



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

— Institutt for matematikk og statistikk

Brukerkurs i matematikk

En prøveordning for prosjektbasert undervisning

—

Øistein Søvik

Rapport for pilotprosjekt

Juni, 2022



Innhold

1 Innledning	3	6.4 Gruppetimer H2021	12
2 Bakgrunn	4	7 Evaluering	13
2.1 Teoretisk bakgrunn	4	7.1 Høst 2020	13
2.2 Myke ferdigheter	4	7.2 Høst 2021	13
2.3 Problembeskrivelse	5	7.3 Tilbakemelding prosjekter	13
2.4 Omorganisering	6	7.4 Tilbakemelding eksamen	13
2.5 Semestergjennomgang Høst 2021 .	6	8 Anbefalinger og veien videre	14
3 Prosjekter	8	8.1 Arbeidsfordeling	14
3.1 Hva	8	8.2 Prosjekter	14
3.2 Hvordan	8	8.3 Gruppetimer	15
3.3 Hvorfor	8	8.4 Forelesninger	15
4 Læringsressurser	9	9 Avslutning	16
4.1 Hva	9	Referanser	16
4.2 Hvordan	9	10 Vedlegg	18
4.3 Hvorfor	9	10.1 Reorganisering av arbeidsform og eksamen for Mat-0001	18
5 Eksamen	10	10.2 Emnebeskrivelse for Mat-0001 H2021	20
5.1 Hva	10	10.3 Øving 3 - Høst 2021 - MAT-0001 .	23
5.2 Hvordan	10	10.4 Eksamen	28
5.3 Hvorfor	10	10.5 Flashcards til muntlig eksamen . .	30
6 Deltagelse & Tidsbruk	11	10.6 Evaluering H2021	35
6.1 Tilgangsrapport H2020	11		
6.2 Tilgangsrapport H2021	11		
6.3 Gruppetimer H2020	12		

Abstrakt: Ved UiT har det ved matematisk institutt lenge vært diskusjoner omkring brukerkurset i matematikk. Diskusjonene førte til en radikal modernisering av faget. Denne rapporten tar for seg disse endringene og anbefales å leses enten du skal undervise emnet, eller ønsker å gjøre tilsvarende endringer i andre kurs.

1 Innledning

Kanskje det viktigste vi har lært med tanke på emnedesign er viktigheten av en felles forståelse for hva emnet skal være. For at en omlegging skal lykkes må alle dra i samme retning, og det er viktig å definere klare læringsmål fra starten.

Våre mål har grovt sett vært å gi studentene tilstrekkelige verktøy til å lykkes i videre studier, og vise nytteverdien av matematikk. Sammen med et større fokus på myke ferdigheter enn tidligere.

Den neste lærepenge til redesign av andre emner er hvor viktig god kommunikasjon er.

For at et kurs skal lykkes må emneansvarlig, studenter og gruppelærere ikke bare bli fortalt hva, men hvorfor.

Studentene som tar kurset kommer i stor grad direkte fra videregående, og er vant til en mer strukturert hverdag. De kommer og med en rekke forutinntatte holdninger om hva matematikkundervisning burde være og hva de forventer den skal være. Det gjør du som underviser og. Det er derfor viktig å helt fra starten informere studentene om hvordan kurset vil foregå, og ikke minst forklare studentene *hvorfor*.

Du som underviser har og holdninger og tanker om hva matematikkundervisning burde være, men er disse basert på forskning eller en magefølelse? Det er en kjensgjerning at mesteparten av undervisningen på høyere utdanning ikke er evidensbasert, men erfaringsbasert og det er derfor vi ber deg som underviser ha et åpent sinn. Prøv å godta det du vil lese i rapporten, selv om det skaper en kognitiv dissonans med hva du anser som tradisjonell matematikkundervisning.

For at kurset skal lykkes er det *essensielt* at du som underviser, gruppelærere, studenter og instituttet alle drar i samme retning. Og man må derfor begynne med å definere hva brukerkurset i matematikk burde være.

Det vi argumenterer for er at det er mer enn bare tradisjonell matematikk studentene trenger å lære. Sentralt i omleggingen er et større fokus på prosjektbasert læring og spesielt et student-sentrert læringssyn. Kort sagt lærer studenter av å være aktive, av å lese, skrive, jobbe. Studentene får lite til ingen nytte av passive læringsformer.

At brukerkurset ikke lengre er et tradisjonelt matematikkemne – som man bare må «komme seg igjennom» – er noe både gruppelærere og studenter må innformeres om jevnlig. De må forstå at prosjektene bygger på øvingsoppgavene, som bygger på numbastestene¹ som igjen bygger på materialet vi som forelesere legger ut². Studentene må starte på bunnen for å opparbeide seg et tilstrekkelig fundament for å klare prosjektene, og et godt samarbeid i gruppen er vitalt for dette.

Så tenk over hvordan du disponerer forelesningene. Hva er beste måte å undervise på for å maksimere hva studentene lærer? Satt helt på spissen lærer man gjerne mer av å svinge golfkøllen selv, enn å se profesjonell golfspiller forklare deg hvordan en teoretisk svinger en golfkølle i 2 × 45 minutter. Tenk på forelesningene som det som binder alle bitene av faget sammen; og hvorvidt helt tradisjonelle forelesninger oppnår dette målet.

¹Digitale øvelsestester, se f.eks figur (8)

²videoressurser, kompendium, forelesninger etc. All passiv formidling.

2 Bakgrunn

Det å kunne matematikk er ikke bare nødvendig for å lykkes på skolen, men og for å kunne orientere seg i et kunnskapssamfunn som stadig blir mer informasjonsintensivt. Siden starten av 1700-tallet har matematikk i norsk skole forandret seg, og målet er ikke lengre pugging av den lille og store gangetabellen. Matematikk i dag består av mer enn bare formler, og kan være alt i fra tabeller og grafer til kart og kjemiske symboler. Å kunne matematikk i dag betyr å kunne bevege seg komfortabelt mellom alle disse formene.

