Projekt

FMFF05 2020

- Projekten väljs enligt bifogade förslag från avdelningarna Matematisk Fysik, Kärnfysik och Förbränningsfysik.
- Arbetena utförs företrädesvis i grupp om två studenter.
- Ni kommer att teckna er för projekten via en nätbaserad Doodle som ni inbjuds till via den e-mailadress som finns registrerad på kursen. **OBS! Det är viktigt att du kollar mailen på just denna adress då den är ingången till doodlen.** Doodlen öppnas tisdagen den 20 oktober 07.30 och stänger fredagen den 23 oktober. Därefter hanteras projektvalen av Per-Erik Bengtsson (e-mail: per-erik.bengtsson@forbrf.lth.se).
- Skriften ”Riktlinjer för projektarbete - FMFF05” redogör för utformning, betygsättning och bedömningskriterier. Den finns på kursens hemsida.
- Varje grupp får en mentor att rådfråga. Mentorn är ett "bollplank" för idéer, ni gör jobbet. Boka möten med mentorn regelbundet! Det är obligatoriskt att träffa mentorn vid tre tillfällen.
- Uppstart av projekt sker torsdagen den 5/11 kl. 8.15-10
  - på Förbränningsfysik i E421 på Fysiska Institutionen. Mer detaljerad tidsinformation ges när ni har valt projekt.
  - på Kärnfysik i L315 på Fysiska Institutionen. Mer detaljerad tidsinformation ges när ni har valt projekt.
  - på Matematisk Fysik i C368 på Fysiska Institutionen. Mer detaljerad tidsinformation ges när ni har valt projekt.

  Efter denna uppstart bestämmer studentgruppen och mentorn sina mötestider.

- Projektet redovisas med skriftlig rapport och muntlig presentation.
  - Den skriftliga rapporten skickas till per-erik.bengtsson.lu@analys.urkund.se senast måndagen den 7 december kl. 23.59 (i word-fil eller som en pdf).
  - Vi kommer att använda oss av granskningsverktyget Urkund som jämför texter med redan publicerade/producerade dokument och upptäcker om plagiat förekommer.
  - De muntliga redovisningarna kommer att ske måndagen den 14 december (13-18), och onsdagen den 16 december (13-18). Ni kommer att presentera ert arbete vid ett av dessa tillfällen och det är då obligatorisk närvaro den eftermiddag ni själva håller er presentation.
  - Har ni förhinder någon av dagarna meddela mig det senast torsdagen den 26 november på per-erik.bengtsson@forbrf.lth.se för att förenkla schemaläggningen. Presentationsschemat publiceras på kurshemsidan senast torsdagen den 3 december.

Projekt från Förbränningsfysik 2020

Projekten väljs inom något av nedanstående tre områden. Projektförslagen är breda och det finns möjlighet att välja inriktning inom varje projektförslag. Det finns också möjlighet att själv komma med en idé på ett projekt. Mentorer är Per-Erik Bengtsson (PEB) per-erik.bengtsson@forbrf.lth.se, Mattias Richter (MR) mattias.richter@forbrf.lth.se, och Sven-Inge Möller (SIM) sven-inge.moller@forbrf.lth.se.

Föroreningar och klimat Förbränningsprocesser står ännu idag för mer än 85 % av världens energibehov, och den globala användningen av förbränningsprocesser förutspås öka under decennier framöver även om den procentuella andelen minskar. Förbränning av kolväten ger koldioxid och leder även till utsläpp av andra föroreningar, t.ex. kväveoxider (NO_x), svaveloxider, och partiklar. Hur påverkar dessa föroreningar miljö och klimat? Vilka metoder finns för att undvika dem före, under och efter förbränning?

Projektförslag:

Projekt FF1:1, FF1:2 (PEB). Hur minskar vi koldioxidhalterna i atmosfären? Koldioxid är inte giftig men påverkar klimatet då den bedöms vara den mest betydelsefulla växthusgasen. Hur kan förbränningsprocesser förändras för att ge lägre CO_2-utsläpp, eller t.o.m. bli koldioxidneutral? CO_2 kan avskiljas från avgaserna och tas om hand, men är det en ekonomiskt möjlig lösning? Kan vi t.o.m. rena luften genom CO_2-avskiljning vid biomassaförbränning?....eller kanske till och med genom CO_2-avskiljning direkt från luften.

