

Forslag til “Pris for fremragende undervisning” til

Professor Hans Petter Langtangen

Senterleder, Senter for biomedisinsk modellering, SIMULA

Professor, Institutt for Informatikk, Universitetet i Oslo

Hans Petter Langtangen er en internasjonalt ledende underviser med en klar visjon for hvordan utdanningen innen realfagene bør utvikle seg for at Norge skal bli ledende innen realfag. Han har lagt en stor arbeidsinnsats bak denne visjonen og lykkes med å realisere den til det beste for studenter, undervisning og forskning.

Langtangen så tidlig at bruk av beregninger på datamaskiner ville revolusjonere realfagene, men at en slik endring er avhengig av kunnskap om hvordan matematiske problemer kan løses med datamaskiner. Langtangens visjon har vært å utvikle helt nye læringsmetoder, nytt læringsmateriell, nye kurs og nye utdanningsløp for å gi studentene bakgrunnen til å mestre disse nyvinningene. Hans innsats har gjort UiO og Norge verdensledende innen beregninger.

Langtangen er en uvanlig god pedagog. Han er svært godt likt av studentene – selv om han utfordrer dem til det ytterste – og han har vunnet både undervisningspriser og studentenes priser for beste foreleser. Han er en produktiv forfatter og har utviklet en rekke lærebøker som har blitt internasjonale bestselgere og som har satt UiO og Norge på kartet som nyvinnende i realfagsundervisning.

Langtangen er en fremragende forskerutdanner og mentor og et tverrfaglig kraftsenter. Flere av hans studenter er i dag professorer på universiteter og høyskoler og danner i dag grunnlaget for et fremragende forskningsmiljø innen beregningsvitenskap i Norge. Han arbeider nå med å revolusjonere utdanningen i biofag ved å innføre beregninger tidlig i studiet og bruke det som en innfallsport til matematiske tenkning for studenter som i utgangspunktet ikke liker matematikk.

Disse aktivitetene vitner om en eksepsjonelt visjonær utdanner. Han inspirerer andre til å forbedre deres egen undervisning gjennom foredrag, bøker, programvare og verktøy som gjør det enklere for andre å videreføre visjonen i andre fagfelt. Langtangens visjon for beregningsbasert undervisning har potensial til å forbedre realfaglig undervisning verden over.

Visjonær utdanner

Hele Hans Petter Langtangens karriere har vært preget av ekstrem arbeidsinnsats rettet mot en visjon som har vært den samme i 25 år. Han så at datamaskiner ville revolusjonere naturvitenskapene og at nøkkelen i denne utviklingen ville være muligheten til å utvikle programvare – dataprogrammer – til å løse kompliserte matematiske problemer som ikke kunne løses uten datamaskiner. Denne visjonen har vært omsatt i både forskning og undervisning.

Han visste at fremtidens utdanning måtte lære studentene hvordan de kunne gå fra et matematisk problem til et dataprogram som løste dette problemet. Men han så også at sammenhengen mellom matematikk og programmering var helt utlatt fra alle eksisterende læreverk og utdanninger verden over. Det var derfor svært vanskelig for en student å finne ut hvordan hun skulle kunne ta et fysisk problem, formulere det som et matematisk problem og deretter løse det.

Langtangen har på en unik, pedagogisk måte demonstrert hvordan dette kan gjøres ved å vise hvert eneste steg fra et komplisert problem, til en matematisk formulering og derfra til et ferdig dataprogram og løsning av problemet. Dette har han gjort ved å utvikle nye, internasjonalt bestselgende lærebøker; ved å utvikle nye kurs og nytt læringsmateriale; ved å forelese disse kursene med strålende engasjement; ved å formidle innsiktene og erfaringene han har gjort til andre lærere; og ved å utvikle verktøy som gjør det lettere for andre å følge i hans fotspor.

Slik har Langtangen utviklet en helt ny form for undervisning hvor han tar studenten helt fra matematikken til ferdig programvare. Han er en verdensledende pedagog innen denne fagretningen, som i stor grad er skapt av han selv, og hans arbeide har varig endret hvordan vi underviser og lærer oss realfag verden over.

Internasjonalt ledende forfatter av lærebøker

Basert på denne visjonen, har Langtangen skrevet flere nyskapende bøker som for første gang gir en integrert beskrivelse av både de fysiske/mekaniske, de matematiske, de beregningsmessige og de programtekniske sidene ved en problemstilling. Dette unike perspektiver har gjort bøkene til klassikere som er svært mye brukt og som har gjort Universitetet i Oslo og beregningsmiljøet i Norge svært synlig på den internasjonale arenaen.