«Et samfunn i endring krever også en skole som fornyer seg» skriver St.meld. nr. 28 (2016–2017), og markerer starten på det vi senere kjenner som kunnskapsløftet 2020. En direkte konsekvens av dette er at vi vil møte matematikkstudenter som har vært igjennom den nye lærerplanen knappe tre år senere. Med dette som bakteppe, er det en glimrende anledning til å fornye måten vi underviser matematikk på.

2.1 Teoretisk bakgrunn

Som i de fleste andre fagområdet finner man også ulike teorier på læring. Noen av de mest sentrale læringsteoriene er; behavioristisk, kognitiv, konstruktivistisk, sosiokulturell samt erfaringsbasert læringsteori. Dette forskningsprosjektet kan sis å i stor grad lene seg på de to sistnevnte.

I et sosiokulturelt læringssyn vektlegges det at mennesket ikke lærer i et vakuum, men at all læring foregår i en sosial kontekst. Her er aktivitet i sentrum, og hevder at vi lærer først og fremst sammen, og legger vekt på betydningen av det sosiale miljøet. Hovedbudskapet er at individets læring og kunnskap må sees i lys av/sammenheng med kulturen, språket og fellesskapet. Læring skjer overalt og hele tiden, og den er grunnleggende sosial. Kunnskap er distribuert (ulike individer kan ulike ting), ergo må også læringen være sosial. Læring skjer i hovedsak når man inngår som del av et fellesskap, og språket ses på som særdeles sentralt i alle læringsprosesser Säljö (2001). Med andre ord må vi ikke bare lære studentene matematikk, men og å *prate* matematikk med *hverandre*.

Som bakgrunn kan vi og nevne Opplæringslova, 1998, som sier med sine svevende formuleringer at formålet med opplæringen skal være «opne dører mot verda og framtida» samt «utvik-

le kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet». Denne tanken finner vi og igjen i 1.6 Demokrati og medvirkning i overordnet del, som i vide ordlag blant annet sier at utdanningen vår skal forbedre oss til å delta i samfunnet som aktive medborgere.

Like før 1900 tallet dominerte «kunnskaps-skolen», med sin ensidige vektlegging av faglig innhold, sitt syn på eleven som passiv mottaker av kunnskap, og strenge disiplin. Selv om vi ikke lengre har den samme disiplinen, kan man se likhetstrekk mellom 1900-tallets kunnskapsskole og dagens universitetskultur. Som en motvekt vokste reformpedagogikken frem med et optimistisk elevsyn, og tro på menneskers utviklingspotensialer og kreativitet.

En av pionerene bak denne reformen var Dewey, kanskje mest kjent for sitatet «Learning by doing and reflection», som gjerne betraktes som mantraet til erfaringsbasert læringsteori.

«All læring forutsetter aktivitet (...) Kunnskap kan ikke mottas reseptivt. Den må erobres ved egen kraft gjennom erfaringer» om Piaget i Imsen (2003, s. 101–102).

Uansett hvor mye man ser på alpin, eller hvor detaljert Aksel Lund Svindal forklarer hvordan man kjører raskt på ski, er det bare den praktiske erfaringen som hjelper. Vi argumenterer for at det samme gjelder i undervisningen. Uansett hvor detaljert og knallgode forelesninger vi holder, er ikke denne passive undervisningsformen det som skaper læring – selv om det kan være både motiverende og underholdende for studentene å høre på.

2.2 Myke ferdigheter

Tatt i betraktning et arbeidsliv i hurtig teknologisk endring vil det være naturlig å tro at harde, tekniske og analytiske egenskaper vil være de mest etterspurte egenskapene i framtiden. Men slik er det ikke nødvendigvis. Som Laustsen, 2016 påpeker er de viktigste egenskapene arbeidsgivere ser etter er kommunikasjon, samarbeidsevne og problemløsning, – såkalte «soft skills».



Figur 1: Oversikt over noen sentrale «soft skills»

Felles for alle disse egenskapene er at de er tidløse. De vil med andre ord være viktige egenskaper uavhengig av dramatiske omveltninger på teknologifronten. Og nettopp her er vi ved sakens kjerne. Evnen til å finne nye løsninger, kommunisere og samarbeide (og mange flere «soft skills») vil aldri gå ut på dato, i motsetning til enkelte mer rutinepregede oppgaver som for eksempel dataplotting, stabling eller andre former for menneskelig-mekanisk arbeid. Det er med andre ord essensielt at vi forbereder studentene våre på fremtidens arbeidsmarked.

«Næringslivet savnet en del «soft skills». (...) Det å kunne gi presentasjoner, og det å samarbeide med andre i grupper og team på prosjekter var noe av det de etterlyste. (...) Det er mange som klarer seg godt, men det er vanskelig å jobbe i team. Det er «alltid» noen som lurer seg unna, for eksempel. Det handler om å få alle til å bidra og føle at de bidrar. Det er ofte en dynamikk i grupper som gjør at noen føler seg misforstått, mens andre kanskje føler seg undertrykket og andre blir for dominerende. Det er den gruppedynamikken de må lære og forstå. Å bli god å til å presentere krever dessuten øvelse» (Laustsen, 2016)

2.3 Problembeskrivelse

Diskusjoner omkring en omlegging av kurset ble startet i 2019, og munnet ut i vedlegg 10.1 som beskriver hvorfor en ønsker å revidere faget, og hvilke revisjoner som ønskes. For helhetens skyld oppsummeres diskusjonen her.

