

## **FORSLAG TIL NYTT STUDIEPROGRAM**

Institutt for produksjons og kvalitetsteknikk (IPK) søker med dette om å etablere det nye 2-årige, internasjonale masterprogrammet: Supply Chain Excellence in Management and Engineering. SCHEME (arbeidstittel). NTNU og IPK vil være konsortiepartner i det foreslåtte masterprogrammet som Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Nantes (EMN), Frankrike vil lede og koordinere. IPK vil være vert for studentene ved NTNU. Prosessen med å fastsette studieplanen vil ha følgende milepæler:

- FUS søkes innen 1. mars (denne søknaden)
- Søknaden begrunnes innen 1. mars med tanke på behandling i styremøte 26 mars. Begrunnelse i form av kravspesifikasjon sendes fra IVT fakultetet til Jon Inge Resell v/Rektors stab. Den endelige søknaden sendes av koordinerende institusjon til Brussel v/EACEA innen 27. Mars 2014

Søknaden om det nye masterprogrammet SCHEME er basert på en søknad til Erasmus Plus (Erasmus+) programmet. Søknaden utvikles sammen med:

- Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Nantes (EMN), Frankrike
- Università di Bologna, Italia
- University of Liverpool, Storbritannia
- Clemson University, South Carolina (USA)

Programmet retter seg mot å utdanne masterstudenter som skal lede og utvikle komplekse og globale industrielle verdikjeder og produksjonsnettverk. Studentene skal med basis i industrielle ingeniørferdigheter gjøres i stand til å utnytte moderne informasjonsteknologi og beslutningsstøtte i et helhetlig og tverrfaglig perspektiv. NTNUs profil i studiet er å tilby spesialisering i å utnytte moderne informasjonsteknologi og lede og styre verdikjeder knyttet sammen til avanserte globale produksjonssystemer. Tilbudet vil være unikt i europeisk sammenheng. Denne søknaden baseres på en oppdatert versjon av søknaden sendt våren 2012.

### **1) Strategisamsvar og samfunnsrelevans i henhold til forventet læringsutbytte**

IPK søker om å etablere et internasjonalt masterprogram Supply Chain Excellence in Management and Engineering (SCHEME).

Dette masterprogrammet vil styrke NTNUs utdanningsprogram og internasjonale profil gjennom at det:

- Er et internasjonalt masterprogram som bygger internasjonale relasjoner til anerkjente utdannings- og forskningsmiljøer
- Møter et nasjonalt og internasjonalt behov for økt kompetanse
- Styrker den forskningsbaserte utdanningen
- Tiltrekker de beste internasjonale studentene
- Effektiviserer utdanningen gjennom å øke tilgangen på studenter i eksisterende fag

Programmet vil tilby spesialisering basert på IVTs styrke innen ledelse og styring av globale produksjonssystemer. Programmet retter seg direkte inn mot IVTs strategiplan, fagplanområde 9, Bærekraftig og innovativt industrielt Norge, og har også klare relasjoner til NTNUs satsingsområder informasjons- og kommunikasjonsteknologi samt miljø. NTNUs spesialisering vil bygge på elementer i de eksisterende studieprogrammene Produktutvikling og Produksjon (PuP), Ingeniørvitenskap og IKT samt Global Manufacturing Management.

Programmet vil gi NTNU muligheten til å tilby et studium i samarbeid med internasjonalt anerkjente universitet. Programmet møter to viktige utfordringer som ble påpekt av 41 bedrifter i evalueringen og utvikling av fremtidens PuP-studium:

- Globalisering, bedriftene må arbeide på et konkurranseutsatt internasjonalt marked
- Behov for å kunne arbeide i komplekst organiserte industrielle nettverk

Programmet vil støtte satsningen på logistikk i faggruppen Produksjonsledelse ved IPK, og involvere elementer fra faggruppen Produksjonssystemer. Programmet støtter også den strategiske satsingen på Systems Engineering, og vil bygge undervisningen basert på forskningsresultater i Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) Norwegian Manufacturing Future (NORMAN). Det er også søkt om en ny SFI; IMPACT, som bygger videre på forskningsresultatene i NORMAN.

