

# Kursanalys för Strömningsmekanik g.k. SG1217 VT2016

## Kursdata

**Kursens namn:** Strömningsmekanik, grundkurs

**Kursnummer:** SG1217

### Kurspoäng och poäng fördelat på exam-former:

6,0 hp fördelat på

Kontrollskrivning 1 - 1,5 hp

Kontrollskrivning 2 - 1,5 hp

Projekt - 2,5 hp

Tentamen 0,5 hp

**När kursen genomfördes:** Vårterminen 2016, Period 3

### Kursansvarig och övriga lärare

Shervin Bagheri (Kursansvarig, examinator)

Lisa Prahl (Övningsledare, seminarielärare)

Anders Dahlkild (Övningsledare, seminarielärare)

Ramis Örlu (seminarielärare)

Niclas Berg (Övningsledare, seminarielärare)

**Undervisningstimmar, fördelat på F, Ö, R, L, S:** F – 22h, Ö – 12h, S – 5h, L – 8 h

**Förstagånsregistrerade:** 120

**Totalt registrerade :** 133

**Prestationsgrad efter 1:a examenstillfället, i %:** 84,00%

**Examinationsgrad efter 1:a examenstillfället, i %:** 71,70%

## Mål

### Ange övergripande målen för kursen

- tillämpa konserveringslagarna för massa och rörelsemängd i olika strömningsmekaniska problemställningar.

- välja lämplig matematisk modell och med denna uppskatta storleken på strömningsmekaniska storheter i specifika generiska problemställningar.

Mer specifikt, efter denna kurs ska studenten kunna

- *förklara* under vilka förutsättningar en strömning är friktionsfri, inkompressibel och stationär
- *lösa* kinematiska problem som att hitta strömlinjer
- *tillämpa* hydrostatik, Bernoullis ekvation och kontrollvolymmetoden i rör, i kanaler och runt kroppar
- *använda* potentialteori för att bestämma strömningshastighet i enkla geometrier
- *använda* gränsskiktsteori för att bestämma friktionsmotstånd på plana ytor
- *beräkna* motståndskrafter och tryckfall för strömmande medier i rör, i kanaler, runt kroppar och längs plana ytor genom att använda empiriska formler och tabeller
- *förklara* fenomenet avlösning och Kutta-Jokuwski sats
- *analysera* resultat från experimentella mätningar

### Ange hur kursen är utformad för att uppfylla målen

Kursinnehållet presenteras med hjälp av förinspelade interaktiva videoinspelningar och en kursbok. Vid varje föreläsningstillfälle tillämpas Peer-Instruction, där konceptuella frågor på kursinnehållet diskuteras med hjälp av klickers. Koncepten, teorin och de matematiska modellerna tillämpas på övningar (som är traditionella) och i projektet (som består av 2 laborationer och 5 seminarier).

## Kursens pedagogiska utveckling I

### Beskriv de förändringar som gjorts sedan förra kursomgången

#### Föreläsningar

- antalet föreläsningar på potentialteori har ökat från 1 till 2 medan gränsskiktsteorin presenterades på 1 föreläsning istället för 2
- föreläsningar påbörjas med en summering av förgående föreläsning och avslutas med en tydlig summering av det som har behandlats. Dessa summeringar finns sedan tillgängliga för studenterna i form av en PDF dokument.
- fler exempel på relevanta tillämpningar har tagits upp på föreläsningarna, framför allt genom att visa filmer på diverse experiment och fenomen
- Peer-Instruction frågor har förbättrats signifikant jämfört med 2015.

#### Seminarier och laborationer

- Programmeringsdelen i förberedelseuppgifterna till seminarierna har minskats ytterligare jämfört med 2015
- Seminarieuppgifterna har förbättrats och tydliggjorts ytterligare, framförallt hur motståndskoefficienten uppmäts med vakkraften beräknas (återgick till metoden från 2014). Beräkning av skillnaden på motståndskraften räknad med vakkraften och med tryckhålen har tagits bort.
- Förberedelseuppgifter till laboration 2 från seminarium 4 har tagits bort

#### Examination

- har fördelat fler poäng per uppgift på kontrollskrivningar
- Öka tiden för kontrollskrivning från 4h och tentamenstiden till 5h

#### Övrigt

- Har infört kontorstider (2h/vecka), där studenter har möjlighet att träffa läraren och ta upp frågor.
- Bonuspoäng för att man tagit del av minst 8 (av 10) inspelningar minskats från 3 poäng till 2.