I denne problembeskrivelsen fokuserer vi på MAT-0001, men de fleste instituttene ved fakultetet som driver med begynnerundervisning har lignende problemer. Problemet består i at det er vanskelig å engasjere studentene på en slik måte at de jobber jevnt og godt med kurset. Instituttet tilbyr i dag består av forelesninger, ukentlige grupperegninger, et varierende antall obligatoriske innleveringer og har tradisjonelt sett hatt en sluttevaluering i form av en skriftlig skoleeksamen. Det vi observerer er at relativt få studenter benytter seg av forelesningene og de ukentlige grupperegningene. Vi har inntrykk av at hovedsakelig er arbeidet studentene gjør med kurset begrenset til å løse de obligatoriske oppgavene, og at det er et stort og vedvarende fokus på sluttevalueringen av kurset. Dette er uheldig fordi i en kort skoleeksamen kan en vanskelig teste kursets læringsmål på en realistisk måte og fordreier læringsprosessen og leder den bort fra det som skulle være fokus for prosessen, nemlig læringsmålene.

Studentene som tar emnet skal ikke bli matematikere, og nedprioriterer faget til fordel for studiespesifikke emner. MAT-0001 har og problemet at alle studentene entene tar KJE-0001 eller INF-1100 som begge er svært arbeidskrevende emner.

Inntrykket blant mange studenter er at de som liker matematikk gjerne tar Kalkulus (MAT-1001) og *resten* – de som «bare» vil komme seg igjennom – tar brukerkurset (MAT-1001).

2.4 Omorganisering

Endringene som presenteres her baserer seg på høst 2021, og avviker noe fra gjennomføringen høst 2020. En mer detaljert gjennomgang av endringene kommer i de påfølgende kapitlene og har følgende struktur; **hva**: en kort beskrivelse av endringene, **hvordan**: en detaljert oppsummering av hvordan endringen ble innført, **hvorfor**: et teoretisk bakteppe som begrunner endringen.

- Et omfattende og dekkende sett av øvingsoppgaver, med detaljerte løsningsforslag, legges ut på kursets hjemmeside på Canvas ved kursets start. Se avsnitt 4.
- Tre omfattende prosjekter som dekker alle kursets læringsmål legges ut på Canvas og hvert av prosjektene har en innleveringsdato som annonseres sammen med prosjektene. Studentene danner prosjektgrupper – på maks 3 medlemmer – etter eget ønske som samarbeider på alle tre prosjektene. For å få delta i sluttevalueringen av kurset må alle prosjektene være «godkjent». Se avsnitt 3.
- De to ukentlige timene, som tidligere ble brukt til å diskutere ukentlige øvingsoppgavene, vil i det nye opplegget fordele sin tid mellom veiledning av prosjektgruppene og aktiviteter sentrert rundt øvingsoppgavene. Se avsnitt 6.
- Sluttevaluering tar form av en muntlig gruppeeksamen hvor gruppa presenterer sitt arbeid med et av de tre prosjektene. Hvilket av de tre prosjektene som gruppen skal presentere blir annonsert når gruppeeksamen starter. Gruppen må altså være klar til å presentere hvilket som helst av de tre prosjektene og må deles jevnbyrdes mellom gruppas medlemmer. Evalueringen vil inneholde en diskusjon av prosjektets styrke og svakheter mellom sensorene og gruppa som helhet, men og direkte spørsmål fra sensorene. Hvert medlem av gruppen vil, basert på sin presentasjon, nivå på deltagelse i gruppediskusjonen og kvalitet på svar avgitt på individuelle spørsmål fra sensorene, bli evaluert til bestått/ikke bestått på kurset. Se avsnitt 5.

2.5 Semestergjennomgang Høst 2021

2021 betegner første året vi kunne teste ut kurset i sin endelige form. En oversikt over kunngjøring og frister som ble brukt gis under.

24. august Individuell prosjekt 1 legges ut. Frist: 12. september.

13. sep. Påmelding til grupper åpner kl 8:00. Studenter har fått 2 dager varsel og det er opprettet 50 grupper på 3 studenter i Canvas³. Frist for å melde seg på gruppe (1) uke. Gruppevis innlevering til prosjekt 1 legges ut. Frist 27. september.

20. sep. Øvrige studenter som enda ikke har valgt gruppe blir plassert på en tilfeldig gruppe.

4. oktober Prosjekt 2 leveres ut. Frist 24 okt.

18. oktober Studenten informeres om at påmeldingen for å velge eksamensdag åpner om to dager, kl 8:00. Studentene ble informert om at dette ville innebære å endre navnet på gruppen til sitt eget gruppenummer.

Undertegnede opprettet 48 grupper, som vist i tabell (3) i vedleggene. De første 12 ble gitt navn tirsdag, neste 12 onsdag også videre.

20. oktober Studentene informeres om at de nå kan velge eksamensdag ved å endre navn på en tom gruppe, og at de har en uke på seg. Deretter ble ubeslutsomme grupper plassert på en tilfeldig dag. Se figur (10) for hele kunngjøringen.

26. oktober Prosjekt 3 legges ut sammen med emneevalueringen. Frist 21. november.

27. oktober Eksamensgrupper ble satt sammen i par for å vise hvilke grupper som skal avholde eksamen samtidig. Se tabell (4) for en oversikt. Gruppene ble i utgangspunktet sortert etter gruppenummer, og deretter fordelt i to kolonner.

$$\text{par: } \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 8 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 9 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 10 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 \\ 12 \end{pmatrix}$$

Noen justeringer ble foretatt slik at hvert «par» inneholdt 6 studenter om mulig. Dette betyr for eksempel at siden gruppe 19, 22 og 43 alle sammen hadde 2 studenter hver, ble disse slått sammen.

³Ca 150 med maks 3 per gruppe gir 50 grupper.

4. desember absolutt siste og endelige utgave av timeplanen for eksamen kunngjøres. Noe justeringer var nødvendig for å samle gruppene som ønsket en digital gjennomføring, eller ikke kunne møte en bestemt dag.

7-10. desember Gjennomføring av muntlig gruppeeksamen. Omtrent 12 studenter ble tatt inn om gangen, og eksaminert i ca 45 minutter. Første halvdel ble satt av til prosjektene, mens siste halvdel ble studentene fordelt i par og fikk oppgaver de skulle løse. Se avsnitt 5.

