

# Visjon og anbefalte prinsipper

## Delrapport 3 *Fremtidens teknologistudier*

Trondheim, 12. februar 2021



Forsidefoto: Kai T. Dragland/NTNU

## Sammendrag

Denne delrapporten er en del av FTS-prosjektets respons på den omfattende hørings- og forankringsrunden som er foretatt på [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#) i løpet av høsten 2020. Samtidig tar delrapporten også inn over seg den nylige kartleggingen av styrker og svakheter ved dagens teknologistudier som prosjektet også nå har utarbeidet og som er samlet i [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#).

I kapittel 1 foreslår og begrunner vi først en overordnet visjon for FTS-utdanningene – lett omformulert i forhold til det opprinnelige forslaget i delrapport 1. Deretter følger kapittel 2 med forslag til 10 overordnede prinsipper for videre utvikling av NTNUs teknologistudier. Disse prinsippene er fra prosjektets side tenkt å erstatte de 17 anbefalingene som ble lagt frem i delrapport 1.<sup>1</sup> For lesbarhetens skyld er de inndelt i fem kategorier.

Disse 10 overordnede prinsippene, som altså anbefales av FTS som prinsipielle føringer for videre utvikling av NTNUs teknologistudier, lyder slik:

Om kandidatenes kompetanse:

- 1. NTNUs teknologistudier skal legge aktivt til rette for at kandidatene, med utgangspunkt i et solid faglig fundament, opparbeider helhetlig og integrert kompetanse<sup>2</sup>, herunder bærekraftkompetanse og digital kompetanse på høyt nivå.*

---

<sup>1</sup> Denne dreiningen fra anbefalinger i delrapport 1 til overordnede prinsipper i denne delrapporten er i tråd med prosjektmandatet og med mål formulert tidligere i prosjektet (se avsnitt 6.1 i delrapport 1):

*«FTS har derfor, etter diskusjoner med og råd fra både prosjekteier, kjerneprosjektgruppen, den nordiske referansegruppen og styringsgruppen, kommet til at vi i denne delrapporten prioriterer å presentere prosjektets konkrete anbefalinger så langt, som et drøftingsgrunnlag for videre arbeid mot overordnede prinsipper. I resten av dette kapitlet vil vi derfor primært fokusere på konkrete anbefalinger. Vi vil så ta opp tråden i høstsemesteret 2020 ved å invitere organisasjonen til videre drøfting basert på dette grunnlaget. Prosjektet vil søke å fasilitere denne dialogen på best mulig vis, med mål om at et sett med forhåpentligvis tydelige, nyttige og godt forankrede overordnede prinsipper og føringer skal kunne formuleres og til slutt eventuelt vedtas i linjen.»*

<sup>2</sup> Med integrert og helhetlig kompetanse mener vi at de ulike kompetansemål som er definert for en gitt/ønsket kompetanseprofil ikke enkelt lar seg karakterisere som enten kunnskap, ferdighet eller generell kompetanse. Hvert kompetansemål går på tvers av (integrerer) disse dimensjonene, og de ulike kompetansemålene innenfor en kompetanseprofil kan ikke sees uavhengig av hverandre, men utgjør en helhet. Eller for å parafrasere Kompetansebehovsutvalget og [Nasjonal kompetansepolitisk strategi 2017 - 2021](#):

*«Kompetanse er både summen av, og samspillet mellom, ferdigheter, kunnskap, forståelse, egenskaper, holdninger og verdier – som sammen mobiliseres og skaper evne til å løse oppgaver og mestre utfordringer i konkrete situasjoner.»*

- II. *NTNU skal legge aktivt til rette for at kandidater fra teknologistudiene opparbeider solid tverrfaglig samhandlingskompetanse, og for at man over den samlede studentpopulasjonen får et mangfold i kunnskapsprofiler, samtidig som den enkelte student oppnår tilstrekkelig programfaglig dybde.*

Om pedagogisk læringsmiljø:

- III. *Kontekstuell læring<sup>3</sup> skal legges til grunn som gjennomgående pedagogisk prinsipp i NTNUs teknologistudier.*
- IV. *NTNUs teknologistudier skal benytte kunnskapsbaserte, studentaktive og engasjerende undervisnings- og vurderingsformer som er samstemt med utdanningenes overordnede kompetansemål, fremmer god læringskultur, og gir effektiv dybdelæring.*
- V. *NTNU skal stille tydelige forventninger til, og gi solid støtte for, kompetanseutvikling for undervisningspersonell.*

Om programdesign og kvalitetsutvikling:

- VI. *Kvaliteten i NTNUs teknologistudier skal utvikles gjennom en programdrevet tilnærming<sup>4</sup>, i kombinasjon med strategisk porteføljeutvikling og -forvaltning på tvers av programmer og programtyper.*
- VII. *NTNUs kvalitetsarbeid i teknologistudiene skal stimulere studieprogrammernes utvikling mot utdanningskvalitet i verdensklasse, ved å fokusere på kontinuerlig forbedring og systematisk utvikling av kvalitetskultur<sup>5</sup>.*

---

<sup>3</sup> Karakteristika ved kontekstuell læring er (ifølge [Crawley et al. 2008](#)):

- *«New concepts are presented in real-life situations and experiences that are familiar to students*
- *Concepts in problems and exercises are presented in the context of their use*
- *Concepts are presented in the context of what students already know*
- *Examples include believable situations that students recognize as being important to their current or possible future lives*
- *Learning experiences encourage students to apply concepts and skills in useful contexts, projecting students into imagined futures, e.g., possible careers in unfamiliar workplaces»*

<sup>4</sup> I begrepet programdrevet tilnærming ligger det at kompetansemål (læringsmål) på studieprogramnivå er utgangspunktet for programdesign – og dermed en forpliktende føring for utforming, innhold og gjennomføring av programmet. Dette impliserer at det er studieprogrammets (kompetanse-)mål som bør være førende for utviklingen når det gjelder f.eks. emnesammensetning, pedagogiske virkemidler og utvikling av infrastruktur som angår programmet – ikke motsatt.

<sup>5</sup> European University Association (EUA) definerer kvalitetskultur slik:

*“An organizational culture that intends to enhance quality permanently and is characterized by two distinctive elements:*

Om samarbeid og samhandling – nasjonalt og internasjonalt:

- VIII. *NTNU skal gi høy prioritet til strategisk og operativt internasjonalt samarbeid om utvikling av teknologistudier, med mål om å bli et internasjonalt synlig og anerkjent universitet også på dette området.*
- IX. *NTNUs teknologistudier skal vektlegge systematisk samhandling med arbeidsliv og samfunn, med mål om å fremme arbeidsrelevans, legge til rette for livslang læring, og sikre at studenter kan opparbeide relevant arbeidslivserfaring gjennom studiene*

Om læringsmiljø – fysisk, digitalt og psykososialt:

- X. *NTNU skal utvikle sitt læringsmiljø, og spesielt sin campus og infrastruktur – både fysisk og digital - i en retning som understøtter de øvrige FTS-prinsippene I -IX og fremmer læring, helse og trivsel blant studenter og ansatte.*

Til hvert prinsipp i kapittel 2 hører også noen kulepunkter som utdyper og presiserer hva FTS legger i prinsippet. Vi vil poengtere at disse utdypende punktene fra prosjektets side er tenkt som en integrert del av prinsippene. For de prinsippene der vi har vurdert det som nødvendig har vi også valgt å ta med noe mer forklarende tekst.

I tillegg gir vi etter beskrivelsen av hvert prinsipp noen idéer til mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsippet. Det er viktig å presisere at disse eksemplene på dette stadiet ikke nødvendigvis representerer anbefalinger fra prosjektet, og de er heller ikke å regne som en integrert del av prinsippet – men er mer ment som en tentativ idébank å ta utgangspunkt i når prinsippene etter hvert skal realiseres i NTNUs ulike typer studieprogrammer innenfor teknologi.

I *Vedlegg A* oppsummerer vi til slutt de viktigste signalene fra høringsrunden på [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#), samt funn fra [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#) som har påvirket forslagene til visjon og overordnede prinsipper.

- 
- *A cultural/psychological element of shared values, beliefs, expectations and commitment towards quality*
  - *A structural/managerial element with defined processes that enhance quality and aim at coordinating individual efforts.”*



# Forord

*Education is not the filling of a pail, but the lighting of a fire*

- Ukjent forfatter<sup>6</sup>

*Fremtidens teknologistudier* (FTS) leverte 26. juni 2020 sin første delrapport, [Bærekraftig kompetanse](#). Basert på et bredt kunnskapsgrunnlag tegner den et strategisk målbilde for NTNUs teknologistudier – gjennom *kompetanseprofiler* som beskriver hva fremtidens kandidater trenger av kunnskaper, ferdigheter, holdninger og verdier, og gjennom *anbefalinger* til prinsipper, aktiviteter m.m. for videreutvikling av studiene slik at NTNU best mulig legger til rette for studentenes læring. Fra ultimo september til ultimo november 2020 var delrapporten ute på en bred høringsrunde blant både interne og eksterne interessenter. [Alle innspillene fra høringsrunden](#) finnes på prosjektets hjemmesider, og innspillene er [oppsummert her](#).

Den foreliggende delrapporten er skrevet av prosjektleder Geir Egil Dahle Øien og prosjektkoordinator Nils Rune Bodsberg. Den er tenkt som en direkte oppfølging av delrapport 1 og høringsinnspillene til denne ved at den primært tar utgangspunkt i tre kilder: Kunnskapsgrunnlaget og kompetanseprofilene beskrevet i delrapport 1, høringsinnspillene til delrapport 1, samt analysen utviklet i [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#) (som er blitt utarbeidet som svar på etterspørsel fra FTS-fagmiljøene i høringsrunden). De forslag som legges frem bygger videre på dette samlede grunnlaget.

Prosjektet vil takke alle bidragsyttere og alle som på ulike vis har hjulpet til i arbeidet:

- Medlemmene i prosjektets kjerneprosjektgruppe: Rolee Aranya, Leif Rune Hellevik, Magnus Strøm Kahrs, Truls Kippernes, Halgeir Leiknes, Reidar Lyng, Roger Midtstraum, Mads Nygård, Ann-Charlott Pedersen, Olav Tjeldnes
- Prosjekteier, NTNUs prorektor for utdanning Marit Reitan
- Medlemmene i prosjektets nordiske referansegruppe: Martin Bendsøe (DTU), Kristina Edström (KTH), Jan Gulliksen (KTH), Annette Kolmos (Aalborg), Per Warfvinge (Lund)
- Styringsgruppen – som er NTNUs dekanmøte
- Samarbeids- og diskusjonspartnerne i *Fremtidens HumSam*-prosjektet ([FHS](#)): Anne Kristine Børresen, Tine Arntzen Hestbek, Ane Maritdatter Alterhaug, Sara Brinch, Ola Furre, Line Nordsveen, Malin Noem Ravn
- Prosjektets kommunikasjonsrådgiver Tanja Mathisen
- Alle interne og eksterne interessenter som har gitt gode og konstruktive innspill til prosjektet, både gjennom høringsuttalelser til delrapport 1 og i andre sammenhenger.

