

# Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning og revidering av bachelorprogram

Pål Keim Olsen

Universitetslektor på bachelor Elkraft

Institutt for elkrafteknikk

NTNU

# Pål Keim Olsen

- NTNU, master (2008)
- Sivilingeniør, Elektrisk energiteknikk
- SmartMotor (2008-2012) (kjøpt opp av Rolls Royce)
  - Utviklingsingeniør
  - Ansvarlig for elektrisk isolasjonsdesign,
    - Lavspenningsmaskiner (<690 V)
    - Høyspenningsmaskiner (3.3 – 6.6 kV)
  - Kvalifisering av ny teknologi
- NTNU, PhD (2012-2018)
  - PhD tittel: Partial discharges (PD) in insulation under combined DC and AC voltage
- Havtek (startup 2012-2014)
  - Teknisk designer deteksjonssystem for hull i fiskmære
- Universitetslektor NTNU (2016-)
  - Høyspenningsteknikk, elektriske maskiner og kraftelektronikk



# Innhold

- Rammer for bachelor – nasjonale retningslinjer
  - Visjon
  - Kjennetegn og indikatorer
  - Læringsutbytte ved høyere utdanning
    - Kunnskap
    - Ferdigheter
    - Generell kompetanse
- Omarbeiding plattform for Bachelor elkraftteknikk

# Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanningen

- Hjemlet i forskrift om rammeplan for ingeniørutdanningen, av Kunnskapsdepartementet
- Skal sikre en ingeniørutdanning av **høy faglig kvalitet.**
- Skal være **profesjonsrettet, forskningsbasert og innovativ.**
- Skal være **internasjonalt orientert.**

Fastsatt av kunnskapsdepartementet, nettside:

[http://www.uhr.no/documents/Retningslinjene\\_endelig\\_version\\_til\\_KD\\_2406\\_til\\_pdf.pdf](http://www.uhr.no/documents/Retningslinjene_endelig_version_til_KD_2406_til_pdf.pdf)

# Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning – visjon

*Ingeniøren – Samfunnsengasjert, kreativ og handlekraftig, med evne til aktivt å bidra i fremtidens utfordringer!*

# Beskrivelse av fremtidens ingeniør - stikkord

- analytiske og kreative evner
- arbeide innovativt, strukturert og målrettet.
- entreprenør
- god til å arbeide selvstendig og til å arbeide i team
- etisk ansvarlig og miljøbevisst
- språklige ferdigheter

# Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning – kjennetegn

- I. Integrert og helhetlig utdanning
- II. I front med faglig oppdatering
- III. Oppdaterte og varierte lærings- og vurderingsformer
- IV. Forsknings- og utviklingsorientering
- V. Profesjonskompetanse og praktiske ferdigheter
- VI. Internasjonal kompetanse
- VII. Tverrfaglighet, innovasjon og entreprenørskap
- VIII. Studentinnsats og studiemestring
- IX. Ingeniørdannelse

# Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning – kjennetegn profesjonskompetanse

## Kjennetegn:

- Realfag, teknologifag og samfunnsfag er integrert på en god måte og bidrar til at ingeniørfaglige problemstillinger behandles og løses helhetlig.
- Studentene møter både teori og praksis, og ser dette i sammenheng.
- Praksis inngår i studiet på ulike måter.
- Utdanningene har tett kontakt med relevant nærings- og arbeidsliv.
- Undervisningen er laboratorienær og praksisnær og setter den teoretiske undervisningen i et anvendt perspektiv.
- God kontakt med næringslivet åpner muligheten for å tilby relevant ingeniørfaglig studiepoenggivende praksis

## Indikatorer:

- Utdanningen gjennomføres i nær kontakt med relevant arbeidsliv.
- Systematisk oppbygging av teoretiske og praktiske ingeniørfaglige ferdigheter gjennom studieløpet.
- Arbeidsformer og trening på relevant og moderne utstyr bidrar til ingeniørmessighet der kunnskapen anvendes i et helhetsperspektiv ved problemsøking, problemløsning og nytenkning.
- Bacheloroppgaver er forankret i reelle ingeniørfaglige problemstillinger.