I rapporten "2016 Future Supply Chain" utgitt av The Global Commercial Initiative går det frem at en av de mest sentrale industrielle utfordringene er å mestre kompleksiteten i verdikjeder etter hvert som de blir mer og mer globale og sammensatte av ulike bedrifter og tjenesteleverandører. Den samme utfordringen "å kunne arbeide i komplekst organiserte industrielle nettverk" ble også fremhevet av de 41 bedriftene som deltok i bedriftsundersøkelsen som ble gjennomført i 2010 i forbindelse med framtidens PuP-studium. Dette krever kunnskap og kompetanse for å ta i bruk ny teknologi, utvikle helhetlige styringssystemer og sørge for dynamikk i verdikjedene slik at en klarer å levere det kundene etterspør på en bærekraftig måte. I denne sammenheng vil bruk og deling av informasjon gjennom avansert informasjonsteknologi være et fremtidig utviklingsområde, i tillegg til avansert beslutningsstøtte og evnen til å innovere nye produkter, tjenester og prosesser.

Den generelle målsettingen for Sivilingeniørutdanningen ved NTNU gjelder også for EM studieprogrammet. Det betyr at den skal gi studentene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse som setter studentene i stand til å møte behov og utfordringer i private og offentlige virksomheter.

### **Kunnskaper**

EM kandidaten vil oppnå:

- Spesifikk og dyp ingeniørkunnskap om logistikk/Operations Management i avanserte verdikjeder og nettverk
- Dyp forståelse om og anvendelse av:
  - Metoder for operasjonsanalyse og avansert beslutningsstøtte
  - Systemteori og analyse- og forbedringsmetoder for komplekse produksjonssystemer og prosjekter
  - Moderne informasjons- og kommunikasjonsteknologi og sanntidsinformasjonssystemer
  - Innovasjonsmetoder og prosesser
- Grunnleggende forståelse av forskningsprosessen og vitenskapsmetodikk

### **Ferdigheter**

Innen avanserte verdikjeder skal EM kandidaten kunne:

- Selvstendig anvende tilegnet kunnskap i analyser og utvikling av helhetlige løsninger for ingeniørfaglige problemer i en tverrfaglig kontekst
- Evne å omforme løsninger til anvendelse og praktisk bruk av innovasjoner, herunder å treffe velbegrunnede valg av relevante alternative løsninger
- Vurdere analyseverktøy, metoder, tekniske modeller, beregninger og løsninger selvstendig og kritisk
- Gjennomføre et selvstendig, ingeniørfaglig forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning
- Være i stand til å oppnå faglig fornyelse og omstilling på eget initiativ, herunder oppdatere egen kompetanse gjennom livslang læring

### **Generell kompetanse**

Fra et ingeniør og verdikjedefaglig ståsted skal EM kandidaten:

- Forstå logistikk i komplekse verdikjeder fra et helhetlig samfunnsperspektiv, og ha innsikt i etiske krav og hensyn til bærekraftig utvikling herunder og kunne analysere etiske problemstillinger
- Kunne samarbeide og bidra til tverrfaglig samhandling
- Kunne formidle og kommunisere faglige problemstillinger og løsninger både overfor spesialister og allmennheten
- Kunne lede og motivere medarbeidere
- Ha et internasjonalt perspektiv på sin profesjon og kunne utvikle evne til internasjonal samhandling

## 2) Markedsvurdering

Behovet for kompetanse i Supply Chain Management er økende, og dette reflekteres i at flere masterprogrammer er etablert internasjonalt. De fleste programmer tilbys av "business schools og økonomiske universiteter- og høyskoler med fokus på organisatoriske og bedriftsadministrative aspekter ved Supply Chain Management. Ved *Cranfield Universitys School of Management, UK* tilbys det et 11 måneders masterprogram innen logistikk og verdikjedestyring. *Høgskolen i Molde* tilbyr sammen med *University of Westminster, UK, Arnhem Business School, Nederland* og *ICN Metz, Frankrike* et masterprogram over 12 måneder innen logistikk og verdikjedestyring.