Prosjektet håper at denne delrapporten – sammen med de andre leveransene fra prosjektet – vil danne et godt grunnlag for hensiktsmessige endringer i NTNUs teknologistudier fremover.

---

<sup>6</sup> Sitatet er av enkelte tillagt W. B. Yeats, men dette er [antakelig ikke riktig](#).





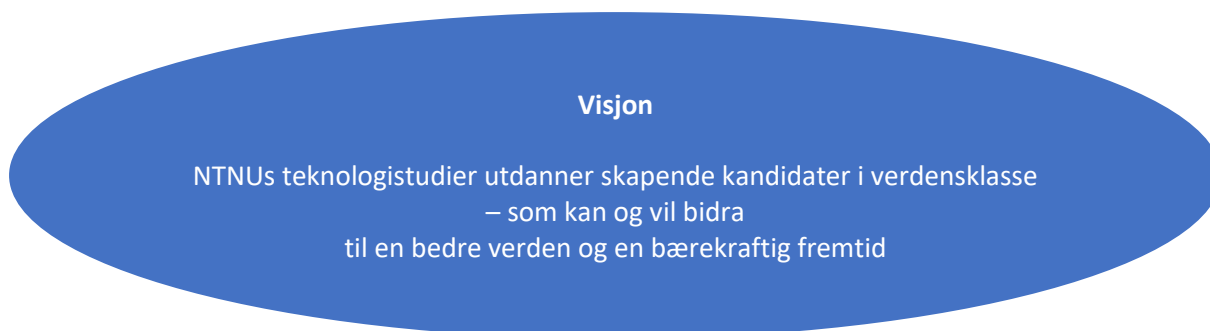
## Innhold

1	En overordnet visjon for NTNUs teknologistudier .....	1
2	Overordnede prinsipper for videre utvikling av NTNUs teknologistudier .....	2
2.1	Prinsipper knyttet til kandidatenes kompetanse.....	3
2.2	Prinsipper for pedagogisk læringsmiljø .....	9
2.3	Prinsipper for programdesign og kvalitetsutvikling .....	16
2.4	Prinsipper for samarbeid og samhandling - nasjonalt og internasjonalt.....	20
2.5	Prinsipp for læringsmiljø – fysisk, digitalt og psykososialt.....	24
Vedlegg A	Bakgrunn for forslag til visjon og overordnede prinsipper .....	27
A.1	Overordnede innspill fra høringsrunden .....	27
A.2	Innspill fra prosjektets nordiske referansegruppe.....	28
A.3	Ståstedsanalyse av dagens utdanninger: Viktige funn og resultater som påvirker retning på og prioritering av overordnede prinsipper og fremtidige tiltak .....	29



# 1 En overordnet visjon for NTNUs teknologistudier

Prosjektet Fremtidens teknologistudier foreslår følgende oppdaterte visjon for fremtidens teknologistudier ved NTNU:



Visjonen er tydelig forankret i NTNUs visjon ([Kunnskap for en bedre verden](#)), fremhever NTNUs langsiktige fokusområder bærekraft og kvalitet, og fokuserer på den skapende dimensjonen som et ønsket særtrekk ved kandidater fra studiene i FTS-porteføljen. Med utgangspunkt i det essensielle oppdraget for kandidater fra teknologistudiene – å skape løsninger som gagnar samfunnet – slår visjonen fast at kandidatene fra NTNU skal ha kompetanse på høyt internasjonalt nivå, og ikke minst viljen til å gjøre en forskjell.

Denne visjonen uttrykker dermed på en konsis måte formålet med og ambisjonen for NTNUs teknologistudier – her i betydningen alle studieprogrammer i FTS-porteføljen (som dermed betyr at både ingeniører, teknologer, realister, matematikere, informatikere, arkitekter, designere og planleggere fra prosjektets side omfattes av begrepet «kandidater»).

## 2 Overordnede prinsipper for videre utvikling av NTNUs teknologistudier

Basert på grunnlaget beskrevet i Vedlegg A<sup>7</sup> fremmer vi nå forslag til 10 overordnede prinsipper for videre utvikling av NTNUs teknologistudier. De 10 prinsippene er kategorisert under fem overordnede tema, hvert med sitt eget avsnitt i kapitlet. *Prinsippene anbefales herved av FTS som overordnede prinsipielle føringer for videre utvikling av NTNUs teknologistudier.*

Til hvert prinsipp hører også noen kulepunkter som utdyper og konkretiserer hva FTS legger i prinsippet. Disse *utdypende punktene* er fra prosjektets side tenkt som en integrert del av prinsippene. For de prinsippene der vi har vurdert det som nødvendig for forståelsen har vi også valgt å ta med en kortfattet *forklarende tekst*.

I tillegg lister vi under hvert prinsipp noen *idéer til mulige virkemidler og tiltak* som kan bidra til realisering av prinsippene. Vi vil understreke at disse idéene ikke representerer formelle anbefalinger fra prosjektet på dette stadiet, og de er heller ikke å regne som en integrert del av prinsippene. Meningen er kun å samle en tentativ bank av konkrete idéer og forslag som man eventuelt kan velge å ta utgangspunkt i eller hente inspirasjon fra, når de overordnede prinsippene nå etter hvert skal realiseres for de ulike studieprogramtypene i FTS-porteføljen.

Hvilke konkrete virkemidler og tiltak som til slutt skal prioriteres og implementeres, på hvilken måte, og i henhold til hvilken tidsplan, må utredes i tett dialog og samarbeid med alle nivåer av organisasjonen. Dette vil være et viktig fokus for FTS-prosjektet i 2021.

---

<sup>7</sup> Fra prosjektets side er disse prinsippene tenkt å erstatte de 17 opprinnelige anbefalingene i Delrapport 1. Vi har søkt å hensynta alle de overordnede tilbakemeldingene og funnene i Vedlegg A i utarbeidelsen av de 10 overordnede prinsippene. I tillegg har vi også etter beste evne forsøkt å hensynta alle relevante mottatte tilbakemeldinger av ulike slag og fra ulike instanser på mer detaljert nivå, men det vil føre for langt å her gå inn på hvordan alle disse konkret er hensyntatt.

## 2.1 Prinsipper knyttet til kandidatenes kompetanse

*The higher education learning experience will nurture and enable the development of learners as creative and critical thinkers, problem solvers and active and responsible citizens equipped for lifelong learning. It will kindle curiosity and creativity and support personal development through familiarity with the scientific method and the traditions of human knowledge and commitment to evidence-based discourse. Through higher education, learners will also attain high-level skills and expertise, including entrepreneurial skills, for their professional development. They will be able to apply knowledge in a reflective manner and critically produce new knowledge. (...) Learners will graduate with both knowledge in their disciplines and exposure to challenges and problem-solving, including in other disciplines.*

*Universities Without Walls: A vision for 2030,  
European University Association (EUA),  
februar 2021*

### Prinsipp I

NTNUs teknologistudier skal legge aktivt til rette for at kandidatene, med utgangspunkt i et solid faglig fundament, opparbeider helhetlig og integrert kompetanse, herunder bærekraftkompetanse og digital kompetanse på høyt nivå.

Med *integrert og helhetlig kompetanse* mener vi at de ulike kompetansemål som er definert for en gitt/ønsket kompetanseprofil ikke enkelt lar seg karakterisere som enten kunnskap, ferdighet eller generell kompetanse – hvert kompetansemål går på tvers av (integrerer) disse dimensjonene, og de ulike kompetansemålene innenfor en kompetanseprofil kan ikke sees uavhengig av hverandre, men utgjør en helhet. Eller for å parafrasere Kompetansebehovsutvalget og [Nasjonal kompetansepolitisk strategi 2017 - 2021](#):

*Kompetanse er både summen av, og samspillet mellom, ferdigheter, kunnskap, forståelse, egenskaper, holdninger og verdier – som sammen mobiliseres og skaper evne til å løse oppgaver og mestre utfordringer i konkrete situasjoner.*

### FTS legger følgende i prinsipp I:

- Utdanningenes mål bør være å gi studentene integrert kompetanse, i betydningen kombinasjon av – og samspill mellom – fagkunnskap, ferdigheter, holdninger, verdier, og evne til livslang læring.<sup>8</sup>
- Dyp fagkunnskap er fremdeles fundamentet som alle andre dimensjoner av kompetanse må bygges på, og er minst like viktig som før – men er ikke alene nok til å gi den ønskede kompetanse: Fagkunnskapen må integreres og samspille tett med et rikt sett av andre kompetansedimensjoner.
- Utdanningene skal utvikle studentene til hele mennesker, ikke bare fagekspert. Utdanningsløpet skal stimulere studentenes dannelse, og studentene skal forberedes til livet som aktive borgere i et demokratisk og mangfoldig samfunn.
- Bærekraftkompetanse og digital kompetanse skal integreres i kompetanseprofilen hos alle kandidater fra NTNUs teknologistudier.
- De konkrete kompetanseprofil-forslagene i FTS' Delrapport 1 *Bærekraftig kompetanse*<sup>9</sup> anbefales som utgangspunkt for videre utarbeidelse av - og differensiering mellom – kompetanseprofiler og læringsmål for den enkelte programtype, og de ulike studieprogram, i FTS-porteføljen.

Prinsippet er grundig motivert for i [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#) (kapitlene 4 og 5 samt vedleggene A – E). Prinsippet er for øvrig i tråd med føringer og forventninger i stortingsmeldingen [Kvalitet for kultur i høyere utdanning](#), moderne kompetanserammeverk (se vedlegg C i delrapport 1), [CDIO Standards 3.0](#), og internasjonalt beste praksis.

Videre oppfølging for å realisere prinsippet må gjøres i et samspill mellom forvaltningsutvalg, studieprogramledelse, og emneleverandører inn til programmene.

Begrepet bærekraftkompetanse<sup>10</sup> er diskutert på overordnet nivå i vedlegg D i delrapport 1. Det består av en faglig/vitenskapelig kunnskapskomponent som (basert på et felles grunnlag) må spisses mot det enkelte fagområde og studieprogram, i samspill med en rekke generiske kompetanser. Bærekraftkompetanse må derfor veves inn på tvers av de 12 kompetansemålene i FTS-profilene. Den nødvendige faglige kunnskapen må spesielt ivaretas ved detaljering av kompetansemål K1 (*Vise kunnskap og utvikle faglige perspektiv*) for det enkelte studieprogram/fagområde, mens de generiske nøkkelkompetansene som er sentrale for å utvikle bærekraftkompetanse kan bakes inn på tvers av de øvrige 11 kompetansemålene.

