



## STRÖMNING I NATURLIGA VATTEN

VVR176

### Environmental Hydraulics

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska. **Överlappar följande kurs/kurser:** VVR175.

**Valfri för:** MWLU1, V4vr, W4, W4vr. **Kursansvarig:** Professor Magnus Larson, magnus.larson@tvrl.lth.se, Teknisk vattenresurslära. **Förutsatta förkunskaper:** VVR145 (VVR120) och VVR090, eller motsvarande inom grundläggande hydraulik/strömningslära. **Kan ställas in:** Vid mindre än 15 anmälda.

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen och inlämningsuppgifter. **Hemsida:** <http://aqua.tvrl.lth.se/course/Undergraduate.htm>.

#### Syfte

Kursen ska förmedla en grundläggande förståelse för de fenomen och processer som styr strömning i naturliga ytvatten med syfte att ge studenterna möjlighet att analysera förutsättningar och konsekvenser vad gäller mänskliga aktiviteter i naturen. I begreppet aktiviteter innefattas huvudsakligen utsläpp av föroreningar men samverkan mellan olika typer av konstruktioner och vattenströmning behandlas också samt grundläggande sedimenttransport.

#### Mål

##### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- ingående förstå de grundläggande processer som styr transport och omblandning av olika ämnen i naturen
- kunna tolka och formulera avancerade matematiska modeller för att beskriva hur transport av ämnen sker i naturen, både baserat på övergripande massbalanser och mer detaljerade beskrivningar med utgångspunkt från allmänna spridningsekvationen
- förstå på ett fördjupat sätt samverkan mellan strömning och olika konstruktioner i naturen, inkluderat effekten av sedimenttransport

##### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera effekterna av mänskliga aktiviteter i naturen relaterat till strömmande vatten, med tyngdpunkt på utsläpp av olika ämnen
- kunna utforma olika tekniska lösningar för att erhålla tillfredställande

- omblandningsförhållanden vid utsläpp av föroreningar i olika typer av recipienter
- kunna bedöma inverkan på konstruktioner och verksamheter i naturen till följd av strömmande vatten
- kunna uppskatta sedimenttransporten till följd av strömmande vatten och effekten på vattendragsbotten

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna redogöra för grunderna för analyser och beräkningar inkluderat förenklingar och antaganden gjorda vid formulering av matematiska modeller
- i kvantitativa termer kunna kommunicera resultatet av gjorda analyser till en kvalificerad avnämargrupp
- kunna kritiskt granska arbeten och utredningar som behandlar problem inom strömning i naturliga vatten

#### **Innehåll**

En översikt av vattenströmning i naturen ∅ fenomen och processer relaterade till strömning. Transportprocesser och spridning av föroreningar. Balanskvationer för vatten och föroreningar i vattendragssystem med total omblandning. Pluggflöde och nominell uppehållstid. Grundläggande spridningsmekanismer såsom diffusion (laminär och turbulent), dispersion och advektion. Allmänna spridningskvationen ∅ generell formulering och specialfall. Spridningsförlopp i floder, sjöar och kustområden. Strålar och plymer. När- och fjärrzon samt omblandning. Utsläppsanordningar och andra tekniska lösningar för optimal omblandning. Recipientundersökningar. Exempel på praktiska fall vad gäller föroreningsutsläpp och miljöpåverkan. Densitetsdriven strömning inkluderat skiktning och inlagring av utsläpp. Temperatur- och syreförhållanden i vattendrag samt styrande ekvationer. Samverkan mellan konstruktioner och vattenströmning. Grundläggande sedimenttransport med gränsiktsströmning. Bottentransport och suspenderad transport. Några vanliga sedimenttransportformler.

#### **Litteratur**

Jönsson, L. 2004. ∅Receiving water hydraulics,∅ Department of Water Resources Engineering, Lund, Sweden.

Delar av Fischer et al. 1979. ∅Mixing in inland and coastal waters,∅ Academic Press, New York, NY.