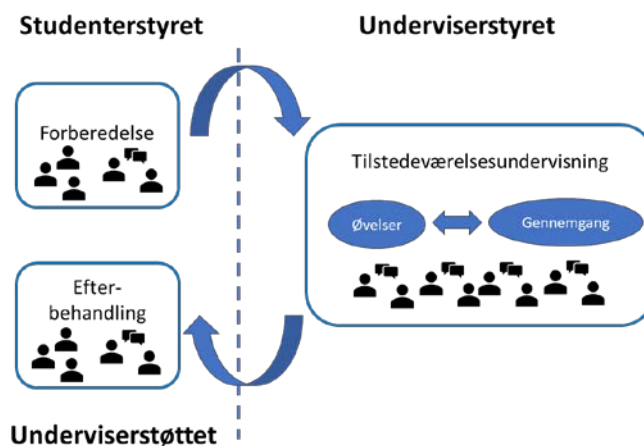


Principper for undervisning på store hold

De bærende principper for undervisningen på SDU er aktiverende undervisning og aktiv læring.¹ Underviserne har ansvaret for at tilrettelægge og gennemføre undervisningen, så den støtter de studerendes aktive læring i og udenfor undervisningslokalet.

Principperne for undervisningen på ingeniøruddannelserne og implementeringen af dem er nærmere beskrevet i Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelse (DSMI), som understreger at undervisningen skal tilrettelægges, så den understøtter aktiverende undervisning og aktiv læring, og at et middel hertil er, at der på 1.-4. semester hovedsageligt anvendes undervisningsblokke af fire timer, og at der i det hele taget anvendes timeblokke, hvis omfang bestemmes af faglige og pædagogiske hensyn (DSMI, s. 11).

Undervisningen i timeblokkene indeholder en helhed af øvelser og teorigennemgang. Undervisningen i timeblokkene tilrettelægges, så den bygger på de studerendes forberedelse og i det hele taget støtter den studerendes aktive læring som skitseret nedenfor.



På store hold er der nogle særlige udfordringer i at tilrettelægge og gennemføre undervisningen så den støtter de studerendes aktive læring. Dette dokument beskriver fire principper for aktiverende undervisning som imødekommer de særlige udfordringer på store hold. De fire principper er:

- **Aktiverende undervisning** - Tilstedeværelsesundervisning tilrettelægges med aktiverende elementer.
- **Aktive studerende** - Undervisningen tilrettelægges så de studerende forbereder sig.
- **Feedback for læring** - Studerende får feedback på deres læring og har mulighed for at opnå faglig afklaring.
- **Samarbejde, kommunikation og relationer** - Undervisningen skaber mulighed for, at studerende samarbejder, kommunikerer fagligt og skaber indbyrdes relationer.

¹ Universitetets bærende principper for undervisningen er beskrevet på [Universitetspædagogikens hjemmeside](#). Fakultetets principper er beskrevet i [Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelse \(DSMI\)](#).

Hvert princip beskrives med en *hensigt*, den specifikke *udfordring* ved undervisning på store hold, foreslåede *løsninger*, en *værktøjskasse* med links til redskaber, teknikker og metoder og henvisninger til konkrete *eksempler* på undervisningspraksis fra TEK.

Undervisningseksemplerne er så vidt muligt kategoriseret i undervisningsmodeller, men det er tanken, at hver underviser på TEK benytter de værktøjer, som giver mening for det specifikke kursus og sammensætter en undervisningsmodel, der er tilpasset kursets læringsmål.

I beskrivelserne skelnes der mellem undervisning og tilstedeværelsesundervisning. Ved undervisning forstås den samlede tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen, der støtter de studerendes aktive læring i og udenfor undervisningslokalet. Ved tilstedeværelsesundervisning forstås den undervisning, der foregår i et undervisningslokale, og som støtter de studerendes aktive læring i selve undervisningslokalet.