På tilsvarende måte er begrepet digital kompetanse diskutert på overordnet nivå i vedlegg E, avsnitt E.1 i delrapport 1. Det består i likhet med bærekraftkompetanse av en faglig kunnskapskomponent som (basert på et felles grunnlag) må spisses mot det enkelte fagområde og studieprogram, i samspill med en rekke generiske kompetanser. Den faglige kunnskapskomponenten er diskutert i avsnitt E.2 og E.4 i delrapport 1, og må ivaretas ved videre detaljering av kompetansemål K1 for det enkelte

---

<sup>8</sup> I tråd med tankegangen bak bl.a. [CDIO Syllabus](#), og i henhold til kilder og drøfting i vedlegg C i [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#).

<sup>9</sup> Se beskrivelse av profilene i den rapportens Kap. 5, med videre utdeltaljing i rapportens Vedlegg F.

<sup>10</sup> Må ikke forveksles med tittelen på delrapport 1, *Bærekraftig kompetanse*!

studieprogram/fagområde. De generiske kompetansene som er sentrale for å utvikle digital kompetanse kan bakes inn på tvers av de øvrige 11 kompetansemålene i FTS-profilene.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp I kan eksempelvis være:

- Utdanningsledere og emneansvarlige legger målet om helhetlig og integrert kompetanse for kandidatene (med utgangspunkt i FTS' foreslåtte kompetanseprofiler), eksplisitt til grunn når et studieprogram skal designes eller videreutvikles, og når emner i et program skal utformes og koordineres.
- Læringsutbyttebeskrivelser på program- og emnenivå utvikles i så fall med en bevisst tanke om at helhetlige kompetanseprofiler skal ivaretas, i henhold til føringene uttrykt gjennom prinsippet.
- Pedagogiske modeller, prinsipper og metoder som anvendes i studieprogrammer og emner videreutvikles likeledes spesielt med tanke på å understøtte målet om helhetlig og integrert kandidatkompetanse. For eksempel kan mer bruk av prosjekt- og problembasert læring, og samarbeidslæring<sup>11</sup> mer generelt, være aktuelle metoder.
- Vurderingsformer videreutvikles slik at de i større grad er rettet inn mot det faktiske læringsutbyttet som skal måles. Spesielt gjelder dette for kompetansemål som går utover ren fagkunnskap – ferdigheter, holdninger og verdier.
- NTNUs miljøer med spesialkompetanse på bærekraft og digitalisering benyttes som rådgivere og dialogpartnere når begrepene bærekraftskompetanse og digital kompetanse skal konkretiseres videre for det enkelte studieprogram.
- Det utvikles og legges inn nye obligatoriske elementer (emner, moduler (deler av emner), prosjekter, øvinger, profiler, eksempler ...) som fremmer bærekraftskompetanse og digital kompetanse i alle studieprogram.
- Kompetanseprofiler og læringsmål på programnivå revideres jevnlig, i dialog med alle relevante interessenter.

---

<sup>11</sup> [DIKU](#) definerer samarbeidslæring slik:

*«Samarbeidslæring er en fellesbetegnelse for en rekke former for aktiv læring, hvor fellestrekket er problemløsning i team som dominerende arbeidsform, i motsetning til arbeid på egen hånd. Deltakerne er avhengige av hverandre og hverandres kompetanse for felles resultater. Ideen er at samarbeidslæring i dialog med fagfeller utvikler evner til faglig argumentasjon og kritisk tenking, ferdigheter knyttet til problemløsning, motivasjon og beherskelse av gruppeprosesser .... Noen eksempler på samarbeidslæring er strukturerte diskusjoner, prosjektarbeid, problembasert læring, arbeid med case og med utvikling av intellektuelle produkter.»*

## Prinsipp II

NTNU skal legge aktivt til rette for at kandidater fra teknologistudiene opparbeider tverrfaglig samhandlingskompetanse, og for at man over den samlede studentpopulasjonen får et mangfold i kunnskapsprofiler, samtidig som den enkelte student oppnår tilstrekkelig programfaglig dybde.

### FTS legger følgende i prinsipp II:

- NTNU bør vektlegge og understøtte utvikling av nye strategiske initiativer som stimulerer til tverrfaglig samhandling, samarbeidslæring og kunnskapsutvikling blant både studenter og ansatte – på tvers av ulike teknologiområder og mellom teknologi og andre studieområder ved NTNU.
- Studieplaner, timeplaner og campusløsninger bør utformes slik at den enkelte student i FTS-porteføljen – med tydelig forankring i sitt program – gis både frihet og praktisk mulighet til å velge emner og involvere seg i samarbeidsprosjekter på tvers av ulike fagområder ved NTNU.
- NTNU bør tilgjengeliggjøre et mangfold av valgbare kunnskapsprofiler – for alle studenter i FTS-porteføljen – som reflekterer både viktige framtidige samfunnsbehov og yrkesroller, spennet i studentenes faglige interesser, og tillit til at studentene kan ta ansvar for egen læring og egne valg.
- NTNUs veiledning og råd til studentene i FTS-porteføljen bør synliggjøre relevante faglige tilbud i hele NTNUs faglige bredde, og sette studentene i stand til å gjøre kunnskapsbaserte personlige valg innenfor det faglige mangfoldet NTNU tilbyr.
- NTNU bør sikre at studentene i FTS-porteføljen utvikler sin programfaglige dybde til det nivå som samfunnet og arbeidslivet har behov for.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp II kan eksempelvis være:

- Kritisk gjennomgang av strukturelle frihetsgrader, føringer, krav og vilkår for de ulike programtypene i FTS-porteføljen, for å avgjøre om disse behøver noen form for revisjon eller oppdatering for å kunne realisere prinsippet.
- Justeringer i eksisterende studieprogrammets innhold, sammensetning og strukturelle føringer for å tilpasse programmene bedre til ulike fremtidige samfunnsbehov og yrkesroller. For eksempel, med utgangspunkt i en felles kjerne, utarbeide ulike relevante



varianter av kompetanseprofiler innenfor et program, inspirert av arbeidet som TU Delft har gjort på relevante yrkesroller for fremtidens ingeniører<sup>12</sup>.

- Strukturering av valgbare elementer i studiene på en måte som styrker NTNUs tilbud innen tematiske og disiplinære tilleggsfordypninger, f.eks. gjennom utvikling og synliggjøring av valgbare «minors» (tilleggsprofiler) i studiet<sup>13</sup>.
- Økt innslag av prosjektbaserte, problembaserte og samarbeids-/gruppeorienterte læringsaktiviteter i teknologistudiene.
- Utvikling av nye, smidige<sup>14</sup> prosjektbaserte ordninger for å styrke tverrfaglig samhandling, f.eks. i form av prosjekt-«strenger» gjennom studieløpet - inspirert av f.eks. [MIT NEET](#), Chalmers' [Tracks](#), eller [Mega-projects](#) ved Aalborg Universitet.
- Strategisk bruk og fornyelse av emnet [Eksperter i team](#) som bestanddel i mer omfattende tverrfaglige initiativer, f.eks. i «minors» eller tematiske prosjekt-«strenger» gjennom studieløpet.
- Økt samarbeid mellom utdanningsområdet og NTNUs [tematiske satsningsområder og muliggjørende teknologier](#) om utvikling av nye, tverrfaglig orienterte utdanningstilbud rundt bredt anlagte, samfunnsmessig viktige tematikker (som f.eks. bærekraft, digital transformasjon).
- Administrativ tilrettelegging og incentiver som stimulerer (eller i det minste nedbygging av disincentiver som oppfattes å stå i veien for) til økt samarbeid om emner, emnepakker, tilleggsprofiler og studentprosjekter på tvers av organisatoriske skillelinjer. F. eks. kunne NTNU videreutvikle sine inntektsfordelingsmodeller til å gi økonomisk uttelling for utvikling og bruk av mindre emnemoduler (micro-credentials) enn dagens emnestørrelse, og til å belønne samveiledning på tvers av organisatoriske enheter på bachelor- og masternivå.
- Tettere samarbeid mellom forvaltningsorganer, studieprogrammer og NTNUs tekniske studentorganisasjoner<sup>15</sup> for å styrke integrasjon av tverrfaglig prosjektarbeid inn i teknologistudiene, samtidig som NTNU kan legge bedre til rette for disse organisasjonene.
- Utvikling av nye tverrfakultære studieprogrammer, enten innenfor dagens opptaksramme eller med ekstern finansiering.
- Legge til rette tverrfaglige møteplasser for ansatte, slik at fagfolk møtes på tvers, blir bedre kjent med hverandre og hverandres fagfelt, og sammen utvikler tverrfaglige idéer. Ett eksempel vi har hørt om er et utenlandsk universitet som dekker lunsjutgifter til tverrfaglige lunsjer (maksimalt én gang i uka pr ansatt).

---

<sup>12</sup> Se f. eks. [Kamp & Klaassen \(2016\)](#). De fire identifiserte rollene, såkalte «Future proof profiles 2030» som man i denne studien fant at fremtidens ingeniørutdanning burde legge spesielt til rette for, var *Specialist*, *System Integrator*, *Front-end Innovator*, og *Contextual Engineer*. Se også videre foredrag av denne konseptuelle tenkningen bl.a. i [«A design-based vision on future roles in engineering»](#), *Proc. 14<sup>th</sup> International CDIO Conference*, 2018.

<sup>13</sup> Se dagens pågående piloter på minors i [Arkitektur](#) og [Havbruk](#) i siv. ing.-studiet for konkrete eksempler.

<sup>14</sup> Smidig (agil) i den forstand at man raskt kan opprette, endre eller legge ned tilbud ihht til endringer i arbeidslivets behov, samfunnstrender og teknologisk utvikling.

<sup>15</sup> Per i dag er blant andre [Ascend NTNU](#), [Fuelfighter](#), [NTNU Brain](#), [Orbit](#), [Propulse NTNU](#) og [Revolve NTNU](#) gode eksempler på slike organisasjoner. Disse representerer «extracurricular» studentdrevet aktivitet som i praksis gir viktige bidrag til både kontekstuell læring og tverrfaglig samhandling ved NTNU.

Prinsippet er i tråd med [NTNUs strategi](#), forventninger i stortingsmeldingen [Kvalitet for kultur i høyere utdanning](#), internasjonal state-of-the-art, samt rapporter om fremtidige kompetansebehov nasjonalt og internasjonalt.

Oppfølging for å realisere prinsippet bør skje i et samspill mellom prorektor utdanning, dekaner, instituttledere, forvaltningsutvalg og programledelse.

## 2.2 Prinsipper for pedagogisk læringsmiljø

### Prinsipp III

Kontekstuell læring skal legges til grunn som gjennomgående pedagogisk prinsipp i NTNUs teknologistudier.

