

Guide: 5 steg mot nollfelsmontering – v vi hjälper er att ta steget mot digital produktion

För tillverkningsföretag som gör det strategiska valet att ta steget mot en datadriven produktion med digitaliserade produktionsflöden finns många utmaningar. Arbetsrutiner måste förändras och det krävs investeringar i ny teknik, bättre IT-stöd, integrerade systemlösningar och kompetensutveckling. I en datadriven produktionsmiljö ökar också kraven på införande av en högkvalitativ industriell montering av skruvförband med en garanterad noggrannhet, driftsäkerhet och kvalitet. Operatörsfel måste elimineras liksom problem med feldragna eller glömda skruvar. Målsättningen i en datadriven produktionsmiljö ska vara nollfelsmontering där verktygen ses som systemkritiska komponenter i en total monteringsprocess.

Atlas Copco Industriteknik har definierat en femstegstrappa som vi hoppas ska fungera som en guide för företag där målsättningen är nollfelsmontering. Den kan liknas vid en tekniktrappa som ger en vägvisning för val av utrustning till olika applikationer. Ju högre upp på trappan ni befinner er ju närmare kommer ni målet nollfelsmontering. Ett företag som tar sig till det översta steget, steg 5, har säkerställt 100 % korrekta åtdragningar. Deras vinster mäts i termer som ökad produktivitet, bättre lönsamhet, effektivitet och produktkvalitet. Följ med oss upp på tekniktrappan så ska vi berätta hur det går till!

För komplexa åtdragningsförband är nollfelsmontering en kritisk faktor

Vid enklare applikationer och skruvförband kan det vara fullt tillräckligt att använda slående, pulserande eller direktdrivna verktyg. I dessa applikationer ställs det lägre krav på precision då dessa skruvförband klassificeras som icke kritiska.

Situationen blir helt annorlunda vid mer komplexa åtdragningsförband och i tillverkningsmiljöer med datadriven produktion. Här är nollfelsmontering en kritisk faktor och målet måste vara att "göra rätt första gången". Finns inte förutsättningarna för det uppstår risken att monteringsfel upptäcks sent vilket leder till problem med höga kostnader för korrigeringar, tidskrävande återkallelser, minskad produktion, sämre lönsamhet samt även försämrad marknadsposition på grund av otillräcklig produktkvalitet.

Tekniktrappans fem steg är en vägvisning om förutsättningarna på olika applikationsnivåer och hur ni stegvis kan nå målet nollfelsmontering för kritiska skruvförband. Vår ambition är att den ska hjälpa er att välja rätt utrustning baserat på just era skruvförband och de säkerhets- och kvalitetskrav ni ställer.

Tekniktrappans 5 steg mot nollfelsmontering

Steg 1: Säkerställer korrekt åtdragningsmoment

Första steget till nollfelsmontering uppnås genom att använda ett monteringsverktyg som drar åt förbandet till ett precist och förinställt åtdragningsmoment. På denna nivå är det bara åtdragningsmomentet som kontrolleras. Operatören och detaljerna är än så länge inte involverade i övervakningsprocessen. Bra exempel på verktyg för att ta detta första steg i tekniktrappan är avstängande (skruvdragare och mutterdragare) verktyg som stängs av vid ett förinställt moment.

Detta uppnås i steg 1:

- + Skruven dras med rätt moment
- Beroende av förband och ingående detaljer

Steg 2: Säkerställer att samtliga skruvar dragits åt

En av de vanligaste orsakerna till fel vid montering av skruvförband är att operatören missar att dra åt en eller flera skruvar, eller att operatören drar åt en redan åtdragen skruv en andra gång. En så kallad rehit. För att eliminera dessa felfaktorer rekommenderar vi ett system med automatisk skruvräkning, korrekt åtdragna skruvar samt kontroll av omdragningar.

Detta uppnås i steg 2:

- + Skruven dras med rätt moment
- + Alla skruvar åtdragna
- Förbandsstatus fortfarande okänd

Steg 3: Säkerställer att förbandet är korrekt åtdraget

I tekniktrappans steg 1 och 2 är det främst fokus på verktygen och till viss del även operatören, men inte själva skruvförbandet. Förbandet med dess ingående detaljer är dock en vanlig orsak till monteringsfel. Det finns flera orsaker till varför det är så. Glömda detaljer som exempelvis brickor kan ändra karaktären och egenskaperna hos ett skruvförband. Skruv kvaliteten kan också vara felaktig och orsaka deformation av skruven (i plasticeringsområdet). Detta kan ha stor påverkan på skruvförbandets karaktär. Skadade gängor eller skräp i förbandet kan också leda till en felaktig åtdragning. Konsekvensen kan bli att monteringsverktyget indikerar att ett förinställt moment har uppnåtts men att den klämkraft som behövs för att hålla ihop förbandet inte uppnåtts.

