

# Bærekraftig kompetanse

Delrapport 1

*Fremtidens teknologistudier*

Trondheim, 26. juni 2020

NTNU  
Norges teknisk-  
naturvitenskapelige universitet



# Fremtidens teknologistudier – Funn og anbefalinger

*Geir E. D. Øien*  
*professor og prosjektleder*

*Åpent NTNU-webinar, 28.09.20*

<https://www.ntnu.no/documents/1286373847/1289915220/FTS+delrapport+1+--+Bærekraftig+kompetanse.pdf/d4084ed0-2220-5d9d-82ca-19cd984ded9d?t=1593197367498>

# Innhold i FTS Delrapport 1 «Bærekraftig kompetanse»



Kunnskapsgrunnlag – trender, behov, state-of-the-art



Forslag på kompetanseprofiler på programtypenivå (bachelor, master, ph.d.)



17 anbefalinger - og drøftingsgrunnlag - for videre utvikling og implementering



Beregningsmodell - potensiale for inntektsøkning i utdanningene

# Anbefalte premisser for utdanningenes videre utvikling (5/17)



Anbefalingens  
nummer i del-  
rapport 1

# Vår visjon for teknologiutdanningene (1/17)

«NTNU utdanner

skapende teknologer i verdensklasse –

som kan og vil

bidra til en bærekraftig fremtid  
og en bedre verden»

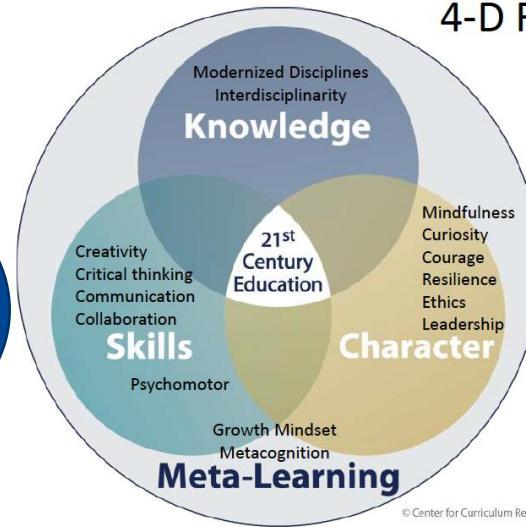
# Målet for teknologiutdanningene (6/17)

Kandidatene skal  
opparbeide  
helhetlig og integrert  
kompetanse

# Kompetanse: Mer enn kunnskap!

«Kompetanse kan defineres som evnen til å løse oppgaver og mestre utfordringer i konkrete situasjoner, og inkluderer kunnskaper, ferdigheter og holdninger»

- Nasjonal kompetansepolitisk strategi 2017 - 2021



«... In the information age of the 4<sup>th</sup> Industrial Revolution, the 'know-what' and the 'know-how' of STEM encompasses the traditional components of knowledge, skills, values and attitudes and the all-important expansion of information, big data and technology. It is important not to view these components as isolated or 'stand-alone', but rather, in a connected, contextualized and holistic manner.»

- UNESCO International Bureau of Education, 2019

«The concept of competency implies more than just the acquisition of knowledge and skills; it involves the mobilisation of knowledge, skills, attitudes and values to meet complex demands.»

- OECD-rapporten «The future of Education and Skills: Education 2030»