Tabell 1: Semesterplan (2021)

Uke 33 Mengder, tallmengder, røtter, vekstfaktor, løse likninger	Uke 34 Plangeometri + Måling & størrelser	Uke 35 Funksjoner + invers Lineær programmering	Uke 36 Kontinuitet grense- verdier Null- + ekstremalpunkt
Uke 37 Periodiske + trigonometriske funksjoner Trekanter O	Uke 38 Ekspontential- og potensfunksjoner logaritmer + mate- matiske modeller X	Uke 39 Intro Derivasjon+ infinitesimal Høyere ordens deri- verte	Uke 40 Inverse deriverte L'Hôpital Skjæringssetning, biseksjon Newtons metode
Uke 41 Ubestemte + bestemte integral Anvendelser	Uke 42 Teknikker: Substitusjon Delvis integrasjon	Uke 43 Difflikninger $y' = ay$ populasjon Retningsdiagram Integralkurver	Uke 44 Lineær førsteordens difflikning $y' = ay^2 + by + c$ Seperable difflikninger
Uke 45 Summetegn Følger Rekker	Uke 46 Reptitisjon	Uke 47 Reptitisjon	Uke 48
Uke 49 Eksamen (7-10.des)	O = påmelding grup- per åpner (mandag) X = påmelding grupper avsluttes (mandag)	Blått tall = individuell innlevering (søndag)	Rødt tall = gruppevis innlevering (søndag)

3 Prosjekter

3.1 Hva

Prosjektene er større innleveringer som studentene må bestå for å gå opp til eksamen. Disse skal løses i grupper, og gir studentene forhåpentligvis oppgaver tilknyttet eget fagfelt.

3.2 Hvordan

Tabell (2) viser en oversikt over innleveringsuke. Dette tar utgangspunkt i uke 33 som første ordinære undervisningsuke og eksamen i uke 49.

Tabell 2: Innlevering søndag inneværende uke.

Uke	Innlevering
36	Prosjekt 1 – Individuell
38	Prosjekt 1 – Gruppevis
42	Prosjekt 2 – Gruppevis
45	Prosjekt 3 – Gruppevis

Hver innlevering ble lagt til søndag 23:59 inneværende uke, med en uke utsatt frist om forsoket ikke var godt nok. Faglærer rettet raskt prosjektene, men å gi utfyllende kommentarer og forklaringer overlattes til gruppelærerene. *Merk at dersom en retter prosjektene på denne måten er det viktig å markere feil, slik at gruppelærerene ikke må sette seg inn i 25+ sider per gruppe.*

Prosjekt 1. Leveres først individuelt for å sile ut gratispassasjerer og studenter som er oppmeldt, men ikke tenker å ta faget. Starter med noen begrepsavklaringer, før en blir bedt om å levere inn en håndfull oppgaver fra øvingene. Deretter følger en rekke større oppgaver med detaljerte steg. Hovedformålet med innleveringen er å vise hvilke krav en stiller til føring og struktur. Temaet for innleveringen er algebra, lineær programmering og enheter og måltall. Se avsnitt 10.2 for oversikt over alle læringsmålene.

Prosjekt 2. Først noen begrepsavklaringer før en blir bedt om å løse et knippe oppgaver fra øvingene. Løsningsforslaget til disse lå ute med vilje. De neste oppgavene inneholder nå en noe grovere fremgangsmøte enn før, og oppgavene er av høyere vanskelighetsgrad. Prosjekt 2 vil bør inneholde et praktisk eksperiment studentene

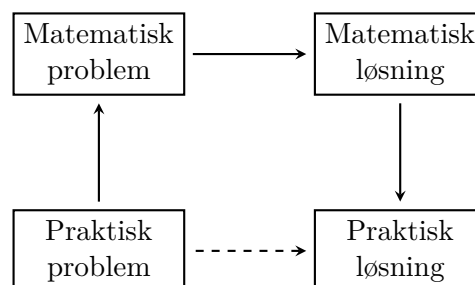
skal modellere. Temaet for innleveringen er funksjonsdrøfting, derivasjon og modellering.

Prosjekt 3. Starter igjen med noen begrepsavklaringer før en blir bedt om å løse et knippe oppgaver fra øvingene. De neste oppgavene er nå av enda høyere vanskelighetsgrad, og krever i utgangspunktet kunnskap fra hele kurset for å løses. Temaet for innleveringen er integrasjon og differensiallikninger.

3.3 Hvorfor

Matematikk omhandler å kommunisere løsningen av problemer. En løsning uten kommunikasjon er verdiløs. Målet med prosjektene skal være å ruste studentene til å kunne løse problemer. Dette gjøres ved å gi studentene i stadig større grad tekstopp-gaver som krever at studentene setter seg inn i en ukjent situasjon. Selv om matematikken ikke er spesielt vanskelig, er det å bryte ned oppgaven til ren matematikk som er det sentrale.

En modell for problemløsning, løst basert på Schupp's modell (Greefrath mfl., 2016, s. 12) er vist i figur (2).



Figur 2: Enkel modell for problemløsning

Anta vi har et problem fra virkeligheten vi ønsker å løse. Å gå direkte til løsningen kan være svært vanskelig, så vi omformer problemet til et matematisk problem som så kan løses. Erfaringen vår er at en for stor del av tiden vies til den øveste horisontale pilen, som i stor grad i dag kan overlates til datamaskiner. Utfordringen derimot er de vertikale linjene. Hvordan skal vi sette opp en modell for et problem fra virkeligheten, og hvordan skal vi tolke dette resultatet.

Prosjektene har vært utformet med dette i tankene, med et større fokus på det å sette opp og tolke modeller. se vedlegg 7 for å se hvordan modellen ble brukt i praksis under prosjektene.