Bøkene har vært utgitt på et ledende internasjonalt forlag, Springer, og har vært bestselgere hos Springer i mer enn ti år. Springers redaktør for matematikk, Dr. Martin Peters, skriver dette om Langtanges bøker: "Hans Petter Langtangen is one of our most outstanding authors and a prolific writer in the field of CSE [Computational Science and Engineering]. He has the natural gift of writing excellently on both research and textbook levels. He combines excellent science with sound pedagogy, and several of his textbooks are amongst our top bestselling ones."

Langtangens læreverk brukes av studenter, forskere og teknologer som ønsker å bruke moderne løsningsmetoder for de problemene de møter i deres virke. Hans lærebøker spenner over alle nivåer:

Han har skrevet en innledende lærebok i vitenskapelig programmering som brukes i første semester ved Universitetet i Oslo og ved mange andre institusjoner: "A Primer on Scientific Programming with Python". Denne boken er nå i sin fjerde utgave.

Han har skrevet en lærebok i bruk av Python som et generelt programmeringsspråk i realfag, "Python Scripting for Computational Science". Denne boken ble utviklet til kurset "Inf3330 – Problemløsning med høynivåspråk" ved UiO.

Han har skrevet en lærebok i løsning av partielle differensiallikninger, "Computational Partial Differential Equations – Numerical Methods for Diffpack programming", som også forklarer bruken av Diffpack – en programpakke som Langtangen har utviklet og som i dag har hundrevis av brukere verden over til utdanning og til beregninger i forskning og industri. Læreboken dannet grunnlaget for kurset "Inf5620 – Numeriske metoder for partielle differensiallikninger" ved UiO. Denne boken har vært en av Springer mestselgende titler.

Han har dessuten skrevet "Elements of Scientific Computing" med Tveito, Cai og Nielsen, og vært redaktør for 3 andre lærebøker innen samme fagområde.

Med denne oppsiktsvekkende produksjonen av lærebøker har Langtangen utmerket seg som en internasjonalt ledende utdanner i grenselandet mellom matematikk, fysikk og informatikk, og han blir hyppig invitert til å holde foredrag også om sine pedagogiske nyvinninger ved ledende universiteter verden over. Han fortsetter stadig utviklingen av nytt materiell og er i dag i gang med flere nye lærebokpro-

sjekter (se <https://github.com/hplgit> for en oppdatert oversikt over minst 4 nye bokprosjekter som alle er åpent tilgjengelige).

Langtangen har dessuten utviklet verktøyet Doconce¹ for å skrive lærebøker som inneholder både matematikk og programmering. Dette verktøyet gjør det enkelt for nye forfattere å arbeide videre i tråd med Langtangens visjon og har allerede blitt brukt til å produsere flere lærebøker som er utgitt på internasjonale forlag. Dette viser at Langtangen tenker langsiktig for å utvikle sin visjon, og han er en generøs mentor og støtte for yngre lærere som ønsker å bygge en egen karriere.

Forkjemper for beregninger i realfagsutdanningen

Hans Petter Langtangen har omsatt sin visjon for utdanning i den faktiske utdanningen ved Universitetet i Oslo. Han har vært en sterk pådriver for å integrere bruk av beregninger i grunnundervisningen i realfag i mange år. For å realisere det innen fag som matematikk og fysikk har Langtangen utviklet kurset "Inf1100 – Innføring i vitenskapelige programmering", som er rettet mot de vitenskapelige anvendelsene av programmering. Tidligere kurs i programmering var rettet mot klassiske programmeringsproblemer og ikke mot matematiske problemer. Det gjorde at realfagstudentene ikke lærte hvordan programmering kunne hjelpe dem til å løse deres matematiske eller fysiske problemer.

Gjennom en stor personlig innsats over mange år lyktes Langtangen i å overbevise informatikk-miljøet om å lage kurs som var rettet mot brukere av programmeringsfaget, og han fikk muligheten til å utvikle kurset Inf1100. For å sikre at dette kurset ble en suksess utviklet han både lærebok, et omfattende sett med læringsmateriale slik som foiler, eksempler, og interaktive quizer, og han utviklet en undervisningsmetode med mange, mindre innleveringer for å sikre at studentene utviklet nødvendig ferdigheter i programmering. For å kunne gjennomføre disse innleveringene i et kurs med mange hundre studenter, trengte han også en helt ny programvare for innlevering og retting av studentbesvarelser – en innsats som førte til utviklingen av det web-baserte verktøyet Devilry som i dag brukes av mange kurs ved UiO og andre institusjoner, og som både studenter og lærere er

¹ <https://github.com/hplgit/doconce>

svært fornøyde med. Dette viser Langtangens kraft i gjennomføringen og bivirkningene dette har for annen undervisning.