Ingen av disse programmene har basis i teknologi/ingeniørfag. Styrken ved det foreslåtte nye masterprogrammet på Supply Chain Excellence in Management and Engineering er at det konsentrerer seg om de rent teknisk-økonomiske problemstillingene knyttet til håndteringen av komplekse verdikjeder og spiller derfor på grensesnittet og synergien mellom den teknisk og økonomiske kunnskapen.

Innenfor Erasmus Mundus finnes det ingen sammenlignbare programmer. Det nærmeste er "Strategic Project Management" som tilbys av *Heriot-Watt University, UK* sammen med *Politecnico di Milano, Italia* og *Umeå University, Sverige*, men det inneholder ingen emner innen logistikk og Supply Chain Management.

Masterprogram finansiert gjennom Erasmus Mundus tilbyr studenter fra hele verden stipend for å studere på anerkjente skoler som vanligvis tar skolepenger. Konsortiet forventer store søkertall og høyt kvalifiserte søkere fra hele verden.

Masterprogrammet vil innrullere 20 studenter i året. Av disse er det estimert at 10 studenter vil gjennomføre det andre semesteret ved NTNU, og at rundt 5 studenter velger å skrive masteroppgaven og uteksamineres ved NTNU.

## 3) Forskningskoping og tverrfaglighet

SCHEME programmet vil være nært koblet og integrert med NTNU og fagmiljøenes forskningsaktiviteter. For NTNU sin del gjelder dette forskningsaktiviteter i regi av de strategiske satsingsområdene Globalisering, Informasjons- og Kommunikasjonsteknologi, og Miljø, samt aktivitet i SFI NORMAN(SFI I) og SFI IMPACT (SFI III). Tematisk er disse strategiske forskningsaktivitetene helt sammenfallende med kjerneområdet i SCHEME programmet, og vi vil derfor dra både forsknings- og undervisningsmessig nytte av å etablere et internasjonalt mastertilbud innen de nevnte satsingsområdene.

Undervisningen i SCHEME programmet vil bygge på problemstillinger, kunnskap, metoder og industrirelasjoner som er etablert i forskningsaktivitetene. Studentene vil integreres i de ulike forskergruppene gjennom forelesninger, øvinger og prosjektaktiviteter. Masteroppgaver vil defineres som forskningsaktiviteter i de tematiske forskningsprosjektene. Forskere vil være veiledere og mentorer for EM kandidatene og studentene vil knyttes opp mot involverte industripartnere og faglige kontaktpersoner i disse miljøene. Gjennom denne interaksjonen vil en i tillegg oppnå at studentene utvikler seg på en

tvverfaglig og multidisiplinær arena som er tilsvarende den som vil møte dem etter fullført utdanning – enten i industrien eller i akademia.

I tillegg til de nevnte tematiske og strategiske forskningsaktivitetene vil studentene også kunne knyttes opp mot øvrige forskningsaktiviteter som KPN-prosjekter og nordiske, samt EU-prosjekter fagmiljøet er ansvarlig for.

#### **4) Eksterne samarbeidspartnere**

Som nevnt inngår følgende eksterne aktører i det foreslåtte Erasmus Mundus programmet:

- Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Nantes (EMN), Frankrike
- Università di Bologna, Italia
- University of Liverpool, Storbritannia
- Clemson University, South Carolina (USA)

Det foreligger utkast til samarbeidsavtale og universitetene er i en prosess for å få denne godkjent og signert. Avtalen vil være på plass senest 27.03.2014 (søknadsfrist for Erasmus+).

IVT-fakultet er det eneste NTNU-fakultet involvert i søknaden.

#### **5) Fellesprogram med multipl grad**

Det foreslåtte masterprogrammet er i samsvar med Forskrift om krav til mastergrad og §20 i Forskrift om studier ved NTNU. Programmet vil ha et omfang på 120 studiepoeng, 30 poeng per semester. Hvert emne er på 7,5 studiepoeng eller et multiplum av dette. Masteroppgaven i 4. semester utgjør 30 studiepoeng og skal gjennomføres som selvstendig arbeid. For detaljer om programmets opptakskrav henvises til kapittel 9.

