

# Slyngstøbning

Når det handler om rør-emner i højere legeret stål, står man ofte med den udfordring, at man ikke kan få den rigtige størrelse, den rigtige legering eller skal købe store mængder. Andre gange skal der bearbejdes meget materiale væk, hvilket er dyrt og ikke miljøvenligt. Her har slyngstøbeteknologien sin fordel, da man kan dimensionere både den ydre og indre dimension samt vælge legeringstypen. Her fortæller Strenov Produkter ApS om mulighederne inden for slyngstøbning

Af Mads Strenov,  
Strenov Produkter ApS

Slyngstøbning er en teknik, hvor slyngstøbningen foregår ved, at en form (kokille) bliver drejet hurtigt rundt og tilsat et flydende materiale. Man kan slyngstøbe i flere materialer som for eksempel

Teknologien anvendes i mere end 40 industrier herunder fødevarerindustrien samt maskinindustrien. Som udgangspunkt er der ingen begrænsning for, hvor teknologien kan anvendes, så længe det tager udgangspunkt i noget rundt med et centrisk hul, og materialet er højere legeret stål, det kan være

varme-, slid- eller korrosionsbestandige legeringer.

Inden for fødevarerindustrien bruges teknologien til eksempelvis dekanter/centrifuger, fødevarer- valser, flanger, tætningsringe, bøsninger, tromler mm. Inden for maskinindustrien bruges teknologien til for eksempel pumper, ventiler, sealingsringe, bøsninger, og når man generelt ikke kan få ringe/flanger i standard fra lager.



Et rør umiddelbart efter det er færdigslynget/råstøbt.

## Valg af materiale

Som råstof anvendes normalt genbrug af metal - men man kan også anvende virgint materiale. Genbrug af metaller er billigere og mere miljøvenligt, mens virgint materiale er renere. Alt efter den færdige legering udvælges råstoffet, så legeringen får den rette kemiske sammensætning.

Efter metallerne er blevet afvejet i nøje forhold, smeltes de ved temperaturer op til 1.500°C for at gøres flydende. For at sikre at det er den korrekte legeringssammensæt-

almindeligt stål, kobber, alubronze mv. Når man slyngstøber i specialstål (for eksempel rustfrit, højtlegeret nikkell, duplex eller super-duplex), slynges der ofte med op til 3.500 omdrejninger i minuttet.

Denne teknologi er stadig ikke så udbredt i Danmark, og mange kender stadig ikke de fordele, som teknologien giver; nemlig selv at kunne specificere dimensionerne og legeringstypen på et rør eller alternativt ringe. Teknologien har været kendt blandt andet i Tyskland gennem mange år - og Strenov Produkter ApS samarbejder med et tysk slyngstøberi, Kuhn Special Steel, som er grundlagt tilbage i 1960. Her fortæller Strenov Produkter om teknologien og mulighederne.



Slyngstøbeprocessen.

Strenov Produkter ApS blev stiftet i 1952 og er i dag især kendt for specielle stållegeringer. Virksomhedens vigtigste produktområder er stål og metaller:

- Slyngstøbt, lost foam, sandstøbt, smedet, valset.
- Non-ferro metaller (slyngstøbt, strengstøbt, smedet/valset).
- Smedede emner i kulstofstål/højtlegeret stål, aluminium og kobber.

Strenov Produkter markedsfører Kuhn Special Steel i Danmark og Norge. Kuhn Special Steel er stiftet i 1960 og producerer udelukkende slyngstøbt specialstål (højtlegeret stål).

Det tyske slyngstøberi har tre vertikale og 13 horisontale slyngstøbmaskiner. Støbekapaciteten ligger på >10.000 t/år og mere end 435 legeringer samt over 710 kokiller. Kuhn har syv induktionsovne og otte varmebehandlingsovne op til 1.250°C. Derudover har Kuhn en stor bearbejdningsafdeling for de kunder, som ikke selv har muligheden for bearbejdning.

Maksimum udvendig diameter er Ø2.300 mm og støbekapacitet op til fem ton.

Kuhn Special Steel er certificeret efter ISO 9001:2015, ISO 50001:2018, TÜV, AD2000, ABS, mv.

ning, bliver der udtaget en prøve til analyse. Hvis analysen viser den korrekte kemiske sammensætning, hældes det flydende materiale ind i formen, som drejer hurtigt rundt (heraf navnet slyngstøbning).