Langtangen har dessuten brukt sin store faglige tyngde – han er leder for et av Norges fremste informatiske fagmiljøer i form av et Senter for Fremragende Forskning – til å jobbe for en visjon om å integrere programmering gjennom hele realfagsutdanningen. Dette har resultert i prosjektet CSE – Computing in Science Education – som har vunnet UiOs pris for læringsmiljø i 2010 og NOKUTs nasjonale pris for fremragende utdanning i 2011. I begge tilfeller var Langtangen en av de navngitte vinnerne av prisen.

Fremragende foreleser

Langtangen er dessuten en fremragende underviser som er svært godt likt av studentene og som hele tiden arbeider med å utvikle og fornye undervisningen. Studentene kåret ham til årets foreleser på Institutt for Informatikk i 2003, og han har gjentatte ganger fått svært gode studenttilbakemeldinger på sin undervisning. For eksempel skrev en student i 2014 at det er ”...morsommere å være på Langtangens forelesninger enn å gå på kino”. Disse prisene er spesielt imponerende tatt i betraktning av Langtangen gir studentene stor arbeidsbelastning med mange obligatoriske innleveringer. Selv på tross av stor arbeidsmengde og høye ambisjoner for hva studentene skal lære, får han altså fremragende tilbakemeldinger.

Langtangen har dessuten arbeidet med nyvinning av undervisningsformen. I kurset Inf3330 innførte han studentretting av oppgaver. Det innebærer at studentene løser obligatoriske oppgaver før de møtes til en gruppetime. Der bytter studentene oppgaver og retter hverandres besvarelser. Denne formen for undervisning er effektiv og gir godt læringsutbytte, bl.a. fordi studentene tvinges til å tenke dypt på faget når de retter andres oppgaver. Den høye kvaliteten også på denne delen av Langtangens undervisning illustreres ved at han var en av de første som innførte dette på UiO, og han har siden forelest om denne undervisningsformen på UiOs kurs i universitetspedagogikk i 5 år (fra 2001-2006).

Langtangen har også arbeidet med bruk av quiz’er og flervalgsspørsmål for studentene, slik at de selv kan diagnostisere sin kunnskap underveis i kurs. For å gjennomføre dette utviklet han nye programvare-verktøy som gjør det mulig å lage web-baserte quiz’er direkte fra en læreboktekst.

Mentor for unge forskere

Langtangen har forfulgt sin visjon for utdanning på alle nivåer av utdanningsløpet, og har laget kurs for nybegynner-studenter, for mastergrad-studenter og for PhD-studenter. Han er dessuten en svært produktiv og dyktig veileder, og har veiledet 76 master- og siv-ing studenter, samt 21 PhD-studenter.

Hans innsats for å hjelpe yngre forskere til å bygge en nasjonal og internasjonal karriere, og hans innsats til å bygge opp et nytt nasjonalt fagmiljø innen beregninger, har gitt Norge og Universitetet i Oslo et internasjonalt ledende forskningsmiljø innen beregninger. Flere av Langtangens tidligere studenter er i dag professorer på universiteter, høyskoler og forskningslaboratorier. Han har derfor lagt grunnlaget for en hel generasjon med fremragende unge forskere som nå befolker universiteter, høyskoler, forskningsinstitutter og industri. Slik har han inspirert, ledet, og bygget et fremragende, internasjonalt ledende forskningsmiljø som vil gjøre Norge synlig i mange år fremover.

Tverrfaglig brobygger

Langtangen er en åpen, raus og nysgjerring person som har bygget opp en solid tillitt fra medarbeidere på tvers av fag. Disse egenskapene har hjulpet ham til å bli en brobygger mellom fag – en sann støtte-spiller for tverrfaglighet. Han støtter aktivt og uselvvisk kollegaer som vil gjøre endringer og utvikle undervisningen, og han har med sin energi og med sitt smittende engasjement vært en utløsende faktor for fremveksten av en kultur for fremragende undervisning på tvers av fagene på Universitetet i Oslo. Dette gjenspeiler hans brede tverrfaglige engasjement – han har arbeidet mot medisin, biologi, geologi, mekanikk, fysikk, matematikk mens han selv har vært ansatt ved Institutt for Informatikk. Den brede støtten han har på tvers av fagdisipliner er også klart demonstrert ved at han nomineres til denne prisen av fagpersoner og studenter fra mange fagdisipliner.

Langtangen arbeider nå med å overføre den samme visjonen til nye områder, spesielt innenfor grunnutdanningen i biofag. Her er det tradisjon for at studentene har en svak bakgrunn i matematikk. Langtangen har en visjon for hvordan integrasjon av programmering vil la biofagsstudenter kunne løse relevante problemstillinger tidlig i studiet, og samtidig lære seg både relevant matematikk og programmering. Han har arbeidet aktivt med utvikling av eksempler, oppgaver,

og læringsmateriale, og brukt sin faglige tyngde til å påvirke lærere og administratorer. Vi ser på dette som en ny utdanningsrevolusjon som nå er på trappene og hvor Langtangen igjen spiller en sentral rolle.