Masterprogrammet er et felles studieprogram mellom de berørte institusjoner. Vi søker om en grad i form av ett vitnemål fra hver av de samarbeidende institusjonene som studenten har avlagt eksamen hos (double degree eller multiple degree). Målsetningen er å gå for ett felles vitnemål på et senere tidspunkt, men prosedyrene for dette er svært omfattende ved en del av de andre partnerinstitusjonene. Dersom søknaden innvilges fra EU vil det påbegynnes arbeid ved alle partnerinstitusjonene rettet mot ett felles vitnemål så snart som mulig.

Som det fremgår av studieplanen som ligger til grunn for denne Erasmus+ søknaden tilbyr NTNU undervisning på 2. og 4. semester i graden. Studentene som får tildelt en grad fra NTNU vil ha avlagt minimum 30 studiepoeng ved NTNU.

Konsortiet vil inngå en skriftlig avtale som regulerer ansvarsforholdet mellom partene, herunder gradstildeling og vitnemålsutforming.

Studentene vil søke om opptak direkte til konsortiet. Ecole des Mines de Nantes vil som koordinerende institusjon i konsortiet administrere opptaket. Prosedyrene rundt dette er avtalt med partnerne og er under utarbeidelse. Det vil opprettes et opptaksorgan (Board of Admission and Evaluation) som vil samles for å gjennomføre opptaket. Både faglig- og administrativt ansatte fra hver partnerinstitusjon skal delta i dette organet

Samarbeidsinstitusjonene er akkreditert eller godkjent for å kunne gi høyere utdanning i henhold til gjeldende systemer i det aktuelle land, og at de aktuelle studiene er akkreditert som høyere utdanning.

Det 2-årige masterprogrammet skal tilbys som et fellesprogram over fire semestre hvor hvert semester er på 30 studiepoeng med et gitt antall emner. Antall emner i hvert semester vil variere avhengig av størrelsene på emnene studiestedene tilbyr. For NTNU vil et semester bestå av 4 emner a 7,5 studiepoeng. Studieplanen er illustrert i tabell 2.

Masterprogrammets første semester gjennomføres for alle studentene ved EMN i Nantes, Frankrike. Det sørger for et felles faglig utgangspunkt i verdikjedekonsepser, matematisk modellering, optimering og beslutningsstøtte. Dette er kjernekompetansen til EMN. I andre semester vil studentene velge mellom to retninger; Università di Bologna tilbyr emner innen innovasjon i verdikjeder og optimering, mens NTNU tilbyr spesialisering i produksjon og logistikk ut fra en systemteoretisk tilnærming. Det tredje semesteret kan studentene velge mellom tre alternative studiesteder med ulike spesialiseringer. Studentene som velger University of Liverpool vil få en spesialisering som tar for seg logistikk og verdikjedestyring i en verden stadig mer preget av internett og e-handel. Ved Clemson University i South Carolina (USA) blir studentene spisset mot "capital project supply chain management." Clemson University er det eneste universitet i verden som tilbyr dette. Studentenes siste valg er å returnere til EMN for en spesialisering med et kvantitativt fokus. Her vil studentene bygge videre på optimering og beslutningsstøtte for produksjon og transport med et spesielt fokus på retur logistikk.

Masterprogrammet avsluttes med en masteroppgave på 30 studiepoeng. Det siste semesteret kan gjennomføres ved alle institusjonene og arbeidet med masteroppgaven skal forberede studentene på enten en industriell eller akademisk karriere.

Tabell 1: Institusjonenes faglige fokus

Institusjon	Faglig fokus
Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Nantes (EMN), Frankrike	Operasjonsanalyse og beslutningsstøtte for produksjon, transport og returlogistikk
Universita di Bologna, Italia	Innovasjon i verdikjeder
University of Liverpool, Storbritannia	Informasjonsteknologi og verdikjedestyring
Clemson University, South Carolina (USA)	Capital project supply chain management
NTNU, Norge	Styring av produksjons- og logistikkssystemer i verdikjeder

**Feil! Fant ikke referanseilden.** viser masterprogrammets studieplan. Studentene kan velge NTNU i andre og fjerde semester og vil ta 30 studiepoeng i hvert av disse semestrene. De grønne boksene viser innholdet i semestrene ved NTNU.