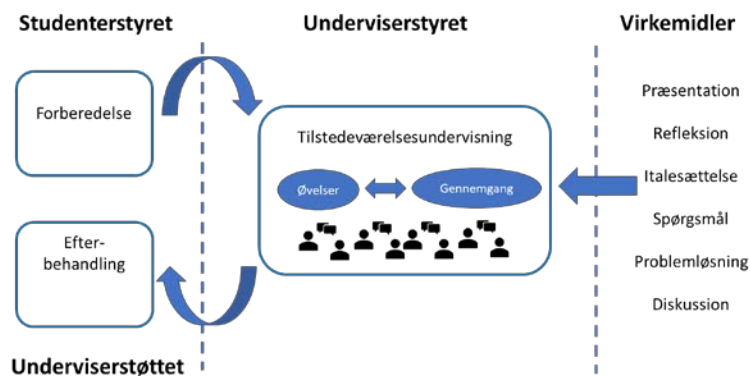
Aktiverende undervisning

Hensigt Tilstedeværelsesundervisning tilrettelægges med aktiverende elementer, som giver anledning til studerendes refleksion og anvendelse af viden.

Udfordring For at lære er det nødvendigt at gøre mere end blot at lytte. Den studerende skal interagere med det faglige stof. Der er behov for at læse, skrive, tale, diskutere og løse problemer.

På store hold kan det være vanskeligt at aktivere alle studerende på samme tid fx at lade alle studerende udtrykke sig. Der er et særligt behov for redskaber, teknikker og metoder, der faciliterer studerendes aktive bearbejdning af det faglige stof.

Løsninger Virkemidlerne til at skabe aktiverende tilstedeværelsesundervisningen er Præsentation, Refleksion, Italesættelse, Spørgsmål, Problemløsning og Diskussion.



Konkrete aktiverende elementer kan bl.a. være skriftlige og mundtlige refleksionsøvelser, afstemningsspørgsmål og oplæg til diskussion mellem studerende. Mental aktivering fremmes endvidere af variation mellem virkemidlerne, fx gennem vekslen mellem øvelser og gennemgang.

Værktøjs-
kasse

Præsentation

- [Prezi](#): Dynamiske præsentationer
- [Interaktive whiteboards](#): Løbende og tilpassede noter
- [Powerpoint](#): Mulighed for at inkorporere Poll Everywhere

Italesættelse, refleksion, spørgsmål, problemløsning og diskussion

- [Think-pair-share](#): Individuel refleksion, parvis diskussion og fælles deling af pointer
- [One-minute-paper](#): Afgrænset tid til individuel skriftlig refleksion
- [Minitests](#): Små faglige tests af fx forrige uges emne
- [Læringsunderstøttende handouts](#): Handouts der aktiverer og faciliterer læring.

- [Student response systems](#): Svar fra alle studerende på en gang fx afstemningsspørgsmål
 - [Andet: Begrebskort, Peer discussion, Cases, Padlet.](#)
-

**Undervisnings-
eksempler****Team-based learning**

Team-based learning er en undervisningsmodel, hvor forberedelse, individuelle tests, gruppetests og problemløsning er nøgleord. Testene er såkaldte "Readiness assurance tests", der evaluerer om den studerende og gruppen har den fornødne forhåndsviden på plads forud for løsning af opgaver.

- [Camilla Fogh Larsen har benyttet team-based learning i udvalgte undervisningssessioner i de professionsorienterede kurser "Vejbygning" på 4. semester og "Byggemodning" på 1. semester.](#)
- [Torben Højland har eksperimenteret med fuld brug af team-based learning i et introducerende matematikkursus.](#)

Minitests til læringsrefleksion

Minitest kan benyttes som et element i starten, undervejs eller slutningen af tilstedeværelsesundervisningen. Minitestene tager udgangspunkt i forrige uges emne. Minitests fremmer studerendes forberedelse, giver løbende feedback på de studerendes læring og repeterer kursets emner løbende.

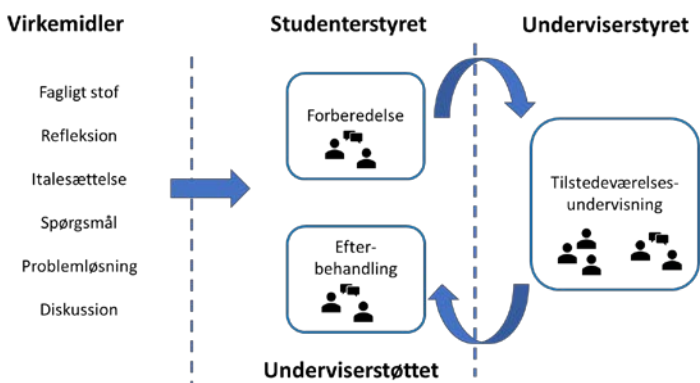
- [Henrik Midtiby benytter minitest som et element i undervisningen.](#)
- [Camilla Fogh Larsen benytter minitest i Byggemodning på 1. semester](#)