För att kunna upptäcka dessa typer av fel vid åtdragningen bör vinkeln övervakas under åtdragningsprocessen. Detta är tredje steget mot nollfelsmontering. Saknade detaljer, skadade gängor, skräp i gängorna, för korta skruvar eller för låg kvalitet på skruvar medför att åtdragningsvinkeln kommer att ligga utanför det satta toleransområdet. I steg 3 är verktyget inte bara ett monteringsverktyg utan också ett testinstrument. Med hjälp av vinkelövervakningen kan hela förbandet verifieras och man får med andra ord en förbandskontroll. I detta steg indikerar ett OK, eller NOK, om förbandet är korrekt åtdraget eller inte. För att nå upp till steg 3 i trappan krävs det alltså verktyg med vinkelövervakning. De behöver dock inte vara utrustade med en momentgivare.

Detta uppnås i steg 3:

- + Upptäcker och eliminerar fel i skruvförbandet
- + Övervakad åtdragningsprocess med verktyget som testinstrument
- Resultat sparas i styrsåpet (controller) men kan inte knytas till specifik individ

Steg 4: Säkerställer att säkerhetskritiska förband är korrekt åtdragna

Ett säkerhetskritiskt förband är ett förband som utgör en säkerhetsrisk för slutanvändaren av slutprodukten om förbandet inte är rätt monterat. Vid exempelvis felaktig åtdragning på ett fordon innebär detta att förarens och passagerarnas personliga säkerhet kan komma i fara. För att eliminera sådana risker, och för att begränsa eller undvika återkallning av produkter, är det viktigt för tillverkare att bevisa att de säkerhetskritiska förbanden är korrekt åtdragna. För detta krävs avancerade så kallade smarta monteringsverktyg med funktionalitet som:

- Kalibrerade spårbara givare som styr åtdragningen med moment och /eller vinkelstyrning
- Möjlighet att spara och dokumentera åtdragningsresultat lokalt i en styrenhet samt exportera till databas eller överordnat system
- Kontinuerlig övervakning av hela åtdragningsprocessen genom att inte bara kontrollera moment- och vinkelgivare utan även vissa andra parametrar.

Om det finns indikationer på att en återkallelse är relaterad till monteringen går det att söka i databasen, gå igenom åtdragningsdata och med hjälp av dessa försöka lokalisera produkter med felaktiga skruvförband. Det är viktigt att monteringsverktygen i steg 4 av tekniktrappan kalibreras regelbundet och att kalibreringsresultaten sparas för spårbarhet.

Detta uppnås i steg 4:

- + Övervakad åtdragningsprocess
- + Spårbara data för säkerhetskritiska förband
- + Åtdragningsresultat kan sparas i styrenhet med datum, tid och ID-nummer
- + Resultaten kan skickas till ett överordnat insamlingssystem för åtdragningsdata
- Ingen identifiering av ingående detaljer eller avvikelshantering

Steg 5: Säkerställer 100% korrekta åtdragningar

Steg 4 lämnar fortfarande utrymme för misstag och i steg 5 av tekniktrappan tillkommer därför två element som gör det möjligt att säkerställa 100 % korrekta åtdragningar. Det ena är identifieringen av ingående detaljer och det andra är avvikelshantering. På denna högsta nivå mot nollfelsmontering är inte bara styrsåpen uppkopplade utan de är även anslutna till fabriken överordnade produktionssystem. Information om olika skruvförbands ingående detaljer distribueras via fabriken nätverk. Genom att kunna identifiera de detaljer som ska monteras, och genom val av rätt åtdragningsrutin, säkerställs att rätt detaljer monteras med varandra till kompletta förband samt att monteringen utförs på rätt sätt och att rätt klämkraft uppnås.

Felaktiga åtdragningar kan dock fortfarande uppstå pga. exempelvis mänskliga misstag eller skadade skruvgångar. När en NOK-signal indikerar fel är det inte alltid möjligt att åtgärda felet på plats. Felet kan då åtgärdas via så kallad avvikelshantering. Informationen om monteringsfelet skickas via överordnat produktionssystem till omarbetsstationen och när produkten med de felaktiga detaljerna närmar sig

omarbetsstationen blir den automatiskt intagen till stationen där monteringsfelet identifieras och åtgärdas. Efter OK-signal för utförd felkorrigering och montering skickas information till systemet för dokumentation och lagring av att rätt detaljer är monterade på ett korrekt sätt. Genom att arbeta systematiskt baseras besluten på fakta och möjliggör ständiga förbättringar och rätt prioriteringar. Produktionsstopp kan förhindras och förebyggande av fel vid åtdragning uppnås genom att verktyg åtgärdas redan innan felen uppstår.

