



## European Spallation Source – Ett gigantiskt öga

**European Spallation Source (ESS) är en sameuropeisk forskningsanläggning under uppbyggnad med Sverige och Danmark som värdnationer och utgör ett av de största och högst prioriterade forskningsinfrastrukturprojekten i Europa. ESS kan jämföras med ett gigantiskt mikroskop som använder neutroner för att bygga en djupare förståelse av material och molekyler.**

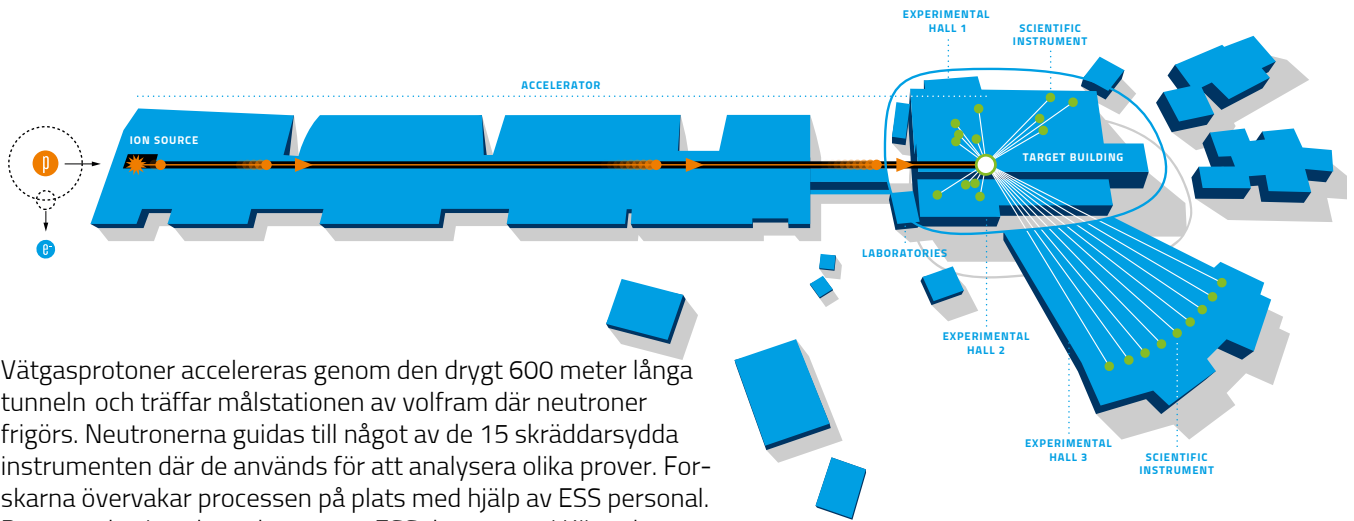
Den grundläggande frågan som ESS ger svar på är: var är atomerna och vad gör de? Därmed blir anläggningen ett verktyg som underlättar för forskare att till exempel skapa nya smarta

material med skräddarsydda egenskaper, eller studera cellers funktioner och innersta strukturer för att utveckla nya mediciner. De utmaningar vi arbetar med inom klimat och hållbarhet – att effektivisera, substituera och cirkulera – kräver ny kunskap som i sin tur förutsätter bättre instrument för mer avancerade experiment. Svaren ligger i bättre data och ESS kan ge den bästa datan.

**Neutronforskning ger nya insikter inom många områden**  
Neutronforskningen är till sin natur flervetenskaplig och har användare inom t ex fysik, kemi och life science med forskningsområden som

spänner från materialvetenskap och läkemedelsutveckling till arkeologi och energi. Det handlar både om tillämpad forskning och grundforskning.

Forskning med hjälp av neutroner ger information om materias inneboende egenskaper. Det handlar om var atomerna är, det vill säga hur strukturen ser ut, samt vad atomerna gör, det vill säga rörelser och växelverkan. Det går även att följa processer i realtid. Neutroner kan tydligt skilja på grundämnen som står intill varann i periodiska systemet, och på ett grundämnes isotoper, trots att dessa kemiskt sett kan vara väldigt lika.



Vätgasprotoner accelereras genom den drygt 600 meter långa tunneln och träffar målstationen av volfram där neutroner frigörs. Neutronerna guidas till något av de 15 skräddarsydda instrumenten där de används för att analysera olika prover. Forskarna övervakar processen på plats med hjälp av ESS personal. Data samlas in och analyseras av ESS datacenter i Köpenhamn.

Neutronerna är elektriskt oladdade och påverkar provmaterialet i mycket liten utsträckning. De påverkas därför väldigt lite av andra partiklars elektriska laddning. Neutronerna har däremot ett magnetiskt moment och påverkas av magnetiska fält. Neutronstrålen kan manipuleras till att ha en våglängd som motsvarar avståndet mellan atomer i molekyler eller till att ha en energi som motsvarar skillnaden mellan energinivåerna hos de molekyler man vill studera. Dessa kvaliteter gör att neutronen är extra effektiv för att analysera de mest grundläggande strukturerna och beståndsdelarna i material.

### ESS blir den mest effektiva och framtidssäkrade neutronfabriken

ESS kan beskrivas som en fabrik som tillverkar neutroner för forskningsändamål. Effektiviteten mäts i "brightness" (ljusstyrka) som är ett mått på hur kraftfullt neutronflödet är. ESS blir världens mest kraftfulla anläggning med en

neutronstråle som blir upp till 20 gånger mer kraftfull än sina föregångare. Den förbättrade prestandan möjliggör mindre prover, snabbare mätningar och mer komplexa experiment. Fler vetenskaper kommer därmed att kunna använda sig av neutroner.

Processen för att skapa neutroner på ESS börjar med att protoner frigörs från vätgas med hjälp av mikrovågor. Protonerna accelereras upp till 90 procent av ljusets hastighet i en accelerator som fullt utbyggd är 600 meter lång. När protonerna i hög hastighet träffar målhjulet av Volfram frigörs neutroner. Processen kallas spallation; ordet kommer från gruvdriften och betyder "att spjälka". Neutronerna bromsas ned till önskad hastighet i en moderator och leds sedan via strålrör ut till skräddarsydda instrument där de används för att genomlysna olika prover. På andra sidan provet mäts neutronernas spridningsmönster och hastighet. Data samlas in och

analyseras på ESS datacenter för analys. Provets temperatur, tryck, fuktighet och omgivande magnetfältets styrka kan varieras under experimentet, vilket lirkar ut extra information om materialet. Man kan också följa operativa processer, till exempel materialens förändringar inuti ett batteri som laddas och laddas ur.

Instrumenten är experimentstationer, där man nyttjar neutronerna för att utföra specifika vetenskapliga studier. ESS har i dagsläget 15 finansierade instrument. Initialt är 22 instrument planerade och anläggningen har kapacitet för totalt 33-38 instrument.

Anläggningen är designad för att kunna uppgraderas med en tänkt livslängd på 40-50 år. Neutronkällans accelerator byggs initialt för en effekt om 2 MW – redan det världsledande – och kan uppgraderas till 5 MW. Den kan i framtiden uppgraderas vidare till det tredubbla i befintliga lokaler med i dag känd teknik.