# Læringsutbytte ved høyere utdanning

## - Kunnskap

### KUNNSKAP

Bachelor (1. syklus)	Master (2. syklus)	Ph.d. (3. syklus)
<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>
- har <u>bred kunnskap om sentrale temaer</u> , teorier, problemstillinger, prosesser, verktøy og metoder innenfor fagområdet	- har <u>avansert kunnskap</u> innenfor fagområdet og spesialisert innsikt i et avgrenset område	- er i kunnskapsfronten innenfor sitt fagområde og behersker fagområdets vitenskapsteori og/eller kunstneriske problemstillinger og metoder
- <u>kjenner til</u> forsknings- og utviklingsarbeid innenfor fagområdet	- har <u>inngående kunnskap</u> om fagområdets vitenskapelige eller kunstfaglige teori og metoder	- kan vurdere hensiktsmessigheten og anvendelsen av ulike metoder og prosesser i forskning og faglige og/eller kunstneriske utviklingsprosjekter
- kan <u>oppdatere</u> sin kunnskap innenfor fagområdet	- kan <u>anvende kunnskap</u> på nye områder innenfor fagområdet	- kan bidra til utvikling av ny kunnskap, nye teorier, metoder, fortolkninger og dokumentasjonsformer innenfor fagområdet
- har <u>kunnskap</u> om fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet	- kan <u>analysere faglige problemstillinger</u> med utgangspunkt i fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet.	

# Læringsutbytte ved høyere utdanning - Ferdigheter

## FERDIGHETER

Bachelor (1. syklus)	Master (2. syklus)	Ph.d. (3. syklus)
<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>
- kan <u>anvende faglig kunnskap</u> og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger og treffe begrunnede valg	- kan <u>analysere eksisterende teorier, metoder og fortolkninger</u> innenfor fagområdet og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning	- kan formulere problemstillinger for, planlegge og gjennomføre forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid
- kan <u>reflektere over</u> egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning	- kan <u>bruke relevante metoder for forskning</u> og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid på en selvstendig måte	- kan drive forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid på høyt internasjonalt nivå
- kan <u>finne, vurdere og henvise</u> til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling	- kan <u>analysere og forholde seg kritisk</u> til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer	- kan håndtere komplekse faglige spørsmål og utfordre etablert kunnskap og praksis på fagområdet
- kan <u>beherske relevante faglige verktøy</u> , teknikker og uttrykksformer	- kan <u>gjennomføre et selvstendig</u> , avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer	

# Læringsutbytte ved høyere utdanning

## - Generell kompetanse

### GENERELL KOMPETANSE

Bachelor (1. syklus)	Master (2. syklus)	Ph.d. (3. syklus)
<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>	<i>Kandidaten...</i>
- har innsikt i relevante fag- og yrkesetiske problemstillinger	- kan analysere relevante fag-, yrkes- og forskningsetiske problemstillinger	- kan identifisere nye relevante etiske problemstillinger og utøve sin forskning med faglig integritet
- kan planlegge og gjennomføre varierte arbeidsoppgaver og prosjekter som strekker seg over tid, alene og som deltaker i en gruppe, og i tråd med etiske krav og retningslinjer	- kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter	- kan styre komplekse tverrfaglige arbeidsoppgaver og prosjekter
- kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig og gjennom andre relevante uttrykksformer	- kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer	- kan formidle forsknings- og utviklingsarbeid gjennom anerkjente nasjonale og internasjonale kanaler
- kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis	- kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fagområdet, både med spesialister og til allmennheten	- kan delta i debatter innenfor fagområdet i internasjonale fora
- kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser	- kan bidra til nytenkning og i innovasjonsprosesser	- kan vurdere behovet for, ta initiativet til og drive innovasjon

# Bachelor elkraftteknikk ved NTNU

- Ny plattform for ingeniørutdanninga på Institutt for elkraftteknikk:
  - Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanninga
  - NTNUs strategi 2018-2025
  - Pedagogisk tilnærming som søker å gi studenten både akademiske og profesjonsrettete ferdigheter – CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate)

