

# Reduceret energiforbrug til smeltning i støberier

## Baggrund:

Tidligere arbejde havde sandsynliggjort, at det var muligt at reducere mængden af metal, der skal gensmelte, ved at forbedre indløbsteknikken i traditionelle indløbssystemer.

## Målsætning:

At udvikle nye metoder til at designe indløb således, at udbyttet pr. form blev forbedret. Konkret skulle udbyttet kunne forbedres med ca. 10 %.

At skaffe dokumentation for, at de udviklede metoder til strømlinede indløbssystemer blev effektive til at styre smelten og give en ordentlig fyldning af støbegodset – på trods af den store besparelse.

At skabe et tæt samarbejde mellem industrien og forskningsinstitutionen, så man både sikrede det største mulige engagement hos alle parter – og at resultaterne hurtigst muligt blev anvendt i praksis.

## Relevans:

Ved at anvende strømlinede indløbssystemer er det muligt at reducere den mængde metal, der skal smeltes pr. form væsentligt. En reduktion af smeltebehovet med 10 % er realistisk, men i mange tilfælde kan besparelsen være større – op til 30%. Der smeltes ca. 13 Mt støbejern årligt i Europa og typisk bruges der 1.194 kWh til at smelte 1 kg jern. Hvis dette forbrug reduceres med 10 %, kan der årligt spares 30 TWh.

Desuden er der mulighed for at opnå en række andre besparelser:

Fx er det muligt at støbe en række emner ved en smeltetemperatur, der er 50, måske 100 °C lavere end den temperatur, man normalt støber ved. Udover energibesparelsen betyder det, at for i ovne og støbeskeer slides mindre, og at behovet for køling og ventilation reduceres.

## Resultater:

I projektet er udviklet en metode til at dimensionere optimerede, strømlinede indløbssystemer til støbning af komponenter i sandforme. Metoden er dokumenteret både teoretisk og i produktion i danske støberier.

Det grundige eksperimentelle arbejde, der er udført i samarbejde med University of Birmingham ved projektets afslutning, har desuden ført til nogle konkrete resultater. Der er udviklet en metodik til dimensionering af indløbssystemer, som også er testet i produktion. Da DISA Industries, ud over at producere støberimaskiner, også står for uddannelse af støberingeniører og –teknikere hos deres kunder, er projektets resultater allerede ved at blive spredt til støberier over hele verden.

Resultaterne er desuden løbende blevet præsenteret ved forskellige internationale konferencer og symposier, hvor det har vist sig, at den danske støberiindustri og dansk støberiteknisk forskning er blandt de bedste i verden.

## Realisering:

Projektgruppen bestod af to større danske støberier: Frese Metal- og Stålstøberi og jernstøberiet Dania A/S plus en af verdens førende leverandører af støberimaskiner, DISA Industries, og endelig den gruppe på Danmarks Tekniske Universitet, der arbejder med støberiteknik.

Udgangspunktet var, at et ph.d. projekt skulle være det bærende element i projektet, der skulle sikre, at arbejdet blev udført på et fagligt højt niveau. For at sikre, at forskningsresultaterne blev testet i praksis, skulle støberierne i løbet af projektet anvende de udviklede metoder på et emne, de i forvejen producerede.

Hver serie af laboratorieforsøg blev fulgt op af produktionstest i støberierne. Disse tests verificerede resultaterne fra laboratoriet, men gav også en række overraskende resultater, det ikke var muligt at opnå i et laboratorium.

For at sikre et højt internationalt niveau blev der søgt kontakt med en række førende udenlandske laboratorier.

## Udbredelse:

Projektets resultater skal først og fremmest anvendes i støberier over hele verden til at reducere energiforbruget til at smelte metal. I løbet af projektet er en række danske støberier med stor succes begyndt at anvende de resultater og metoder, der er udviklet.

