tar uppdragen till dess att man tar fysiskt i lastbärarna, kan man nu jämföra tiden som truckförarna kör med tomma gafflar som mättes i specialklockan inledningsvis. Erfarenheter från stora installationer i Tyskland visar en ökning av värdeadderande tid med c:a 20 % vid införande av realtidsbaserad transportorderstyrning.

Till detta kommer att köhantering av prioriterade uppdrag upplevs som en stor förbättring och impopulära körningar togs om hand på ett bättre sätt. Mycket snabbt försvann också

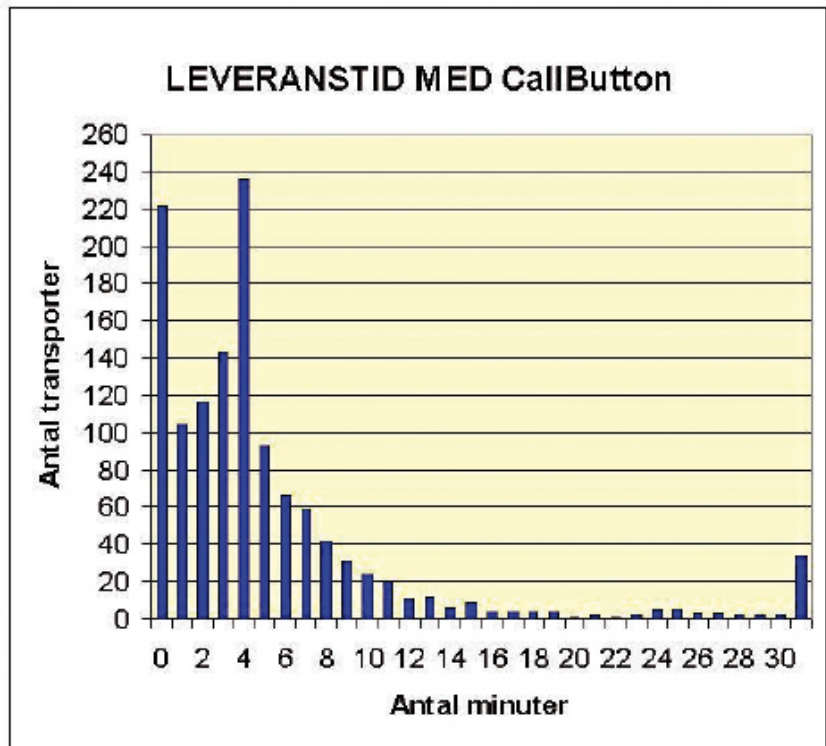


Bild 3. Mätning av total tid per uppdrag

tyckande om missgynnande i organisationen eftersom det var mycket enkelt att gå in i databasen och kontrollera fakta.

FÖRARLÖSA TRUCKAR KAN VARA NÄSTA NATURLIGA UTVECKLINGSTEG.

Nästa utvecklingssteg angriper vi transportkostnaden för truck med last. Förarlösa truckar har funnit i mer än 40 år och har betraktats som exklusiva och dyra specialfordon. Det som hänt på senare år är att vanliga gaffeltruckar pressats ner kraftigt i pris och har standardiserats allt mer. Styr- och reglerkomponenter har också blivit allt mer standardiserade. Det betyder att man idag kan utrusta dagens generation av standardtruckar

med dagens generation av laserstyrning med mera och omvandla dem så att de kan göra alla de uppgifter som förarstyrda truckar kan utföra. Konkret kan man sammanfatta att "biliga" standardtruckar kan köras både manuellt och utan förare till en avsevärt lägre kostnad än tidigare. Det finns till och med trucktillverkare som idag bygger förarlösa truckvarianter på samma bana som manuella. De får bara lite fler komponenter. Se bild 5.

När man tittar på siffrorna från mätningarna och statistiken från CallButton-installationen finner man ofta långa och tråkiga körningar som truckförarna inte är särskilt förtjusta i. Ett typiskt exempel är tomemballagetransporter från en sida i fabriken till en annan. När man räknar på dessa transporter, finner man