Vid indikationer på att en återkallelse är relaterad till monteringen är det lätt att söka, gå igenom åtdragningsdata, analysera åtdragningskurvor och lokalisera produkter med felaktiga skruvförband. Precis som i steg 4 är det viktigt att monteringsverktygen kalibreras regelbundet och att kalibreringsresultaten sparas för spårbarhet.

Ett effektivt hjälpmedel i steg 5 är operatörsguidning via en skärm som tar operatören steg för steg genom arbetsprocessen. Operatörsguiden är flexibel då den kan känna igen flera olika produktvarianter och visa korrekta operatörsanvisningar baserat på produktvariant.

Systemkrav på steg 5:

- Nätverksuppkopplade åtdragningsverktyg
- Möjlighet att spara och dokumentera åtdragningsresultat i en databas för långtidssparning
- Möjlighet att använda statistisk datastyrd processhantering för att detektera och korrigera avvikande resultat utanför uppsatta toleransområden.
- Detaljidentifikation i hela produktionskedjan
- Operatörsguidning via gränssnitt som tar operatören steg för steg genom monteringsstegen

Detta uppnås i steg 5:

+ Identifiering av ingående detaljer

+ Avvikelsehantering

+ Digitaliserat monterings- och kontrollflöde

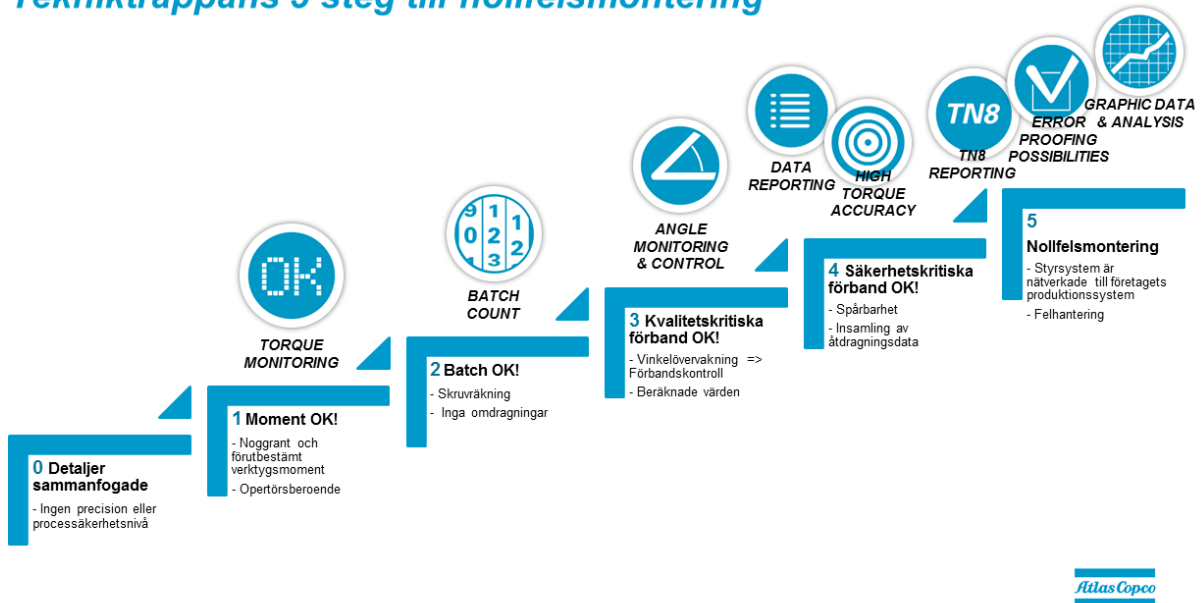
+ Förutsättningar för ständiga förbättringar och rätt prioriteringar där beslut kan tas baserat på tillverkningsdata

+ Förebyggande arbetsprocess

+ 100 % korrekta åtdragningar!

Tekniktrappans 5 steg till nollfelsmontering:

Tekniktrappans 5 steg till nollfelsmontering



Verktyg och system i tekniktrappans 5 steg:

Steg 1: Avstängande verktyg utan uppkoppling

Steg 2: Avstängande verktyg med batchräkning

Steg 3: Verktyg med vinkelövervakning. Förband OK men rapporterar endast in OK/NOK

Steg 4: Rapportrande momentgivarförsett verktyg med vinkelgivare och full rapportering

Steg 5: Mjukvaror och övergripande system på plats