

## XRF-analyser

Røntgenfluorescens-spektrometri (XRF) er en ikke-destruktiv målemetode for kvantifisering av grunnstoffer i samfengt prøve. Metoden er svært mye benyttet innen bergartsanalyse, og er en av flere viktige teknikker ved mineral karakterisering. XRF kan benyttes til å bestemme innhold av både hovedelementer (> ca. 0,5 %) og sporelementer (< ca. 0,5 %).

De viktigste anvendelsesområdene er innen:

- klassifisering og karakterisering av bergarter og uorganiske stoffer
- prospektering etter mineralressurser og malmer
- kvantifisering av ønskede og uønskede grunnstoffer

(herunder potensielle miljøgifter) i mineralressurser, malmer og annet geologisk materiale.

### Prinsipp

Røntgenstråling av høy energi sendes inn på en prøve. Dette fører til at grunnstoffene sender ut fluorescensstråling, som er karakteristisk for hvert enkelt element. Gitte bølgelengder vil derfor være karakteristiske for gitte elementer. De aktuelle bølgelengdene separeres ut ved vinkelavhengig refleksjon via en passende krystall, før påfølgende registrering med detektor. XRF er best egnet for elementer med atomnummer > 9. Deteksjonsegenskapene varierer en del fra element til element, men er stor sett på ppm-nivå. XRF-analyser har svært god presisjon på analysene, noe som skyldes meget stabile eksitasjonsforhold, i tillegg til at prepareringen er relativ enkel.



### Instrumentering

Til XRF benytter NGU-Lab et sekvensielt Philips Røntgenspektrometer PW 1480 med Rh røntgenrør.

### XRF-analyser ved NGU-Lab

Ved NGU-Lab ble det i 2004 analysert ca. 2000 prøver med XRF (hoved- og sporelementer). Våre metoder for både hoved- og sporelementer inngår i NGU-Labs akkrediterte virksomhet. Det benyttes vanligvis forskjellige prepareringsmetoder for analyse av hoved- og sporelementer. Elementer som inngår i NGU-Labs etablerte metoder er vist i figuren.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></div> Etablert kvantitativ bestemmelse         </div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid #ccc; margin-left: 10px; margin-right: 5px;"></div> Semikvantitativ bestemmelse																					
H																	He				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	<i>NGU-Lab XRF-analyser</i>																			
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

### Hovedelementer (isoformert/smeltet prøve):

SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*, TiO<sub>2</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

\*Total Fe rapporteres som Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Prøvepreparering:** Prøvematerialet (som for vanlige bergarter gjerne er glødet) fortynnes med Li<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> (1:7), smeltes i en Pt-digel, og støpes så til en glassdisk før analysen utføres.

**Min. prøvemengde:** 3 gram.

**Prøvetyper:** Geologisk materiale (bergarter, sedimenter m.m), eller materiale med kjemisk innhold som bergarter. Metoden er ikke egnet for malmer, sulfider og jernrike prøver. For slike prøver kan hovedelementer bestemmes på pressede prøver, dvs. som for sporelementer.

### Sporelementer:

As, Ba, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, F, Ga, Hf, La, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Pr, Rb, S, Sb, Sc, Sn, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr. Analysene av S, Cl og F er å betrakte som semikvantitative.

**Prøvepreparering:** Prøvene tilsettes et bindemiddel (Voks; Hoechst C) og presses til en tablett før analysen utføres.

**Min. prøvemengde:** 7 gram.

**Prøvetyper:** Geologisk materiale (bergarter, sedimenter m.m), eller materiale med kjemisk innhold som bergarter.



NGU  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 90 40 00  
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:  
Leiv Eirikssons vei 39

E-post: ngu@ngu.no

### KONTAKT NGU-Lab:

tlf.: 73 90 40 00  
e-post: lab@ngu.no

### Kvalitetssikring

Siden 1994 er NGU-Lab akkreditert av Norsk Akkreditering for Geologisk prøving (P08) og kjemiske analyse (P12) av vann og geologisk materiale under registreringsnr. TEST020.

