

Industriell hållbarhet genom Smart Maintenance

Visionen "Industriell hållbarhet genom Smart Maintenance" handlar om en sekvens som börjar med (1) digitaliseringen och fortsätter med (2) Smart Produktion varav (3) Smart Maintenance är en central byggsten vilket får en rad konsekvenser som alla kan sammanfattas under begreppet integration.

Digitaliseringen:

Digitaliseringen påverkar *alla* (internet of people) och *allt* (internet of things).

Dessutom går den *snabbt*. Mycket av det som för några år sedan ansågs vara futuristiskt (3D-printning av komponenter, industriell användning av drönare, förarlösa bilar, AI...) är nu, bara några år senare, vanligare än vad till och med många teknologer inser.

Digitaliseringen möjliggör *hög kvalitet* (datorer gör inte fel), den är *effektiv* (7/24) och den är i många avseenden *flexibel* (standardisering innebär att allt skall kunna samarbeta med allt). Dessutom, vilket är viktigt, "tycker vi om" digitaliseringen. *Allt som kan digitaliseras kommer därför att digitaliseras.*

Digitaliseringen har i allmänhet en stor andel fasta kostnader och en liten andel rörliga kostnader. Marginalkostnaderna är ofta försumbara. En vanlig slutsats är därför att "the winner takes it all". Konkurrensen och därmed marknadsekonomin hotas, enligt många ekonomer, av digitaliseringen (jämför amerikanska senatsförhör med de dominerande IT-företagen avseende dålig konkurrens). Detta innebär att det knappast finns någon "late mover advantage".

Alla inser att digitaliseringen inte kan undvikas. Men, alla inser också att något så omfattande som genomförs så snabbt innebär stora risker. Vilken teknik skall vi satsa på? Är det rätt att vänta ett år? Har vi rätt kompetens? Sätter vi oss i knät på fel leverantörer? Vad händer om nyckelmedarbetare slutar? Hur håller vi dokumentationen uppdaterad? Klarar vi säkerheten via alla uppkopplingar? Slutsatsen är och förblir därmed: *Att digitalisera är farligt. Att inte digitalisera är dödligt.*

Digitaliseringen bygger på användningen av verktygen i *den digitala verktygslådan* och kan definieras som hur vi för tillfället hur vi använder dessa verktyg. Dessa verktyg är på grundläggande nivå: Sensorer, big data, internet, datorer, algoritmer/siter/mjukvara. De grundläggande verktygen ingår i sin tur, i olika kombinationer, i tillämpningar som mjukvarurobotar, hårdvarurobotar, bildigenkänning, augmented och virtual reality, förarlösa fordon inkl drönare, 3D-skrivare och i framtiden kanske t o m braingates.

Dessa verktyg utvecklas snabbt och omdefinierar "dagligen" innebörden av digitaliseringen.

Digitala verktyg har få absoluta gränser. De är exempelvis marginellt begränsade av naturlagarna. Den enda väsentliga gränsen utgörs av vår fantasi. Det vi kan tänka oss kan

den digitala tekniken göra. Digitaliseringserans viktigaste kompetens är därför att ställa frågan: varför inte?

Tyvärr ställer även "skurkarna" denna fråga. *Säkerhet* är därför det enskilt största problemet med digitaliseringen. Här pågår en intensiv "tävling" mellan "de goda" och "de onda" krafterna.

Smart Produktion

Smart produktion är inget absolut begrepp. Däremot kan produktionen bli *allt smartare* mha den ständigt allt mer avancerade digitala verktygslådan.

Allt fler företag arbetar nu med visionen att skapa en produktion där de anställda kan "släcka ljuset, stänga dörren och gå hem", i först ett och därefter allt fler skift, medan fabriken analoga och digitala teknik styrs av datorer.

En sådan produktion övervakas remote av personal som likt räddnings- och sjukvårdspersonal har en inställetid ("jour i hemmet").

Detta möjliggörs i sin tur av att eventuella haverier kan *predikteras*. Därmed är vi inne på Smart maintenance.

Smart Maintenance

Smart Maintenance bygger på antagandet att analog teknik är *repetitiv*.

Därmed kan den analoga teknikens funktionalitet spelas in via sensorer.

Inspelningarna lagras i big data i form av teknomarkörer.

