

<b>Retningslinjer for hydrologiske undersøkelser</b>		
<b>Retningslinje for måling av suspensjonstransport i elver</b>		
<b>Vedtatt: 12.02.24</b>		<b>Utarbeidet av: NVE</b>

## 1. Formål

Denne retningslinjen skal sikre at suspensjonstransport måles etter standardiserte metoder, og at kravene til dataleveranse og nøyaktighet tilfredsstilles uavhengig av hvem som utfører målingene.

## 2. Omfang

Retningslinjen gjelder for målinger av suspensjonstransport i elver og kraftverk.

## 3. Ansvar og myndighet

NVE er nasjonal faginstitusjon for hydrologi og tilsynsmyndighet for vassdragsanlegg. Dette innebærer at NVE kan pålegge konsesjonshavere å gjøre hydrologiske undersøkelser. Den som er pålagt å gjøre hydrologiske undersøkelser, har ansvaret for at målingene blir utført på en tilfredsstillende måte, og at datakvaliteten er tilstrekkelig. For å sikre at de hydrologiske undersøkelsene gjøres likt, har NVE laget retningslinjer og veiledere om hvordan slike undersøkelser skal gjennomføres og rapporteres. NVE fører tilsyn med at den som er pålagt å gjøre hydrologiske undersøkelser, faktisk utfører undersøkelsene, og at de innrapporterte dataene har tilstrekkelig kvalitet og tilfredsstiller NVEs retningslinjer.

## 4. Utførelse av suspensjonstransportmålinger, kornfordelingsanalyser og tilhørende analyser

### 4.1 Valg av målested

Målestedet er i hovedtrekk bestemt i pålegget, men det må likevel velges en plassering som er best mulig tilpasset prøvetakingsmetoden. Målestasjonens eksakte plassering bestemmes i samråd med NVE. Målestasjonens tekniske utforming og instrumentering bør følge NVEs [prosedyre for bygging og drift av sedimentstasjoner](#). Målestedet skal dokumenteres med kartskisse, koordinater og foto som sendes til NVE.

Hvis det benyttes automatisk prøvetaking, installeres prøvetakeren på et sted med så god blanding at det er minimal variasjon i suspensjonskonsentrasjonen vertikalt og horisontalt i tverrsnittet. Kulper med stillestående vann skal unngås. Målestedet må også ha tilstrekkelig dybde, slik at slangen til måleinstrumentet ikke blir tørrlagt ved liten vannføring. Samtidig må man unngå steder hvor man kan forvente midlertidig sedimentasjon, for å unngå at slangen blir dekket over.

Når det benyttes en dybdeintegrerende prøvetaker, må det velges et egnet måleprofil med uniform strømning, og det skal tas flere prøver i tverrprofilet.

### 4.2 Prøvetakingsmetoder

Tre prøvetakingsmetoder kan i utgangspunktet benyttes:

- 1) Automatisk prøvetaking:** Prøvetakingen gjøres med automatisk, fastmontert utstyr. Automatiske prøvetakere kan programmeres til å ta prøver over en lengre tidsperiode enten «situasjonsstyrt» (prøvetakingen bestemmes av f.eks. vannføringen) eller, det som er vanligst, «tidsstyrt» (prøvene tas med bestemte tidsintervaller). Hvis ikke annet er nevnt,

skal prøvetakingen foretas «tidsstyrt».

Følgende krav gjelder for automatiske vannprøvetakere for partikulært materiale (kornstørrelser maksimum 0,5 mm) (Bogen, 1986):

- Til installasjonen benyttes en forsterket/armert pumpeslange som beskyttes av en fastmontert rørgate av stål eller aluminium.
- Strømningstilstanden på målestedet skal være turbulent, men middelhastigheten ved innløpet til slangen bør være mindre enn 1 m/s.
- Rørgaten innstilles vinkelrett på strømretningen.
- Prøvetakeren skal ha en nominell opppumpingshastighet ved inntak på 1 m/s, konstant i minst 20 sekunder, den bør kunne klare en løftehøyde på minst 6 meter.
- Prøven skal pumpes direkte i prøveflaske og ikke via et kar. Det er også ønskelig at prøvetakeren er programmerbar, slik at prøvetakingstidspunktet kan varieres. Volumet av hver prøve bør være opp mot en liter.

**2) Manuell prøvetaking:** Manuell prøvetaking med dybdeintegrerende vannprøvetaker kan benyttes på prøvetakingssteder med ikke-turbulent strømning (se Nilsson, 1971, USGS-D74 Instruction Manual, Edwards and Glysson, 1999).

**3) Forenklet manuell prøvetaking:** Enkel manuell prøvetaking kan benyttes på prøvetakingssteder med tilstrekkelig turbulente vannmasser (Østrem, 1975). Prøvene tas ved at en plastflaske settes i en beholder i enden av en lang stang. Denne holdes ut i elva i god avstand fra bredden med åpningen på skrå opp mot strømmen, slik at flasken fylles i løpet av noen sekunder.

#### 4.3 Målefrekvens

Hvor ofte man skal ta prøvene, kan variere og vil avhenge av type vassdrag og vannføringsforhold. Hvis dette er kjent på forhånd, er målefrekvensen angitt i pålegget, hvis ikke bestemmes målefrekvensen i samråd med NVE etter en prøveperiode. Eventuelle endringer i målefrekvens må godkjennes av NVE. Det er opp til regulanten å velge målemetode, men kravene til målefrekvens og representativitet i prøvetakingen må oppfylles. Ulike prøvetakingsmetoder er beskrevet i ISO/TS 3716 (2021).