Semester	Hvert semester utgjør 30 studiepoeng				
4 Vår	Masteroppgave NTNU	Uni. of Liverpool	Clemson University	Uni. of Bologna	EMN
3 Høst	University of Liverpool		Clemson University		EMN
2 Vår	NTNU (følgende fag: TPK4135, TPK4180, TPK4185, TPK4190)		University of Bologna		
1 Høst	Gjennomføres ved EMN i Nantes, Frankrike				

Figur 1: Studieplan

Beskrivelse av emnene som kan tas ved NTNU i andre semester følger i tabell 2.

Tabell 2: Emnebeskrivelser NTNU

Emne	Læringsmål
<b>TPK 4135 Produksjonslogistikk</b>	Emnet skal gi studentene grunnleggende forståelse for logistikk- og styringsprosessene i en produksjonsbedrift, samt kunnskaper om prinsipper, verktøy og systemer for å analysere, utvikle og styre disse prosessene.
<b>TPK 4180 Produksjonsstrategi</b>	Emnet skal skape forståelse for hvordan globale prosesser påvirker bedrifters konkurransesituasjon. Emnet skal gi kompetanse og evne til å etablere, strukturere, organisere, og styre global produksjonsvirksomhet slik at den totale konkurransevnen forbedres.
<b>TPK 4190 Produksjonssystemer</b>	Emnet er en videreutvikling av det tidligere emnet TPK 4145 Produksjonssystemer og skal utvikle innsikt i det produksjonsutstyr og de maskiner og metoder som benyttes i vareproduserende industri. Det skal gi grunnlag for å kunne planlegge og drive standard tilvirkningsprosesser.
<b>TPK 4185 Industriell systemdesign</b>	Studentene skal lære å forstå, analysere, planlegge og utvikle produkter, tjenester og prosesser i moderne produksjonsvirksomheter.

## 6) Særskilte programaspekter

Ikke aktuelt.

## 7) Fastsettelse av studieplan

Ikke aktuelt.

## 8) Kostnadsberegning og finansiering

Kostnadsberegning og finansiering er vist i tabellene under. Beregningene er basert på estimert time- og kostnadsforbruk for å etablere og drive programmet.

Tabell 3 viser kostnadsberegning og finansiering for oppstart og utvikling.

Tabell 3: Oppstarts- og utviklingskostnader

<b>Kostnader oppstart</b>	<b>NOK</b>
Emnetilpasning	50,000
Nettverksbygging og utvikling av programforslag; Reiseutg.	100,000
Nettverksbygging og utvikling av programforslag; Innleide ressurser	100,000
Nettverksbygging og utvikling av programforslag; Timer ansatte	100,000
<b>Totalt kostnader oppstart</b>	<b>350,000</b>
<b>Finansiering oppstart</b>	
IPK; Emnetilpasning, nettverksbygging og programforslag	280,000
Int. seksjon (egeninnsats); nettverksbygging og programforslag	70,000
<b>Totalt finansiering oppstart</b>	<b>350,000</b>
<b>Overskudd oppstart</b>	<b>0</b>

Tabell 4 viser kostnadsberegning og finansiering for ordinær drift i år 1, beregnet basert på 10 studenter i programmets 2. semester. Vi gjør oppmerksom på at Internasjonal seksjon på NTNU bistår i arbeidet med programforslag og etablering av konsortium. For denne innsatsen er det beregnet at arbeidstiden deres utgjør 70.000.

Tabell 4: Kostnader og finansiering ved ordinær drift, år 1

<b>Kostnader ordinær drift, år 1</b>	
Info- og integr.aktiv. for 2.-årsstud. (5.000 kr/student)	50.000
Evaluering og koord. (reiseutg.)	50.000
Koordinator (25 %)	116.000
<b>Totalt kostnader år 1</b>	<b>216.000</b>
<b>Finansiering ordinær drift, år 1</b>	
Erasmus Mundus (info-/integr.akt., reiseutg., koordinator)	216.000
Studiepoengproduksjon (14.655 kr/30 poeng)	146.550
<b>Total finansiering år 1</b>	<b>362.550</b>
<b>Overskudd år 1</b>	<b>146.550</b>

Tabell 5 viser kostnadsberegning og finansiering for ordinær drift i år 2 (full opptrapping), beregnet basert på 10 studenter i programmets 2. semester og 5 studenter på masteroppgave.