4 Læringsressurser

4.1 Hva

Læringsressurser omhandler alle ressursene som er tilgjengelig til studentene for å oppnå læringsmålene i faget. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til øvingsoppgaver, løsningsforslag, numbastester, gruppetimer, kompendium og videoressurser. Figur (5) viser forsiden for MAT-0001 i Canvas, og viser hvordan disse ressursene ble formidlet til studentene.

4.2 Hvordan

Numbastester: er en serie selvrettende digitale spørsmål og fungerer som en ukentlig sjekk på det sentrale innholdet. Testene består av en blanding konseptuelle oppgaver, og mer regnetekniske oppgaver; med utgangspunkt i øvingsoppgavene. Se figur (8)

Øvingsoppgavene: er ukentlige oppgaver i PDF format – ca 2 til 5 sider med tradisjonelle matematikkoppgaver. Vanskelighetsgraden er noe høyere enn numbastestene, og fokuserer hovedsaklig på det regnetekniske.

Alle øvingsoppgavene har svært detaljerte løsningforslag som varierer mellom 15 til 25 sider og ofte viser flere angrepsvinkler per oppgave.

Gruppetimene: til gruppelærere ble det utviklet en serie med korte powerpointpresentasjoner som gir en oversikt over hva gruppelærere kan ta opp hver uke, forslag til studentaktive aktiviteter med mer. Annenhver uke har en hatt møter med gruppelærere for å dele erfaringer og holde lærere oppdaterte. Tradisjonelt sett starter gruppetimene med en gjennomgang av det som kan ha vært vanskelig på ukens numbastest, for så å regne 1-2 oppgaver i plenum. Siste halvdel settes tradisjonelt sett av til hjelp med prosjektene.

Kompendium: Per Kristen Jakobsen har lagt ned et stort arbeid i et velskrevet kompendium som forklarer hele pensum. Spesielt dekker kompendiet enheter og måltall – avsnitt 10.2 – som ikke dekkes av læreboken, og går mer i detalj på rekkeutvikling og numeriske metoder.

Videoressurser Det ble samlet en rekke videoer til en pakke, som i løpet av en serie korte videoer, dekker brorparten av pensumet. Noen var egenproduserte, mens en stor andel kommer fra Matric.⁴

4.3 Hvorfor

Teorien bak læringsressursene er at studentene skal løftes til at de består læringsmålene i faget. Konkret så er vår ansatts at kombinasjonen av prosjektene og muntlige eksamen dekker alle læringsmålene. Det er derfor viktig at ressursene bygges opp til at disse målene kan nås.

Trinn 1: «Se noen andre gjøre det». På bunn av pyramiden finner vi videoressurser, kompendium og forelesninger. Dette er ressurser som studentene kan bruke uten noen forkunnskaper og legger grunnlaget. Forhåpentligvis skaper disse ressursene nysgjerrighet og motivasjon. Dette trinnet kan løst betegnes som «Se noen andre gjøre det».

Trinn 2: «Gjør det selv mens du blir holdt i hånden». For å lære må man gjøre, og neste steg er selvrettende digitale tester. Her må man selv løse oppgaver, og det er forventet at man har lest noe, og sett forelesninger på forhånd. Her må man legge ned et stykke arbeid selv, men oppgavene er for det meste konseptuelle og man får direkte tilbakemelding når man gjør feil.

Trinn 3: «Gjør det selv, ved behov sammenlign med andres løsning». Øvingsoppgavene er det neste trinnet opp. Her får man ingen direkte tilbakemelding, men må ta større ansvar selv for å bekrefte om man har forstått. Det er altså opp til studentene og sammenligne sin egen løsning med løsningsforslaget. Oppgavene i dette trinnet er mer krevende, og løsningen krever ofte flere steg.

Trinn 4: «Gjør det gruppevis». Prosjektene er det siste trinnet av raketten og her står studentene helt på egenhånd. Oppgavene her er ekte oppgaver, inneholder mange og kompliserte steg og mye tekst. For å løse oppgavene må studentene bruke alt de har lært i de første tre stegene, og litt til. Ofte er studentene frustrerte over at de ikke ser løsningen i starten. Likevell leverer de inne svært godt arbeid, og viser at de har lært og vokst mye ved å bli utfordret.

⁴Se <https://www.uia.no/senter-og-nettverk/matric/matric-tv>.

5 Eksamen

5.1 Hva

Den avsluttende eksamen i brukerkurset var satt som «muntlig gruppeeksamen» med godkjent / ikke godkjent som vurderingsform.

5.2 Hvordan

I god tid før eksamen fikk studentene beskjed om å velge eksamensdag. Se avsnitt 2.5 Etter dette ble studentene fordelt timevis på den valgte dagen. Hver time ble fylt opp med opp til 6 studenter om mulig, enten 2 eller 3 grupper avhengig av gruppestørrelse.

Eksamineringen vare i ca 45 minutter, med 15 minutter pause mellom gruppene.

Første halvdel ble satt av til at studentene fikk utgreie om prosjektene med spørsmål. Her satt gruppene adskilt mens sensorene hørte på. I denne settingen fungerte sensor som en slags ordstyrer for å passe på at alle studentene fikk prate omtrent like mye. Sensorene stilte og spørsmål til gruppene både for oppklaring og utdyping. Det vanlige var at sensorene valgte en «tilfeldig» oppgave fra første prosjektet som studentene skulle fortelle hvordan de hadde løst. En gikk deretter videre til prosjekt 2 og 3 slik at i praksis fikk hver gruppe vist det de hadde gjort på alle prosjektene.