# Anbefalinger rundt kompetanse (2/17, 3/17, 4/17, 15/17)

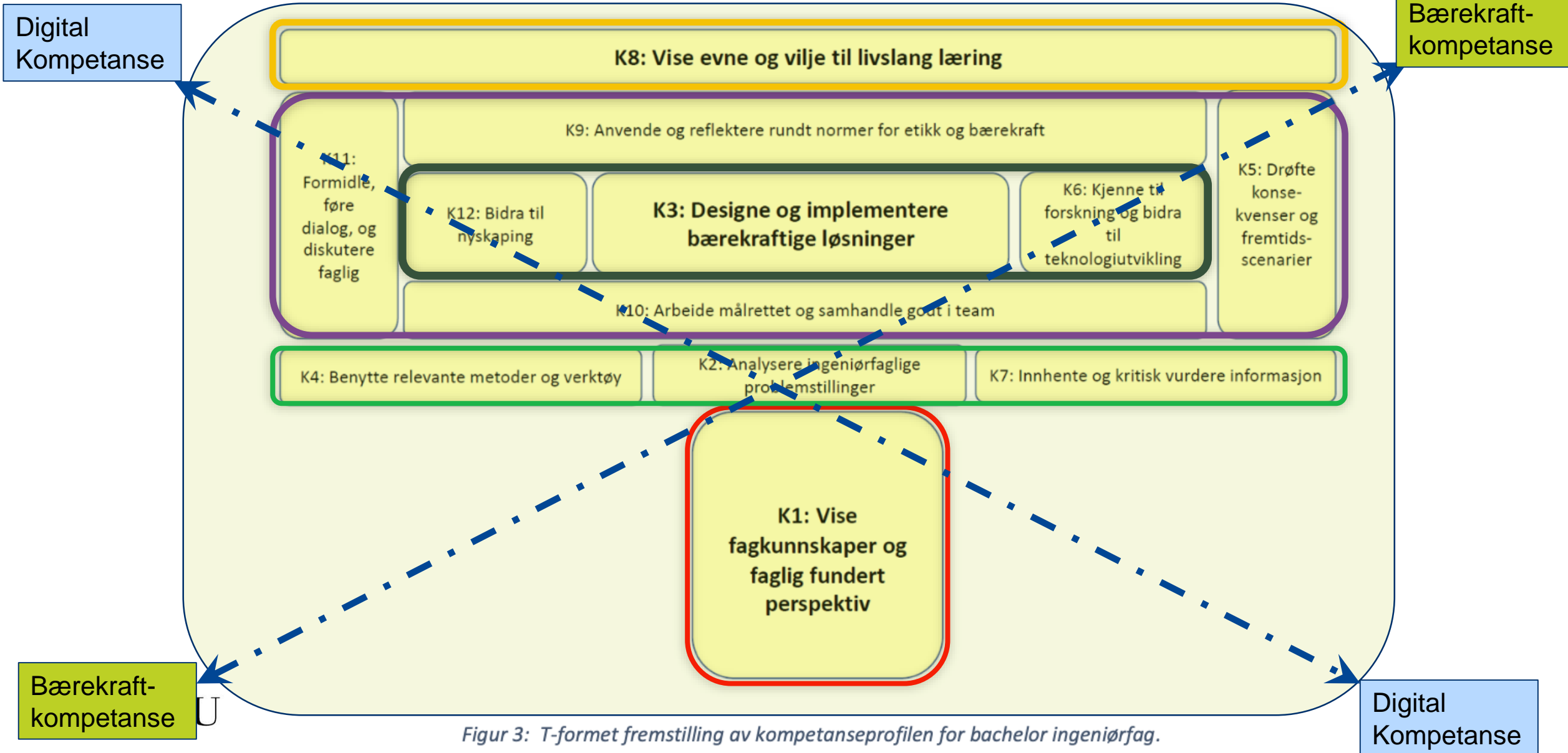
**12-punkts «integrerte» kompetanseprofiler** foreslått for:  
bachelor ingeniør, 5-årig integrert master, ph.d.

Kompetanseprofiler for **andre studietyper**:  
Kan **avledes** med utgangspunkt i forslagene

«Tverrgående» kompetanser for alle:

**Bærekraftskompetanse og digital kompetanse**

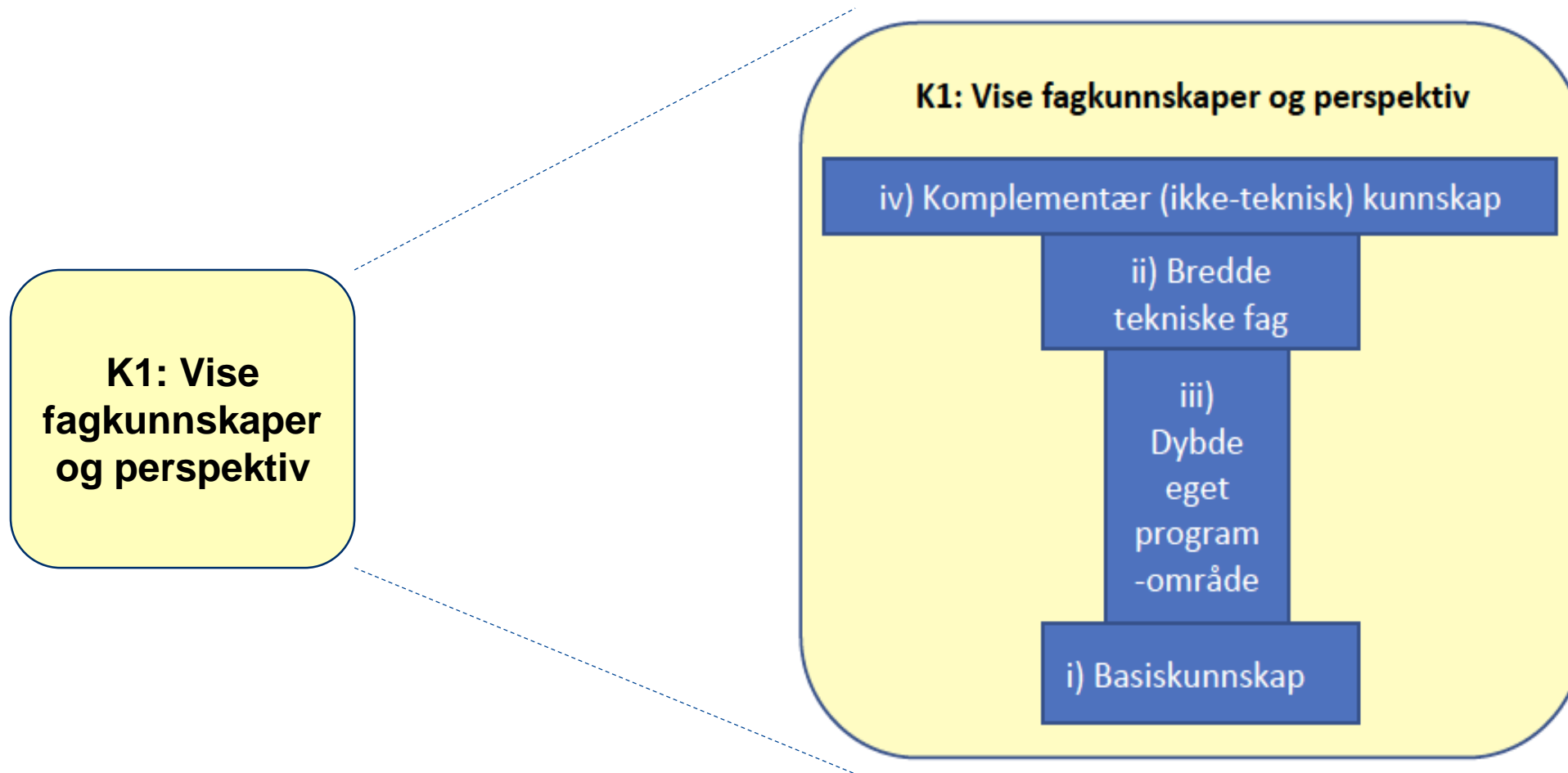
# Kompetanseprofiler – eksempel (bachelor ingeniør)



Figur 3: T-format fremstilling av kompetanseprofilen for bachelor ingeniørfag.