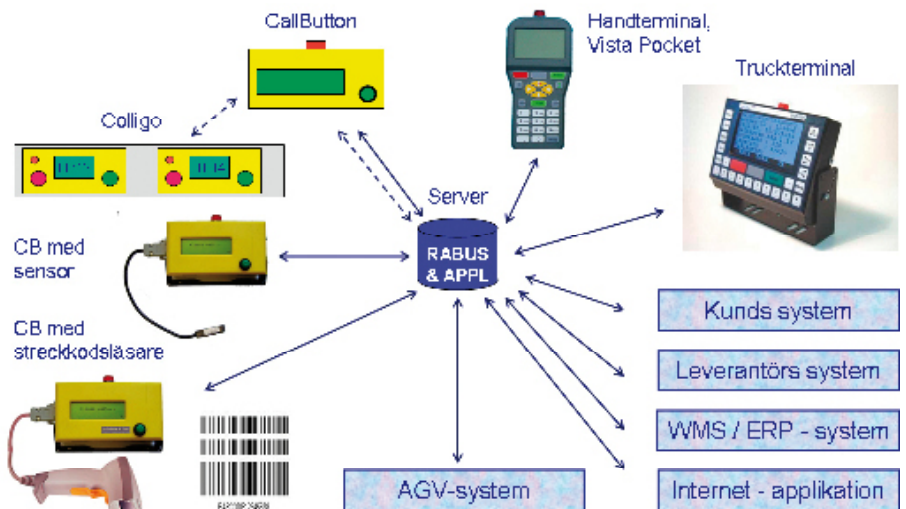


Bild 4. Översikt över hur ett fysiskt materialstyrningssystem kan byggas upp



Bild 5. Exempel på truckar som kan köras både manuellt och helautomatiskt med hjälp av laserstyrning.

ofta en mycket kort avbetalningstid på en investering i automatisering. Vid installation av förarlösa truckar försvinner truckförarkostnaden helt. Truckar kan inte "ha tråkigt" och de arbetar gärna dygnet runt, bara de får ett nyladdat batteri då och då eller får gå till en automatladdningsstation några timmar per dygn och återhämta sig. Alternativet är fasta transportsystem såsom exempelvis rullbanor, men de stoppar upp alla former av godsörelser tvärläns och är mycket svåra att ändra efterhand som verkligheten förändras. Att ändra körvägar i AGV-system är ofta enkelt idag. Man ritat helt enkelt bara om detaljer på kartan.

Stegvis installation och hybridlösning.

När uppdragen kommer in från alla CallButton sorteras de upp i servern och man kan sätta parametrar så att vissa uppdrag styrs över i första hand till AGV-systemet medan andra tas omhand av de manuella truckförarna. Sedan kan truckförarna själva gå in och ta uppdrag om AGV-systemet inte hinner med. Man kan helt enkelt starta med en enda AGV och sedan utöka systemet med fler förarlösa truckar efter hand. På så sätt vänjer sig personalen vid detta nya upplägg och kan delta i effektiviseringen av materialflödet.

CallButton -system banar vägen för effektivare transportbeställningar och lägre kostnader per utförd transport. Detta beställningssystem gör lika stor nytta oberoende om trucken kör själv eller om en truckförare sitter vid ratten.

Genom allt lägre kostnader för förarlösa enkla truckar och högre lönekostnader och allt högre krav på effektiva materialflöden, är det mer och mer naturligt att påbörja denna väg och känna sig fram i sin egen takt.

ALLMÄNT OM FÖRARLÖSA TRUCKAR

Förarlösa truckar

Truckar tillverkas i relativt stora antal och är ganska väl standardiserade. De är nästan alltid elektriskt drivna och har batterier som räcker en arbetsdag.

De styrs normalt med en "ratt" av något slag som via styrmekniken påverkar styrhjulen. Hastigheten styrs också med ett manuellt reglage.

För att göra om en manuell plocktruckmodell till en förarlös truck, byts en del komponenter ut i trucken. Den kompletteras också med ett roterande laserhuvud (Se bild 6) för orientering. En styrdator monterats ombord som också har kontakt med överordnat system via radionätverk (WLAN).

Det är samma radionätverk som CallButton-systemet använder.

För orienteringens skull monterats också reflektorer upp längs körvägarna (Se bild 7). Det roterande laser-huvudet läser av dessa och mäter vinklarna mellan dem. Det är samma princip som fyrarna på sjön. Där mäter man också vinklarna och ritat in dessa på sjökortet. När man har minst 3 exakta vinklar vet man var man befinner sig och har man fler vinklar är man ännu säkrare. För att i olika situationer säkra upp att man vet exakt var man befinner sig brukar man också ha en encoder som läser av hjulens rotation, ungefär som givaren till en cykeldator. Detta betyder att om man skulle råka skymma reflektorer klarar man ändå av att veta exakt var man befinner sig via "död räkning" en stund.

För att ha något att orientera på, behövs en karta. Denna karta skapas som ett tillägg "ovanpå" en vanlig Auto-CAD-ritning i ett speciellt ritprogram. På denna karta läggs alla stopp- hämta- och lämnastationer in, men

även trafikregler och automatiska batteriladdningsstationer. De får olika egenskaper beroende på vad som förväntas hända på dessa stationer. Om vi har ett tompallsmagasin där truckarna hämtar tomemballager, läggs exempelvis ett antal truckrörelser in i systemet, så att truckarna enkelt kan köra in och hämta tompallar.