#### 4.4 Metode for innsamling av suspensjonsmateriale til kornfordelingsanalyser

Kornfordelingsanalyser kan utføres på materiale som er samlet inn med prøvetakingsmetodene som er beskrevet over. Hvis det kreves spesielt store volumer, for eksempel når konsentrasjonene er lave, kan det brukes separate vannpumper.

#### 4.5 Tilsyn og vedlikehold av målestasjonene

Man må føre jevnlig tilsyn med målestasjoner utstyrt med automatiske prøvetakere for å se at de fungerer etter hensikten, og for å unngå langvarig stans eller feil i målingen. Det er sjelden nødvendig å føre tilsyn oftere enn man skifter flasker i den automatiske prøvetakeren, bortsett fra etter større flomepisoder. Ved hvert tilsyn er det viktig å sjekke at batteriene er tilstrekkelig ladet hvis stasjonen ikke har innlagt strøm.

#### **4.6 Analyse av suspensjonskonsentrasjon**

Konsentrasjonen av organisk og uorganisk partikulært materiale skal bestemmes ved filtrering gjennom glassfiberfiltre i henhold til standard NS/EN-872 (Europeisk standard, 2005).

Materialmengden i et kjent vannvolum bestemmes på nærmeste 0,0001 g med analysevekt.

Analysen skal omfatte alle partikler i prøven i kornfordelingsintervallet 0,5 mm til 0,001 mm. Hele den innsamlede prøven skal filtreres. Det skal ikke tas ut delprøver. Konsentrasjonen av det organiske materialet i prøven bestemmes ved glødetap ved 480 °C. Prøvene sendes til et egnet laboratorium. De kan filtreres lokalt for å forenkle forsendelsen.

Filtrene med prøvemateriale skal oppbevares som referanse i fem år etter prøvetakingstidspunktet og framvises NVE på forespørsel. Eventuelt kan prøvene sendes til oppbevaring hos NVE.

#### **4.7 Analyse av kornfordeling i vannprøver**

Det skal benyttes metoder som egner seg til kornfordelingsanalyse av vannprøver under alle konsentrasjonsforhold, selv lave konsentrasjoner ned mot 30 mg/l. Systemer som Laser-Coulter og Malvern tilfredsstiller disse kravene. Det skal benyttes membranfiltre ved filtrering av denne typen prøver. Organisk materiale fjernes ved oksidering.

#### **4.8 Kontroll av data**

Den som er pålagt å gjøre undersøkelsene, skal påse at dataene er sjekket for feil og avvik, og at dette er dokumentert, før dataene sendes til NVE. NVE kontrollerer at de innrapporterte dataene overholder kravene som er stilt i pålegget.

### **5. Innrapportering til NVE**

Data sendes elektronisk til NVE på e-post [hydrology@nve.no](mailto:hydrology@nve.no). Det er per i dag ikke tilrettelagt for automatisk import av data til laboratoriedatabasen, men dette er under utvikling.

Data skal sendes inn fortløpende eller etter nærmere avtale med NVE.

NVE skal ha rådataene, og følgende skal oppgis:

- målested (kartskisse, koordinatar og foto)
- prøvetakingstidspunkt (klokkeslett, dag, måned, år)
- vekt av prøven henholdsvis før og etter gløding, samt filtervekt
- volum av prøven
- materiale > 0,5 mm (der det er siktet fra)
- eventuelle rifter i filteret eller andre feil eller avvik ved prøven
- fortegnelse over eventuelle brudd eller avvik i prøvetakingsserien

### **6. Lurer du på noe?**

Forespørsler om faglig rådgivning og spørsmål om datainnsending sendes til hydrologisk avdeling på e-post [hydrology@nve.no](mailto:hydrology@nve.no).

Spørsmål knyttet til det aktuelle pålegget om hydrologiske undersøkelser sendes til seksjon for miljøtilsyn vassdragsanlegg (TBMV) ved avdeling for tilsyn og beredskap på e-post [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no).

## Referanser

Bogen, 1986: *Erosjonsprosesser og sedimenttransport i norske vassdrag. Utredning av forvaltningsansvar, faglig status og forskningsbehov*. Norsk Hydrologisk Komité. Rapport nr. 20. 109s.

Edwards, T.K., and Glysson, G.D., 1999, *Field Methods for Measurement of Fluvial Sediment: U.S. Geological Survey Techniques of Water Resources Investigations, book 3-chapter C2*, 89 p.

Europeisk standard NS-EN 872:2005 - *Water quality - Determination of suspended solids - Method by filtration through glass fiber filters*.

ISO/TS 3716: 2021 - *Hydrometry – Functional requirements and characteristics of suspended-sediment samplers*.

Nilsson, 1971 - *Sedimenttransport i svenska vattendrag. Ett IHD-projekt. Del 1. Metodikk*. Naturgeogr.inst.Univ. Uppsala Rapp.4, 83s.

Østrem, 1975 - *Sediment transport in glacial meltwater streams*, p 101-162. In Jopling, A. and McDonald, B. G. (ed.) *Glacifluvial and Glaciolacustrine Sedimentation*. Soc. Econ. Pal. Min. spec. pub. No.23.

USGS-D74 [D-74 Instruction Manual.pdf \(usgs.gov\)](#)