

# Optisk dimensionsmåling på sandforme

## Del af projekt til bedre kontrol af dimensioner på støbegods.

Foredrag af Kamran Mohaghegh DTU, ved Danmarks Støberitekniske Forenings forårsmøde 2015

### Indledning

For at producere det bedste støbegods er der mange parametre, der skal optimeres og afstemmes indbyrdes, for eksempel metal-kvalitet, modeludformning og udformning af selve formen. Optimeringen af sådanne parametre er igen afhængig af talrige andre parametre med større eller mindre indflydelse på det ønskede resultat. Jo bedre man kan måle effekten af disse parametre, og jo bedre kan man designe sin støbeprocess, jo større er mulighederne for fx at reducere godsvægt og bearbejdningstillæg.

Dimensionerne og dimensionsstabiliteten er afgørende faktorer for støbepremens funktion og dermed for godsets kvalitet, og for at have kontrol med disse størrelser er det nødvendigt at kunne kontrolopmåle en form. En sådan må-

ling skal være pålidelig, og hvis den samtidig kan foretages hurtigt og ukompliceret er det optimalt.

### Målepræcision og målenøjagtighed

Der er to vigtige faktorer, der afgør en målings pålidelighed; det er måleudstyrets præcision og dets nøjagtighed jvf. fig. 1

Ved præcisionen forstår man udstyrets evne til præcist at opnå det samme måleresultat ved flere målinger på samme sted. Pilene på fig.1 B sidder alle samlet i samme punkt – stor præcision.

Ved nøjagtigheden forstås måleudstyrets evne til at ramme den rigtige værdi af målet/dimensionen. Pilene i fig.1 C sidder alle tæt på pletten – stor nøjagtighed.

Et godt måleudstyr er nøjagtigt

og har stor præcision – pilene sidder alle samlet i eller tæt på pletten fig.1 D

### Projekt

Vald. Birn, Global Casting Group, Disa A/S, Vestas, Zebicon og DTU –Mekanik er gået sammen om et projekt til forbedring af dimensionskontrollen af støbegods ved hjælp af optisk (berøringsfri) måling. Formdimensionerne skal så kontrolleres og derfor undersøges præcisionen og nøjagtigheden på optiske dimensionsmålinger af sandforme. Jo mere pålidelige disse målinger er, jo snævrere tolerancer kan man arbejde med og således reducere godsvægt og bearbejdningstillæg. Projektet har et budget på 8 mio. kr., hvoraf Innovationsfonden har bidraget med 3 mio. kr.

Der er til projektet anskaffet en optisk scanner af mærket ATOS III Triple Scan udstyret med to kameraer. Måleopstillingen tillader at såvel kamera som emne kan flyttes uafhængigt af hinanden. Kameraet ”noterer sig” fix-punkter påsat emnet og kan derved sammenlægge de enkelte opmålinger. De enkelte målinger tillægges koordinater i et tredimensionalt koordinatsystem og efter en gennemført scanning af hele emnet har man en tredimensionel gengivelse. Opmåler man en form og også de kerner der skal i formen, kan man virtuelt samle formen med kerneplaceringer og hermed bedømme forløbet af metalpåfyldningen.

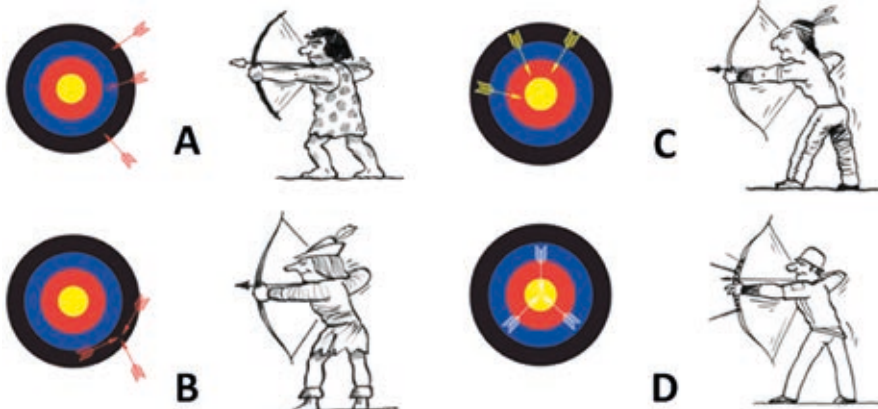
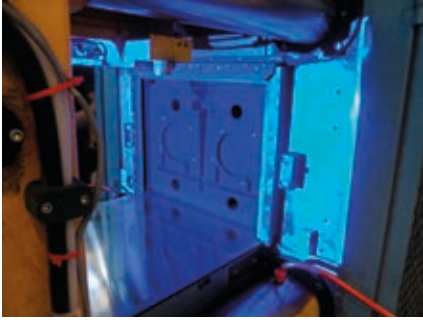


Fig 1. Illustration af præcision og nøjagtighed.

Fig 1A. Hverken præcision eller nøjagtighed. ● Fig 1B. Stor præcision – alle pilene rammer samme sted. ● Fig 1C. Stor nøjagtighed – alle pilene rammer tæt på rigtige værdi (pletten). ● Fig 1D. Stor nøjagtighed og stor præcision.



*Fig 2. Opstilling af sandform til optisk måling. Kameraerne skal bruge blåt lys.*

For at bedømme målenøjagtigheden af ATOS III er der, på nogle cylinderformede emner i grønsand, foretaget sammenlignende målinger mellem kontaktmålinger (måleur) og berøringsfri måling med ATOS III.

De opnåede resultater viser, at den optiske måling havde en næsten konstant afvigelse på 0,2 mm fra tilsvarende måling med måleur, og da afvigelsen var konstant vil difference kunne elimineres ved justering.

Til bedømmelse af præcisionen (altså hvor stabil er scanneren) er to indflydende faktorer undersøgt - hvor stabil er den optiske scanning og hvor stabil/reproducerbar er den datamæssige behandling af måledata. Til fastlæggelse af præcisionen har man målt på en kalibreret standard (to veldefinerede kugler anbragt i en veldefineret afstand) og derefter målt på en lodret formflade af grønsand (fig. 2). Formen var fremstillet på en Disamatic.

Målingerne på den kalibrerede standard viste en afvigelse på 0,002 mm på kugleafstanden og 0,001 mm på kuglestørrelserne. Målingerne på grønsandsformen demonstrerede, at der var en vis variation i resultaterne hidrørende fra den gentagende scanning og databehandlingen, der foretages i soft-waren. Den opnåede usikkerhed på målingerne på sandformen blev bestemt til 0,07 mm.

Det videre forløb indebærer også forsøg på sandforme produceret og udmålt under industrielle driftsbetingelser. I den sammenhæng vil fastlæggelse af procedurer for kvalitetskontrol af sandforme også blive udarbejdet.

*Referat af Knud Bryndum*