



## Verktyslåda för avancerad forskning och utveckling

**De 15 instrumenten som byggs på ESS gör forskning-sanläggningen till en mångsidig verktyslåda i vetenskapens och utvecklingens tjänst. Med instrumentens hjälp kan objekt studeras på atom- och molekylnivå och i realtid och under varierande fuktighet, magnetism, temperatur och tryck. Världens starkaste neutronkälla bidrar till nya insikter och kunskap.**

Neutroner är lämpliga för att mäta bland annat lättare grundämnen som väte och litium, men också för att urskilja olika isotoper, alltså varianter

av grundämnet. Neutroner penetrerar det studerade materialet utan att ändra dess egenskaper, vilket möjliggör stor flexibilitet i provmiljöer och studier av ömtåliga provmaterial (till exempel biologiska prover).

Instrumenten är utvecklade unikt för ESS i samarbete med totalt ett hundratal vetenskapliga institut där ledande forskare inom respektive område har fungerat som referensgrupp. Utöver de 15 instrument som byggs nu finns konkreta planer för ytterligare sju och ESS är byggt för att kunna hantera upp till 38 instrument.

Instrumenten på ESS kan ge information om till exempel:

- strukturen hos ett material på atomnivå eller dess magnetiska struktur (diffraktion),
- kemiska sammansättningar och dessas koncentration och dynamik (spektroskopi),
- hur komponenter fungerar – även under drift – genom att genomlysas dem (imaging),
- ytors struktur och tjocklek, mjuka materials densitet och grovhet, faser och fasövergångar (reflektometri och SANS; small angle neutron scattering). Exempel på hur ESS-instrument kan användas inom materialforskning

### Exempel på hur ESS-instrument kan användas inom materialforskning

Neutroner penetrerar material på djupet, och genomlysar särskilt metaller bättre än andra metoder. Det gör dem till ett kraftfullt verktyg för att undersöka egenskaperna hos tekniska material och komponenter. ESS kan bidra till utvecklingen av lättare, starkare, billigare och mer hållbara material, samt ge stöd till livscykelöverväganden och studera nedbrytning.

- BEER undersöker materials respons på deformation, stress och förändringar i material under förhållanden som efterliknar industriella processer och användning, samt kartlägger spänningar i konstruktioner och komponenter.
- ODIN är ett mångsidigt instrument som avbildar den inre strukturen hos komplexa komponenter och stora prover, statiskt och under drift.
- HEIMDAL är designat för att avancerade prov i realtid och under realistiska förhållanden, t ex av energirelaterade material, material med magnetiska egenskaper och kompositer.
- SKADI är byggt för studier av smarta material, biologisk och medicinsk forskning, magnetiska material och energilagring, samt nanomaterial och nanokompositer.
- ESTIA undersöker ytor, tunna filmer och skikt samt visar magnetiska fenomen, vilket hjälper oss förstå t ex mekanismer i cellmembran och förbättra magnetisk datalagring.

### Exempel på hur ESS-instrument kan användas inom energiforskning

ESS kommer att hjälpa oss att förstå molekyl- och atomstrukturer i olika material. Inom energiforskning kan det bidra till högre energidensitet i batterier, t ex genom att studera litium och väte i batterier medan de används, laddas i och laddas ur. Det kan också bidra till förbättring av vätagasceller och bättre magneter till generatorerna i vindturbiner.

- DREAM möjliggör ny fysik- och kemiforskning inom energi- och batterimaterial, komplexa magnetiska strukturer och nanovetenskap.
- BIFROST utforskar magnetisms och supraledande materials intrikata fysik, med tillämpningar för morgondagens energilösningar, IT och nya material.
- MAGIC hjälper oss förstå material med nya fysikaliska egenskaper och avancerar vetandet inom supraledning och ferroelektricitet för ökad energieffektivitet eller bättre prestanda.
- T-REX studerar bland annat kvantmagneter och supraledare samt funktionella material som bränslecellmembran och nanomaterial bland annat för att nå hållbara energilösningar.
- VESPA studerar atomära interaktioner för t ex vätskor och biomaterial, med tillämpningar inom medicin, miljö och kvalitetskontroll.

### Exempel på hur ESS-instrument kan användas inom life science

Livsvetenskaperna står inför många utmaningar där ESS kan bistå, till exempel vid studier av biologiska processer på atomär till cellulär skala som vattnets funktion i enzymmekanismer. Användningen av neutronforskning för life science har stor potential och ESS bidrar med flera unika instrument för framtida forskning.

- LOKI är designat för life science, biofysik och materialvetenskap med studier i komplex miljö där tryck, temperatur och magnetfält kan varieras samtidigt.
- FREIA studerar ytkemi samt egenskaper hos skikt och gränssnitt vilket är viktigt inom forskning om biologiska membran, läkemedelstillförselsystem, kosmetika och livsmedel.
- NMX öppnar nya vägar inom strukturell biologi och ger bättre förståelse av grundläggande biologiska processer som energiproduktion i celler och hur läkemedel binder till målproteiner.
- MIRACLES kombinerar tekniker för att underlätta biovetenskap, polymervetenskap, energi och magnetismstudier.
- CSPEC följer kinetiska förlopp och undersöker strukturer, dynamik och funktion hos t ex vätskor, kolloider, geler och polymerer samt biologiska material för att förbättra dessa.

**Mer information om ESS instrument finns på [ESS.eu](https://www.ess.eu).**