Prinsippet kontekstuell læring er grundig beskrevet og motivert for i vedlegg B.2 i delrapport 1, og ligger bl.a. til grunn for CDIO-metodologien. Sentralt er konseptet om at innlæring av ny kunnskap skjer mest effektivt når studenter møter den nye kunnskapen *i en kontekst som de oppfatter som relevant for seg selv*:

*Contextual learning is a proven concept that incorporates much of the recent research in cognitive science. According to contextual learning theory, learning occurs when students process new knowledge in such a way that it makes sense to them in their own frames of reference. This approach to learning and teaching assumes that the mind naturally seeks meaning in context, that is, in relation to the person's current environment, and that it does so by searching for relationships that make sense and appear useful.*

Kilde: CDIO

Karakteristika ved kontekstuell læring er:

- *New concepts are presented in real-life situations and experiences that are familiar to students*
- *Concepts in problems and exercises are presented in the context of their use*
- *Concepts are presented in the context of what students already know*
- *Examples include believable situations that students recognize as being important to their current or possible future lives*
- *Learning experiences encourage students to apply concepts and skills in useful contexts, projecting students into imagined futures, e.g., possible careers in unfamiliar workplaces*

Kilde: CDIO

### FTS legger følgende i prinsipp III:

- Undervisning og læringsaktiviteter i NTNUs teknologistudier allerede fra studiestart bør foregå i en tydelig og (arbeids-)relevant kontekst, der man også fokuserer på hva kandidatene *skal kunne gjøre med sin fagkunnskap* – ikke bare på kunnskapen i seg selv.
- Tilrettelegging for kontekstuell læring - i henhold til ovennevnte karakteristika - bør reflekteres gjennom utforming av både læringsmål, curriculum<sup>16</sup>, læringsaktiviteter, vurderingsformer og læringsarealer.

Fordelene med å basere teknologiutdanninger på kontekstuell læring er blant annet vist å være at det

- styrker motivasjon og motvirker frafall - ved at studentene allerede fra starten av studiet ser en tydeligere kobling mellom utdanningen og senere karrieremuligheter
- styrker arbeidsinnsats og bidrar til utvikling av effektive læringsstrategier
- stimulerer til studentaktiv læring og økt grad av refleksjon hos studentene
- stimulerer evnen til selvregulert læring
- styrker innlæring av ikke-tekniske profesjonelle ferdigheter
- tydeliggjør koblinger mellom ulike konsepter og kunnskapsområder i utdanningen.
- styrker studentenes evne til å ta kunnskap i bruk – dvs. bidrar til å gjøre kunnskap til *arbeidende kunnskap (working knowledge)*. (Kilde: CDIO)

Vi henviser for øvrig til [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#) s. 101 – 104 for en mer detaljert beskrivelse av begrepet kontekstuell læring, samt kilder til mer kunnskap om emnet.

Prinsippet er altså motivert av moderne læringsforskning, som fastslår at hensiktsmessig kontekstualisering av kunnskap gjør at kunnskap kan innlæres dypere og mer effektivt, og stimulerer til økt indre motivasjon og engasjement hos studentene.

Vi presiserer at vi i dette prinsippet snakker om et underliggende pedagogisk prinsipp («finding meaning in context»), og ikke om endringer i det faglige innholdet som studentene skal lære («the content»). Tanken er m.a.o. *ikke* at kontekstualisering av kunnskap skal erstatte innlæring av teknisk, naturvitenskapelig og teoretisk fundament og dybdekunnskap, men at det tvert imot skal sette studentene *bedre i stand* til å erverve disse typene kunnskap – både mer effektivt, med økt motivasjon underveis, og med dypere forståelse som resultat.

Prinsippet er i tråd med [CDIO Standards 3.0](#) og forventninger uttrykt i stortingsmeldingen [Kvalitet for kultur i høyere utdanning](#).

Ansvar for oppfølging for å realisere prinsippet bør primært ligge hos studieprogramledelsen, i samspill med forvaltningsutvalg på den ene siden, og med emneleverandører på den andre siden.

---

<sup>16</sup> Prosjektet har valgt å benytte det engelske begrepet «curriculum» fordi vi ikke har greid å finne en norsk oversettelse som vi mener fanger meningsinnholdet i dette ordet tilstrekkelig godt. Begreper som «pensum» og «faglig innhold» blir etter vårt syn for snevre, «læreplan» og «fagplan» for vage, og «kursplan» for instrumentelt og spesifikt. Vår forståelse er at begrepet curriculum har elementer i seg av alle de norske begrepene over, men at ingen av dem er fullt ut dekkende. Vi har derfor valgt å bruke det engelske begrepet der vi mener det best beskriver det meningsinnholdet vi vil ha frem.

## Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp III kan eksempelvis være:

- Alle FTS-programmer utvikler motiverende yrkes- eller fagrelevante *intro-emner* som setter resten av studiet i en arbeids- eller fagrelevant kontekst – som introduserer studentene til helhetlig tenkning rundt studiet, og til den konteksten som deres faglighet typisk skal foregå i etter endt utdanning.
- Teknologiprogrammene utvikles med tydelige «fagstrenger» som viser studentene en tydelig sammenheng og progresjon mellom ulike emner tidlig i studiet, og slik etablerer en tydeligere kontekst for det enkelte emne - f.eks. etter inspirasjon av [\*den elektroniske ingeniørstigen\*](#) i ElSys-programmet.
- Alle ingeniør- og sivillingeniørprogrammer designes med betydelige innslag av «*design-implement*»-prosjekter som allerede fra starten av studiet kobler teori og praksis, understøtter kreativitet, skaperkraft og samhandling, og fokuserer på typiske oppgaver i ingeniørers virke.
- Det foretas hensiktsmessig programtilpasning av understøttende basis- og disiplinemner (som matematikk-, statistikk-, og grunnleggende IT- og realfag) – innenfor forsvarlige ressursrammer, f.eks. ved å tilpasse til «klynger» av programmer med lignende behov.
- Alle studieprogrammer legger opp til tydelig samhandling med arbeidslivet gjennom for eksempel systematisk bruk av eksternt foreslåtte studentprosjekter, gjesteforelesninger fra arbeidsgivere m.m.
- Programmene øker bruk av læringsaktiviteter som innebærer opphold hos eksterne arbeidsgivere i løpet av studiet (praksis, internships).
- Aktiv deltakelse i CDIO-nettverket og bruk av CDIO-ideer, -metodologi og -ressurser for de programtyper det passer for.

## Prinsipp IV

NTNUs teknologistudier skal benytte kunnskapsbaserte, studentaktive og engasjerende undervisnings- og vurderingsformer som er samstemt med utdanningenes overordnede kompetansemål, fremmer god læringskultur, og gir effektiv dybdelæring.

### FTS legger følgende i prinsipp IV:

- Valg av læringsmetoder og vurderingsformer samt videreutvikling av undervisning i NTNUs teknologistudier bør skje i henhold til en kunnskapsbasert tilnærming, i tråd med anerkjent læringsforskning og pedagogisk praksis (cf. «*Scholarship of Teaching and Learning*» (SoTL)<sup>17</sup>). Dette betyr blant annet
  - Curriculum, læringsaktiviteter, vurderingsformer og tilbakemeldingspraksis bør utformes slik at de kontekstualiserer emnekunnskap, ferdigheter og andre kompetanser - i tråd med Prinsipp III.
  - Curriculum, læringsaktiviteter, vurderingsformer og tilbakemeldingspraksis bør være varierte, og bør utformes slik at de skaper entusiasme og motivasjon for ingeniør-/teknologifaget, og engasjerer studentene samtidig som studentenes ansvar for egen læring tydeliggjøres.
- «*Constructive alignment*» (samstemt undervisning, konstruktiv overenstemmelse) bør brukes som gjennomgående prinsipp i NTNUs teknologistudier – dvs. vurderingsmetoder og læringsaktiviteter bør i størst mulig grad støtte aktivt opp om læringsmålene på både program- og emnenivå.
- *Integrert læring* bør brukes som prinsipp i NTNUs teknologistudier – det vil si at læringsaktiviteter bør utformes slik at man kan utnytte «dual use of time» til *samtidig* å lære inn fagkunnskap, trene opp ulike typer ferdigheter, og mer generelt stimulere til personlig utvikling (dannelse, «mindset»).
- NTNUs teknologistudier bør i størst mulig grad gjøre bruk av *formative vurderingsformer og nyttige underveis-tilbakemeldinger* til studentene, for å fremme effektiv læring samt evnen til å vurdere egen kompetanse og håndtere tilbakemeldinger, samtidig som oppnåelse av ønsket læringsutbytte dokumenteres.<sup>18 19</sup>
- Pedagogikken som benyttes i NTNUs teknologistudier bør aktivisere studentene og stimulere til utvikling av gode læringsstrategier og god læringskultur.
- Undervisnings- og vurderingsformene i NTNUs teknologistudier bør velges ut fra et mål om å fremme dybdelæring. Ifølge [UDIR](#) er dybdelæring definert som å *lære noe så godt at man forstår sammenhenger og kan bruke det man har lært i nye situasjoner*. Dybdelæring er altså noe mer enn faglig fordypning – og mer enn å kunne gjengi faglig informasjon.

<sup>17</sup> Se f eks. [https://www.idunn.no/uniped/2015/04/utdanningskvalitet\\_i\\_teknologi\\_og\\_realfag\\_en\\_vitenskapeli](https://www.idunn.no/uniped/2015/04/utdanningskvalitet_i_teknologi_og_realfag_en_vitenskapeli) og [https://en.wikipedia.org/wiki/Scholarship\\_of\\_Teaching\\_and\\_Learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Scholarship_of_Teaching_and_Learning)

<sup>18</sup> Ett relevant startpunkt for videre utvikling på dette området ved NTNU finnes i rapporten [Alternative vurderingsformer](#) (2016) fra Toppundervisningsprosjektet

<sup>19</sup> Slik fornyelse av vurderingsformer i UoH-sektoren har også nasjonal oppmerksomhet: Temaet for [NOKUT-konferansen 2020](#) var «(Re-)vurdering».

Prinsippet er i tråd med [NOKUTs studietilsynsforordning](#) og [CDIO Standards](#).