Tabell 5: Kostnader og finansiering ved ordinær drift, år 2

<b>Kostnader ordinær drift, år 2 (full opptrapping)</b>	
Info- og integr.aktiv. for 2.-årsstud. (5.000 kr/student)	50.000
Masterveiledning (15.000 kr/student)	75.000
Evaluering og koord. (reiseutg.)	50.000
Koordinator (25 %)	116.000
<b>Totale kostnader år 2</b>	<b>291.000</b>
<b>Finansiering ordinær drift, år 2</b>	
Erasmus Mundus (info-/integr.akt., reiseutg., koordinator)	216.000
Studiepoengproduksjon (14.655 kr/30 poeng)	146.550
Masterproduksjon (33.400 kr/student)	167.000
Kandidatbevilgning master (16.200 kr/student)	81.000
<b>Total finansiering år 2</b>	<b>610.550</b>
<b>Overskudd år 2</b>	<b>319.550</b>

## 9) Oppdragsundervisning, egenbetaling

Det er ikke aktuelt for Erasmus Mundus masterprogrammer.

NTNU kan ikke ta egenbetaling av studentene i henhold til gratisprinsippet i følge Universitets og Høgskoleloven. Det er regnet ut at fakultetet vil ha kostnader knyttet til en 25 % administrativ stilling i forbindelse med dette programmet. Kostnadene ved denne stillingen vil dekkes ved at NTNU fakturerer konsortiet, ettersom stillingen kun omhandler rent administrative oppgaver og ikke på noen måte er knyttet til studie/undervisningsmessige oppgaver. I tillegg er konsortiet orientert om at NTNU vil kunne fakturere konsortiet for reiseutgifter.

Det er også utgifter tilknyttet arbeidet som gjøres på Internasjonal seksjon, men dette er ikke noe konsortiet kan belastes for ettersom arbeid med opptak og mottak av studentene er noe som gjennomføres for alle internasjonale studenter, og som dermed inngår i dens faste rutiner. Alle signaler fra Kunnskapsdepartementet tilsier at dette ikke er noe norske institusjoner kan belaste Munduskonsortium for. Det er kun utgifter som går til administrativt arbeid som går ut over det Internasjonal seksjon vanligvis gjør som kan belastes.

Disse reglene og prinsippene gjenspeiles i kapittel 6.

## 10) Opptakskrav og rangeringsregler

Opptak til det 2-årige masterprogrammet innen Supply Chain Excellence in Management and Engineering er basert på følgende krav:

- Kandidaten har oppnådd en bachelorgrad (BSc/BEng) eller tilsvarende innen teknologi- eller ingeniørfag. Alternativt har kandidaten gjennomført de tre første årene av et 5-årig masterprogram innen teknologi-/ingeniørfag. Foretrukne retninger er maskin, produksjon, produktutvikling og logistikk.
- Kandidaten må minst ha bestått eksamen i fagene Matematiske metoder I, II og III (eller tilsvarende) + statistikk, minimum 30 studiepoeng i matematikk og statistikk eller tilsvarende.

- Språkkrav: Minimum 6.5 IELTS. Dette er det gjeldende kravet ved Universitetet i Liverpool, og det ligger høyest av alle deltakeruniversitetene. Det ligger godt over NTNU sitt minimumskrav på 5 IELTS.

Den foreløpige planen for rangering og valg av kandidater er som følger: Kandidatene vil søke gjennom en sentral søknadsportal allerede i bruk ved EMN. Denne portalen er online og de opplastede søknadene fordeles tilfeldig på samarbeidsinstitusjonene. Søknadene evalueres på en skala fra 1 til 5 hvor alle over 3.5 sendes videre til neste samarbeidsinstitusjonene for andregangsevaluering. Alle kandidater med en samlet score over 3.5 er godkjent og vil bli rangert for opptak. Søknadene evalueres basert på et rammeverk for evaluering av kandidater til Erasmus Mundus' masterprogram.