Engasjement for undervisning langt ut over det påkrevde

Hans Petter Langtangens sterke engasjement i utdanning og undervisning demonstreres ved at han i mange år har undervist ett stort kurs med mange hundre studenter og ett kurs med ca. 50 studenter hvert eneste år. Sammen med veiledningsinnsatsen er dette en undervisningsinnsats som strekker seg langt ut over det som forventes av en fulltids professor, men Langtangen har gjort dette selv om han har vært i 80% permisjon fra UiO for å arbeide som forsker ved Simulasenteret på Fornebu fra 2001. Mye av hans undervisningsutvikling og lærebokproduksjon har derfor i praksis vært gjort på fritiden. Dette viser et voldsomt engasjement og driv motivert av hans klare visjon.

Med den faglige tyngden han har som leder for en SFF blir dessuten hans valg lagt merke til og han er et viktig forbilde for andre. Det er derfor er viktig signal til unge at han vektlegger undervisning så tungt – et klart signal om at utdanning er viktig.

Andre kvalifikasjoner

Ved siden av undervisningen er Langtangen en svært profilert og vellykket forsker som har bygget opp en internasjonalt ledende tverrfaglig aktivitet i grenselandet mellom medisin, fysikk, programmering og matematikk. Han er leder for et Senter for Fremragende Forskning, Center for Biomedical Computing, som er den ypperste anerkjennelsen en forsker kan få i Norge. Hans forskningsaktivitet fikk dessuten toppkarakteren – 5 – ”Excellent - Internasjonalt ledende” ved Norges Forskningsråds evaluering i 2001, 2004, 2009, 2011 og 2012.

Langtangen er internasjonalt kjent for utviklingen av numeriske metoder i fluid-dynamikk, for stokastiske mekanikk-problemer, og numerisk programvare basert på scripting og objekt-orientert programmering. Hans arbeider innen dette emnet har vært publisert i en rekke internasjonale tidsskrifter og bøker og vært presentert gjennom inviterte foredrag på de største vitenskapelige konferansene i fagfeltet. Langtangen har publisert mer enn 120 artikler i fagfelle-vurderte internasjonale tidsskrifter og bøker.

Langtangen har også oppnått betydelig tillitt i det nasjonale og internasjonale fagmiljøet. Han er medlem i Editorial boards i tidsskriftene *Advances in Water Resources*, *BIT Numerical Mathematics*, *International Journal of Computational Science and Engineering*, *Journal of Computational Science* og *International Journal of Computing Science and Mathematics*. Langtangen er medlem av the European Academy of Sciences og av det Norske Vitenskapsakademi. Dessuten har han fra 2011 hatt den svært anerkjente posisjonen som Editor-in-Chief av *SIAM Journal of Scientific Computing (SISC)* som er det ledende tidsskriftet i feltet *Scientific Computing*. Dette tillitsvervet viser Langtangens ledendene internasjonale posisjon.

Konklusjon

Vi mener at Hans Petter Langtangen er en visjonær utdanner av internasjonalt kaliber som vi er heldige å ha i Norge. Langtangen har forfulgt sin visjon om å integrere programmering i matematikk og fysikk, utviklet nye fagretninger og tradisjoner, og bygget en internasjonalt ledende forsknings- og utdanningstradisjon i Norge. Han er en inspirasjon og pådriver for studenter og ansatte og en foreleser som er svært godt likt av studentene. En pris til Langtangen vil være et klart signal til unge forskere om at en forskerkarriere også kan finnes i skjæringen mellom fremragende undervisning og fremragende forskning, og vil være en verdig markering av en eksepsjonell og uselvvisk innsats for å utdanne de realfagsstudentene vi vil trenge til å møte fremtidens utfordringer.

Med vennlig hilsen,

Magnus Holm
Bachelorstudent i Fysikk, Astro-
nomi og Meteorologi

Susanne Tande
Bachelorstudent i Matematikk,
Informatikk og Teknologi

Jakob Schreiner
Master-student i Informatikk

Eivind Storm Aarnæs
Master-student i Matematikk

Nominasjon av Hans Petter Langtangen til Pris for fremragende undervisning

Simen Tennøe
PhD-student i Informatikk

Anders Hafreager
PhD-student i Fysikk

Aslak Tveito
Professor i Informatikk

Kent-Andre Mardal
Professor i Mekanikk

Marianne Fyhn
Førsteamanuensis i Biologi

Morten Hjorth-Jensen
Professor i Fysikk

Bjørn Jamtveit
Professor i Geologi

Anders Malthe-Sørenssen
Professor i Fysikk