# Inside the knowledge box ...



# Eksempel 1 (bachelor ingeniør)

## Kompetansemål K3: Designe og implementere bærekraftige løsninger

*Etter fullført studium skal kandidaten kunne ...*

***... vise kreativitet og skaperkraft gjennom å designe og implementere bærekraftige tekniske løsninger som oppfyller aktuelle behov og gitte krav***

### ***Utdyping:***

- Kandidaten skal kunne anvende sine fagkunnskaper i samspill med profesjonelle ferdigheter, verdier, holdninger og evne til perspektiv, for å kartlegge behov hos brukere og andre interessenter.
- Kandidaten skal vise kreativitet og skaperkraft gjennom å kunne utvikle idéer til løsninger ved bruk av relevant og egnet designmetodikk.
- Kandidaten skal kunne designe, implementere, operere, vedlikeholde og videreutvikle tekniske produkter, prosesser, systemer eller tjenester, som dekker brukerbehov og bygger opp under samfunnets mål for økonomisk, sosial og økologisk bærekraftig utvikling, herunder likestilling, inkludering og mangfold.
- Kandidaten skal i prosessen vise kjennskap til relevante ingeniørfaglige krav.

# Eksempel 2 (5-årig integrert teknologimaster)

## Kompetansemål K1: Vise fagkunnskaper og faglig fundert perspektiv

Etter fullført studium skal kandidaten kunne ...

- ***... vise dyp innsikt innen eget programområde, brede ingeniørfaglige kunnskaper, betydelige kunnskaper i understøttende matematiske fag, realfag, økonomi- og samfunnsfag, samt tilstrekkelige kunnskaper i komplementære fag til å gi nødvendig perspektiv på eget programområde***

### **Utdyping:**

- Kandidaten skal vise bred kunnskap om ingeniørfag og teknologi, med betydelig fordypning innen eget programområde.
- Kandidaten skal vise innsikt i programområdets vitenskapelige grunnlag, og betydelige kunnskaper i relevante matematiske fag og realfag – herunder IKT, algoritmisk tenkning og beregningsorientert matematikk - samt økonomi- og samfunnsfag.
- Kandidaten skal vise tilstrekkelige kunnskaper innen komplementære fagfelt, eksempelvis humaniora- og kunsthøgskolefag, til å kunne se eget programområde i et bredere perspektiv – for eksempel kulturelt, estetisk, eller politisk.
- Kandidaten skal kunne vise at kandidatens samlede kunnskap muliggjør forståelse og selvstendig refleksjon over programområdets forhold til andre fag og disipliner, og teknologens rolle og teknologiens funksjon i samfunnet før og nå, i et økonomisk, sosialt og økologisk perspektiv.

# Eksempel 3 (5-årig integrert teknologimaster)

## Kompetansemål K8: Vise evne og vilje til livslang læring

*Etter fullført studium skal kandidaten kunne ...*

- *... reflektere over egen kompetanse, egne prestasjoner og egne læringsbehov, og ta selvstendig ansvar for å utvikle seg gjennom livslang læring*

### ***Utdyping:***

- Kandidaten skal fortløpende kunne vurdere egen kompetanse og kvaliteten av eget arbeid, håndtere tilbakemeldinger, og identifisere læringsbehov.
- Kandidaten skal ved behov vise evne og vilje til å sette seg mål
- Kandidaten skal kunne ta et selvstendig ansvar for å fornye og omstille seg gjennom egnede læringsstrategier i både yrkespraksis og utdanning, når behov og forutsetninger tilsier dette.

# Hvordan avlede kompetanseprofiler for realfag?



Figur 3: T-format fremstilling av kompetanseprofilen for bachelor ingeniørfag.



Figur 5: Tilpasning av kompetanseprofilen for bachelor ingeniørfag til realfaglige (disiplinbaserte) bachelorprogrammer.

# Hvordan *oppnå* kompetansemålene?

# Anbefalinger rundt **læring og pedagogikk** (8/17, 9/17, 15/17)

## **Kontekstuell læring** som pedagogisk prinsipp:

La teknologiutdanningene foregå i en **tydelig og profesjonsrelevant kontekst**

## **Aktiv tilrettelegging for effektiv og dyp læring:**

- ✓ Engasjerende, aktiviserende, varierte læringsaktiviteter (kunnskapsbasert!)
  - ✓ »Constructive alignment» som prinsipp
  - ✓ Integreert læring – «dual use of time»
- ✓ Formative vurderingsformer, god tilbakemeldingspraksis

# Anbefaling rundt **infrastruktur og campusløsninger**

(12/17)