Student response systems (SRS)

SRS er afstemnings- og besvarelsesværktøjer, der giver underviser mulighed for at stille spørgsmål undervejs i tilstedeværelsesundervisningen og modtage svar fra alle studerende. Besvarelserne præsenteres visuelt og giver mulighed for hurtigt overblik over studerendes forhåndsviden, forståelse, holdninger mm. SDU har licens til Poll Everywhere, som tillader både multiple choice og åbne spørgsmål. Studerende kan besvare spørgsmål individuelt, i par, i grupper eller individuelt efterfulgt af par-/gruppebesvarelser (peer instruction). Flere forlag tilbyder undervisere adgang til ekstra elektronisk undervisningsmateriale, herunder en samling af SRS-egnede spørgsmål.

- [René Lyng Eriksen og Ole Albrechtsen har erfaring med brug af Poll Everywhere i fysikundervisning.](#)

Aktive studerende

<p>Hensigt</p>	<p>Undervisningen tilrettelægges så de studerende forbereder sig til tilstedeværelsesundervisningen.</p>
<p>Udfordring</p>	<p>En stimulerende og effektiv læring bygger på de studerendes aktive arbejde med stoffet og undervisningen må tilrettelægges, så der er et tydeligt samspil mellem tilstedeværelsesundervisningen og de studerendes forberedelse.</p> <p>Tilstedeværelsesundervisning bør tage udgangspunkt i, at alle studerende er forberedte, så de studerende oplever deres indsats som udbytterig og nødvendig.</p> <p>På store hold kan man opleve, at ikke alle studerende bruger tilstrækkelig tid på forberedelse. De studerende har måske en oplevelse af, at det ikke gøre nogen forskel, og for underviseren kan det være vanskeligt at få en fornemmelse for de studerendes forberedelse.</p> <p>Underviseren har et særligt behov for redskaber, teknikker og metoder, der faciliterer de studerendes aktive arbejde uden for tilstedeværelsesundervisningen, og som synliggør gevinsten ved forberedelse og konsekvensen af manglende forberedelse.</p>
<p>Løsninger</p>	<p>Virkemidlerne til studerendes aktive bearbejdning af det faglige stof i forberedelse er Fagligt stof, Refleksion, Italesættelse, Spørgsmål, Problemløsning og Diskussion.</p> <div data-bbox="391 1243 1093 1624" data-label="Diagram">  <p>The diagram illustrates the flow of learning materials and the interaction between different stages of the learning process. On the left, a vertical list of 'Virkemidler' (Means) includes: Fagligt stof, Refleksion, Italesættelse, Spørgsmål, Problemløsning, and Diskussion. A blue arrow points from this list to a central box labeled 'Studenterstyret' (Student-led), which is divided into two sections: 'Forberedelse' (Preparation) and 'Efterbehandling' (After-treatment). Below this central box is another box labeled 'Underviserstøttet' (Teacher-supported). To the right of the central box is a box labeled 'Underviserstyret' (Teacher-led), which contains 'Tilstedeværelsesundervisning' (Classroom instruction). A vertical dashed line separates the 'Studenterstyret' and 'Underviserstyret' sections. Blue curved arrows indicate a cyclical relationship: one arrow points from 'Forberedelse' to 'Tilstedeværelsesundervisning', and another points from 'Tilstedeværelsesundervisning' back to 'Efterbehandling'. A third arrow points from 'Efterbehandling' back to 'Forberedelse', completing the cycle.</p> </div> <p>Konkrete midler til at fremme forberedelse til tilstedeværelsesundervisning kan være introduktionsvideoer, bøger med interaktive elementer, online diskussion og refleksion, online peer feedback, selvevalueringstest, eller aktiviteter i undervisningen, hvor studerende er afhængige af sin egen eller hinandens forberedelse og hvor det gør en forskel, hvis en studerende ikke har forberedt sig. Konkrete aktiviteter kan være individuelle eller i grupper og være online eller offline.</p>