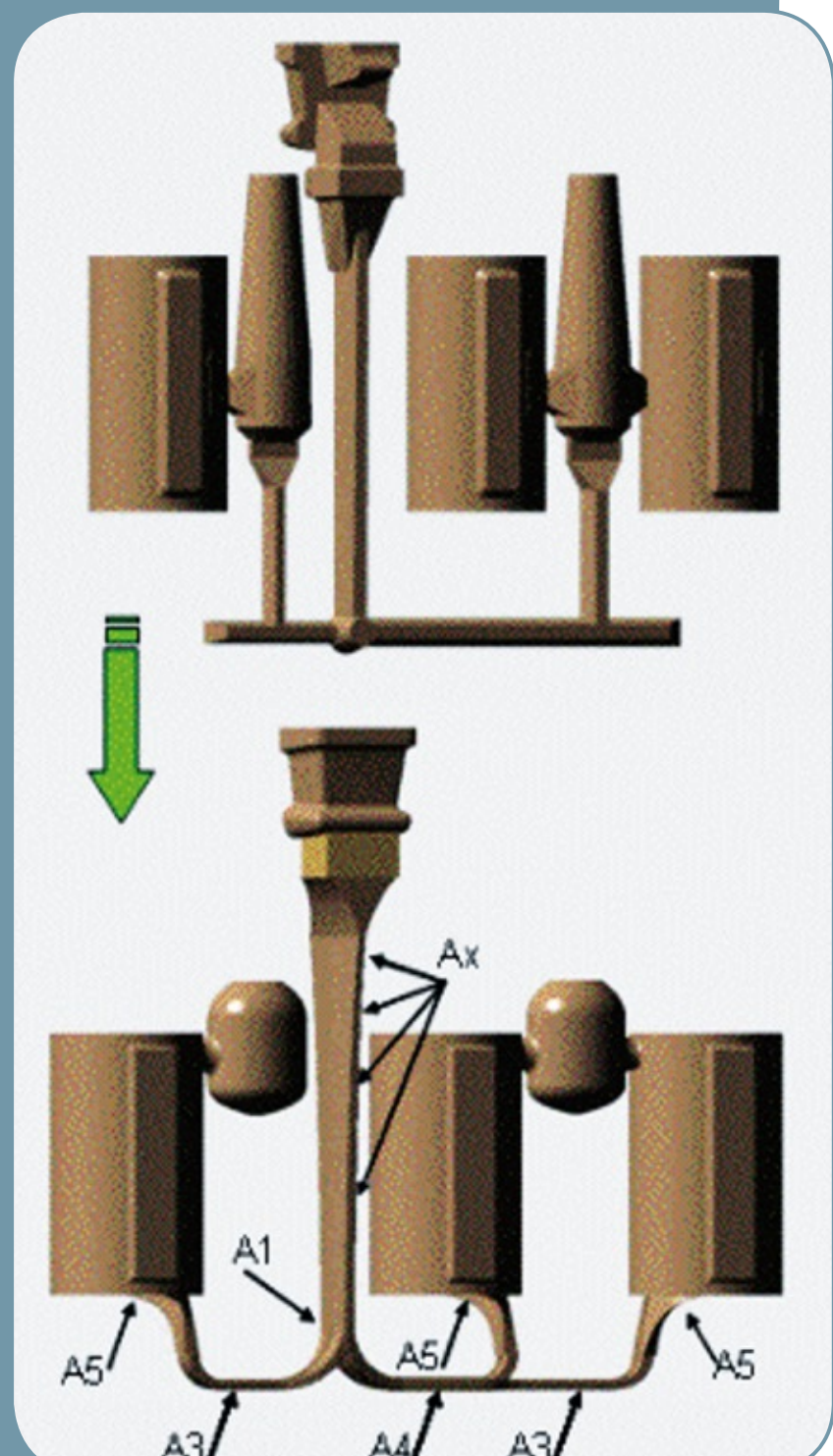
Resultaterne bliver nu offentliggjort i internationale videnskabelige og tekniske tidsskrifter, og de bliver præsenteret på faglige kongresser over hele verden. Dermed spredes resultaterne hurtigt og effektivt.

