



# FSD3313 Spårfordonsdynamik

## 7,5 hp

Rail Vehicle Dynamics

### Fastställande

Kursplan för FSD3313 gäller från och med HT18

### Betygsskala

P, F

### Utbildningsnivå

Forskarnivå

### Särskild behörighet

Civilingenjörskurs- eller mastersexamen inom maskinteknik, fordonsteknik, teknisk fysik, eller motsvarande. Dokumenterade kunskaper i engelska motsvarande Engelska B /Engelska 6.

### Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

### Lärandemål

Kursens övergripande mål är att förbereda dig på att arbeta som fordonsdynamikingenjör inom industrin eller för en järnvägsoperatör / myndighet. Du ska vara bekant med de olika problemen som är involverade i dynamisk fordon / bana interaktion och kunna aktivt välja

systemparametrar som resulterar i bra fordonsprestanda och lågt slitage på komponenter både i fordon och spår.

Specifikt betyder det:

- Du ska kunna lista fordonets och banans komponenter som påverkar det dynamiska beteendet och förklara deras roll i systemet.
- Du ska kunna använda ekvationerna som härleddes i kursen för att beräkna tillåtna fordons hastigheter på existerande banor eller nödvändiga parametrar som kurvradius och rälsförhöjning för en given trafik.

För att kunna använda flerkroppsdynamikprogram som är vanliga inom industrin idag, för att förstå teorin bakom dem och döma resultaten ska du:

- veta hur man härleder differentialekvationerna i ett dynamiskt system.
- kunna lösa lika linjära homogena differentialekvationer och ekvationer med harmonisk excitering. Du ska kunna analysera resultaten, dvs bestämma egenfrekvenser och frekvensresponsfunktioner och förklara dem. Du borde vara bekant med detta redan från grundläggande kurser inom mekanik.
- I spårfordons dynamik är begreppen sinusgång och stabilitet viktiga. Du ska kunna förklara den matematiska anledningen till att ett järnvägsfordon kan bli instabila.
- Du ska kunna härleda ekvationerna för kvasistatisk kurvtagning av ett fordon och förklara de spårkrafter som uppstår för olika positioner av hjulparet på banan.
- God stabilitet och kurvprestanda står i konflikt med varandra. Du ska kunna nämna parametrar som leder till god stabilitet respektive kurvtagning. Speciellt ska du kunna förklara vikten av hjul-räl geometrin - t ex konicitet - för båda fenomenen. Du ska kunna diskutera konsekvenserna av föreslagna parametrar i ett fordon för vissa trafikuppgifter.
- Du ska kunna förklara hur åkkomforten i ett järnvägsfordon utvärderas och diskutera skillnaderna mellan olika komfortkriterier som används idag.
- Hjul- och rälskomponenterna ska försämrats så lite som möjligt. Slitageberäkningar är en bra indikator för att bedöma fordonets "spårvänlighet". Du ska kunna förklara hur slitage mellan hjul och räl vanligen beräknas och hur parametrar kan väljas för att minimera slitaget.

## Kursinnehåll

Introduktion till järnvägsfordonsdynamik. Grunderna för kvasistatisk och dynamisk samverkan mellan fordon och spår kommer att introduceras. Ekvationerna kommer att härledas och användas för att lösa ett antal problem. Bland kursens delområden kan nämnas: beräkning av minsta kurvradier och rälsförhöjningar fordonets kritiska hastighet, hjul-räl krafter i kurvor, beräkning av åkkomfort, prediktering av hjul- och rässlitage, introduktion till simuleringar av fordonsdynamik.

## Kursupplägg

Kursen består av lektioner, som är kopplade till en skriftlig tentamen, två individuella inlämningsuppgifter och en projektuppgift som utförs och rapporteras i en grupp om 2-3

personer. En individuell extrauppgift, inom ett utvalt område, ska också genomföras och rapporteras.

## Kurslitteratur

Andersson E, Berg M, Stichel S: Rail Vehicle Dynamics.

Utöver kursboken ovan, får du tillgång till presentationsmaterial från lektionerna.

## Utrustning

Inga.

## Examination

- TEN<sub>1</sub> - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- PRO<sub>1</sub> - Projektarbete, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- ÖVN<sub>1</sub> - Övningsuppgifter, 2,5 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Övriga krav för slutbetyg

Godkänt på kursmomenten: skriftlig tentamen, projektuppgift och extrauppgift

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.