Værktøjs- kasse	Fagligt stof <ul style="list-style-type: none">• Introduktionsvideoer• Instruktionsvideoer (metode)• Interaktive videoer• e-bøger med interaktive elementer, fx flash Cards Refleksion, italesættelse, spørgsmål, problemløsning, diskussion <ul style="list-style-type: none">• Blog• Online skrivning med peer feedback• Readiness assurance tests (del af Team-based Learning-modellen)• Test, Minitest• Online forberedelsesopgaver• Case-opgaver• Diskussionsforum
Undervisnings- eksempler	Flipped classroom og blended learning <p>Flipped classroom er en undervisningsmodel, hvor den traditionelle undervisning vendes på hovedet. Den studerende gennemgår teori fx ved læsning eller ved at se videoer som forberedelse til tilstedeværelsesundervisningen. I tilstedeværelsesundervisningen anvendes teorien til problemløsning og der sættes fokus på de elementer af teorien, som studerende har fundet særligt udfordrende. I Blended learning benyttes en kombination af online læringsaktiviteter og tilstedeværelsesundervisning.</p> <ul style="list-style-type: none">- Rime Bahij El-Houri benytter videoer med metodegennemgang forud for praktisk opgaveløsning.- Henrik Midtiby benytter videoer med teori- og metodegennemgang, online opgaveløsning og interaktive videoer, hvor studerende undervejs i videoen løser opgaver.- Lone Borgersen benytter blended learning i sin tilrettelæggelse af 4-timers blokkene. Team-based learning <p>Team-based learning er en undervisningsmodel, hvor forberedelse, individuelle tests, gruppetests og problemløsning er nøgleord. Testene er såkaldte "Readiness assurance tests", der evaluerer om den studerende og gruppen har den fornødne forhåndsviden på plads forud for løsning af opgaver.</p> <ul style="list-style-type: none">- Camilla Fogh Larsen har benyttet team-based learning i udvalgte undervisningssessioner i de professionsorienterede kurser "vejbygning" på 4. semester og "byggemodning" på 1. semester.- Torben Højland har eksperimenteret med fuld brug af team-based learning i et introducerende matematikkursus. Opgaveløsning i undervisningen efterfulgt af peer feedback <p>Lone Borgersen strukturerer sine 4-timers blokke med to timers opgaveløsning som afleveres efterfulgt af to timers teori. De studerende er nødt til at møde forberedte op til opgaveløsningen for at kunne løse opgaverne tilfredsstillende inden for tidsrammen på to timer. Herefter gennemgås teori relevant for opgaverne. Som efterbehandling giver</p>

studerende hinanden peer feedback via Blackboard og forbedrer deres egne afleveringer.

Minitests til læringsrefleksion

Minitest kan benyttes som et element i starten, undervejs eller slutningen af forelæsninger. Minitestene tager udgangspunkt i forrige uges emne. Minitests fremmer studerendes forberedelse, giver løbende feedback på de studerendes læring og repeterer kursets emner løbende.

- [Henrik Midtiby benytter minitest som et element i forelæsningen.](#)

Just in Time Teaching (JiT)

Just in Time Teaching (JiT) er en undervisningsform, hvor studerende forud for tilstedeværelsesundervisningen besvarer spørgsmål og underviseren designer tilstedeværelsesundervisningen på basis af de studerendes besvarelser. Spørgsmålene udgøres af et antal faglige spørgsmål og et ikke-fagligt spørgsmål "Hvad har du fundet særligt udfordrende i dagens tekst/opgave? Hvis intet var udfordrende, hvad fandt du så særligt interessant?" For at maksimere udbyttet af undervisningen, behandler underviseren kun emner, som de studerende har fundet vanskelige og/eller særligt interessante.

- [Lone Borgersen benytter Just in Time Teaching hvor studerende besvarer spørgsmål i begyndelsen af undervisningen](#)