## Kontakt med studenterna under kursens gång

### Studenter i årets kurs-nämnd:

Simon Edström	simoneds@kth.se
Rawan Hassan	rawanh@kth.se
John Dahlberg	johndah@kth.se
Sara Eriksson	sarae5@kth.se

### Resultat av kursmöten:

Kursansvarig och kursnämnden träffades 16:e februari (ungefär 4 veckor in i kursen). Vid denna tidpunkt hade 9 föreläsningar, 4 övningar, 1 seminarium, 1 laboration ägt rum, och en kontrollskrivning. Nämnden framförde att de studenter de pratat med var generellt mycket nöjda med kursens pedagogiska upplägg. Föreläsningarna behöver bättre struktur (rubriker, bättre tavelteknik, tydlig agenda). Nämnden tyckte att man skulle kunna minska ytterligare överlappningen med de filmer som visas online. Vissa filmer har för få frågor och man skulle behöva öka antalet frågor för att det ska vara meningsfullt.

Övningar funkar mycket bra. Seminarierna skulle kunna förbättras genom att man tydligt förklarar hur varje seminarium passar in i helhetsbilden. Det saknas med andra ord kontext. Laboration 1 var mycket bra, även om labinstruktörerna kunde ibland hålla en för hög teknisk nivå (vorticiten). Laborationsrummet är väldigt stökigt och ger inte bästa intryck.

Kontrollskrivning 1 kändes svår. Eftersom den kommer så tidigt i kursen så har man inte hunnit solidifiera innehållet tillräckligt för att kunna lösa så svåra problem. Det vore bra att öka tiden från 4h till 5h.

Kursansvariges intryck av mötet var mycket positivt, där studenterna i det stora hela var mycket nöjda, men hade ändå ett antal bra förslag på förbättringar.

## Kursenkät; teknologernas synpunkter

**Period, då enkäten var aktiv:** 2016-03-24 - 2016-04-06

**Frågor, som adderades till standardfrågorna:** Inga

**Svarsfrekvens:** 38,3%

**Förändringar sedan förra genomförandet:** se punkter under rubriken "Kursens pedagogiska utveckling" ovan.

**Helhetsintryck:** Mycket positiv, men också mycket bra information för att vidareutveckla kursen. Se mer nedan.

**Relevanta webb-länkar:** [http://www.mech.kth.se/~shervin/KA/LEQ\\_enkat\\_SG1217\\_2016.pdf](http://www.mech.kth.se/~shervin/KA/LEQ_enkat_SG1217_2016.pdf)

### Kursansvarigs tolkning av enkät

LEQ-påståendena (22st) besvarades på en skala från 1 till 7 där

- 1 betyder *nej, jag tar helt avstånd från påståendet*
- 4 betyder *jag varken instämmer eller tar avstånd från påståendet,*
- 7 betyder *ja, jag instämmer helt i påståendet,*
- 

Medelvärde = 5.7

### Positiva synpunkter (>6)

Studenterna känner att kursen är meningsfull (LEQ#1, 6.0/7). De tyckte även att kursen vara utmanande (LEQ#4, 6.2) och atmosfären var öppen och inkluderade (LEQ#5-6, 6.2-6.1).

Studenterna upplever kursen som bra organiserad (LEQ#8, 6.3). Deras förståelse av ämnet är också hög (LEQ#9-10, 6.1-5.8) men framförallt tycker de att centrala konceptuella begrepp har en mycket hög prioritet (LEQ#11, 6.4). Det är tydligt att Peer-Instruction metoden tillsammans med inspelade föreläsningar bidrar till detta.

Studenterna uppfattar examinationen var rättvis (LEQ#16, 6.0) och de har rätt bakgrund och förutsättningar för att klara av kursen (LEQ#16, 6.0).

Det framgår också tydligt att kursen ger mycket goda möjligheter för studenterna att samarbeta (LEQ21, 6.5). I kommentarfältet får alla lärare beröm för engagemang och intresse att skapa förutsättningar till lärande.

### Negativa synpunkter (<5)

En faktor som kan förbättra lärmiljön är skapa mer utrymme för studenter ska kunna ta egna initiativ och pröva egna idéer (LEQ#2-3, 4.8-4.6). Studenterna tycker inte att de har i så stor utsträckning möjlighet att välja själva vad de vill göra (LEQ#20, 4.3). Det kan bero på att det är väldigt mycket schemalagt i kursen, vilket resulterar i att studenterna inte har tid för reflektion och val.

