

Tittel: Mikrostruktur og korn-strukturutvikling i ekstruderte profiler basert på aluminium skrap.

Hovedveileder: Knut Marthinsen, NTNU

Medveileder: Trond Furu, Hydro/NTNU

Bakgrunn og problemstilling

75% av all aluminium som er produsert er fortsatt i bruk og representerer et stort potensial for økt bruk av resirkulert materiale i aluminiumsindustrien og med det en mer bærekraftig og miljøvennlig metallindustri. Aluminium kan i prinsippet gjenvinnes og bli nye produkter i et uendelig kretsløp – uten forringelse av kvaliteten. Dessuten krever resirkulering kun 5% av energien som brukes til å fremstille primæraluminium. Økt bruk av resirkulert aluminium er derfor en viktig målsetting i aluminiumsindustrien og også en nødvendighet fordi flere og flere bransjer som bruker aluminium i sine produkter (f.eks. bygningsindustri og bilindustri) krever at materialene skal inneholde en betydelig andel resirkulert materiale (av miljøhensyn og krav til et lavere CO₂-avtrykk).

Men resirkulering av aluminiumslegeringer kommer ikke helt uten utfordringer. Skrapbasert materiale inneholder ofte andre og større mengde legeringselementer (enkelte elementer akkumuleres gjennom gjentatt resirkulering (som eks jern), og har en mer kompleks kjemisk sammensetning enn standard legeringer basert på primærproduksjon. I hvilken grad og på hvilken måte dette påvirker prosesseringsbetingelser og egenskaper (og med det underliggende mikrostruktur og tekstur) er fortsatt i stor grad 'upløyd mark'.

Mange aluminiumsprodukter (f.eks. i bildelproduksjon) framstilles ved ekstrudering (Fig. 1 nedenfor), hvor materialet gjennomgår ulike prosess-steg og hvor mikrokjemi (fordeling av legeringselementer i fast løsning, og i primær- og sekundær-fase-partikler), mikrostruktur og tekstur endres flere ganger i prosessen. Mikrokjemien og mikrostrukturen i ekstruderte profiler er et komplisert resultat av materialets kjemiske sammensetning og prosessbetingelser og er igjen bestemmende for materialets egenskaper (f.eks. styrke, formbarhet og overflatekvalitet). Avhengig av legeringssammensetning og prosessbetingelser (i ulike ledd i prosessen) kan kornstrukturen i ekstruderte profiler være primært fibrig, dvs. en ikke-rekrystallisert deformasjonsstruktur, evt. med en tynt rekrystallisert overflateskikt (Fig.2a), fullstending rekrystallisert struktur med en homogen kornstruktur (Fig.2b), eller delvis rekrystallisert struktur med en blanding av deformasjonsstruktur og store rekrystalliserte korn (Fig. 2c). Om materialet som ekstrudert er fibrig, kan det omdannes (rekrystalliseres) - om dette er ønskelig - ved en etterfølgende varmebehandling, med kornstruktur, tekstur og egenskaper som er helt forskjellig fra det ikke-rekrystalliserte materialet.

I denne oppgaven vil vi sammenligne mikrostruktur og tekstur i ekstruderte i profiler basert på brukt skrap for bruk i bilkomponenter (som ekstrudert og evt. etterfølgende varmebehandling). Utgangspunktet vil være en mye brukt 6082-type legering (dvs. en AlMgSi-legering), og målsettingen med arbeidet å evaluere forskjeller i rekrystallisering/kornstruktur/tekstur som følge av ulik kjemisk sammensetning (og med det ulik mikroskjemie) på grunn av brukt skrap og primærbasert aluminium (og/eller evt. endringer i prosesseringsbetingelser). Arbeidet vil bl.a. kunne omfatte mikrostruktur og tekstur-karakterisering med optisk mikroskopi,

røntgendiffraksjon (XRD) og SEM/EBSD, og karakterisering av mekanisk styrke med hardhetsmåling og strekktesting.

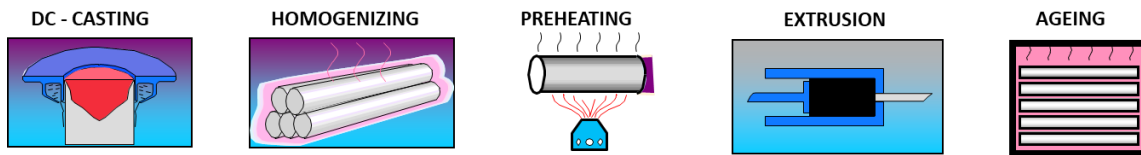


Fig. 1 Illustrasjon av prosessstrinnene i en ekstruderingsprosess fra støping til utharding av ekstruderte profiler.

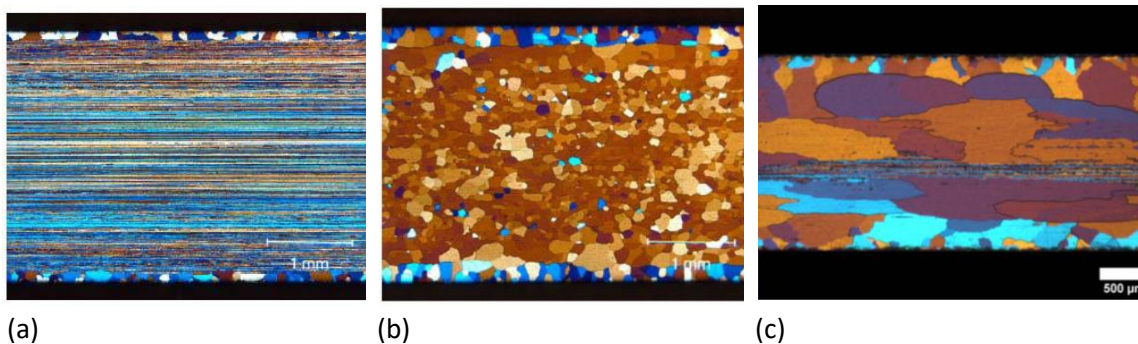


Fig. 2 Eksempel på kornstruktur i ekstruderte aluminiumsprofiler avhengig av legeringssammensetning og prosessbetingelser. (a) Fibrig, ikke-rekrystallisert struktur med tynt rekrystallisert overflateskikt. (b) Fullstendig rekrystallisert struktur (c) Delvis rekrystallisert struktur med en blanding av deformasjonstruktur og rekrystalliserte korn av svært ulik størrelse.

Kvalifikasjoner: Kandidaten bør ha grunnleggende kunnskaper i materialteknologi (MTMT, MTKJ, MTNANO eller tilsvarende). Det er videre en fordel om kandidaten har kunnskap om og helst noe erfaring med relevante metoder og teknikker for karakterisering av mikrostruktur og mekaniske egenskaper til metaller, f.eks. gjennom faget

- TMT4301 - Materialkarakterisering

Arbeidsbelastning: (15 ECTS) ca. 400 timer