Projekt FF1:3 (PEB). Är förbränning en bra lösning för vårt avfall? Vårt samhälle producerar oerhörda mängder avfall. Hur hanterar vi detta avfall? Är bästa alternativet att förbränna, eller finns det andra möjligheter? Vilka är de allvarligaste utsläppen från dessa processer? Hur renas utsläppen av föroreningar från förbränning av sopor och avfall?

Fordon och miljö Transportsektorn står inför betydande förändringar i syfte att reducera utsläppen av växthusgaser. Även om motorer (bensin/diesel) i sin grundkonstruktion har varit relativt oförändrade i mer än 100 år, har motorutvecklingen gjort stora framsteg de senaste decennierna, med avseende på verkningsgrad och emissioner. Dagens forskning handlar till stor del om övergång till förnyelsebara bränslen och elektrifiering, men i nuläget är det långt ifrån säkert om/hur/var olika lösningar kommer att göra miljönytta.

Projektförslag

Projekt FF2:1, FF2:2 (MR). Finns det en framtid för Dieselmotorn? Det finns idag ett stort fokus på CO_2-utsläpp och lägre bränsleförbrukning. Dieselmotorn är ur detta perspektiv överlägsen Otto- (bensin) motorn. Samtidigt beskattas dieselbilar hårdare och i vissa stadskärnor förbjuds de. Hur ser framtiden ut för Dieselmotorn? Hur är det med möjligheterna att använda förnyelsebara drivmedel i diesel-processen?

Projekt FF2:3 (MR). Varför misslyckades Sveriges etanolbilssatsning? I utfasningen av fossila bränslen inom transportsektorn har det i Sverige satsats en del på att köra bensinmotorer på etanol. Hur fungerar bensinmotorn med bensin och etanol? Nu några år efter introduktionen av E85 ser det ut som om satsningen fick mycket begränsat genomslag, vad beror detta på? Alternativspår: I nuläget nämns metanol som ett intressant motorbränsle, bl.a. för att det kan framställas med hjälp av vindkraft. Vad har metanolen för egenskaper och vad är det som talar för/emot metanol som bränsle?

Projekt FF2:4, FF2:5 (MR). El-fordon, är det så bra? Transportsektorn är i nuläget till stor del beroende av fossila bränslen. Tveklöst måste förändringar till för att även denna sektor skall kunna bli hållbar. Elektrifiering lyfts ofta fram som lösningen, men hur miljövänliga är el-fordon egentligen om man ser till hur de byggs och faktiskt används?

Bränsle och energi Hur löser mänskligheten det globala energibehovet på ett hållbart sätt i framtiden? Det behövs intensiv forskning och utveckling inom energiområdet samtidigt som nuvarande system måste effektiviseras och göras mer miljövänliga.

Projektförslag

Projekt FF3:1, FF3:2 (SIM). Hur löser vi omställningen från fossila bränslen? Omställningen från fossilbränslen (kol, olja, naturgas) till biobränslen är viktig för mänskligheten med tanke på växthuseffekten och sinande resurser. Vilka möjligheter och problem finns i denna omställningsprocess, regionalt eller globalt? Ett exempel är projektet där Sveriges stålindustri har ambitionen att göras fossilfri inom några decennier.

Projekt FF3:3 (SIM). Är vätgas framtidens viktigaste bränsle? Vätgas ger optimalt bara vatten som slutprodukt och kan därmed tyckas vara optimalt som bränsle. Vilka problem finns med att använda vätgas? Vilka möjligheter/begränsningar finns exempelvis i produktion, distribution, användning, emissioner och ekonomi?

Projekt FF3:4, FF3:5 (SIM). Hur drivs flygplan i framtiden? Hur kan flyget göras mer hållbart? Hur påverkar utsläpp på hög höjd klimatet? Vilka krav måste specifikt ställas på ett förnybart flygbränsle? Är elektrifiering en möjlighet?