Feedback på læring

Hensigt	Studerende får feedback på deres læring og har mulighed for faglig afklaring.
Udfordring	<p>Hvis studerende er usikre på, hvad der forventes af dem, og hvordan de klarer sig fagligt, risikeres det, at studerende ikke lever op til deres bedste. Den enkelte studerende skal have mulighed for at få formativ feedback på deres faglige niveau og arbejdsproces på en måde, der gør det mulig for den studerende at justere sin egen indsats og strategi og derigennem øge sin læring. Den enkelte studerende har også brug for at kunne afklare de faglige spørgsmål, der opstår undervejs i kurset. Feedback og afklaring er ofte to sider af samme sag.</p> <p>Studerende kan modtage feedback og få faglig afklaring på deres arbejdsproces og deres faglige arbejde fra underviser, instruktør, medstuderende eller den studerende selv. Feedback fra underviseren er den klassiske feedbackform, hvor den studerende modtager feedback fra en 'ekspert'.</p> <p>Feedbackprocessen er oftest en kilde til gavnlig viden og indsigt for både underviseren og de studerende, og alle studerende bør modtage feedback og faglig afklaring, der er relevant for dem</p> <p>På store hold kan det være tidsmæssigt udfordrende for en underviser at give alle studerende feedback af høj kvalitet og individuel afklaring af faglige spørgsmål og gentagelse af den samme feedback og afklarende spørgsmål kan opleves som tidsspilde. Derfor er der behov for redskaber, teknikker og metoder, der gør det muligt at håndtere feedback og spørgsmål på en effektiv måde.</p>
Løsninger	<p>Generel feedback Benyt generel ikke-personlig feedback, når den samme feedback og faglige afklaring er relevant for mange studerende på en gang, hvor fx typiske fejl kan håndteres og gode eller mindre gode eksempler fremhæves.</p> <p>Feedback fra instruktører Når det er muligt så overlad noget af feedbacken til instruktører. Undervisers ansvar er at ruste instruktørerne til opgaven, og herunder at være eksplicit omkring, hvad der skal gives feedback på.</p> <p>Peer feedback Lad de studerende modtage feedback på deres opgaver fra en eller flere medstuderende. Der er et stort læringspotentiale i både at give og modtage peer feedback, idet processen uvægerligt fordrer refleksion omkring egne opgaver til brug fremover. Undervisers ansvar er at kvalificerer de studerende til at give hinanden feedback, så de er trygge ved at give feedback og stoler på, at de modtager konstruktiv feedback. Peer feedback kan foregå online eller offline og være anonym eller ikke-anonym. Uanset form</p>

bør underviseren tilse processen og være synlig for de studerende fx ved at fremhæve eksempler på god feedback eller ved selv at byde ind med feedback i tilfælde af uoverensstemmelser mellem de studerendes feedback.

Selvevaluering

Lad den enkelte studerende få indsigt i sin egen progression og reflektere over sin arbejdsproces- og indsats gennem selvevaluering. Selvevalueringen kan fx ske ved at den studerende forholder sig til et retteskema (rubric) eller til en testscore på en online test. Undervisers ansvar er at udarbejde de redskaber, som den studerende skal gøre brug af. Ved online tests er det muligt for underviseren at give automatiseret feedback til de enkelte spørgsmål.

Uanset feedbackformen så har underviseren altid en vigtig rolle.

Værktøjskasse

Alle former for feedback

[Retteskemaer \(Rubrics\)](#) er et nyttigt feedback-redskab, uanset hvem der giver feedback. Rubrics tydeliggør i skemaform opgavens forventede delelementer, og gradinddeler hvad der skal opfyldes for at en besvarelse fx er uacceptabel, acceptabel eller over forventning. Rubrics kan således bruges forventningsafstemmende over for studerende, som guideline under de studerendes opgavebesvarelse og som ensretning af forskellige bedømmers vurdering af opgaverne.

Generel feedback

[Fremvise eksempler](#)

[Interaktive videoer](#)

[Videoer med generel feedback](#)

Feedback fra instruktører

[Vejledende løsninger](#)

Peer feedback

[Peer feedback \(fx i Blackboard eller Peergrade\)](#)

Selvevaluering

[E-tests med indbygget feedback/respons](#)

[Portfolio \(se eksempel 21 i VUF\)](#)

Undervisnings- eksempler²

Videoer

- [Henrik Midtiby benytter videoer med teori- og metodegennemgang, online opgaveløsning og interaktive videoer, hvor studerende undervejs i videoen løser opgaver.](#)

Fremvisning af eksempler

² Her er der ikke tale om undervisningsmodeller, men om konkrete eksempler

- [René Lyng Eriksens instruktør fremviser "best hits" fra rapporter i form af gode og mindre gode eksempler.](#) Instruktørerne retter rapporter og "best hits"-fremvisningen er en kilde til feedback for både underviseren og de studerende.
- [Lone Borgersen fremviser gode eksempler på opgaver og på peer.feedback baseret på input fra instruktører.](#)

