

Fælles sprog for kinesere, mexicanere og indere

Grundfos indførte geometriske produktspecifikationer, GPS, for at spare konstruktørernes tid og fokusere på de virkelig kritiske dele af konstruktionen. Her fortæller en centralt placeret medarbejder om forløbet og hvad det har betydet for virksomheden.

Mogens L. Nielsen
msln@teknovation.dk

Pumpefabrikanten Grundfos forbedrer og udvikler hele tiden sine produkter, hvilket genererer en masse konstruktionstegninger fra virksomhedens omkring 300 produktudviklere. Det er tegninger der skal forstås korrekt, uanset om de aflæses i Indien, Kina, Mexico eller herhjemme, når en ensartet kvalitet skal opretholdes.

Derfor har firmaet gennem de seneste år etableret en fælles procedure for hvordan tegninger tolerancesættes. Midlet hertil er et tegningernes Esperanto. Et fælles sprog, som fjerner den specifikationsusikkerhed de fleste konstruktionstegninger, ved en nøjere granskning, viser sig at være behæftet med. Der er ofte tale om usikkerheder som fører til tilfældige

og dermed uanvendelige måleresultater.

Per Vedsted arbejder som produktudvikler hos Grundfos og uddyber: "Tegner jeg en cirkel, viser det sig jo at den i virkelighedens verden ikke er fuldstændig rund! Der optræder nogle formfejl, og spørgsmålet er så om det er toppunktsdiametere eller mindste omskrevne cirkels diameter eller noget helt tredje jeg har specificeret, hvilket har konsekvenser for nøjagtigheden når pumpens cylinder, eller hvad det nu kan være, skal fremstilles. Det er imidlertid noget der kan undgås ved at påføre geometriske produktspecifikationer, GPS."

EN KRITISK DIAMETER

Et af de sidste emner Per Vedsted konstruerede inden han med en kollega startede

GPS-projektet op, var en tætningsring omkring en "løber", hvorom han fortæller: "Jeg havde specificeret den med en plus-minus tolerance uden at tage stilling til hvad det var for en type diameter. Det viste sig efterfølgende at specifikationsusikkerheden var omkring 45 procent af hele tolerancebredden. Og det er en af vores virkelig kritiske diametre i vores pumper! Den havde jeg som konstruktør efterladt med 45 procent specifikationsusikkerhed, hvilket selvfølgelig ikke er hensigtsmæssigt, men bestemt heller ikke usædvanligt at se på konstruktionstegninger."

Sådanne erfaringer og nogle møder med Per Bennich, som er forfatter til Bogen "Geometriske produktspecifikationer", førte til at Grundfos i 2003 tog handsken op og satte to mand fri til at organisere en omlægning af måden, hvorpå virksomhedens tegninger blev tolerancesat.

"Vi har med GPS gjort op med den fremgangsmåde vi tidligere fulgte. I dag sørger vi for at vores partdrawings eller modertegninger, dem som produktudvikleren laver; afspejler funktionskravene til produktet. De tegninger der bliver brugt i produk-



"For de vitale få, virkelig kritiske krav, kræver vi at der bruges GPS til at specificere kravet, fordi vi ikke vil have nogen specifikationsusikkerhed fra udvikleren, når det virkelig gælder," siger Per Vedsted fra Grundfos.

tionen til at kontrollere emnerne efter, skal derimod ikke afspejle funktionskravene, men afspejle de krav der er til fremstillingsprocessen for at den lever op til moder- eller emnetegningens funkti-

onskrav," pointerer Per Vedsted.

E-LEARNING

Den praktiske måde hvor på GPS blev indført foregik ved at nedsætte en faggruppe, som på Grundfos er en selvstændig gruppe med tværfaglig tilslutning. Den får sit eget budget og deltagerne forventes at bruge 20 til 25 procent af arbejdstiden på emnet. En gang om ugen fremlægges status.

En faggruppe med det formål at indføre GPS på virksomheden, blev nedsat i 2004. Det efterfølgende forår blev der oprettet interne kurser for 210 produktudviklere med Per Bennich som underviser. Et halvt år efter blev medarbejdere fra de udenlandske fabrikker inviteret til

Danmark hvor de gennemgik det tilsvarende kursus. Det var på dette tidspunkt det blev klart, at der var så mange mennesker på Grundfos, der skulle lære GPS, at det var nødvendigt at have sit eget kursusmateriale. Det førte til udvikling af et e-learning-kursus, som var klar til at blive lagt på firmaets intranet i 2006.