### Var kursen relevant i förhållande till kursmålen?

Som nämnt ovan, framgår det av enkäten att kursen känns meningsfull och bra organiserad. Det framgår av enkäten att studenterna upplever kursen som relevant i förhållande till kursmålen.

### Syn på förkunskaperna

Studenterna tycker att de har mycket goda förkunskaper för att följa kursen (LEQ#17, 6.0), samt att kursen innehåller varierande läraktiviteter (LEQ#19, 5.7).

### Syn på undervisningsformen

Från kommentarsfältet är det mycket tydligt att studenterna tycker att bästa med kursen är följande moment

- Online filmerna och föreläsningar
- Seminarierna
- Examinationen med två KS och betygstenta

Det är flera som tycker att följande skulle förbättras

- Laborationerna känns som "tråkiga" och utdragna. Speciellt laboration 2 med gränsskikt.
- Bättre struktur, framförallt på tavlan, på föreläsningarna

### Syn på kurslitt/kursmaterial

Scalable Learning och filmer är väldigt uppskattade. Föreläsningskompendiet väcker inga starka känslor och anses av de flesta vara OK.

### Syn på examinationen

Studenterna är mycket nöjda med examinationsupplägget. En del kommentarer tyder på att de tycker uppgifter varierar för mycket i svårighetskrav från KS till KS.

### **Speciellt intressanta kommentarer**

Se ovan.

### **Synpunkter från övriga lärare efter avslutad kurs**

#### **Vad fungerade bra, mindre bra och förslag till förändringar**

Nästan alla lärare (Shervin Bagheri, Ramis Örlu och Anders Dahlkild) träffades 27/4 från att diskutera kursen. Lärarna tyckte att kursen fungerade överlag bra. Det finns en del oklarheter kring seminarieuppgifterna. Kommentarer på tekniska förbättringar togs emot. Det diskuterades också att se över laboration 2 för att antingen utveckla/modernisera den eller eventuellt så småningom ersätta den med ett annat praktiskt moment.

### **Resultat av kursnämndsmöte efter examination**

#### **Studenternas sammanfattning**

Studenterna tyckte överlag att kursen var bra.

#### **Förslag till förändringar**

- När det gäller filmerna på Scalable Learning, så skulle undertexter hjälpa. Hydrostatik saknas och skulle vara bra att lägga till speciellt för repetitionen inför KS och tentor. Skulle även vara bra att spela in typiska räknetal. Sista filmen som är repetition på hela kursen skulle kunna ha sidanvisningar för att underlätta.
- Överväga en numerisk projektdel (CD). Just nu känns det svårt att tillämpa kursinnehållet på något konkret. Vilka verktyg finns att använda om man till exempel vill uppskatta motståndet på en kropp. Laboration 2 uppfattas långtråkig och nånting borde göras åt detta.
- Bättre struktur på föreläsningar, speciellt på tavlan (dela upp tavlan i två delar)
- Man skulle kunna tänka sig att KS1 och/eller KS2 ersätts med flervalsfrågor. I så fall borde man bara kunna få betyget E. Bonuspoängen för filmer är för generös. Sänk till ett poäng (halv uppgift)
- Generellt, efterfrågas mer anknytning till verkligheten. Kursens innehåll känns för abstrakt.

**Länk till kursnämndsprotokoll:** [http://www.mech.kth.se/~shervin/KA/Kursnamnd\\_protokoll\\_2016.pdf](http://www.mech.kth.se/~shervin/KA/Kursnamnd_protokoll_2016.pdf)

### **Kursansvarigs sammanfattande berättelse**

#### **Helhetsintryck**

Den här kursen gjordes om 2015 från en traditionell design (baserat på läraren föreläser) till en pedagogik som bygger på att studenterna tar del av föreläsningmaterial hemma genom att titta på interaktiva inspelningar för att föreläsningstiden ska ägnas åt Peer-Instruction. Denna förändring var mycket stor.

2016 är alltså andra året som kursen ges med denna pedagogik, och fokus har detta år varit på att förfina alla moment. Framförallt har de konceptuella frågor som tas upp på föreläsningen förbättrats avsevärt och kommer att "konvergera" med tiden. Seminarierna har förbättrats detta år, när det gäller Matlabkod och förebereidelseuppgifter. Detta har i sin tur lett till att tiden är bättre fördelad mellan olika läraraktiviteter.

Slutligen när det gäller examinationen, så har nivån på KS1, KS2 och betygstentamen varit mer jämna och förutsägbara.