Feedback fra instruktører

- [Lone Borgersen klæder instruktørerne på vha. retteskemaer og ved at lade instruktørerne udarbejde vejledende løsninger.](#)

Peer feedback

- [Lone Borgersen benytter peer feedback til at øge kvaliteten af afleveringer.](#)
- [Camilla F. Larsen anvender peer feedback på flere semestre på Bygningsingeniøruddannelsen.](#)

Selvevaluering

- [Henrik Midtby benytter minitest som et element i forelæsningen.](#)

Skriftlig selvevaluering

[Ib Christensen lader studerende reflektere over egen læring og indsats i en 10-siders rapport i kurset "Experts in teams".](#)

Samarbejde, kommunikation og relationer

Hensigt	Undervisningen skaber mulighed for, at studerende samarbejder, kommunikerer fagligt og skaber indbyrdes relationer.
Udfordring	<p>Samarbejde, kommunikation og relationer er nøgleord i et stimulerende læringsmiljø og har stor betydning for både den faglige læring og for studiemotivationen.</p> <ul style="list-style-type: none">- Gennem samarbejde opøves vigtige studie- og jobkompetencer og den potentielle læring for den enkelte studerende udvides.- Ved at kommunikere fagligt, enten mundtligt eller skriftligt, bliver den studerende tydeligere omkring sin egen forståelse og arbejder aktivt med fagets sprog og formidling af fagets viden.- Studiemæssige relationer styrker tilhørsforholdet og dermed motivationen for studiet. En studerende med gode relationer til medstuderende (og fakultetsansatte) føler sig i højere grad forpligtet til at gøre en indsats på studiet og er mindre tilbøjelig til at droppe ud. <p>De tre nøgleord spiller ofte sammen: samarbejde kræver kommunikation og gennem kommunikationen og samarbejdet opbygges relationer.</p> <p>På store hold, særligt ved plenumaktiviteter, kan det imidlertid være vanskeligt for den enkelte studerende at udtrykke sig og kommunikere fagligt, ligesom der er fare for, at den studerende føler sig usynlig og fremmedgjort i mængden. Der er brug for læringsaktiviteter, der giver den enkelte studerende mulighed for at kommunikere og skabe relationer til andre studerende.</p>
Løsninger	Læringsaktiviteter der fremmer samarbejde, kommunikation og/eller relationer kan lægges i alle undervisningsens faser: forberedelse, tilstedeværelsesundervisning og efterbehandling.
Værktøjskasse	Think-pair-share Discussion boards Peer discussions Peer instruction Gruppeafleveringer Blended Learning
Undervisnings-eksempler³	Online diskussion i diskussionsforum

³ Her er der ikke udelukkende tale om undervisningsmodeller, men også om konkrete eksempler

I online diskussion har studerende mulighed for at udtrykke sig fagligt og gennem dialog med andre opnå en dybere faglig forståelse.

- [Lone Borgersen benytter online diskussion til at styrke samarbejde om forberedelsen.](#)

Online skrivning i wiki

I online skrivning med peer feedback har studerende mulighed for at træne deres evner til at udtrykke sig skriftlig og gennem peer feedback opnå en dybere faglig forståelse.

- [Lone Borgersen benytter online skrivning til at styrke aktiv læring, kommunikation og samarbejde.](#)

Blended learning

I blended learning benyttes en kombination af online læringsaktiviteter og tilstedeværelsesundervisning.

- [Lone Borgersen benytter online peer feedback og online diskussion til at øge kommunikation, samarbejde og kvaliteten af afleveringer.](#)

Team-based learning

Team-based learning er en undervisningsmodel, hvor forberedelse, individuelle tests, team-tests og problemløsning er nøgleord. Testene er såkaldte "readiness assurance tests", der evaluerer om den studerende og teamet har den fornødne forhåndsviden på plads forud for problemløsningsopgaverne.

- [Camilla Fogh Larsen har benyttet team-based learning i udvalgte undervisningssessioner i de professionsorienterede kurser "vejbygning" på 4. semester og "byggemodning" på 1. semester](#)
- [Torben Højland har eksperimenteret med fuld brug af team-based learning i et introducerende matematikkursus.](#)