

## **Innføring av fagområde V Hydraulikk og flomavledning. Krav til utdanning og praksis – gjeldende fra 01.04.2011**

### **Prosjektering og revurdering av vassdragsanlegg**

Prosjektering og revurdering av vassdragsanlegg skal gjøres av godkjente fagansvarlige innen relevante fagområder. Ved prosjektering og revurdering av dammer skal flomberegningene være på plass og godkjent først, da disse definerer viktige laster. For beregning av avløpsflommer og tilhørende vannstander må de hydrauliske forutsetningene være avklart. Disse gjelder alle innløp og utløp, inklusive flomløp, ved magasiner/dammer.

I forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) innføres krav om egen fagansvarlig i fagområde V hydraulikk og flomavledning, jf. forskriften §§ 2-6, 3-5 og 3-7. Det er ved ovennevnte beregninger og dambruddsbølgeberegninger at fagansvarlig for det nye fagområde V står sentralt.

Forskriftsbestemmelsen § 3-7 innebærer, som for de øvrige fagansvarlige, forutsetning om NVEs godkjenning. Godkjenningsprosessen med bruk av NVEs råd for rådgivergodkjenning videreføres og utvides til å omfatte det nye fagområdet.

### **Krav til utdanning**

Damsikkerhetsforskriften § 3-5 tredje ledd første punktum: *”For å bli godkjent som fagansvarlig må søkeren ha utdanning som master i teknologi/sivilingeniør eller tilsvarende grad med relevant fagkrets”* og damsikkerhetsforskriften § 3-5 fjerde ledd første punktum: *”Relevant etterutdanning og/eller praksis av lengre varighet enn angitt i tabell 3-5.1 (20 mnd. i konsekvensklasse 2, 3 og 4, og 10 mnd. i konsekvensklasse 1) kan redusere kravene til utdanning”*. I merknadene til den siste bestemmelsen er det anført at et eksempel på relevant etterutdanning kan være doktorgradsarbeid som strekker seg over flere år og som dekker et sentralt tema eller fagfelt.

Normalkravet til relevant fagkrets er grunnleggende kurs i hydromekanikk og i tillegg fag som gir fordypning i relevante hydrauliske problemstillinger. Fordypningsfagene bør normalt strekke seg over minst 1 semester og til sammen utgjøre en studiebelastning på et halvt semester (tilsvarer 15 studiepoeng ved NTNU).

Faget hydromekanikk forutsettes, med hovedvekt på vann, å dekke grunnleggende innføring i væskeegenskaper, hydrostatikk, dynamiske bevegelsesligninger, prinsippene om konservering av masse og energi og impulssetningen. Videre kommer grunnleggende anvendelsesområder som rørstrømning, kanalstrømning, lineær bølge teori og drag- og løftekrefter på legemer og konstruksjoner.

Det kan godtas at grunnleggende opplæring i hydromekanikk/fluid mechanics er gjennomført på ingeniørhøyskole, men innholdet i faget må være tilnærmet som beskrevet her og av et slikt omfang at det er likeverdig med for eksempel TVM 4115 Hydromekanikk ved NTNU.

Fordypningsfagene må minst være på masternivå og dekke relevante hydrauliske beregninger deriblant hydrauliske beregningsmetoder for strømning i vannveier/vassdrag (rør- og kanalstrømning) og for praktisk dimensjonering av vassdragskonstruksjoner (flomløp, tappeløp, inntaks- og utløpsarrangement, tunneler, rørledninger, svingebasseng og kanaler). Fagene må blant annet gi kunnskap i beregning av forskjellige strømningstyper som ensformig og uensformig stasjonær strømning samt beregning av flombølger (ikke-stasjonær strømning). Fordypningsfagene bør omfatte både analytiske og numeriske metoder for å beregne vannlinjer og flombølger i elver og kapasiteter av flomløp og tappeløp, samt bruk av fysiske modellforsøk.

Eksempler på relevante fordypningsfag pr. 2012 er NTNUs fag TVM 5125 Hydraulic Design og TVM 4155 Numerisk hydraulikk. Andre relevante fag som vil telle positivt i vurderingen vil være fag som

inneholder emner av hydraulikk i større eller mindre omfang, som NTNUs TVM 4165 Vannkraftverk og vassdragsteknikk og TVM 4128 Vannkraftverk og vassdragsteknikk videregående kurs. Prosjekt- og masteroppgaver med fordypning i hydraulikk og flomavledning vil naturligvis også telle med ved vurdering av krav til utdanning.

Relevante etterutdanningskurs og PhD/Dr.ing-studier som inkluderer hydraulikk kan bidra til å redusere kravet til praksis dersom krav til utdanning allerede er oppfylt, se under.

### **Krav til praksis**

Damsikkerhetsforskriften § 3-5 tredje ledd bestemmer at det kreves 10 måneder samlet relevant praksis for å bli godkjent for konsekvensklasse 1, og 20 måneder for øvrige konsekvensklasser. I følge § 3-5 fjerde ledd annet punktum kan relevant etterutdanning redusere kravet til praksis.

Damsikkerhetsforskriften § 3-5 åttende og niende ledd:

*”For fagområde V skal praksisen dekke relevante hydrauliske beregninger. Arbeid med fysiske modellforsøk i kombinasjon med relevante beregninger anses også som relevant praksis.*

*Praksis innenfor relevante fagområder kan vurderes som en del av samlet praksis som kreves i henhold til tabell 3-5.1, selv om praksisen ikke gjelder vassdragsanlegg”.*

Merknader til § 3-5 åttende ledd: *”Åttende ledd presiserer at praksis for fagområde V skal dekke relevante hydrauliske beregninger. NVE vil legge til grunn at praksisen må være variert, dvs. blant annet dekke dambruddsbølgeberegninger, flomavledning gjennom åpne og lukkede flomløp og vannføring via luker. Arbeid med fysiske modellforsøk i kombinasjon med relevante beregninger kan bli ansett som relevant praksis.”*

Utover det som er nevnt i merknadene til åttende ledd bør praksis også dekke anvendelse av kunnskap ervervet i grunnleggende kurs i hydromekanikk, blant annet rørstrømning, kanalstrømning og trykkstøt.

### **NVEs godkjenning**

Merknadene til damsikkerhetsforskriften § 3-5 første ledd: *”NVE har til nå ikke lagt vekt på om fagansvarlige som godkjennes i de andre fagområdene har spesiell kompetanse i hydraulikk og flomavledning. Fagansvarlige som i dag er godkjent i fagområdene I, II og IV bør derfor søke om egen godkjenning for fagområde V i de tilfeller der den fagansvarlige mener også å inneha denne kompetansen, jf. imidlertid tredje ledd om krav til utdanning og praksis. Innføring av fagområde V vil gjøre det mindre aktuelt å gi begrensninger i godkjenningen for øvrige fagområder, jf. § 3-7 tredje ledd. NVE viser imidlertid til § 2-6 med merknader, der det fremgår at fagansvarlig kan gjennomføre vurderinger av enkle problemstillinger som ikke inngår i eget fagområde når dette ligger innenfor den fagansvarliges kompetanse. Dette er i tråd med gjeldende praksis og rokker ikke ved hensynet til sikkerheten ved anlegget.”*