Som en del af projektet er der i en ph.d. afhandling beskrevet en metodik til design af effektive indløbssystemer. Denne del af afhandlingen bør redigeres om til en selvstændig lærebog. Bogen skal suppleres med en let anvendelig version af et regneark, der kan anvendes til at dimensionere indløbssystemer, der ligeledes er udviklet således, at metodikken bliver let tilgængelig for alle, der ønsker at bruge den. Regneark og lærebog bør suppleres med det meget omfattende videomateriale, der er lavet i projektet.

Det kan give ingeniører og teknikere en enestående indsigt i støbeprocessen, som er meget vanskelig, at opnå i en produktionsvirksomhed, og umulig, at opnå hvis man ikke har specielle laboratoriefaciliteter til rådighed. Lærebogsmaterialet skal udvikles af DTU og DISA Industries i fællesskab, da det er de to parter i projektet, der til daglig står for uddannelse af ingeniører og teknikere i industrien.



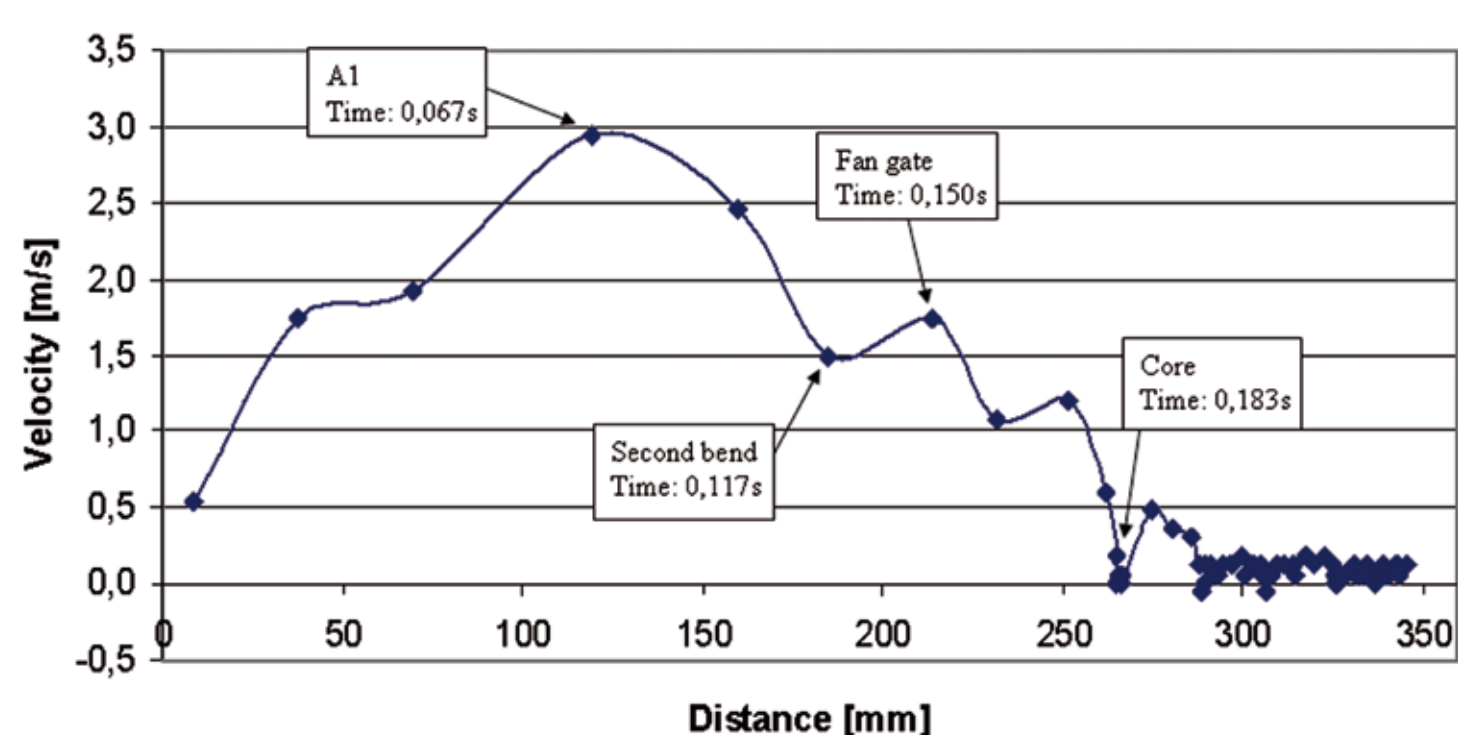
Billedserie, der viser hvordan støbejern strømmer under fyldning. Fra eksperimenter i laboratoriet på DTU.