Oppfølging bør skje i samspill mellom studieprogramledelse, emneansvarlige, undervisningspersonell, og NTNUs støtteapparat for pedagogisk utvikling og utdanningskvalitet.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp IV kan eksempelvis være:

- Videre konkretisering av en felles pedagogisk modell som NTNUs teknologiprogrammer bør bygge på, og utvikling og tilgjengeliggjøring av en «meny» av anbefalte pedagogiske metodikker og virkemidler som kan realisere denne modellen i praksis.
- Utvikling av et sentralt støtte- og kompetanseapparat som kan bidra i å trene og støtte undervisere i å ta i bruk anbefalte pedagogiske virkemidler, f.eks. i form av et «NTNU Centre for Teaching and Learning».
- Mer bruk av prosjekt-, case- og problembasert læring og samarbeidslæring i studiene.
- Mer bruk av underveisvurderinger (langsgående vurderinger) og løpende tilbakemeldinger som bidrar til å øke studentenes læringsutbytte underveis i emner, ikke bare måle deres læringsutbytte etter at emnene er gjennomført.
- Mer bruk av medstudentvurderinger, som både kan stimulere til økt læring og til studentenes refleksjon over egen læring, samtidig som det er ressursmessig effektivt.
- Innovativ bruk av læringsassistenters kapasitet for å avlaste emneansvarlige og faglærere i gjennomføring av studentaktive læringsaktiviteter, og i individuell veiledning av og tilbakemelding til studenter underveis i emner.<sup>20</sup>
- Utvikling og bruk av flere fleksible læringsarealer som muliggjør integrert og kontekstuell læring.
- Trene studenter i flere studieprogram i «Design Thinking»-metodikk og «User-Centred Design», for å styrke deres kompetanse på kreative prosesser og på å analysere og forstå brukerbehov.
- Vektlegge spesielt utvikling av arbeidsformer, læringaktiviteter og vurderingsformer som stimulerer til jevn arbeidsinnsats fra studentenes side gjennom hele semesteret, og motvirker «koke-kultur» og «panikk-lesing» rett før avsluttende eksamen.
- [Blooms reviderte taksonomi for læring](#) (eller et tilsvarende verktøy) tas i bruk som hjelp i arbeidet med å definere ønsket nivå av læringsutbytte på ulike kompetanseområder, på program- og emnenivå.

---

<sup>20</sup> Se f. eks. <https://www.universitetsavisa.no/student/tester-ut-en-ny-form-for-omvendt-undervisning/101560> for ett konkret eksempel.

## Prinsipp V

NTNU skal stille tydelige forventninger til, og gi solid støtte for, kompetanseutvikling hos undervisningspersonell.

### FTS legger følgende i prinsipp V:

- NTNU bør stimulere til og legge til rette for livslang læring for sine undervisere.
- NTNU bør legge til rette for at det samlede fagmiljøet med ansvar for et studieprogram innenfor teknologi utvikler såkalt *trippelkompetanse* – vitenskapelig, pedagogisk, og profesjonsrelatert.
- NTNU bør gi god støtte og stille forventninger også til systematisk utvikling av underviseres profesjonsrelaterte kompetanse og pedagogiske kompetanse.
- NTNU bør opprettholde de gode ordninger man allerede har for å sikre rekruttering og videreutvikling av faglærere med høy faglig kompetanse (forskningskompetanse, vitenskapelig kompetanse)<sup>21</sup>.
- NTNU bør gi undervisere på teknologistudiene støtte til og rådgivning ifm utprøving av nye læringsmetoder, utveksling av erfaringer, og til oppdatering på nye læringsteknologier, nye læringsarealer og digitale undervisningsverktøy – i tråd med Prinsipp X.

Prinsippet er i tråd med [CDIO Standards](#) og [NTNUs strategi](#).

Oppfølging bør foretas i et samspill mellom prorektor utdanning med stab, dekaner, instituttledere, HR-avdelingen, og programledelse.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp V kan eksempelvis være:

- Målet om trippelkompetanse i det samlede fagmiljøet tas tydelig i betraktning både ved rekruttering og utvikling av ansatte.
- NTNU videreutvikler et synlig og bredt tilgjengelig pedagogisk-didaktisk kurstilbud for undervisere innenfor teknologiområdet.
- Dokumentert utdanningskompetanse og god undervisningskvalitet verdsettes tydelig ved behandling av opprykkssøknader og søknader om forskningstermin (spesielt forskningstermin brukt til forskning på/utvikling av utdanningsvirksomhet), samt i NTNUs lønnspolitikk.
- SO-midler settes av til konkrete pedagogiske utviklingsløp av endelig varighet, f.eks. på program- eller emnenivå (ett konkret eksempel her kan være rektors pott til [«Innovative utdanningsprosjekter»](#) som ble avsatt i perioden ca. 2014 – 2018).

<sup>21</sup> Blant annet: Høye krav til vitenskapelig kompetanse ved rekruttering, tildeling av forskningstid og forskningstermin, investeringer i forskningsinfrastruktur, tildeling av SO-stillinger, støtte til forskningsprosjekter, lønnspolitikk, forskningsfokus ved opprykkssøknader.



- SO-midler settes av til å utvikle ordninger for å styrke pedagogisk og profesjonsrelatert kompetanse blant undervisere.
- Etablering av en tydelig og kraftfull sentral kompetanseorganisasjon («NTNU Centre for teaching and learning», «NTNU Teaching lab» e.l.) som kan støtte undervisere i utvikling av deres undervisning. Ett godt internasjonalt eksempel til inspirasjon (det finnes mange flere) kunne her være TU Delfts [Delft Teaching Academy](#) med sin [Teaching Lab](#).
- Etablering av systematiske ordninger for *utdanningstermin* og *arbeidslivstermin*, som komplementer til forskningstermin.
- Videreutvikling av NTNUs meritteringssystem for å tilby en enda større bredde av NTNUs undervisere mulighet til å kvalifisere seg som [«merittert underviser»](#).
- Oppretting av fagdidaktiker-stillinger i flere fagmiljøer.
- Etablering av et fast tilbud om fagfelleveiledning knyttet til undervisningskvalitet (se faktaboks 6.1 i *Bærekraftig kompetanse* for et eksempel på dette).
- Etablering av støtteordninger for undervisere som ønsker å delta i internasjonale utdanningsnettverk (f. eks. CDIO).
- Utvikle et helhetlig system for utvikling og anerkjennelse av utdanningsfaglig kompetanse hos NTNUs undervisere basert på [The Career Framework for University Teaching](#)
- Melde NTNU inn i nettverket [Advancing Teaching](#), for å lære av, og utveksle erfaringer med, ledende (tekniske) universiteter når det gjelder «teaching and learning»

## 2.3 Prinsipper for programdesign og kvalitetsutvikling

### Prinsipp VI

Kvaliteten i NTNUs teknologistudier skal utvikles gjennom en programdrevet tilnærming, i kombinasjon med strategisk porteføljeutvikling og -forvaltning på tvers av programmer og programtyper.

#### FTS legger følgende i prinsipp VI:

- Kvalitetsutviklingen innenfor et studieprogram i teknologi bør være programdrevet i den forstand at det er studieprogrammets behov som primært bør drive utviklingen av f.eks. emnesammensetning, pedagogiske virkemidler og utvikling av infrastruktur som angår programmet – ikke motsatt.
- Kompetansemålene (læringsmålene) på studieprogramnivå skal være utgangspunktet for programdesign – og dermed en forpliktende føring for utforming, innhold og gjennomføring av programmet, i tråd med Prinsipp I og II.
- Programkvalitet må betraktes som et *kollektivt ansvar* for alle bidragsyttere til et studieprogram.
- NTNUs studieprogrammer innenfor teknologi bør så langt det er mulig designes med *integreert curriculum* – det vil si med gjensidig støttende emner som er bevisste på sitt bidrag til helheten, og tar et medansvar for overordnet programkvalitet og programmets samlede læringsmål.
- NTNU bør foreta strategisk porteføljeutvikling og -forvaltning på teknologiområdet, gjennom tydelig utdanningsledelse og hensiktsmessig organisert forvaltning, med mål om å ivareta en NTNU-signatur og strategisk helhet på tvers av programtyper, studieprogrammer og organisatoriske grenser.

Prinsippet er i tråd med [CDIO Standards](#) og nasjonale forskrifter.

Oppfølging for å realisere prinsippet må skje i samspill mellom forvaltningsutvalgene, programledelse og programråd, og NTNUs linjeorienterte utdanningsledelse (på porteføljenivå: rektor/styret, på programnivå: dekaner/prodekaner utdanning).

## Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp VI kan eksempelvis være:

- Studieprogrammene vektlegger utvikling av tydelig, utviklingsorientert, eventuelt også team-basert programledelse, med klart mandat og reell myndighet.
- Programledelsen sikres ressurser som gir nødvendig kraft i utviklingsarbeidet på studieprogramnivå.
- Alle fakulteter vurderer sin egen programportefølje kritisk med tanke på å eliminere uhensiktsmessig overlapp mellom programmer og skape en tydelig portefølje som kommuniserer godt med både søkere og arbeidsliv.
- For studieprogramtyper der det ansees spesielt viktig med strategisk koordinering på tvers av programmer opprettholder NTNU bruk av forvaltningsorganer som et virkemiddel, og sikrer at disse gis tydelige og utviklingsorienterte mandater og et hensiktsmessig dimensjonert støtteapparat.
- Dagens forvaltningsorganer (FUS og FUI) og fakultetene evaluerer de porteføljene de har ansvaret for med tanke på om dagens strukturelle krav og vilkår for den enkelte programtype og det enkelte program er hensiktsmessige når det gjelder å følge opp FTS-prinsippene.
- Dagens forvaltningsorganer (FUS og FUI), studieprogramrådene og fakultetene evaluerer de porteføljene de har ansvaret for med tanke på om de ressursmessige prioriteringene er hensiktsmessige for å realisere FTS-prinsippene, eller om det er behov for omprioriteringer (f.eks. nedlegging av enkelte programmer, profiler eller emner for å styrke kvalitet i andre tilbud innenfor gitte ressursrammer).
- En større andel emner utvikles og gjennomføres av team av undervisere, heller enn av individuelle faglærere.
- Det etableres nye tverrfakultære fora for å systematisk understøtte dialog og koordinering mellom emneansvarlige i program- og basisemner.
- Aktiv deltakelse i CDIO-nettverket og bruk av CDIO-ideer, -metodologi og -ressurser for de programtyper det passer for.

## Prinsipp VII

NTNUs kvalitetsarbeid i teknologistudiene skal stimulere studieprogrammets utvikling mot utdanningskvalitet i verdensklasse ved å fokusere på kontinuerlig forbedring og systematisk utvikling av kvalitetskultur.