Først tilsættes - hurtigt - en stor del af materialet, og derefter sættes tilsætningshastigheden ned. Formen bestemmer længden og den ydre diameter. Ved hjælp af rotationshastighed og mængde samt doseringshastighed bliver den indre diameter, symmetrien og kvaliteten bestemt. Efter selve støbningen er færdig, afkøles det hele igen. Der kan vælges forskellige typer af varmebehandling afhængigt af krav til de ønskede materialeegenskaber.

### Kompakt og ren struktur

Slyngstøbning giver stålet en meget kompakt og ren struktur. Det skyldes de stærke rotationskræfter og den retningsbestemte

størkning, der sker udefra og ind. Disse processer tvinger urenheder og luftfyldte hulrum ud til den indre overflade, så de kan fjernes ved efterbehandlingen. Derfor har slyngstøbte emner fremragende teknologiske egenskaber, der er langt bedre end dem, man ser hos mange materialer fremstillet ved konventionel statisk støbning og ofte med samme egenskaber som smedede emner.

Efter støbeprocessen bliver det yderste lag fjernet på yder- og inderside, hvor eventuelle forureninger er aflejret. Derefter er det slyngstøbte emne klar til videre bearbejdning.

På grund af produktionsmetoden kan produktets ydre diameter bestemmes ved kokillens diameter, og vægtykkelsen (indre diameter) bestemmes ved hjælp af mængden af materiale, der tilsættes i støbningen.

### Horisontalt eller vertikalt

Slyngstøbningen kan enten foregå vertikalt eller horisontalt. Ved den horisontale støbning opnås cylindriske rør med et centrisk hul.

Ved den vertikale støbning kan der udover rotationssymmetriske emner også laves koniske emner. Koniske emner kan eksempelvis bruges til kugleventiler eller store

ringe med konisk facon/flange i den ene ende.

### Specielle legeringer

Slyngstøbningen kan selv ved små mængder laves i specielle legeringer. Der eksisterer i dag mere end 435 legeringer (Fe-, Ni- og Co-basis), og der udvikles hele tiden nye, som er mere korrosionsbestandige, mere varmebestandige og mere slidbestandige. Når metalprisen er høj, produceres legeringer med for eksempel mindre nikkelt - men med næsten lige så korrosionsbestandige egenskaber.

En af de store fordele ved slyngstøbning er, at stort set alle dimensioner og legeringer kan laves i selv små mængder.

En speciel form for slyngstøbning er bi-metalstøbning, hvor to forskellige legeringer bliver støbt sammen, således at kernematerialet er et andet end ydermaterialet. Dette kan give bedre korrosionsbestandighed med udvendige kontaktmaterialer og billigere eller bedre varmeledende kernematerialer.

### Hul i midten

Selv om det er en støbeteknik, svarer de mekaniske egenskaber mere til de smedede materialer på



Eksempler på slyngstøbte dele.

grund af den store centrifugalkraft ved støbningen.

Normalt leveres det slyngstøbte materiale i rør med alle ønskede diametre og vægtykkelser. Ofte bliver disse bearbejdet videre til emner som ringe, bøsninger, ventilsæderinge, tætningsringe, hydrauliske komponenter, fødevarer, pumper, akselringer og rorstammer, kolonnerør til tryktanke, dekanter/centrifuger, kugleventiler, udviklingsprojekter samt prototyper.

Emnerne fås i størrelser op til Ø2,3 meter og længder op til fire-fem meter. For at opnå de specificerede materialeegenskaber kræves et hul på minimum på 80-100 mm afhængigt af legeringstypen.

Det er derfor vigtigt at have i baghovedet, at det færdige emne har et hul i midten.

### Hvor og hvornår anvendes slyngstøbning

Slyngstøbte emner bliver indsat i mere end 40 industrier. Slyngstøbning bliver for eksempel anvendt i levnedsmiddelindustrien, inden for on/offshore, energi, marine,

skibe, kemisk industri, farmaceutisk industri, pumpe- og ventilindustrien, galvanisering, dekanter og separationsteknologi og almen maskinindustri.

Slyngstøbt rustfrit stål indsættes, når råmaterialer ikke umiddel-

slidbestandighed, korrosionsbestandighed) eller når mængderne er små.

Man kan også indsætte det, når det bliver for dyrt at fremstille emnet af fuldmateriale (stangmateriale). Her gælder det, at jo større



Slyngstøbte kugleventiler.

bart kan skaffes til formålet, for eksempel når dimensionerne er anderledes end standardemnerør (større godstykkelse), når legeringen ikke er en standardlegering, når man ønsker forbedrede egenskaber (varmebestandighed,

hullet skal være, desto mere attraktiv er slyngstøbemetoden.

Strenov Produkter ApS  
Stand: J7222