



**TI-B 52 (85)  
Prøvningsmetode  
Petrografisk undersøgelse af sand**

# Prøvningsmetode

## Petrografisk undersøgelse af sand

### **Deskriptorer:**

Petrografisk undersøgelse, sand

Udgave: 2  
Dato: 1985-03-01  
Sideantal: 5  
Udarbejdet af: ADJ/JKu

# Prøvningsmetode Petrografisk undersøgelse af sand

## 1. Anvendelsesområde

Metoden anvendes til at bestemme et sands mineralogiske sammensætning, herunder indholdet af alkalireaktive bestanddele (porøs flint).

## 2. Referencer

Beton-teknik 1/05/1982: Sten og sand i beton.

### Underwood, E.E.:

Quantitative stereology. Addison/Wesley publ. comp., Massachusetts 1970.

### Blume, Thomas:

Flint i tyndslib, Byggeteknik, Teknologisk Institut, 1984.

### DS 405:

Prøvningsmetoder for sand-, grus og stenmaterialer, 1. udg., febr. 1978.

## 3. Definitioner

### Sand

Korn med størrelsen 0-4 mm.

### Sten

Korn med størrelse over 4 mm.

### Flint

De forskellige flintvarieteter inddeles således:

- Calcedonflint, tæt
- Kalkcalcedonflint, tæt
- } tæt flint
  
- Calcedonflint, porøs
- Kalkcalcedonflint, porøs
- } porøs, calcedonholdig flint
  
- Opalflint, porøs
- Kalkopalflint, porøs
- } opalholdig flint

De porøse flintvarieteter regnes under eet for alkalireaktive, selv om reaktiviteten ikke er den samme for de forskellige varianter. Opalholdige flinter

er normalt mere reaktive end porøse calcedonholdige flinter.

Finkrystalline kvartsaggregater med partikelstørrelse under 20 µm regnes som flint.

### Kvarts – feldspat

Ved "kvarts – feldspat" forstås de vigtige bjergartsdannede mineraler kvarts, feldspat, amfibol, pyroxen, opaque mineraler m.fl.

### Kalk

Ved "kalk" forstås mineralerne calcit, dolomit og aragonit. Der kan være tale om fossilrester fra flere forskellige jordperioder og om omkrystalliserede kalkbjergarter.

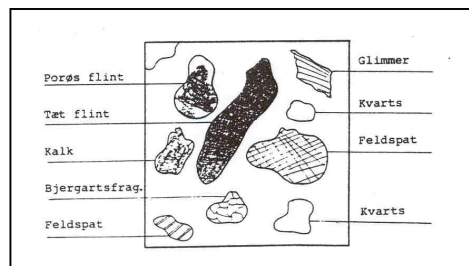
### Glimmer

Ved glimmer forstås mineralerne muscovit og biotit.

Glimmer er karakteristisk ved én udpræget spalteretning, farve og dobbeltbrydning.

### Bjergartsfragmenter

Sammensatte korn, normalt med mineralerne kvarts, feldspat, glimmer mv.



Figur 1:

Principskitse over udseendet af forskellige mineralers udseende i mikroskop

## 4. Prøveudtagning

En repræsentativ sandprøve på minimum 1 kg (DS 405.0) tørres, vejes og deles ved sigtning i fraktionerne: > 4 mm, 2-4 mm og 0-2 mm (DS 405.2).

Hver fraktion vejes og procentandelen beregnes.

Fraktionen > 4 mm indgår ikke i prøvningsmetoden, men kan eventuelt undersøges i henhold til DS 405.1 eller DS 405.4.

Hver af fraktionerne 0-2 mm og 2-4 mm neddeles (sanddeles) til ca. 100 g.

## 5. Prøvningsmetode

### 5.1 Princip

Sand består hovedsageligt af kvarts, feldspat, kalk, flint, porøs flint, glimmer og diverse bjergartsfragmenter.

Da porøse flintholdige korn (normalt kaldet porøs flint) kan forårsage revnedannelser som følge af alkalikiselreaktioner i beton og mørtel, ønskes volumenprocenten af disse korn bestemt i forhold til det samlede volumen af korn. Der fremstilles et tyndslib af en repræsentativt udtaget sandprøve, der er imprægneret og sammenstøbt med fluorescerende epoxy (epoxy med gult farvestof).

Derefter foretages i polarisations- og fluorescensmikroskop en punkttælling af sandet for hver af fraktionerne 0-2 og 2-4 mm, hvorpå volumenprocenten af porøs flint beregnes.