[EUA \(European University Association\)](#) har definert begrepet *kvalitetskultur*<sup>22</sup> slik:

*An organizational culture that intends to enhance quality permanently and is characterized by two distinctive elements:*

- *A cultural/psychological element of shared values, beliefs, expectations and commitment towards quality*
- *A structural/managerial element with defined processes that enhance quality and aim at coordinating individual efforts.*

### FTS legger følgende i prinsipp VII:

- Kvalitetsarbeidet skal fremme utvikling av en tydelig kvalitetskultur i NTNUs teknologistudier.
- Ambisjonsnivået for utviklingsarbeidet i NTNUs teknologistudier bør kalibreres mot ledende ingeniør- og teknologiutdanninger internasjonalt.
- Anerkjent forskning, beste praksis og internasjonal state-of-the-art bør legges til grunn hva angår videreutvikling av faglig innhold, pedagogiske metoder og programdesign.
- Alle aspekter som påvirker utdanningskvaliteten i NTNUs teknologistudier bør være gjenstand for systematisk og jevnlig evaluering og utvikling.
- Hovedfokus i kvalitetsarbeidet bør ligge på videreutvikling av kvalitet, ikke på kontroll.
- Hovedfokus for videreutviklingen bør ligge på forbedring av kvalitet på studieprogram- og porteføljnivå, i tråd med Prinsipp VI.
- Der kvalitetsarbeidet avdekker sviktende kvalitet bør NTNU prioritere høyt å sikre at dette rettes opp innen rimelig tid.
- Evaluerings- og utviklingsarbeidet i teknologistudiene bør foregå i systematisk dialog med alle relevante interessentgrupper, og disse interessentene bør få systematiske tilbakemeldinger om resultatene fra arbeidet.
- Det bør jevnlig gjøres strategiske vurderinger av behov for fornyelse og utvikling i den samlede studieporteføljen innenfor teknologiområdet.

Prinsippet er i tråd med [NTNUs hovedstrategi](#), [NTNUs kvalitetssystem for utdanning](#), [NOKUTs studietilsynsforordning](#) og [CDIO Standards](#).

<sup>22</sup> Se f.eks. NOKUT-presentasjonen «[Kvalitetskultur i høyere utdanning. Noen suksessfaktorer](#)» for en videre diskusjon av begrepet kvalitetskultur, og forutsetninger for å etablere det, i kontekst av norsk UH-sektor.

Oppfølging må skje i samspill mellom NTNUs linjeorienterte utdanningsledelse, programledelse, og NTNUs støtteapparat for utdanningskvalitet.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp VII kan eksempelvis være:

- NTNU vektlegger *smidighet* (agilitet) og *fleksibilitet* (tilpasningsdyktighet og evne til å kunne svare raskt på endrede behov og viktige nye trender) ved prioritering av tiltak – f.eks. ved vurdering av om nye faglige initiativ bør ligge på studieprogramnivå, studieretningsnivå, hovedprofilnivå, emnepakkenivå eller prosjekt-/pilotnivå.
- Utviklingsarbeidet omfatter jevnlig innholdsmessig gjennomgang og fornyelse av både programemner og disiplin- og realfaglige basisemner, og vektlegger koordinering mellom basis- og programemnene.<sup>23</sup>
- Ved periodiske dyp-evalueringer av studieprogram, inkludere internasjonal ekspertise i evalueringskomiteen.
- Utvikling av organisatoriske og individuelt orienterte incentiver som på ulike nivå kan stimulere til kontinuerlig forbedring på utdanningsområdet.
- Alle program- og emneevalueringer bør munne ut i konkrete tiltaksplaner som blir gjenstand for systematisk oppfølging.
- Aktiv deltakelse i CDIO-nettverket og bruk av CDIO-ideer, -metodologi og -ressurser for de programtyper det passer for.

---

<sup>23</sup> Dette er viktig for å sikre at basis- og programemner samspiller best mulig og for å reflektere endringer i faglige behov og prioriteringer i teknologi- og ingeniørfagene som kan oppstå raskt, bl.a. på grunn av digital transformasjon og annen disruptiv<sup>23</sup> teknologiutvikling. (Se f.eks. <https://whatis.techtarget.com/definition/disruptive-technology> for en beskrivelse og diskusjon av hva som ligger i begrepet «disruptiv teknologiutvikling».)

## 2.4 Prinsipper for samarbeid og samhandling - nasjonalt og internasjonalt

### Prinsipp VIII

NTNU skal gi høy prioritet til strategisk og operativt internasjonalt samarbeid om utvikling av teknologistudier, med mål om å bli et internasjonalt synlig og anerkjent universitet også på dette området.

#### FTS legger følgende i prinsipp VIII:

- NTNU bør kontinuerlig søke å lære av internasjonalt beste utdanningspraksis, og dynamisk søke å tilpasse slik praksis til egne mål og rammebetingelser for å forbedre egen utdanningskvalitet.
- NTNU bør søke å lære av internasjonale evalueringer og utnytte internasjonale nettverk i arbeidet med å styrke kvalitet og relevans i utdanningene.
- NTNU bør målsette ambisjoner om å øke sin synlighet og innflytelse i anerkjente internasjonale fora for utvikling av teknologitidning.
- NTNU bør legge godt til rette for at studenter kan oppnå internasjonal erfaring gjennom utveksling til anerkjente utenlandske læresteder.

Prinsippet er i tråd med [NTNUs strategi](#) og [NTNUs internasjonale handlingsplan for 2018–21](#).

Oppfølging for å realisere prinsippet bør skje i samspill mellom prorektor utdanning, dekaner, forvaltningsutvalgene, og avdeling for utdanningskvalitet.

#### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp VIII kan eksempelvis være:

- NTNU utvikler nye konkrete mål, støtteordninger og incentiver for å styrke internasjonal erfaring, mobilitet og synlighet blant NTNUs ansatte knyttet til utvikling av utdanning.
- NTNU utnytter sitt medlemskap i det internasjonale nettverket *The CDIO Initiative* strategisk og systematisk, og gjør bruk av CDIO-ressurser som bidrag og støtte i videre utvikling av teknologistudiene, inkludert bruk av konkrete ressurser tilgjengelige via [www.cdio.org](http://www.cdio.org). Dette er spesielt relevant for de profesjonsrettede programmene.
- NTNU deltar aktivt i [SEFI](#)-nettverket og publiserer jevnlig i [EJEE](#)

- NTNU prioriterer tettere samarbeid om utvikling av utdanning gjennom [Nordic Five Tech](#)-nettverket<sup>24</sup>, f.eks. ordninger for utdanningstermin og bilateral «peer development» av programmer (etter mønster av dagens «peer evaluations»).
- Økt bruk av forhåndsgodkjente fagpakker ved utvalgte samarbeidsuniversiteter som anbefales spesielt ved internasjonal utveksling.

---

<sup>24</sup> Chalmers, DTU og KTH i Nordic Five Tech er medlemmer av CDIO-initiativet og gjør aktivt bruk av CDIO-standardene i utviklingen av sine utdanninger.

## Prinsipp IX

NTNUs teknologistudier skal vektlegge systematisk samhandling med arbeidsliv og samfunn, med mål om å fremme arbeidsrelevans, legge til rette for livslang læring, og sikre at studenter kan opparbeide relevant arbeidslivserfaring gjennom studiene.

### FTS legger følgende i prinsipp IX:

- NTNUs teknologistudier bør søke å legge godt til rette for systematisk og gjensidig forpliktende dialog med arbeidslivet om relevans og kvalitet i alle studieprogrammer
- NTNU bør søke å legge godt til rette for utvikling av et tilbud på livslang læring innenfor teknologiområdet som treffer markedets behov og er hensiktsmessig samordnet med det ordinære utdanningstilbudet
- NTNU bør søke å legge godt til rette for integrasjon av relevant arbeidslivserfaring i teknologistudiene

Prinsippet er i tråd med forventninger i stortingsmeldingen [Kvalitet for kultur i høyere utdanning](#), internasjonal state-of-the-art, tydelige tilbakemeldinger fra arbeidslivet, nasjonale forskrifter, [CDIO Standards](#) og [NTNUs strategi](#).

Oppfølging for å realisere prinsippet bør foretas i et samspill mellom NTNUs linje- og programledelse, NTNUs fagmiljøer, og de relevante avdelingene i fellesadministrasjonen.

### Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp IX kan eksempelvis være:

- Alle studieprogrammer innenfor teknologi knytter aktive næringslivsringer til seg, f.eks. etter modell av [Næringslivsringen Bygg & Miljø](#), [Energikontakten](#) eller [Næringslivsnettverket KID](#).
- Legge til rette for at arbeidslivsrepresentanter deltar fast i, eller har faste møteplasser med, teknologistudienes forvaltningsorganer og studieprogramråd.
- Ved periodiske -evalueringer av studieprogrammer, inkludere arbeidslivsrepresentanter i evalueringskomiteen.
- Strategisk bruk av hospitering for universitetsansatte i næringsliv og offentlig sektor («arbeidslivstermin», gjesteforsker).
- Systematisk tilrettelegging for og strategisk bruk av bistillinger både for universitetsansatte i arbeidslivet (forsker, rådgiver), og vice versa (prof. II, [næringslivsmentor-modell à la UiT](#)).
- Studenter på alle nivåer i FTS-porteføljen involveres systematisk i forsknings- og utviklingsprosjekter som NTNU og arbeidslivet samarbeider om, bl.a. som utgangspunkt for prosjekt-, bachelor- og masteroppgaver samt ph.d.-studier.



- NTNU utvikler en tydeligere strategi for sin satsning på digital læring, med tydelige konsepter orientert mot ulike markedssegmenter
- NTNU utvikler en tydeligere strategi og en anbefalt meny av hensiktsmessige leveransemodeller for å gi fleksible teknologiorienterte utdanningstilbud utenfor sine campusbyer, der Oslo-kontoret kan spille en viktig rolle
- NTNU utvikler nye bilaterale samarbeid med andre norske og internasjonale universiteter rundt tilbud for livslang læring
- NTNU utvikler sine inntektsfordelingsmodeller slik at de gir økonomisk uttelling for utvikling og bruk av mindre emnemoduler (micro-credentials) enn dagens emnestørrelse, for eksempel i videreutdannings-sammenheng
- NTNU etablerer institusjonelle avtaler om studentpraksis med store teknologibedrifter eller bransjeforbund
- NTNU oppretter en database for formidling av praksisjobber som bedrifter og studenter kan bruke – evt. er en pådriver for en slik utvikling av [Arbeidslivsportalen fra UNIT](#)
- Mulighet for praksisopphold eller internships i utlandet utvikles som et tydelig alternativ til tradisjonell studentutveksling, f.eks. inspirert av relevante elementer fra konseptet «co-operative education» slik det praktiseres ved Northeastern University i Boston og kanadiske University of Waterloo.

## 2.5 Prinsipp for læringsmiljø – fysisk, digitalt og psykososialt

### Prinsipp X

NTNU skal utvikle sitt læringsmiljø – og spesielt sin campus og infrastruktur (både fysisk og digital) – i en retning som understøtter de øvrige FTS-prinsippene I – IX, og som fremmer læring, helse og trivsel blant studenter og ansatte.