Siden er hen ved tohundredede medarbejdere blevet undervist efter dette materiale, hvor man sideløbende jævnligt mødes i nogle grupper, hvor man har nogle man kan henvende sig til og diskutere med og få sin kunnen trænet. "Det er vigtigt," betoner Per Vedsted og tilføjer:

"Også medarbejdere fra vores otte store produktionsselskaber ude i verden har været gennem det her kursus, ligesom vi også laver nogle en-dages opfriskningskurser. Her inviteres folk ind igen, for lige at skærpe stoffet og uddrage essensen, og få det seneste tilkomne stof eller nye eksempler med siden sidst."

IKKE GPS TIL ALT

Det er ikke sådan at der benyttes GPS tolerancesætning på alt hvad der kommer ud



Per Bennich, som må siges at være "The grand old man" bag GPS begrebet, har her fordybet sig i en konstruktionstegning på Grundfos.

fra Grundfos, idet firmaet har valgt at bruge hybrid tolerancesætning.

Det er helt i overensstemmelse med standarden, og betyder at man kan prioritere hvilke dele der skal bruges GPS på, og hvilke dele der kan nøjes med gammeldags plus-minus dimensionstolerancer.

"Ser vi på hvad det er der GPS tolerancesættes, har vi på Grundfos et system til at klassificere vores krav.

Det kan være myndighedsgodkendelse af et eksplosionsikkert produkt eller proces og funktionsrelaterede krav.

Alle krav på tegningen bliver gennemgået og det vurderes hvad det er for nogle vitale få, der er virkelig kritiske," forklarer Per Vedsted og fortsætter:

"For de vitale få, virkelig kritiske krav, kræver vi at der bruges GPS til at specificere kravet, fordi vi ikke vil have nogen specifikationsusikkerhed fra udvikleren, når det virkelig gælder.

For alle andre krav må frit vælges mellem GPS og plus-minus dimensionstolerancesætning. Dels for at spare tid hos konstruktøren, der skal fokusere på hvad der er virkelig kritisk, men også for at undgå unødvendigt komplekse tegninger."

OGSÅ TIL LEVERANDØRBRUG

Der er to målgrupper for undervisningen. Den ene er de cirka trehundrede produktudviklere, hvoraf de fleste er placeret i Bjerringbro, mens resten er placeret ude i selskaberne verden over. Så er der produktionsteknikere og kvalitetsmedarbejdere i produktionen hvor fremstillingen planlægges. Heraf har et par hundrede brug for at kunne læse tegninger og omsætte dem til kontrolinstruktioner og målemetoder.

"Generelt kan det desværre konstateres, at ingeniører uafhængig af nationalitet ikke har lært tegningssproget GPS, hvilket har gjort det nødvendigt for os selv at udvikle undervisningsmateriale. Det er selvfølgelig besværligt, men har givet os et helt uundværligt værktøj på hånden som samtidig organiserer vores viden. Vi har en åben politik om at alle medarbejdere skal kunne tilgå materialet. Derfor ligger det på vores intranet, hvor til der er adgang på alle vores fabrikker," fortæller Per Vedsted og uddyber hvor gavnligt materialet er:

"Vi bruger det også til at forklare særlige krav på tegninger over for underleverandører. Hvis jeg har lavet en komponent og sidder i Ita-

lien overfor en underleverandør og der er en ting han ikke forstår, så kan jeg via web gå på vores intranet, kalde undervisningsmaterialet frem, og så spille en animation der viser hvordan man skal forstå det."

ER DET BLEVET BEDRE

"Har det her hjulpet? Har det givet Grundfos noget? Vi bliver ikke målt på økonomi. Der er vi privilegerede. Men vi har lavet en stikprøve i midten af 2006 hvor vi udtog otte tegninger med 222 krav på. Det var nye tegninger taget tilfældige steder i organisationen. Det viste sig at 40 procent af de 222 krav faktisk var mere eller mindre volapyk. Det var en øjenåbner for os," fortæller Per Vedsted.

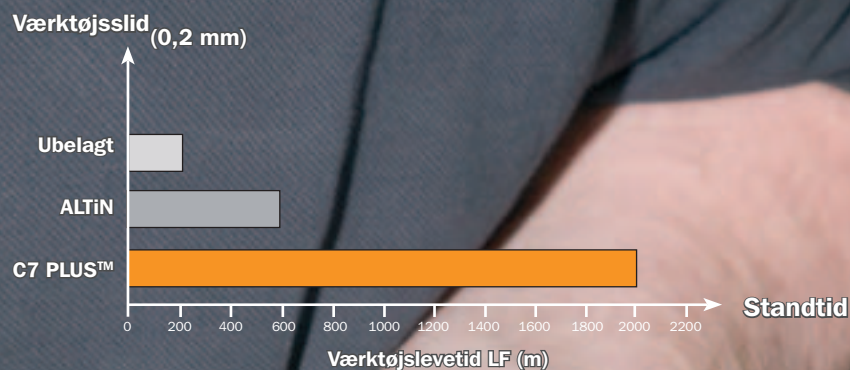
I slutningen af 2006 blev stikprøven gentaget og fejlraten var nede på 10 procent, altså en væsentlig forbedring.