Algoritmer identifierar mönster (AI/mönsterigenkänning) bland teknomarkörerna i big data och bygger därmed upp kunskaper (i form av neurala modeller) om vad som föregår ett haveri (genom beräkning av korrelationer och kausalitet). Uppbyggandet av dessa modeller kallas "inskolning av algoritmerna".

När lagrade mönster (historik) som tidigare ledde till haverier *börjar* återupprepas i data från sensorerna larmar algoritmerna, som därmed har *predikterat* ett haveri. På detta sätt har vi skapat ett early warning system. I takt med att detta fungerar börjar vi förverkliga en *nollvision avseende haverier*.

Framförhållningen i denna prediktion styr personalens inställetid och övriga krav på det förebyggande underhållet (exempelvis leverans, lagerhållning alt 3D-printning av reservdelar, etc).

Ambitionen är att svarta fabriker skall klara sig allt längre utan operativ inblandning av människor. Därför räcker det inte att prediktera haverier. Smart Maintenance syftar dessutom till att, med hjälp av de neurala modellerna "uppströms", identifiera rotorsaker (såväl tekniska som mänskliga och miljömässiga) och utveckla bort dem. Smart Maintenance blir därmed den kanske främsta katalysatorn för FoU.

Integration

Det sätt som vi traditionellt organiserar industrin på (vertikala organisationer med "silos", "vattentäta skott", "småpåvar", etc) är präglad av den analoga teknikens möjligheter och begränsningar.

Vi har dessutom hjälpt hjärnan att tänka, genom att etablera mentala gränser (kompetensområden, ansvar, funktioner...) som vi lärt oss redan i skolan.

Digitaliseringen bygger på en delvis ny logik, som här bara kan exemplifieras:

- Istället för att vara vertikal är den sin karaktär horisontell (när internet ersätter byråkratier som social infrastruktur).
- Istället för gränser och indirekta relationer möjliggör digitaliseringen direkta relationer. I horisontella strukturer kan allt och alla kommunicera med varandra via internet. Det ökar tempot och minskar risken för missförstånd.
- På marknaden kommer vertikalt dominerade företag att konkurrera med horisontellt dominerade företag. Kunderna väljer givetvis de leverantörer som är bäst. De horisontellt präglade företagen förväntas vara attraktivare än de vertikalt präglade på marknaden.
- Den traditionella gränsen mellan produktion, underhåll och FoU suddas ut och integreras till Smart produktion där alla agerar utifrån den kunskap som finns i de neurala modellerna. Den traditionella funktionsindelningen är därmed (sannolikt) inte längre relevant.
- Uppdelning i produkt- och produktionsunderhåll försvinner.
- Allt fler måste vara T-kompetenta, dvs vara (a) sakkunniga i ett (b) kontextuellt perspektiv (det räcker inte att göra saker på rätt sätt, man förväntas själv veta att man gör rätt saker eftersom man jobbar horisontellt).
- Dagens studenter är "digitala infödingar" (till skillnad från den äldre generationen som kan beskrivas som "digitala invandrare"). De unga har - dels under barndomen, dels från studenttiden - den digitaliserade världen som sin, mer eller mindre enda, referensram. Företag som inte bejaktar digitaliseringen och tar konsekvenserna av denna förväntas få svårt att rekrytera de bästa medarbetarna.

Listan kan göras mycket längre.

Nuläget

Undertecknad arbetar för tillfället med en analys av var utvecklingen av Smart Maintenance just nu befinner sig. Hur ser gapet mellan visionen ovan och verkligheten ut just nu i svenskt näringsliv? Denna förväntas vara klar i september.

Klart är att Smart Maintenance i allt väsentligt fungerar och har kommit längst när det gäller verkstadsindustrins *produkter* (bilar, flygmotorer, turbiner...) där den numera är *core business*.

Problem när det gäller Smart maintenance av *produktionen* kretsar kring säkerhet, bristfällig teknik (främst brist på fungerande sensorer), ekonomistyrning (frånvaro av riktiga intäkter), relationen till maskin- och serviceleverantörer (ansvars- och beroendefrågor), etc etc.

Fortsättningen

Digitaliseringen och dess konsekvenser diskuteras mer utförligt i Källström, A; *Du i en smartare värld*; Komlit 2020 (ca 100 sidor) som kan beställas via Adlibris.

Jag rekommenderar dessutom att vi anordnar en längre worksshop (heldag) kring den digitala verktygslådan och hur den används för att förverkliga en smart produktion/smart maintenance.