#### FTS legger følgende i prinsipp X:

- Campus bør legge til rette for kontekstuell læring, samarbeidslæring, og innslag av prosjektbasert læring i alle FTS-utdanninger, samt studentrettede innovasjonsaktiviteter, i tråd med Prinsipp I, II, III og IV.
- Campus bør inneholde fasiliteter som muliggjør hensiktsmessig videreutvikling av vurderingsformer i teknologiutdanningene, i tråd med Prinsipp IV.
- Campus bør legge til rette for utvikling av studentlaboratorier av høy kvalitet, som også bidrar til å koble utdanning og forskning.
- Campus bør legge til rette for praktisk gjennomføring av større tverrfaglige utdanningssatsinger, i tråd med Prinsipp II.
- Campus bør legge til rette for god integrasjon mellom digitale og fysiske læringsressurser og -aktiviteter.
- NTNU bør etablere moderne digital og fysisk infrastruktur som er tilpasset ønskede læringsaktiviteter og vurderingsformer generelt, og utdanningssamarbeid og læringsaktiviteter på tvers av NTNUs campusbyer spesielt.
- NTNUs campusutvikling bør tydelig prioritere studenters identitetsarealer samt arealer til studentfrivillighet og sosial kontakt.

Prinsippet er i tråd med [CDIO Standards](#) og målbildet for [NTNUs campussamlingsprosjekt](#).

Oppfølging for å realisere prinsippet bør skje i et samspill mellom NTNU Campusutvikling, NTNU Eiendom, prorektor utdanning, NTNUs linjeorienterte utdanningsledelse, og programledelse.

## Idéer til virkemidler

Noen mulige virkemidler og tiltak for å realisere prinsipp X kan eksempelvis være:

- Tydelig institusjonelt fokus på utvikling av læringsarealer som muliggjør studentaktiv og interaktiv læring.
- Utvikling av flere profesjonsrelevante «engineering workspaces» som legger til rette for skapende «design-implement»-prosjekter og arbeid med autentiske problemstillinger, i tråd med CDIO-standardene og prinsippet om kontekstuell læring.
- Utvikling av flere læringsarealer som integrerer studentarbeidsplasser, laboratorier, verksteder, og arealer for studentinnovasjon<sup>25</sup> («maker spaces», «design factories»).
- Bevisst tilrettelegging for «blended learning»<sup>26</sup>, der campusbasert og virtuell undervisning kombineres.
- Utvikling av en arealpolitikk ved NTNU som muliggjør dynamisk og smidig tilpasning til endrede behov på utdanningsområdet over tid, i tråd med det enkelte studieområdes behov.
- Modernisering og bedre utnyttelse av NTNUs digitale læringsressurser og støttesystemer for utdanningsområdet.
- Utvikling av tydelige føringer og målsettinger for hvordan identitetsarealer, NTNUs linjeforeninger, og andre faglige/tekniske og sosiale studentorganisasjoner skal prioriteres på campus.
- Aktiv oppfølging av helse- og trivselsundersøkelser blant både studenter og ansatte, f.eks. SHoT og ARK.
- Utvikling av tiltak og incentiver som kan stimulere til utvikling av en samarbeidskultur, heller enn en konkurransekultur, blant studenter og ansatte.
- Utforme møteplasser hvor ansatte og studenter kan treffes på tvers av fag- og studieområder

---

<sup>25</sup> Den nylige etableringen av prosjektet *Campuspilot for studentinnovasjon* i bygget *Oppredningen* er et initiativ som er helt i tråd med denne anbefalingen fra FTS' side.

<sup>26</sup> Se f.eks. [What Do We Mean by Blended Learning?](#)



## Vedlegg A      Bakgrunn for forslag til visjon og overordnede prinsipper

Denne delrapporten er som tidligere nevnt en del av FTS-prosjektets respons på den omfattende hørings- og forankringsrunden som er foretatt på [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#) i løpet av høsten 2020. Samtidig tar delrapporten også inn over seg den nylige analysen av dagens teknologistudier i [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#).

Dokumentet tar derfor utgangspunkt i følgende hovedkilder:

- i. Kunnskapsgrunnlag, funn, foreslåtte kompetanseprofiler og opprinnelig foreslåtte anbefalinger i delrapport 1.
- ii. Viktige tilbakemeldinger og innspill innkommet til FTS via [hørings- og forankringsprosessen på delrapport 1](#), både internt på NTNU og fra viktige eksterne interessenter i perioden 25/9 – 20/11 2020. En [oppsummering av de viktigste tilbakemeldingene finnes her](#).
- iii. [Oppsummering av tilbakemeldinger på delrapport 1](#) fra [FTS' nordiske referansegruppe](#)
- iv. Identifiserte styrker og svakheter ved NTNUs teknologistudier per i dag, som drøftet og oppsummert i delrapport 2 (som publiseres samtidig med dette dokumentet).<sup>27</sup>
- v. Innspill fra dialogmøter med prosjektets styringsgruppe (NTNUs dekanmøte) og prosjekteier (prorektor utdanning), samt fra webinarer og dialogmøter sammen med NTNUs fagmiljøer i perioden august 2020 – januar 2021.

Vi oppsummerer i dette vedlegget de viktigste innspill og funn fra kildene ii. – iv. som har påvirket delrapporten.

### A.1 Overordnede innspill fra høringsrunden

På overordnet nivå kan tilbakemeldingene rundt hovedretningen for utvikling av NTNUs teknologistudier, som skissert i FTS' delrapport 1, oppsummeres som følger:

- Stor grad av tilslutning, både internt og eksternt, til (det som oppfattes som) hovedretningen, som av mange betegnes som både godt begrunnet og «vanskelig å være uenig i». Mange berømmer bredden og dybden i kunnskapsgrunnlaget, herunder oversikten over internasjonal state-of-the-art i teknologiutdanning.
- Bred tilslutning til forslaget på visjon, og til filosofien om å se helhetlig og integrert på kompetanse som et mål for utdanningene. Bred enighet om at bærekraftskompetanse og digital kompetanse er viktige mål. Samtidig påpekes viktigheten av konkretisering og spissing av disse to kompetansene mot det enkelte studieprogram.
- Forslagene til kompetanseprofiler og -mål blir av flertallet vurdert som gode og hensiktsmessige, og et steg i riktig retning. Men flere påpeker også utfordringer, og har spørsmål knyttet til forståelse, utforming, bruk og konsekvenser. Dette gjelder f. eks. forholdet til NKR-formatet, skillet mellom profesjons- og disiplinutdanninger,

---

<sup>27</sup> Inkludert de to delprosjektrapportene fra [FTS' delprosjekt 1](#) som ble publisert tidligere høsten 2020: [Styrker og svakheter ved dagens studieportefølje – Internasjonalt perspektiv](#) og [Styrker og svakheter ved dagens studieportefølje – Perspektiv NTNU som institusjon](#).

nivåforskjellene mellom bachelor – master – ph.d., og skillet mellom 5- og 3+2-strukturerte masterløp.<sup>28</sup>

- Enkelte mener at behovet for dyp fagkompetanse, langsiktighet og teknologisk grunnkompetanse generelt «drukner» litt i beskrivelsene og (kanskje spesielt) visualiseringene, samt at språkbruk og tenkemåte generelt synes å være bedre tilpasset profesjons- enn disiplinutdanningene.
- Mange påpeker også at flere av anbefalingene i delrapport 1 er relativt generelle og overordnede, slik at det er vanskelig å se de praktiske konsekvensene av å velge retningen som anbefales i rapporten.
- Det påpekes dessuten av flere at det i sum er veldig mange anbefalinger i rapporten, og at det i det videre bør gjøres en prioritering og spissing ut fra hva som er viktigst.

## A.2 Innspill fra prosjektets nordiske referansegruppe

FTS-prosjektets nordiske referansegruppe har også levert sine innspill på høringssspørsmålene til prosjektet, men har ikke formulert disse i form av en offisiell høringsuttalelse. Denne gruppen er såpass spesiell i lys av sin internasjonalt orienterte ekspertise at vi velger å omtale deres innspill i et eget avsnitt i dette dokumentet, og vi mener også at deres innspill bør ha innflytelse når det gjelder å definere videre retning i prosjektet. Deres tilbakemeldinger er både positive og konstruktive, og blant de tydeligste omforente innspillene fra gruppen kan vi nevne:

- Gruppen finner delrapport 1 vel gjennomarbeidet, interessant, og gjort i lys av en imponerende bred og grundig omverden-analyse.
- Gruppen påpeker at rapporten fokuserer på hva som bør gjøres, mer enn hvordan - dette må bli neste steg, og gruppen anbefaler at det i så måte etableres en tydeligere «theory of change».
- Gruppen støtter innretningen på kompetanseprofilene, og mener de 12 kompetansemålene som er foreslått er meget gode.
- Gruppen mener at rapportens tekstlige forklaringer til kompetanseprofilene er verdifulle, men at profilene samtidig også bør kommuniseres på en enklere måte utad.
- Gruppen mener at delrapportens anbefalinger er viktige og riktige, men at de kan slås sammen til et mindre antall og struktureres på en måte som gjør dem lettere å kommunisere, og at noen av dem kunne vært formulert enda mer ambisiøst.
- Gruppen kommer med flere forslag til hvordan enkelte av anbefalingene kan gjøres mer konkrete og ambisiøse – og foreslår f.eks. å ta i bruk [Dr. Ruth Grahams rammeverk for klassifisering og utvikling av pedagogisk kompetanse](#).
- Gruppen oppfordrer spesielt til enda større ambisjoner for internasjonalt samarbeid og synlighet for NTNU i arbeidet med videre utvikling av teknologiutdanningene.
- Gruppen peker på at tverrfaglighet og bred forståelse for samfunnets utfordringer blir viktig for teknologer fremover, og at tverrfaglige og allmenndannende elementer derfor bør bakes tydelig inn i utdanningene.
- Gruppen fremholder at den digitale og den fysiske campus i fremtiden vil være like viktige, og at digitale læringsmiljøer derfor bør betones tyngre enn det som så langt er gjort.
- Gruppen mener at CDIO-metodologien kan være en fin inspirasjon, men at den ikke bør bli en obligatorisk rettesnor. NTNU bør ha ambisjoner om å tenke utenfor også CDIO-rammene i sin videre utvikling.

---

<sup>28</sup> Det vil bli jobbet videre med disse problemstillingene som del av prosjektets aktivitetsplan for 2021.

- Gruppen oppfordrer til å lage pilotprosjekter der tiltak for å realisere anbefalingene og (re-)designe studieprogrammer kan testes ut, basert på en idékatalog. Dette er også viktig for å skape en gruppe «champions» ved NTNU som kan bevitne at FTS-arbeidet er mulig å gjennomføre, at det gir mening, og at det kan fungere i virkeligheten.
- Gruppen oppfordrer til følgeforskning og publisering knyttet til prosjektets videre arbeid, da de mener prosjektet har internasjonal interesse.
- Gruppen oppfordrer til å tenke mer på ressursiden i det videre, og spesielt å skille mellom «need to have» og «nice to have».
- Gruppen fremhever at identitet og kultur er viktig, og at det kanskje bør sees mer eksplisitt på hvordan anbefalingene evt. kan spisses mot lokale, norske og skandinaviske særtrekk og styrker.