Utvikling av  
campus og annen infrastruktur  
som understøtter ønsket utvikling  
av teknologiutdanningene

Kontekstuell  
læring

Samarbeids-  
læring

Prosjektbasert  
læring

Tverrfaglig  
samhandling

God  
fysisk-digital  
integrasjon

Moderne  
laboratorier  
og  
verksteder

«Maker  
spaces»

Tverrcampus-  
samarbeid

Identitets-  
areal



# Anbefalinger rundt **kvalitetsarbeid** (7/17, 13/17, 15/17)

## Programdrevet tilnærming

Overordnede kompetansemål på programnivå –  
programkvalitet som kollektivt ansvar –  
gjensidig støttende emner

## Systematisk og kontinuerlig forbedringsarbeid

– i utforming, innhold og  
gjennomføring

- **Systematisk dialog med alle interessentgrupper**
- **Internasjonal kalibrering**

# Anbefaling rundt **tverrfaglighet** (12/17)

Etablere tydelige og kraftfulle virkemidler  
for  
tverrfaglig mangfold og samhandling

Minor-  
ordning?

Brede tematiske  
prosjektsatsinger?

Fornyelse av  
Ekspert i Team?

Mer aktiv  
utnyttelse av  
TSOene?

Nye tverrfaglige  
samarbeidsemner?

Nye  
studieprogram på  
tvers av  
fakulteter?

Tverrfaglig  
KUNNSKAPSPROFIL

NB: To ulike  
dimensjoner!  
Balanse...?

Tverrfaglig  
SAMHANDLINGSKOMPETANSE

# Anbefalinger rundt **kompetanseutvikling** og **samarbeid** (10/17, 14/17, 15/17)

## Kompetanseutvikling hos faglærere:

Forvente, og understøtte,  
«trippel-kompetanse» -

**vitenskapelig + pedagogisk + profesjonsrelatert**

Høy prioritet  
til **internasjonalt samarbeid**  
rundt utvikling av  
teknologiutdanning –  
lære av beste praksis

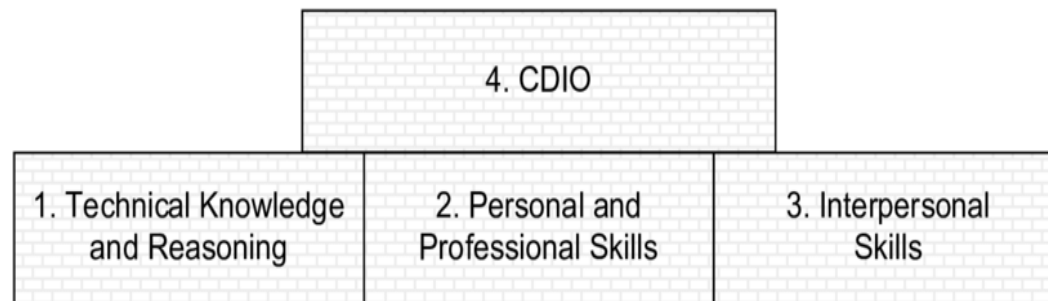
**CDIO™-standardene**  
som konkret **rettesnor**  
ved **operasjonalisering**



# The CDIO™ Initiative: Et internasjonalt nettverk for ingeniørutdanning (15/17)

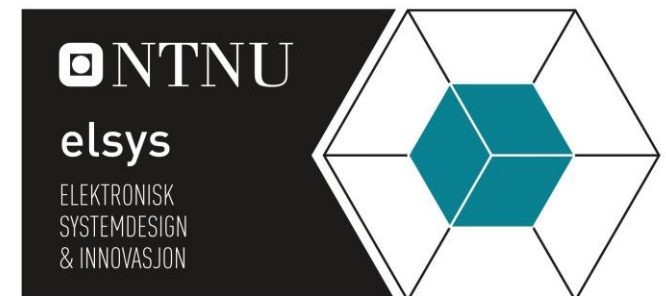


- En **idé** om hva studentene skal lære (**The CDIO Syllabus**)



- En **metodikk** for utvikling av utdanninger (**The CDIO Standards**)

- Et **fellesskap** med ca. 120 universiteter verden c



Et konkret  
internasjonalt  
eksempel...



