

## MAX IVs insättningselement skapar ljus i världsklass - men också problem

**Ett insättningselement på MAX IV är en förutsättning för det ljus man vill skapa, men påverkar elektronerna som far runt i anläggningen negativt - med hjälp av smarta elektromagneter kan detta lösas.**

MAX IV är en partikelaccelerator i världsklass. I anläggningen i utkanten av Lund swishar elektronerna i ljusets hastighet runt i enorma ringar av vakuumböj. Till skillnad från vad många tror krockas här däremot elektronerna inte mot något och man kollar varken efter antimateria eller Higgspartiklar. Istället är användningsområdet för MAX IV mer likt det för ett vanligt mikroskop.

Ordspråket "att se något i ett nytt ljus" kan inte passa bättre än det man gör på MAX IV. Elektronerna som leds runt de två ringarna i anläggningen är som vilken ström som helst och mäts av forskarna i Ampere. Och precis som när man slår på strömbrytaren på väggen hemma kan man använda strömmen till att skapa ljus. Skillnaden är att istället för en glödlampa har man på MAX IV ett så kallat insättningselement. En annan skillnad till glödlampan hemma är att med insättningselementen och den välskötta elektronstrålen kan man inte bara skapa världens skarpaste och starkaste ljus - utan också ljus i nästan vilken färg man vill! Med det producerade ljuset tittar de forskare som kommer till Lund från hela världen närmare på sammansättningen av mediciner och material för att kunna förstå deras egenskaper och hur de kan användas.

För att producera detta superskarpa ljus måste störningar på elektronstrålen hållas till ett minimum, något insättningselementen försvårar. I elementen böjs elektronstrålen upp och ner i en svajande bana vilket skapar själva ljuset innan elektronerna enligt design lämnar elementet med samma vinkel och position i höjd- och sidled. Men trots noggrannheten i konstruktionen och installationen av insättningselementet, kan ett så pass litet fel som 0.01% i styrkan på insättningselementet få ödesdigra konsekvenser: elektronernas bana förändras så pass mycket att de krockar med väggen på röret och ljuset släcks direkt efter det satts igång.

Detta dilemma kan som tur är lösas. En elektromagnet placeras före och efter insättningselementet och genom att ändra styrkan på elektromagneterna kan elektronernas bana korrigeras. Kruxet är att elektronstrålen inte kan korrigeras efter den har försvunnit in i sidan av vakuumböjen. För varje inställning på insättningselementet (tänk dig dimmerinställningar till glödlampan) måste det i förväg finnas motsvarande styrkor på elektromagneterna så att i samma ögonblick som insättningselementet ändrar sig gör också elektromagneterna det och kompenserar. Denna metod för korrigerande kallas *feed forward*, i kontrast till den vanligare metoden *feed back*.

Med en hel tabell fylld av sådana inställningar kan MAX IV köras utan problem och producera världens skarpaste och starkaste ljus.