#### **Positiva synpunkter**

Precis som 2015, är de 54 filminspelningar (tillsammans med Scalable Learning) mycket uppskattade. Många uttrycker att det är bra balans på föreläsningar när det gäller frågor/diskussion och ena sidan och förklaringar av läraren med hjälp av tavlan å andra sidan. Trots att bonuspoängen var mindre i år, så tittade lika många studenter (>90%) på filmerna i tid (alltså före föreläsningstillfället) som 2015.

## Negativa synpunkter

Det är framförallt två negativa punkter har kommit fram i min analys:

1. Precis som 2015, så är laborationerna är generellt uppskattade, men det verkar som studenterna blir antingen passiva under laborationen eller att arbetsuppgifterna blir mekaniska utan att lämna utrymme för att pröva egna idéer, initiativ och reflektion.
2. Föreläsningarna är mycket uppskattade, men studenterna tycker att föreläsaren bör använda tavlan på ett mer strukturerat sätt.

Annars finns det bra många förslag på hur alla moment kan förbättras. Se ovan.

## Syn på förkunskaperna

Generellt har studenterna tillräckliga kunskaper, men det är en betydande del som har svårt med vektoranalysen.

## Syn på kurslitt/kursmaterial

Precis som 2015, så tycker de flesta att föreläsningsskriptet som har framtagits av Arne Karlsson är helt OK. Det finns dock anledningar att byta till en kursbok, som till exempel White's Fluid Mechanics. Då jag inte kommer ha möjlighet att uppdatera Arne Karlsson skriptet. Det finns också några delar som saknas i skriptet som jag tar upp på föreläsningar (till exempel dynamisk likformighet).

## Syn på examinationen

I den här kursen fungerar kontrollskrivningar som deltentor, och om man får godkänt på båda kontrollskrivningar så behöver man inte göra betygstentamen (trots att det ger 0,5 poäng). Studenterna uppskattar mycket att de får två chanser på sig att skriva de båda kontrollskrivningarna (dels under kursens gång och dels i slutet i samband med betygstentamen).

2015 var det otroligt mycket jobb för kursansvarige att konstruera 6 KS:ar (om man räknar med omtentamen). Det gick betydligt fortare att konstruera KS:arna 2016, även om det fortfarande tar oproportionellt mycket tid. Eftersom detta verkar vara mycket uppskattat, och jag anser att de återkommande tillfällen som studenterna har möjlighet att klara KS:ar ökar inlärningen, så ser jag ingen anledning att ändra på nuvarande system. Däremot, kan man fundera på om man ska ändra KS1 och/eller KS2 från problemlösningstal till flervalsfrågor.

## Kursens pedagogiska utveckling II

### Hur förändringarna till denna kursomgång fungerade

Fokus har varit på att förbättra 2015 års "interaktiva" kursdesign, vilket jag tycker att jag har lyckats med. Föreläsningarna är nu mycket bättre, stabilare och tryggare för studenterna. Examinationen och seminarierna har också blivit mer balanserade jämfört med 2015.

Betygsfördelning visas nedan tillsammans med 2015 och 2014 då Arne Karlsson var kursansvarig:

	2014 (AKN)	2015 (SB)	2016 (SB)
A	7,2%	16,4%	11,6%
B	10%	9,1%	11,6%
C	15,4%	19,1%	14,1%
D	24,5%	11,0%	15,8%
E	42,7%	23,6%	18,3%
F	20	21,9%	28,3%

Fördelning mellan betygen ser ganska lika ut för 2015 och 2016. I år har färre blivit godkända och generellt är betyget lägre för studenterna. Detta behöver inte nödvändigtvis bero på svårare examination. Min uppfattning är 2016 års examination inte var svårare. Det kan dock bero på minskad bonuspoäng 2016.

## Förändringar som bör göras inför nästa kursomgång

- Strukturera föreläsningar bättre. Använda tavlan på ett bättre sätt.
- Införa ytterligare enkla demonstrationer (enkla experiment) under föreläsningstillfället
- Minska bonuspoängen ytterligare till 1 poäng.
- Förbättra seminarieuppgifterna genom att återinföra diskussionspunkter. Detta kan vara stöd till seminarielärarna samtidigt som det ger studenterna en tydligare bild vad som kommer att tas upp på seminariet. En diskussionspunkt kan vara att sätta seminariet i kontext med hela projektet.
- Återinföra förberedelseuppgifter för laboration 2 förberedelseuppgifterna inför seminarium 4.
- Spela in filmer för hydrostatik
- Gå igenom och lägga till frågor av de filmer som har för få frågor.

#### **Kommentarer**

Nej.