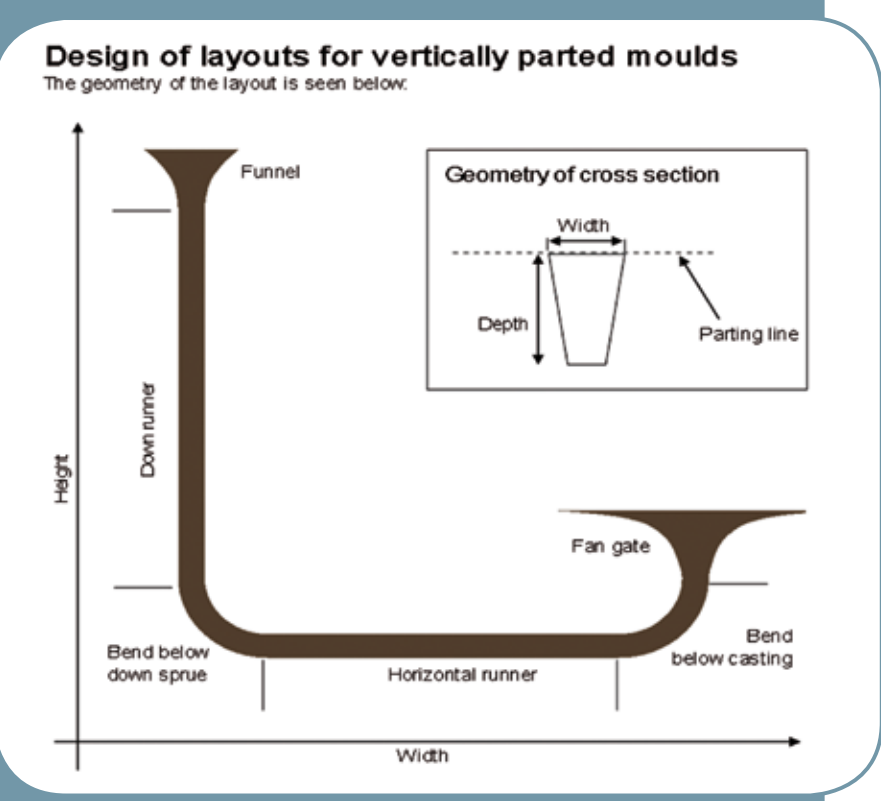
Billedet viser, hvordan et traditionelt indløbssystem kan ændres til et strømlinet indløbssystem.



Her ses i praksis, hvad man kan opnå ved at optimere indløbssystemet både mht. design og vægtbesparelse.



Graf, der viser smeltens hastighed i indløbssystemet og støbegodset. Læg mærke til hvor meget hastigheden reduceres inden smelten strømmer ind i emnet.



Figuren viser opbygningen af et strømlinet indløbssystem. De enkelte dele dimensioneres hver for sig og samles let til det færdige indløbssystem.