Innspill til Lied-utvalget om realfag

Fornying av **realfagsutdanningen** i videregående opplæring og UH-sektoren.

Innspill fra

Per-Odd Eggen, Nils Kristian Rossing og Astrid Johansen, Skolelaboratoriet ved NTNU

Ole Andreas Alsos, Instituttleder Institutt for design, NTNU

Lars Lundheim, Professor ved Institutt for elektroniske systemer, NTNU

# Om fagstruktur i videregående utdanning

Realfagsutdanningen i videregående skole består av fagene biologi, fysikk, geofag, informasjonsteknologi, kjemi, matematikk, programmering og modellering samt teknologi og forskningslære (ToF). De fleste av disse er 140-timers-fag slik at en elev normalt tar tre fag for å dekke 420 timer programfag per år, to av disse fagene må tas med full fordypning (det vil si 140 timer hvert år i to år). Omfanget av læreplanene er forhåndsbestemt og likt for alle elever. I Udirs faggjennomgang *Naturfagene i norsk skole anno 2015*[[1]](#footnote-1) rapporterer lærerne om stort tidspress (unntatt for ToF), noe som kan være et hinder for dybdelæring. Det bør vurderes alternativer som gir insitament for elevene til å i større grad prioritere å opparbeide seg en relevant kompetanse og i mindre grad reprodusere faginnhold. Dette må suppleres med vurderingsformer som gjør slike prioriteringer mulige og attraktive for elevene.

## Teknologi og forskningslære som kjernefag

Realfagsutdanningen er (i likhet med mye annen utdanning) preget av «just in case»-prinsippet, der elevene skal lære en stor mengde fagstoff som de senere en gang, kanskje, kan få bruk for. For den framtidige strukturen i videregående opplæring kan det vurderes å nærme seg en opplæring der man i større grad lærer seg faginnhold knyttet til en læringssituasjon som er relevant for et oppdrag som skal løses og dermed oppleves mye mer relevant for eleven. Dette kan betegnes som et «just in time»-prinsipp.

For realfagene kan dette for eksempel løses ved at faget teknologi og forskningslære (ToF) er den sentrale kjernen, slik det også er foreslått i i den nevnt Udir-rapporten, punkt 4.10. I dette faget skal elevene beherske et vidt spekter av fagområder som f.eks. mekaniske konstruksjoner, elektronikk, design og produktutvikling, vitenskapsteori og vitenskapsfilosofi. Dette medfører at elevene må tilegne seg teoretisk fagkunnskap og kreative, praktiske og metodiske kompetanser innen mange fagområder. I følge rapporten er ToF-lærerne i stor grad enige om at læreplanene gir tid og muligheter for å gå i dybden på læreplanmålene og de føler stor frihet til å prioritere ulike fagemner. Dette står i tydelig kontrast til de andre realfagene, der det meldes om tidspress og at eksamen styrer faget. Dersom ToF (i en ny versjon) utgjør kjernen i realfagene, slik det gjør i de omtrent 30 forskerlinjene som er opprettet i Norge, kan det også prøves ut å la elevene velge de andre realfagene på noe friere grunnlag enn tidligere. Det kan for eksempel vurderes om det skal gis adgang til å velge moduler fra ulike fag i stedet for hele fag, noe det ikke gis mulighet for i dag. Så lenge timetallet opprettholdes kan dette bidra til dybdelæring ved at elevene får større innflytelse på valg av faginnhold og faglig omfang og kan jobbe mer tverrfaglig.

# Vurdering

Formativ vurdering er et prinsipp som har bidratt til bedre læring i grunnskolen og videregående skole og som bør videreutvikles. Den summative vurderingen skjer ved avslutningen av utdanningen, ofte med avsluttende eksamen. Vitnemålet inneholder en karakter som eneste kompetansebeskrivelse i faget, og siden karakteren har betydning for inntak i videre utdanning kan elevenes fokus på karakteren i faget overskygge innsatsen for å mestre kompetansene faget skal bidra til. Det finnes flere virkemidler som kan endre dette:

* Større og tydeligere vektlegging av ulike kompetanser i fagene (inkludert å kunne lære, kommunisere, samhandle, delta, utforske og skape, se NOU2015:8 side 45)
* Vurderingen må gjenspeile de samme kompetansene på en bedre måte enn det som er tilfelle f.eks. i dagens eksamensordning. Da må det må være større variasjon i vurderingstyper og vurderingssituasjoner.
* Opptak til høyere utdanning kan i større grad baseres på opptaksprøver som tester om studentene har den kompetansen studiet krever. Se for eksempel opptak til [Kunsthøgskolen i Oslo](http://www.khio.no/pages/design#opptak). Lærerutdanningen i Finland er et eksempel på andre typer studier som praktiserer opptaksprøver.

# Svar på utfordningene fra Liedutvalget til UH-sektoren:

1. *Hvordan kan videregående opplæring utvikles for å forberede til høyere utdanning?*

Dette punktet kan tolkes som Hvordan kan videregående opplæring utvikles for å forberede til den delen av høyere utdanning som er mest oppdatert og relevant i dag? Presiseringen knyttes til at det er stor forskjell mellom ulike emner i høyere utdanning med hensyn til undervisnings- og vurderingsmetoder.