I siste halvdel ble gruppene mikset og satt sammen parvis på små bord. I begynnelsen ble parene laget tilfeldig, men etterhvert fant en ut det var fordelaktig å sette sammen studenter som viste ca like ferdigheter fra første del. Midt i eksamenslokalet var et stort bord med oppgaver i A5 format printet ut og lamminert. Hvert kort hadde en oppgave på hver side, se avsnitt 10.5 for noen eksempler. Totalt var det ca 52 ulike kort. Sensorene valgte da ut kort som de gav til parene, som fikk noe tid å lese og tolke oppgaven. Målet med kortene var å få i gang en diskusjon i parene, og oppgavene var basert på, men ikke kopiert fra de ukentlige numbastestene. Sensorene stilte da oppfølgingsspørsmål som før, og ga nye kort når oppgaven var besvart.

En Canvas kunngjøring som gikk ut til studentene i forkant av eksamen med detaljert beskrivelse av gjennomførelse og rom, se figur (9).

5.3 Hvorfor

Valget falt på godkjent ikke godkjent siden dette er det siste matematikkemnet studentene tar. Det ville og være raskere å bedømme kandidatene under en muntlig gruppeeksamen.

Å ha 15 minutter mellom gruppene var nødvendig logistisk sett. Samtidig var det viktig for sensorene med jevnlige pauser for å holde fokus.

Fordelingen av å først diskutere prosjekter og deretter kort ble valgt for da går studentene fra det kjente til det ukjente. Eksamen kan være skummel, men om de først får sitte i de samme gruppene og diskutere det de har gjort i løpet av semesteret varmes studentene opp. Slik at de får en livlig diskusjon med en «ukjent» person når de settes sammen parvis.

Faglærer uttrykte stor glede over kortene med oppgaver, og de fungerte utmerket for å starte en samtalen i parene. Kort ble og valgt for da har parene noe fysisk de kunne forholde seg til. Kortene ga og anledning til å velge enklere kort til grupper som trengte å vise nok kompetanse til å stå, mens mer utfordrende kort kunne bli gitt til høytpresterende par.

Teorien for eksamen er basert på “Constructive Alignment”; en teori for kursdesign, formulert av professor John Biggs og bygger på idéen at ikke bare eksamen/vurderingsformen i faget men kursets undervisnings- og læringsaktiviteter skal være koblet til kursets læringsmål Biggs mfl. (2011). Dette kalles gjerne for «samstemt undervisning» på norsk.

For at et kurs skal være fullstendig samstemt kreves det at følgende fire punkter er parvis sammenkoblet

- Læringsmål, som beskriver med aktive verb, hva studentene skal kunne gjøre etter å ha bestått emne.
- Undervisnings- og læringsaktiviteter som hjelper studentene å oppfylle læringsmålene
- Sluttevaluering hvor studenten får vist at de oppfyller læringsmålene
- Vurderingskriterier som beskriver i hvilken grad læringsmålene skal være oppfylt for at en student får en viss bedømming (karakter). Kalles noen ganger måloppnåelse.

6 Deltagelse & Tidsbruk

6.1 Tilgangsrapport H2020

Hver studentgruppe utlevert sitt eget prosjekt, under har vi kombinert sidevisningene til hvert prosjekt, og sammenlignet dette med sidevisningen til kompendiet.

Kompendium	622
1	1384
Prosjekt	2 893
3	1469

Sidevisninger for		
Nr	Oppgaver	Løsningsforslag
1	219	457
2	112	300
3	110	124
4	54	97
5	30	69
6	27	43
7	27	37
8	22	24
9	43	23
10	71	41
11	3	52

Studentene tilgang til alle øvingene og løsningsforslagene fra året før både høst 2020 og høst 2021.

Merk at innlevering 3 fra året før var en prøveeksamen, og ikke obligatorisk å levere inn. Derimot var innlevering 1 og 2 obligatorisk.

Studentdeltagelsen ble målt ved å se på antall sidevisninger studentene har gjort. Dette kan gjøres ved å laste ned en CSV fil hvor mange ganger trykket på lenker, sider og vedlegg i Canvas. Merk at disse ikke er unike og at en enkelt student i teorien kan ha stått for alle klikkene.

6.2 Tilgangsrapport H2021

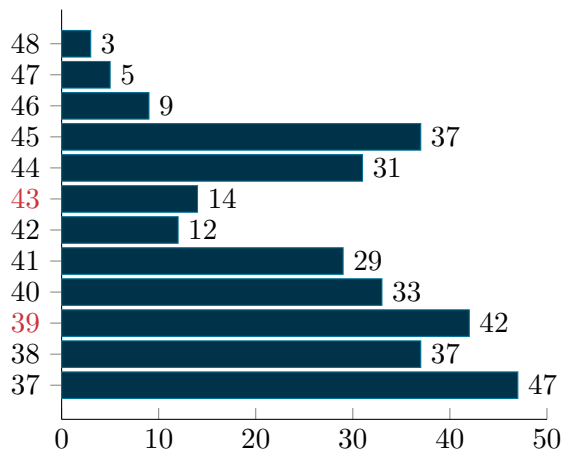
Merk at antallet studenter Høst 2021 og Høst 2020 er forskjellig, samt at semestrene var og veldig annerledes for studentene.

Kompendium	587
1	1001
Prosjekt	2 693
3	1069

Sidevisninger for		
Nr	Oppgaver	Løsningsforslag
1	230	356
2	102	270
3	98	100
4	40	60
5	20	69
6	25	43
7	27	37
8	206	312
9	220	279
10	215	255
11	211	314

Fra tabellen ser vi en merkbart høyere bruk av de fire siste øvingene. Det skyldes at studentene ble bedt om å legge løsningen til en oppgave fra hver seksjon i disse 4 øvingene.