Projekt FF3:6, FF3:7 (PEB). Är kemisk energilagring en framtida energilösning? När ökad andel av energibehovet täcks med vind- och solenergi innebär det större fluktuationer i energiproduktionen. Därmed ökar behoven av energilagring. En föreslagen metod för energilagring är kemisk lagring i t.ex. vätgas eller ammoniak, där överskottsenergi från blåsiga/soliga dagar kan användas t.ex. till att producera vätgas för att sedan använda denna vätgas för energiproduktion då energibehovet behöver täckas. Hur fungerar tekniken? Vilka fördelar och nackdelar finns?

Projekt från Kärnfysik 2020

Mentorer: Adam Kristensson, adam.kristensson@nuclear.lu.se; Johan Friberg, johan.friberg@nuclear.lu.se; Moa Sporre, moa.sporre@nuclear.lu.se

1. Jordens energibalans och klimatförändringar: KF1:1, KF1:2, (två grupper) (MS)

Vilka är de viktigaste faktorerna som styr klimatet? Hur påverkar naturliga variationer resp. mänsklig aktivitet?

Projektförslag:

Projekt Klimatmodell: Hur påverkas jordens medeltemperatur av variationer i olika klimatparameterar? Vilka slutsatser kan man dra utifrån simuleringar med dagens klimatmodeller? Sätt samman en enkel matematisk modell för att illustrera t ex hur halterna av växthusgaser, aerosoler, moln och jordytans albedo påverkar klimatet på jorden.

2. Tropiska cykloner och svenskt ruskväder i ett föränderligt klimat: KF2:1, KF2:2 (två grupper) (AK)

Tropiska cykloner ger förödande konsekvenser för befolkningen när de transporteras in över land. En viss atmosfärisk cirkulation är med och ger upphov till det typiska svenska vädret hos oss med ibland rusk, och ibland fint väder.

Projektförslag:

Projekt KF2:1. Tropiska cykloner: Cyklonen är i princip en värmemaskin. Hur funkar detta termodynamiska system och hur kommer tropiska cykloner förändras i framtiden med den globala uppvärmningen.
Projekt KF2:2. Svenskt ruskväder: Vädret i Skåne kan beskrivas med hjälp av en värmepump. Hur fungerar denna och hur förändras svenskt väder i framtiden?

3. Is och snö: KF3:1, KF3:2, KF3:3, KF3:4 (fyra grupper) (AK)

Is och snö reflekterar effektivt solens inkommande strålning och avsmältning av is har en omedelbar påverkan på havsytans nivå och minskar reflektionen av solstrålningen.

Projektförslag:

Projekt Is och snö: Hur har glaciärer och polarisar bildats? Vad reglerar deras utbredning? Hur stor är inverkan på jordens energibalans och på havsnivån? Och hur förändras detta med den globala uppvärningen?

4. Aerosoler i klimatsystemet: KF4:1, KF4:2, (två grupper) (JF)

Aerosolpartiklar i atmosfären har i genomsnitt en avkylande effekt på jordens medeltemperatur, genom växelverkan med solstrålning.

Projektförslag:

Projekt Aerosolegenskaper och direkt effekt: Vad påverkar aerosolers egenskaper i atmosfären: koncentration, storlek, kemisk sammansättning, livslängd, med mera? Källor? Sänkor? Omvandling? Hur är aerosoler fördelade globalt, jämfört t.ex. med växthusgaser, och vad innebär det? Hur växelverkar aerosolpartiklar med synligt ljus resp. värmestrålning? Hur sker aerosolers direkta påverkan på jordens energibalans? Hur påverkar ökade utsläpp?

5. Moln och klimatsystemet: KF5:1, KF5:2, (två grupper) (MS)

Moln både kyler och värmer jorden genom växelverkan med solinstrålning och värmestrålning från jorden. Små ändringar i molnens egenskaper kan leda till stora ändringar i jordens energibalans.