Det bør søkes å oppnå en realfagsutdanning der de fire kompetansene foreslått i NOU2015:8 side 45 vektlegges (fagspesifikk kompetanse, å kunne lære, å kunne kommunisere, samhandle og delta og å kunne utforske og skape). Større vekt på de tre siste kompetansene og ønsket om øket dybdelæring vil kreve en prioritering av hvilke fagspesifikke relevanser som skal vektlegges.

1. *Hvordan må opptaksregelverket utvikles (både for å gi riktige insentiver i videregående opplæring og for å få godt kvalifiserte studenter til ulike fag i høyere utdanning)*

Vitnemålet fra videregående utdanning er i dag grunnlaget for opptak i de fleste UH-studier i Norge. Det bør prøves ut opptak basert på studentens motivasjon for studiet og ferdigheter vist i opptaksprøver, blant annet fordi den det store fokuset på formell kompetanse har uheldig innvirkning på opplæringen, og fordi slike ordninger kan bedre opptakskvaliteten i UH-sektoren.

1. *Hvordan må høyere utdanning utvikle sine fag når ny videregående opplæring  kommer på plass?*

Den kompetansen en student har etter endt utdanning er opparbeidet gjennom hele studieløpet. Dersom videregående utdanning endres slik at studentene i UH-sektoren har en annen startkompetanse enn tidligere, må dette få konsekvenser for utdanningen i UH:

* Arbeidsmetodene i videregående opplæring og i UH bør samsvare slik at studentene blir bedre forberedt på overgangen mellom utdanningsslagene. Vi mener det finnes studier ved de ulike universitetene som er oppdatert med hensyn på arbeidsmetoder, læringskultur og faglig relevans og at disse studiene både bør være premissleverandører for videregående opplæring og retningsgivende for revidering av utdanningen.
* Arbeidsomfang: Når utdanningen skal planlegges må det vær samsvar mellom omfanget av det som skal læres, arbeidsmetodene som brukes og tiden som er til disposisjon. Det der en kjent problemstilling i dagens utdanning at omfanget er for stort til at det blir mulig å lære det som skal læres på en god måte.
* Vurderingsordning: Det trengs utvikling og utprøving av vurderingsordninger som både er bedre egnet for læring (formativ vurdering) og som gir en summativ vurdering av flere typer kompetanse. Tidspunktet for vurderingen kan også har betydning for læringsutbyttet og for trivselen under studiet. Disse problemstillingene er felles for videregående opplæring og UH-sektoren og bør utgjøre en sammenheng. En presisering av formålet med vurderingen i UH-sektoren kan være et godt virkemiddel for å utvikle bedre vurderingsformer. I dag har grunnskole og videregående opplæring et uttrykt mål for både summativ og formativ vurdering. Dette bør også klargjøres for UH-sektoren.

## Spørsmål om nødvendig framtidig kompetanse

Generelt vil vi si at siden studentene utdannes for en framtid i akselererende teknologisk utvikling, er prosesskompetanser mye viktigere enn fagspesifikke kunnskapselementer. Dvs. at studentene må gjøres i stand til å tilegne seg nye kunnskaper og ferdigheter, de må kunne samarbeide, og utnytte egen og andres kompetanse i nye situasjoner.

Men til de angitte spørsmålene:

1. *Hvilke ferdigheter vil være viktigst å beherske for fremtidens studenter?*

Vi støtter vurderingene som er gjort i Ludvigsenutvalgets innstillinger der det står:

«*Vitenskapelige metoder og tenkemåter er relevante for fremtiden, og dette ses i sammenheng med behovet for å kunne tenke kritisk og løse problemer. […] Dersom elevene lærer seg sentrale vitenskapelige metoder og tenkemåter, begreper og prinsipper innenfor ulike fagområder, kan det bidra til at de forstår hvordan kunnskap endres, og at de kan tilegne seg ny kunnskap*» (NOU 2015: 8, 2015, s. 25).

1. *Hvilke kunnskapselementer anses som nødvendig startkompetanse for alle fremtidens  studenter?*

Her ser det ut som det er en forutsetning at alle skal ha den samme startkompetansen, noe som det kan stilles spørsmål ved. Det kan være like relevant å spørre hvilke kunnskapselementer som må være dekket i et arbeidsfellesskap av studenter, så lenge minst én i en gruppe er en god ressursperson innenfor et fag eller en ferdighet. Grunnskolens grunnleggende ferdigheter er eksempler på hva alle bør mestre, og nye kjerneelementer i fagene er ment å være viktige fagspesifikke byggesteiner. På generelt grunnlag er det vanskelig å angi andre felles kunnskapselementer, men vi er enige i vektleggingen av «kompetanse i å lære og kunnskap om egen læreprosess» slik den er uttrykt i NOU-ene om fremtidens skole («Ludvigsenrapportene»).

1. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/naturfagene-i-norsk-skole-anno-2015/> [↑](#footnote-ref-1)