Övervakningssystem behövs för att kunna följa vad som händer och vad som borde hända i systemet. Man använder samma



Bild 6: Laserhuvud



Bild 7: Reflektorer Bilden är trickfotograferad med stark blix för att bli tydligare.

Auto-CAD-ritning på en större bildskärm som också visar i realtid vad de olika truckarna gör just nu och hur de rör sig på kartan. Det ser ut ungefär som i en bilnavigator, fast med alla fordonen på kartan på samma gång. Man brukar också logga trafiken, varningar och störningar för att med fakta kunna gå tillbaka och bygga bort dessa.

Det behövs normalt ingen person som sitter och tittar på skärmen. Däremot är detta ett bra hjälpmedel vid felsökning och förbättringsarbete.

De förarlösa truckarna kör och stannar med en precision på några millimeter, medan en manuell truckförare stannar med en precision på flera decimeter.

Man behöver normalt inte överge sin ordinarie truckleverantör utan kan få dessa truckar ombyggda och behålla dagens serviceprogram och serviceleverantör.

Säkerhet

Förarlösa truckar har idag ett omfattande säkerhetssystem med olika former av "radar" och givare. När det finns människor eller föremål i en definierad riskzon sänks automatiskt hastigheten kraftigt och om man kommer in i nästa zon stoppar trucken. På vissa platser på trucken monteras säkerhetslister och klämskydd, som också gör att truckarna stannar omedelbart.

Förarlösa truckar i befintlig produktionsmiljö

En stor fördel är att man kan tillämpa metoden i befintliga lokaler. Man kan köra mellan byggnader och åka med hissar mellan våningar. Där man kan köra med vanliga truckar kan man i princip även köra med förarlösa truckar, kanske med lite små justeringar här och där för effektivitetens skull.

Energi, laddning, batteri och livslängd.

Förarlösa truckar drar betydligt mindre ström än manuella truckar. De kör betydligt mer ekonomiskt. En manuell truckförare skulle inte acceptera det snåla körsätt som man kan programmera en förarlös truck för och detta utan att förlora i produktivitet.

Normalt bygger man upp ett system för automatladdning och lägger in logik för att på det totalt bästa sättet ladda batterierna när trucken inte behövs. Truckarna går helt enkelt själva till laddstationerna och laddar upp sina batterier. Kombinationen av "snällare" körsätt och mycket klokare laddningsrutiner gör att det dyra truckbatteriet, får en betydligt bättre livslängd. Samma positiva effekt får vi på motorer, hydraulik, hjulsitage och övrig elektromekanik.



Bild 8: Förarlös truck från 1964. Den kan köra både automatiskt och manuellt. Lägg märke till styrstång och handtag.

När man analyserar flöden, finner man platser i produktionen som har stora behov av transporter. Här lägger man gärna in en vänt- och laddningsstation. Då blir framkörningen mycket kort och snabb.

Funktionell verkstad eller flödesgrupp.

Produktionschefens dilemma med att välja "moderiktiga" flödesgruppsupplägg eller hålla fast vid den funktionella verkstadens fördelar, bygger egentligen på möjligheten att flytta produkter tillräckligt snabbt och kostnadseffektivt mellan operationer. Genom att kraftigt förbättra detta, kan man köra olika maskiner som utför olika operationer på samma order samtidigt på olika platser utan att behöva flytta samman maskinerna. Här kommer det interna transportuppläggets snabbhet in i bilden. Ett bra signalsystem och smidiga manuella och/eller förarlösa truckar underlättar för en bra kompromiss. Man kan i det närmaste nå flödesgruppens snabba genomlopp och låga PIA utan att förlora den funktionella verkstadens utnyttjningsgrad, verkningsgrad och kompetenskoncentration.

Det behövs med andra ord en lösning som hanterar fördelar och biverkningar på ett mera

balanserat sätt. Ett nytt arbetssätt behöver också kunna införas delvis och stegvis.

SUMMERING

Mycket är redan uppfunnet och finns väl etablerat i olika miljöer.

Ett stort möjlighetsområde är att ta två eller flera tekniker eller metoder och foga samman dessa till en helt ny produkt eller tjänst.

När de små ständiga förbättringarna inte längre räcker till för att hålla konkurrenterna stängna, är det mycket hög tid att ta till nya banbrytande metoder.

När en banbrytande aktivitet är genomförd, är det dags att åter fortsätta med ständiga förbättringar, men på nästa högre effektivitetsnivå.

Förarlösa truckar har funnits sedan tidigt 60-tal.

Det gäller att vara aktiv och "ha koll" på möjligheter - utan spaning ingen aning!

Den stora utmaningen idag är att kunskap verkligen utnyttjas och inte bara blir lunchbords- och minglingskunskap utan snabbt omvandlas till det egna företagets nytta och konkurrensfördel.