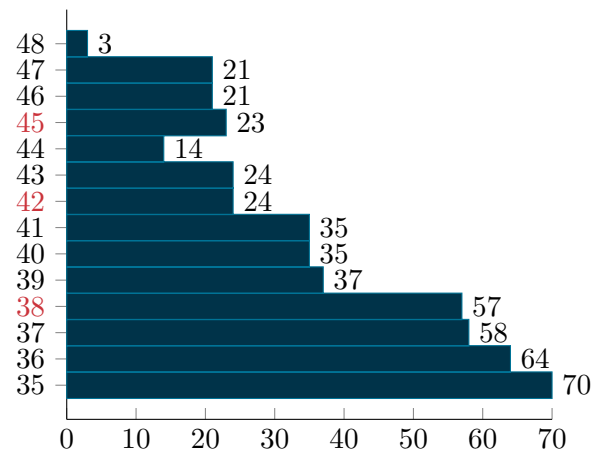
6.3 Gruppetimer H2020



Figur 3: Totalt antall oppmøte studenter per uke

Grunnet koronasituasjonen ble det høsten 2020 tatt oppmøte i gruppetimene. Det var frivillig å møte. Resultatet er vist i figur (4), hvor tallene uthevet i rød skrift er innleveringsukene. Innleveringene ble levert søndag 23:59.

6.4 Gruppetimer H2021



Figur 4: Totalt antall oppmøte studenter per uke

Det ble det tatt oppmøte i gruppetimene høsten 2021 òg. Resultatet er vist i figur (4), hvor tallene uthevet i rød skrift er innleveringsukene. Innleveringene ble levert søndag 23:59.

Tallene er høyere enn året før, men det er vanskelig å si om dette er grunnet grundigere opplæring av gruppelærere, ikke lengre nedstegning og korona, flittigere studenter, flere innleveringer eller andre faktorer.

7 Evaluering

7.1 Høst 2020

Omleggingen av dette faget ble bygget på en antagelse om at studenter som inkluderes i ett læringsfelleskap; lykkes bedre. En sentral hjørnestein i omleggingen av emnet var altså at studentene skulle i større grad arbeide gruppevis, både i øvingstimene og ellers.

Dessverre har koronasituasjonen satt dype merker i denne grunnpilaren og derfor gjort at dette prøveprosjektet står på vaklende grunn. Studentene er mindre på campus enn tidligere semestre, og benytter seg i mindre grad av øvingstimene. Studentene rapporterer og at de i større grad fordeler prosjektene mellom seg, og løser sin del fra hver sin hybel. Dette har ikke vært tanken, og dette gjør at studentene mister en vesentlig del, både faglig som sosialt.

Koronasituasjonen har og gjort at vi måtte endre eksamensform fra muntlig gruppeeksamen til at prosjekt 3 blir tellende. En uheldig konsekvens av dette er at det ikke var mulig å luke ut «gratispassasjerer» som har overlatt arbeidet til øvrige gruppemedlemmer.

En evaluering ble sendt ut til studentene men grunnet for få svar⁵, er det vanskelig å se hvordan studentene opplevde semesteret. Inntrykket er dårlig, men dette er og inntrykket fra øvrige fag.

Koronasituasjonen frarøvet studentene en hjørnestein i det å lykkes; det sosiale felleskapet – og dette er og tydelig fra hvordan studentene har prestert faglig. Nivået er merkbart svakere enn året før, selv om dette ikke slo ut i en høyere strykpersent.

7.2 Høst 2021

Med lettelsers på koronatiltak så vi både mer fornøyde studenter og bedre prestasjoner på innlevert arbeid. En midtveisevaluering ble gjennomført hvor 34 av 139 studenter besvarte. Om ikke en god oppslutning så er den langt bedre enn året før. Alle svarene kan sees i avsnitt 10.6.

Når studentene blir spurt om hvilke læringsressurser de bruker for læring, skårer tradisjonelle ressurser – forelesninger, kompendium, bok; dårligere enn utradisjonelle – internett, videoer,

osv. Se figur (11). Spesielt skårer forelesningene dårlig.

Det er og en forventet skjevfordeling på timebruk hvor arbeid med prosjektene dominerer studentenes tidsbrukt figur (14).

Mot slutten av spørreundersøkelsen ble studentene bedt om å ta hensyn blant annet påstandene «Jeg blir mer motivert av å jobbe med oppgaver tilknyttet eget fagfelt» og «Jeg foretrekker å jobbe alene fremfor i grupper». Overraskende nok var studentene splittet på disse.

En annen vesentlig tilbakemelding var knyttet rundt gjennomføringen av den muntlige eksamen. De fleste mente en muntlig eksamen var mindre skummel enn skriftlig, men usikker hvorvidt en gruppeeksamen var mindre skummel.

7.3 Tilbakemelding prosjekter

Noen av tilbakemeldingene har vært at prosjektene har vært for vanskelige, og at studentene ikke har visst hvordan oppgavene skulle løses på forhånd. Derimot på innleveringene ser vi at studentene har klart å strekke seg, og besvart oppgavene svært godt. Vi er svært godt fornøyd over arbeidet studentene har levert inn.

7.4 Tilbakemelding eksamen

Studentene var skeptiske til gjennomføringen på forhånd, men dette viste seg å være ubegrunnet. Det er alltid forbedringspotensiale, men alt i alt er vi overraskende fornøyd. Skal en pirke burde man ha vært noe strengere med hvem som består, og tidligere kastet ut studenter som åpenbart består; for å enklere bruke nok tid til studentene på vippen.

For at kurset skal fungere må det ha en avsluttende muntlig evaluering. Dette er for at undervisnings og læringsaktivitetene skal stå i samsvare med evalueringen. Å kunne uttrykke seg muntlig om matematikk, og arbeide i grupper er sentrale ferdigheter i kurset.

Sensorene uttrykker at studentene virker som er langt mindre stresset enn under en individuell muntlig eksamen men også en skriftlig eksamen. Det har og vært enkelt å holde diskusjonen gående. Noen studenter bemerker dog at de har unnlatt å møte grunnet eksamensformen.

⁵ingen

8 Anbefalinger og veien videre

Kanskje det viktigste vi har lært igjennom omleggingen er hvor viktig det er å ha god kommunikasjon med studentene. I likhet med oss har studentene en naturlig vegring mot endring og det ukjente. Det er dermed viktig å ikke bare forklare hvilke endringer man gjør, men også *hvorfor* endringene er gjort. Altså, hvorfor emnet er bygd opp slik det er nå.