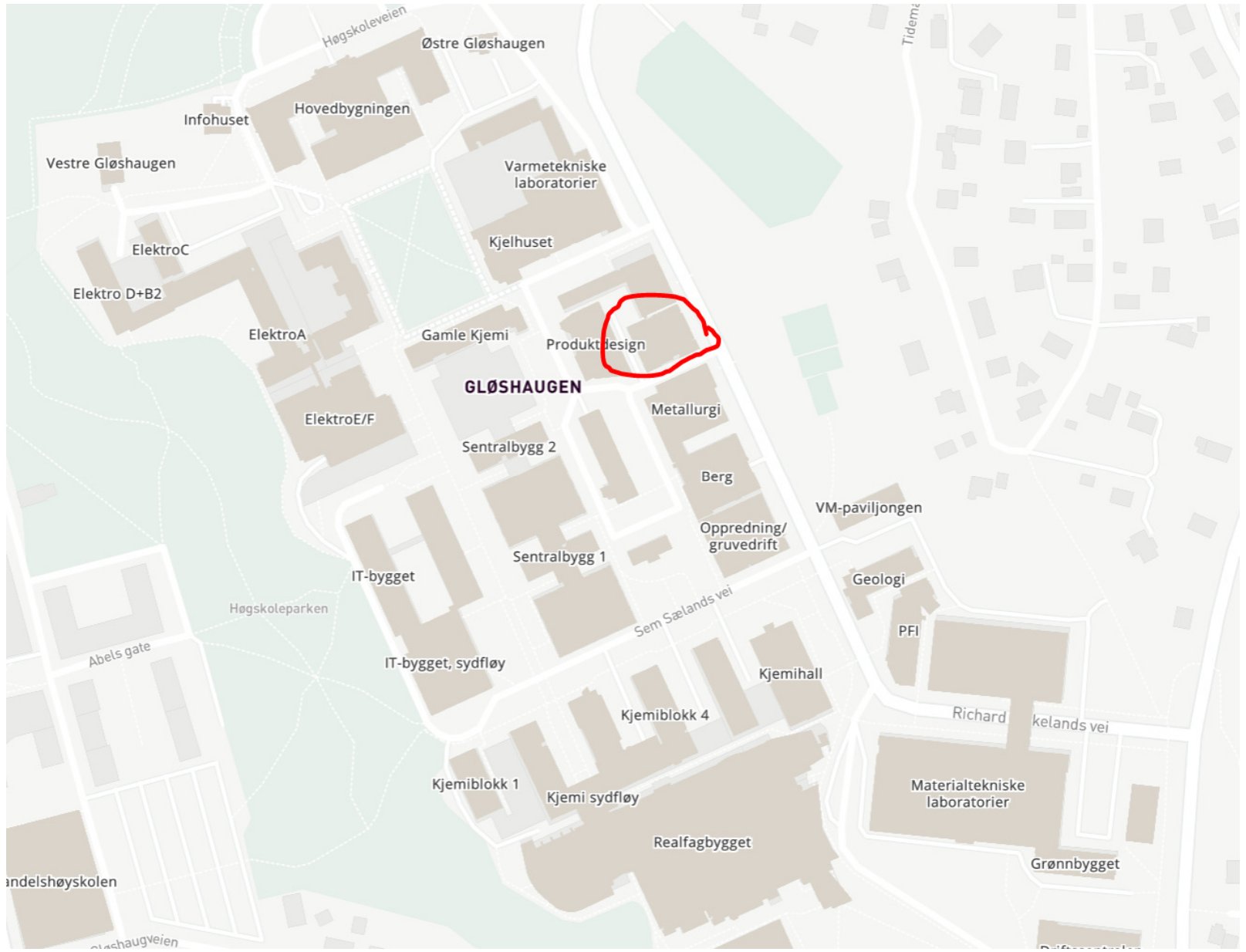
# Hovedmål for utdanninga

- «Å utdanne elkraftingeniører som *umiddelbart* etter studieslutt kan bidra med verdiskapning og er attraktive for eksisterende elkraftindustri i Norge, men som også kan være i stand til å jobbe i eller etablere nye selskaper innenfor elkraft og grønn energi.»

# Hovedtrekk ved utdanninga

- For å nå hovedmålet må studieretningen være **profesjonsnær, forskningsbasert og innovativ**:
  - **Profesjonsnær** betyr at studentene blir oppdatert på industriell praksis, relevante normer og forskrifter innenfor elkraftteknikk i Norge.
  - **Forskningsbasert** betyr at alle fag formidler etablert faglig kunnskap og at studentene får kjennskap til ny forskning innenfor elkraftteknikk.
  - **Innovativ** betyr at produktutvikling og bedriftsetablering styrkes i de enkelte fagene, at relevante digitale verktøy brukes både av undervisere og studenter, og at studentene blir trent i tverrfaglig samarbeid og lagarbeid.

# Flytting laboratorier bachelor elektro





# Hovedutfordring

“...the academic profession seem to have the upper hand in research and, through the faculty, also in education. The result is a double hegemony where the logics of the academic profession are the strongest in both education and research. This weakens the professional preparation, and at the same time the education as a whole – both the theoretical and the professional preparation – is affected by the general disadvantages of education relative to research. The resulting impression is that the academic profession of the educators takes precedence over the engineering profession that we educate for, and this has consequences for the effectiveness of the engineering curricula.”

Ref: K. EDSTRÖM, “Exploring the dual nature of engineering education,” PhD thesis KTH, 2017