### 5.2 Apparatur

Sanddelel

Vægt

Sigter: Maskevidde henholdsvis 4 mm og 2 mm samt sigtebund.

Tørreskab: Med ventilation, hvori sandprøven kan tørres ved en temperatur på 105° C.

Imprægneringsudstyr: F.eks. ifølge Byggeteknik - prøvningsmetode nr. TI-B 90.

Plastform: ø 40 x 25 mm.

Mikroskop: Mikroskop med drejebord, polarisator, analysator, λ-

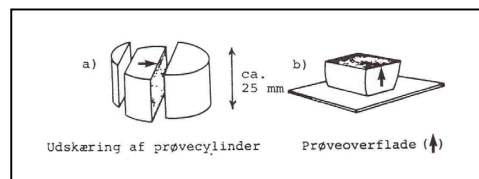
filter, fluorescensfiltre, 16 x objektiv, 6,3x objektiv, 2,5x objektiv og 10x okular med trådkors.

Punkttæller: Tælleenhed, f.eks. (Swift Automatic Point Counter, model E), der står i forbindelse med en objektholder, som flytter prøven i trin.

### 1.3 Forbehandling af prøver

Den (de) udtagne prøve(r) fyldes i forme til en højde af ca. 25 mm og indstøbes i en fluorescerende epoxy.

Sandprøven afformes, efter at epoxyen er hærdet. Der afskæres langs prøvens frembringere en skive, således at denne bliver størst mulig. Af denne skive fremstilles et tyndslib efter normal procedure. F.eks. TI-B nr. 90. Se figur 2.



Figur 2:

Eksempel på arbejdsgang ved udskæring af prøve, hvorved der kompenseres for eventuel separation.

Note: Sikkerhedsregler for omgang med epoxy skal følges.

### 1.4 Fremgangsmåde

Tyndslibet placeres i objektholderen, og gennemses for at sikre, at omfanget af præparationsfejl er lavt.

Tællingen startes ved et hjørne. Den automatiske punkttæller sørger for flytning på tværs af slibet. Flytning i tyndslibets længderetning foretages manuelt (på krydsbordet). Flytningerne afpasses, så tællingen omfatter hele tyndslibet.

Sandkornenes mineralogi bestemmes i mindst 1500 punkter pr. tyndslib, indeholdende 0-2 mm sand og mindst 1000 punkt pr. tyndslib, indeholdende 2-

4 mm sand. Kvarts, feldspat, kalk, glimmer og bjergartsfragmenter tælles normalt som "andet". Flinten tælles som tæt flint, porøs calcedonholdig flint og opalholdig flint.

### 1.5 Resultater

Sandets fraktionsandele (0-2 mm, 2-4 mm og > 4 mm) beregnes ud fra sigtningen (se afsnit 4).

Sandets indhold af porøs flint (porøs calcedonholdig flint og opalholdig flint) angives i volumenprocent for hver af fraktionerne 0-2 mm og 2-4 mm samt for den samlede 0-4 mm fraktion.

- Fraktionsandele
- Antal punkter i alt pr. tyndslib
- Vol. % tæt flint
- Vol. % porøs calcedonholdig flint
- Vol. % opalholdig flint
- Vol. % reaktivt materiale (sum af porøs calcedonholdig flint og opalholdig flint).

### 1.6 Nøjagtighed

For at opnå en tilstrækkelig statistisk sikkerhed bør punktantalet pr. tyndslib være mindst 1500 for finkornet sand, der normalt indeholder meget lidt reaktiv flint og mindst 1000 punkter for groft sand (2-4 mm), der ofte indeholder en del reaktiv flint. Sikkerheden på resultatet kan beregnes efter (binomialfordelingen).

$$s = \sqrt{\frac{P(100 - P)}{N}}$$

hvor

s = standardafvigelsen  
P = procent alkalireaktiv flint registreret  
N = antal punkter

Da den procentmæssige andel ofte er et lavt tal, kan standardafvigelsen ofte være betydelig i forhold til måleresultatet.

### 1.7 Fejkilder

Fejl kan opstå ved prøveudtagning, prøveforsendelse, prøveneddeling, tyndslibsframstilling, ved tællingen og ved beregningen.

### 1.8 Rapport

I rapporten angives bl.a.:

- Rekvirent
- Sandets oprindelse
- Prøvens udtagningssted
- Prøveudtagelser
- Prøvestørrelse