"Det er altså væsentligt at forstå, hvad det er vi som produktudviklere sidder og sætter på vores tegninger. Og jeg vil også tro at mine kollegaer fra målelaboratoriet kan nikke genkendende til, at det stille og roligt bliver bedre. Men det kommer ikke fra én dag til en anden," siger Per Vedsted.

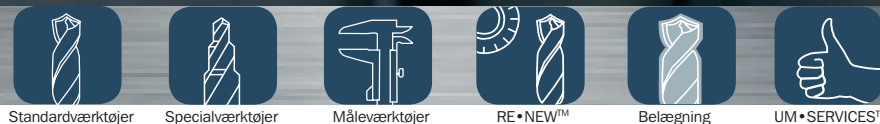
170% længere standtid



Stål 2242 (54 HRC)
 Værktøj: HM radius fræser Ø10 x 57 mm
 rpm = 18500 fz = 0,18 mm
 ap = 0.25 mm ae = 0,6 mm
 Ekstern minimalsmøring



C7 PLUS™



Nanoteknologi – en verden til forskel

Uanset om dine værktøjer er ubelagte eller har en traditionel belægning, er der store fordele ved at skifte til C7 PLUS™. Den nanokompositte belægning rykker grænserne for standtider – og det sparer penge... Har du tid til at lade være?

RING NU 97 14 14 11

- og få rådgivning samt ekstra lave priser fra i dag!

Der kan opnås store besparelser ved at vælge den rigtige belægning. Ring til vores belægningspecialister og hør nærmere, eller klik ind på:

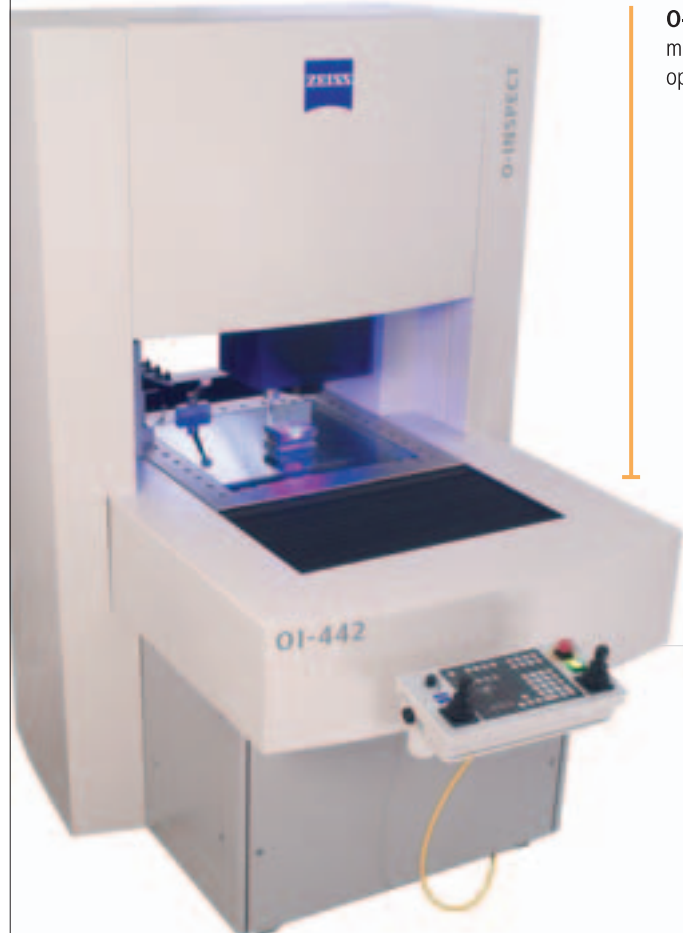
www.unimerco.dk/metal



Målemaskiner fra Carl Zeiss

NYHED!

Optisk og taktil scanning med
ZEISS O-Inspect



O-Inspect er en helt ny type 3D målemaskine, der kombinerer optisk og taktil måling

- 12x ZEISS zoomoptik
- Taktil måling med XXT scanninghoved
- Tastervekslarmagasin er standard
- 400 x 400 x 200 mm måleområde
- Calyso brugervenlig grafisk målesoftware
- 3D CAD-funktion er standard i software



Brock & Michelsen A/S
 Blokken 76 · DK-3460 Birkerød · Telefon 7015 7015
info@zeiss.dk · www.zeiss.dk



We make it visible.