Projektförslag:

Projekt Molnegenskaper och molnbildning: Vilka faktorer påverkar molns egenskaper: reflektionsförmåga för solljus (albedo) och värmestrålning, livslängd, nederbördsbildning? Hur påverkar förändringar jordens energi-balans, klimat, väder, atmosfär och hydrologiska cykeln? Hur samverkar meteorologi och aerosolegenskaper vid molnbildning? Undersök vilka faktorer som är viktiga.

6. Geoingenjörskonst för att möta klimathotet: KF6:1, KF6:2, KF6:3 (tre grupper) (JF)

Om vi misslyckas med att nå politiska uppgörelser som på ett effektivt sätt kan begränsa halterna av växthusgaser i atmosfären, blir vi kanske tvungna att med hjälp av ingenjörsmetoder förhindra uppvärmningen.

Projektförslag:

Projekt Geoingenjörskonst: Olika geoingenjörsmetoder bygger på två olika principer: Att avlägsna växthusgaserna från atmosfären, eller att blockera solinstrålningen. Beskriv olika metoder för att avlägsna växthusgaser eller att blockera instrålning. I vilka av utsläppsscenarierna från FN:s klimatpanel behövs sannolikt geoingenjörsmetoder för att undvika riskabla klimatförändringar?

Projekt från Matematisk Fysik 2020

Här ges förslag på projekt inom olika områden. Projekten är ganska öppet formulerade så du har möjlighet att själv välja en inriktning inom projektets ram. I alla projekt är det viktigt att miljö- och hållbarhetskonsekvenser beaktas. Handledare: Peter Samuelsson peter.samuelsson@teorfys.lu.se (P) och Sven Åberg sven.aberg@matfys.lth.se (S).

Uppvärmning
Det övergripande temat för dessa projekt är smart uppvärmning av hus. Termodynamiken ger både möjligheter och begränsningar för uppvärmningssystem. Projekten bör innehålla beräkningar gjorda med klimatdata samt uppskattningar av miljövinster.

MF 1	Olika sätt att använda en värmepump för bra inomhusklimat.	(P)
MF 2	Solvärme med olika solfångartyper.	(P)

Effektiv elanvändning
Energi kan effektivt transporteras som elektrisk energi i ledningar, men ett problem med denna typ av överföring är att den måste användas samtidigt som den genereras. Detta medför problem för miljövänligt producerad energi som ofta har en varierande effekt över tid och därför hade vunnit på att mellanlagras i andra former.

MF 3, 4, 5	Lagring av energi – ger möjlighet att utnyttja miljövänliga energikällor.	(S,S,S)
MF 6	Klimatsäkring av Kastrup med vätgas från vindkraft utanför Bornholm?	(S)

Fossilfria transportsystem
Det sker en snabb utveckling av alternativa drivmedel för fordon av olika storlekar. I dessa projekt studeras möjligheter och begränsningar för batterier, bränsleceller och biogas och deras klimatpåverkan.

MF 7	Elbilar.	(P)
MF 8	Bränslecellsbilar.	(S)
MF 9	Miljövänliga flygtransporter.	(P)

Kärnkraft
Behövs kärnkraft för att minska produktionen av koldioxid i atmosfären och möta emissionsmål?

MF 10	Framtidens kärnreaktorer.	(S)

Solenergi
En mycket stor potential för framtida miljövänliga energisystem är den strålning som kommer från solen. I en solfångare sker en direkt omvandling av solens strålning till värme. För att generera elenergi måste därför värmen omvandlas. Med hjälp av solceller omvandlas istället solens strålning direkt till elenergi. Båda systemen finns realiserade i kommersiella anläggningar med olika fördelar.

MF 11, 12	Generering av solel via värme (småskaligt eller storskaligt).	(P,P)
MF 13	Direkt generering av solel med solceller.	(P)

Växelverkan mellan gaser i atmosfären och elektromagnetisk strålning
Växthusgaser karakteriseras av att de kan uppta strålning i det infraröda området. Andra gaser hindrar UV-strålningen att nå Jorden. I dessa projekt ska du ut i från kvantmekaniken studera hur molekyler växelverkar med strålningsfält för att få en djupare förståelse för fysiken bakom växthuseffekten.

MF 14, 15	Växelverkan mellan gaser i atmosfären och elektromagnetisk strålning.	(S,S)