### A.3 Ståstedsanalyse av dagens utdanninger: Viktige funn og resultater som påvirker retning på og prioritering av overordnede prinsipper og fremtidige tiltak

Vi gjengir her oppsummeringen som gjøres i kapittel 3 i [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#) av det vi har funnet å være de viktigste styrkene og svakhetene ved, og mulighetene og utfordringene for, NTNUs teknologistudier per i dag. Oppsummeringen er forsøkt hensyntatt ved formulering av de overordnede prinsippene i kapittel 2 i denne rapporten.

## De viktigste styrkene ved og mulighetene for dagens teknologiutdanninger ved NTNU

### *Eksternt orienterte:*

1. NTNU er en sterk merkevare i Norge, og har et sterkt nasjonalt omdømme som utdanningsinstitusjon – med en spesielt dominerende nasjonal posisjon innenfor teknologiutdanning.
2. Studentrekrutteringen til NTNUs teknologistudier er overordnet sett god, med flere studier blant landets mest ettertraktede, og rekrutteringen får drahjelp av at Trondheim er landets mest attraktive studentby.
3. Kombinasjonen av teknisk-naturvitenskapelig hovedprofil med faglig bredde og tverrfaglighet er unik i Norge og svært sjelden internasjonalt.
4. NTNUs teknologiutdanninger oppleves generelt som etterspurte og relevante av både alumni og arbeidsgivere.
5. Arbeidsgivere, studenter og alumni er godt fornøyd med den faglige kunnskapen studentene i FTS-porteføljen får gjennom NTNU-studiet.
6. NTNU har et rikt og mangfoldig samarbeid med næringslivet og offentlig sektor både nasjonalt og regionalt, gjennom mange ulike virkemidler og fora.

### *Internt orienterte:*

7. NTNUs dyktige studenter er verdifulle dialogpartnere, støttespillere og endringsagenter i arbeidet med å styrke utdanningskvaliteten ved NTNU.
8. NTNU-studentene skårer generelt bedre enn landsnittet på helse og trivsel, og de store teknologifakultetene er bedre enn NTNU-snittet igjen.
9. NTNU legger stor vekt på vitenskapelig kompetanse ved ansettelse og opprykk, og har mange og gode incentiver for å styrke vitenskapelig kvalitet og videreutvikle vitenskapelig kompetanse.
10. NTNUs store kommende byggeprosjekter i Trondheim (Campussamling og Ocean Space Center) vil gi betydelige nye muligheter for å utforme gode læringsarealer.
11. NTNU har i dag gode betingelser for individuell kontakt mellom ansatte og studenter, bl.a. pga. utstrakt tilgjengelighet og bruk av cellekontor for vitenskapelig ansatte på dagens campus.
12. NTNU har tradisjon og kultur for tverrfakultær samordning av teknologistudier, og ordningen med forvaltningsorgan bidrar til å ivareta en felles NTNU-signatur, legge til rette for samarbeid om kvalitetsutvikling, og motvirke lokal suboptimalisering.
13. Mange viktige kompetanser i FTS-kompetanseprofilene er (på LUB-nivå) i prinsippet allerede dekket opp i dagens teknologiutdanninger.
14. Over halvparten av studentene på NTNUs integrerte masterprogrammer innenfor hovedprofilen drar på utveksling, og flere programmer ved NTNU har utviklet svært gode rutiner for organisering og tilrettelegging av utveksling.



## **Svakheter ved og utfordringer for dagens teknologiutdanninger ved NTNU: Hva vi bør prioritere for videre arbeid i FTS-prosjektet**

### *Eksternt orienterte:*

1. NTNUs ingeniørstudier har ikke krav om praksis, og praksisordningen ved siv.ing.-studiet er ikke integrert med resten av studiet – på tross av ønsker om det motsatte fra studenter og eksterne interessenter.
2. Dagens EVU-tilbud innen teknologi er relativt lite, og videre EVU-integrasjon ved fakultetene er satt på vent pga koronapandemien.
3. NTNUs mangler internasjonal synlighet og posisjon når det gjelder utvikling av teknologiutdanning.

### *Internt orienterte:*

4. Synet på kompetanse som en helhetlig og integrert størrelse er nytt og uvant for flere av fagmiljøene.
5. Alumni fra NTNU beskriver sin kompetanse opparbeidet gjennom studiet som relativt svak når det gjelder flere sentrale kompetanseområder i FTS-profilene, og dagens studenter i FTS-porteføljen rapporterer også relativt lavt læringsutbytte på flere kompetanser/ferdigheter som av arbeidsgivere og samfunnsaktører trekkes frem som sentrale.
6. Undervisningen ved NTNUs teknologistudier oppleves av studentene som mindre studentaktiv enn landsgjennomsnittet for teknologistudier. Spesielt lavt skårer 5-årige siv.ing.-studier.
7. Ingeniør- og siv. ing.-studentene ved NTNU er mindre tilfredse med tilbakemelding og veiledning fra faglig ansatte enn andre FTS-studenter, og de er også mindre tilfredse enn tilsvarende studenter ved andre læresteder.
8. Summativ evaluering i form av skriftlig avsluttende eksamen – på papir eller digitalt – er fortsatt den dominerende evalueringsform i NTNUs teknologistudier, og studentene uttrykker at dagens vurderingsformer ikke er spesielt godt egnet til å måle deres læring på en korrekt måte, eller bidrar til deres læringsutbytte i særlig grad.
9. NTNU stiller få tydelige forventninger til utvikling av faglæreres utdanningsfaglige og profesjonsrelaterte kompetanse gjennom karrieren, utover et obligatorisk utdanningsfaglig basisprogram. NTNU-ansatte opplever markant mindre institusjonell støtte til, og anerkjennelse av, utvikling av egen undervisning enn snittet av ansatte over en gruppe anerkjente internasjonale tekniske universiteter.
10. Summen av mer digital undervisning, mindre fysisk kontakt og undervisningsopplegg med mindre fysisk tilstedeværelse kan svekke kvalitet i læringsmiljø, læringsutbytte og generelt studiemiljø – spesielt hvis organisasjonen mangler kunnskap om hvordan skape godt læringsutbytte med digitale læringsaktiviteter når man ikke er fysisk samlet.
11. NTNU har bare i liten grad utnyttet potensialet som ligger i digitalisering av undervisnings- og vurderingsformer som kan bidra til å forenkle logistikken og dermed øke fleksibiliteten mhp å ta emner på tvers.
12. Utdanningsledelse ved NTNU skjer gjennom en kompleks matriseorganisasjon som kan være vanskelig å forstå og forholde seg til, ikke minst for studieprogramlederne - og NTNU har et stykke igjen før forståelsen av studieprogramlederrollen er omforent i organisasjonen, og til denne rollen er hensiktsmessig implementert ved fakultetene.

## **Svakheter ved og utfordringer for dagens teknologiutdanninger ved NTNU: Hva NTNU som institusjon bør prioritere – utenfor FTS**

### *Eksternt orienterte:*

1. NTNUs har en bare middels posisjon, og en fallende trend, på internasjonale universitetsrangeringer de siste 5 år.
2. NTNU har lavere attraktivitet enn ønskelig som arbeidsplass for norske studenter fra FTS-porteføljen, og få norske søkere til stillinger innenfor flere fagområder.
3. Det er lav grad av utveksling i bachelorprogrammer i FTS-porteføljen, og mangel på engelskspråklige bachelorprogrammer vanskeliggjør innveksling på dette nivået.
4. Enkelte programmer og programtyper har organisatoriske svakheter som vanskeliggjør utveksling, f. eks. mangel på reelle utvekslingsvinduer.
5. NTNU har ikke satt tydelige strategiske måltall eller ambisjoner hva angår innveksling av internasjonale studenter.
6. Internasjonal praksisutveksling er underutnyttet som virkemiddel for internasjonalisering.

### *Internt orienterte:*

7. Økt vektlegging av målbare resultater på individnivå (eksempelvis knyttet til publisering) over tid kan gå ut over fokus på mer fellesskapsorienterte oppgaver, og et for stort institusjonelt fokus på forskning i forhold til undervisning kan over tid ha en negativ effekt på utdanningskvaliteten.
8. Uheldig hvis det over tid opprettholdes store skjevheter i poenggrenser mellom opptakene til samme program i ulike studiebyer.
9. Lave kvinneandeler på bachelor ingeniørfag og 2-årig master siv.ing.
10. Forvaltningsutvalgene er ikke satt opp med tilstrekkelig administrativ støtte til å ivareta alle sine oppgaver.
11. Fremdeles for lite kunnskap og bevissthet i organisasjonen rundt økonomiske sammenhenger innen utdanningsvirksomheten.
12. Organisasjonsstruktur og administrative systemer er ikke tilrettelagt for å gjøre analyser på relevante nivåer på utdanningsområdet – som programportefølje, programtype, studieprogram og emne.
13. NTNU mangler klare konsepter og forretningsmodeller for helt eller delvis digitale EVU-tilbud.

I utvalgsprosessen for både styrker og svakheter i tabellene over har vi i hovedsak basert oss på følgende overordnede kriterier:

- **Status:** Hvor *tydelig* er styrken/muligheten eller svakheten/utfordringen som er identifisert – spesielt vurdert (for de aspekter der dette er relevant – i tråd med FTS-mandatet) i forhold til internasjonal “state-of-the-art”?<sup>29</sup>
- **Betydning:** Hvor *viktig* er området for kvalitetsutviklingen av studiene – hvor viktige er de identifiserte styrkene/mulighetene som muliggjørere for videre utvikling av kvalitet og

<sup>29</sup> Se oppsummeringen rundt internasjonal state-of-the-art i teknologi- og ingeniørutdanning i avsnitt 4.4, og utdypningene i vedlegg B i [FTS delrapport 1: Bærekraftig kompetanse](#).

relevans i NTNUs teknologistudier – evt. hvor store konsekvenser har svakhetene og utfordringene, og hvor stor kan gevinsten være ved å utbedre dem?

Merk også at de utvalgte styrkene, mulighetene, svakhetene og utfordringene er hentet, og delvis aggregert, fra de oppsummerende tabellene som avslutter de ulike avsnittene 2.1 – 2.13<sup>30</sup> i [FTS delrapport 2: Ståstedsanalyse](#). Vi henviser til disse tabellene for en mer nyansert og detaljert oversikt over *alle* identifiserte styrker og svakheter for NTNUs teknologistudier, på tvers av de i alt 13 temaene dekket i delrapporten.

---

<sup>30</sup> Enkelte punkter fra de nevnte tabellene i delrapport 2 er slått sammen, forkortet, eller lett omformulert i disse tre tabellene, men meningsinnholdet er beholdt.