*«... aiming to reimagine and rethink undergraduate engineering education—what students learn and how they learn—in a fundamental way across MIT.»*

Th


## The NEET Threads

NEET offerings—known as “threads”—give students unprecedented opportunities to immerse themselves in projects that cross disciplinary boundaries while earning a degree in their chosen major:

- ***Advanced Materials Machines***
- ***Autonomous Machines***
- ***Digital Cities***
- ***Living Machines***
- ***Renewable Energy Machines***

NTNU Studier Studentliv Forskning og innovasjon Om NTNU Søk...

## Fremtidens teknologistudier



**Dette skal prosjektet gjøre**  
 Fremtidens teknologistudier skal legge til rette for at NTNUs studieportefølje i teknologi er samstemt med teknologitvillingen, samfunnsutfordringene og nærings- og arbeidslivets behov i perioden fra 2025 og fremover.

Prosjektet skal i perioden august 2019–august 2021 utrede og utvikle et anbefalt rammeverk for NTNUs fremtidige studieportefølje innenfor teknologi på bachelor-, master- og ph.d.-nivå. Det omfatter de klassiske teknologistudiene (hovedsakelig sivilingeniør- og ingeniørfag), studier innen realfag og arkitektur-, design- og planleggingsfag.

Prosjektet eies av prorektor for utdanning og er del av NTNUs utviklingsplan for Fremtidens studietilbud.

Prosjektet samarbeider med [Fremtidens HUMSAM-studier](#).

**Kontakt**

**Geir Egil Dahle Øien**, Professor og prosjektleder  
 73594315 93455408  
 geir.oien@ntnu.no  
 Prorektor utdanning

**Nils Rune Bodsberg**, Prosjektkoordinator, seniorrådgiver  
 93089836  
 nils.r.bodsberg@ntnu.no  
 Avdeling for utdanningskvalitet

**Tanja Mathiesen**, Kommunikasjonsrådgiver  
 73595308 41275057  
 tanja.mathiesen@ntnu.no  
 Kommunikasjonsavdelingen

[Gi innspill](#)  
[Meld deg på nyhetsbrev](#)

**Slik jobber vi**  
[Prosjektorganisasjonen](#)  
 Delprosjekt 1 | Delprosjekt 2  
 Mandat og [prosjektplan](#) (ikke formelt vedtatt)

**Nyheter**

NTNU vil reformere 200 studieprogram (Universitetsavisa)

Historisk fornying: NTNU snur opp ned på over 130 teknologiprogrammer (Teknisk ukeblad)

Livslang læring i framtidens teknologistudier (viderebloggen.no)

Ny jobb for IE-dekan Geir Øien: Skal utvikle fremtidens teknologistudier (Innsida)

**Aktiviteter**

15.01.2019: Workshop med arbeidslivsrepresentanter

28.11.2019: Åpen café: Fremtidens teknologistudier

04.11.2019: Kick-off for prosjektorganisasjonen (pdf)

30.10.2019: Felles workshop med Rådene for samarbeid med arbeidslivet og Fremtidens HUMSAM-studier

21.10.2019: Euro-CASE. Deltakelse i paneldebatten "Filling the competence gap – The need for new skills" under sesjonen "Knowledge and skills"

**Bakgrunnsstoff**

Sentrale politiske og strategiske dokumenter – rammer og føringer for Framtidens teknologistudier og Framtidens HUMSAM-studier

Vilje til forbedring. Rapport fra Virksomhetskomiteen for sivilingeniørstudiet ved NTH, 1993

# Velkommen til FTS' hjemmesider!

Her finner du:

- Mandat
- Prosjektplan
- Organisasjon
- Bakgrunnsstoff
- Nyheter
- Aktiviteter
- Forslagskasse
- Påmelding nyhetsbrev
- ...

[www.ntnu.no/fremtidensteknologistudier](http://www.ntnu.no/fremtidensteknologistudier)

FREMTIDENS TEKNOLOGISTUDIER

# Q&A