

Gymnasiearbete KTH Materialvetenskap

Introduktion – vad är materialvetenskap?

Teknisk materialvetenskap är ett tvärvetenskapligt område som fokuserar på sambanden mellan hur material framställs (materials processer), deras inre uppbyggnad (materials strukturer), deras funktionella prestanda (materials egenskaper) samt metoder för att analysera och utvärdera dessa (materialkaraktärisering). Genom att förstå hur olika tillverkningsprocesser—till exempel additiv tillverkning (3D-printning) eller avancerad värmebehandling—påverkar materialens struktur på atom- och mikronivå, kan man aktivt styra materialets egenskaper som hållfasthet, korrosionsmotstånd och elektrisk ledningsförmåga.

Materialkaraktärisering, såsom elektronmikroskopi eller röntgendiffraktion, spelar här en avgörande roll genom att erbjuda djupare insikter i sambanden mellan struktur och egenskaper. Ett modernt exempel är utvecklingen av batterimaterial för elfordon, där noggrann kontroll av produktionsprocesserna och detaljerad karakterisering av strukturer säkerställer önskade elektriska och mekaniska egenskaper, vilket i sin tur ökar batteriets prestanda och livslängd.

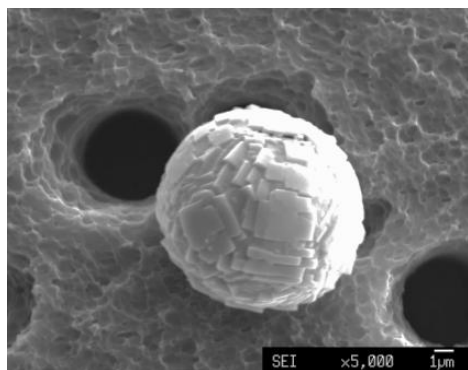
*Teknisk materialvetenskap möjliggör en strategisk
materialutveckling för att möta dagens tekniska utmaningar
inom hållbarhet, energi och digitalisering.*

Etableringsgraden på arbetsmarknaden är 97,7 % efter en civilingenjörsexamen med inriktning i material, vilket är högre än för något annat civilingenjörsprogram [Svenskt Näringsliv 2024]. Civilingenjörer inom materialteknik har även den näst högsta medellönen av alla civilingenjörsinriktningar [Sveriges ingenjörer 2024]. När det gäller forskning så är KTH rankat på plats 29 av världens universitet inom ämnesområdet materialvetenskap [QS University Rankings March 2025]. Nästan alla lärare som undervisar på Materialdesignprogrammet är också forskare.

Problembeskrivning

Metalliska material har format mänsklighetens utveckling i tusentals år. Stål är ett av de viktigaste materialen för att kunna upprätthålla det moderna samhällets standard, vilket tydligt återspeglas i den användbara energi mänskligheten spenderar för att tillverka detta material. Det finns ca 4000 olika sorters stål, med olika egenskaper och det uppträffas nya hela tiden. Under själva tillverkningsprocessen så tillsätts ofta olika typer av legeringar (ämnen) som i sin tur kan bilda små oxidiska partiklar då legeringsämnet reagerar med syre.

Elektrolytisk extraktion är en metod som används för att studera små partiklar (inneslutningar) i stål. Metoden innebär att stålet placeras i en lösning och sedan löses själva stålet upp genom elektrolys, medan de hårda inneslutningarna lämnas kvar. Dessa partiklar kan sedan samlas in och analyseras noggrant. Inneslutningar påverkar stålets egenskaper, bland annat hållfasthet, seghet och formbarhet. Vissa inneslutningar kan skapa svaga punkter och öka risken för sprickor, medan andra kan vara gynnsamma och förbättra materialets bearbetbarhet. Genom elektrolytisk extraktion kan man studera inneslutningar tredimensionellt (3D). Man använder elektronmikroskopi för att undersöka deras form och storlek (morfologi), medan tekniker som energidispersiv spektroskopi (EDS) används för att ta reda på deras kemiska sammansättning. På så sätt får man en detaljerad förståelse för hur inneslutningarna påverkar stålets egenskaper och kvalitet. Figuren visar en inneslutning som är några mikrometer i diameter.



Mål

Utvärdera en stållegering med hjälp av elektrolytisk extraktion, svepelektronmikroskopi (SEM) och EDS.

Kontakt

Mikael Ersson (bergsman@kth.se) och Andrey Karasev (karasev@kth.se)