Tidlig informasjon om prosjektene, gjennomføring av muntlig eksamen, hvordan studentene velger grupper også videre; er sentralt for at kurset og studentene skal blomstre.

8.1 Arbeidsfordeling

Selv om betydelige ressurser har blitt lagt ned i omleggingen av emnet, ser ikke vi på denne ressursbruken som nødvendig for videre drift.

Likevull må man medregne *noe* høyere ressursbruk sammenlignet med før. Samtidig mener vi at denne marginale økningen vil ha mye å si både for læring og fullføringsprosenten.

Følgende arbeidsoppgaver må påregnes

- Overordnet ansvar for studentgrupper.
- Videreutvikling av prosjekter og eventuelt digitale tester.
- Biukentlige møte med øvingslærere.
- Sensorer under muntlig eksamen.

For å bemanne disse arbeidsoppgavene kan man se for seg tre mulige løsninger

- 1) Tillegne en stipendiat noen av arbeidsoppgavene som deler av sitt pliktarbeid.
- 2) Arbeidsoppgavene fordeles mellom gruppelærere. Eksempelvis kan en ha ansvar for grupper, og en for videreutvikling av tester. Her må man nok påregne å måtte ansatte en ekstra gruppelærer.
- 3) En siste mulighet er å i større grad bruke forelesningsvideoer i bunn, og den besparte tiden kan brukes på kursutvikling.

Alle tre alternativene er i våre øyne gode, og en liten pris å betale for drift av et emne på denne størrelsen.

8.2 Prosjekter

Prosjektene i seg selv er velutviklet og det ligger en rik oppgavebank tilgjengelig for fremtidige undervisere. Noe tid på å sette seg inn i prosjektstrukturen på Overleaf må likevull medregnes.

Ordningen med at første prosjekt går mer på føring og måltall, andre prosjekt om et fysisk forsøkt med modellering og funksjonsdrøfting og siste om differensiallikninger og integrasjon er vi godt fornøyde med. Tilsvarende bør ordningen med at hvert prosjekt inneholder et lite knippe oppgaver fra øvingsoppgavene videreføres.

Geskjeftige en masterstudent to måneder hver vår:

Vår anbefaling er å ansette en masterstudent med master i fortrinnsvis akvamedisin, geologi, informatikk, biomedisin, eller pilotutdanningen til utvikling av oppgaver for sin studieretning. Dersom man hver vår ruller fagområdet får man i løpet av få semestre enda bedre spredning av prosjektoppgaver.

Studenten bør få oppfølging fra faglærer for å påse at det matematiske nivået er tilstrekkelig høyt og ikke minst korrekt.

Å videreføre gruppebaserte innleveringer.

Flere diskusjoner har vært knyttet til hvorvidt prosjektene bør gjennomføres individuelt eller gruppevis. Det vil være enklere å gi studentene karakter, samt å være sikker på at enhver student har oppnådd de nødvendige kvalifikasjonene. Å detaljstyre studentene i denne grad virker både krevende ressursmessig, logistisk og går mot prinsippet om fag som i større grad fokuserer på samarbeidslæring.

Å videreføre individuell første innlevering.

Dette betyr ikke at man skal godta gratispassasjerer, og vi har hatt god erfaring med å levere inn første prosjektet individuelt først. Dette i kombinasjon med en muntlig eksamen har tilstrekkelig silt ut gratispassasjerene.

8.3 Gruppetimer

Det er sterke argumenter for og mot obligatorisk oppmøte i gruppetimene.

Test: obligatorisk oppmøte H2023 . Vi anbefaler og forsøke å innføre obligatorisk gruppetimer høsten 2023. KJE1001 har allerede 70 % oppmøte krav i sine gruppetimer, og er godt fornøyd med resultatene. Alle som tar brukerkurset – utenom informatikk – tar også kjemi. Vi er klar over at dette er en kontroversiell endring, men mener at det bør testes ut for å se om det har en nytteverdi.

Vi er klar over at studentene har i langt større grad ansvar for egen læring på universitetet, men siden faget i større grad er basert på samarbeidslæring, mener vi det er nødvendig å påse at studentene møter fysisk sammen for å oppnå disse læringsmålene. Dersom vi leser kompetansemålene finner vi «Studentene har evne til å *presentere* bruk av matematiske modeller i en praktisk situasjon» og «kan tolke, bearbeide, vurdere og diskutere det matematiske innholdet i skriftlige, *muntlige* og grafiske framstillinger». Spesielt informatikk er glad i å sitte på hybelen sin hele semesteret og kun møter til eksamen. Oppnår da studentene læringsmålene over? Studentene har heller ikke lært seg effektive studieteknikker enda, og mange prøver seg direkte på prosjektene uten å ha lært seg stoffet. Gruppetimene *kan* være en gylden mulighet å lære studentene hvordan de skal ta ansvar for egen læring.

Det å bare gjøre gruppetimene obligatoriske vil ha liten til ingen hensikt. Anta øvingstimene var tradisjonelle regneverksted, da vil obligatorisk oppmøte ha liten til ingen effekt, og kan i værste tilfelle negativt påvirke studentenes motivasjon for faget. Obligatorisk oppmøte kan i den sammenheng betraktes som en «siste mulige utvei».

Derimot er dette ikke tilfelle her, i løpet av høsten 2021 har det blitt utviklet et helhetlig opplegg i gruppetimene og mener vi har lagt ned en stor innsats for å forbedre læringsmulighetene for studentene. Likevell velger mange studenter å ikke bruke ressursene, og leverer inn arbeid under par.

Dersom vi virkelig ønsker et moderne matematikkemnet med fokus på samarbeid, å presentere sitt eget arbeid, og kunne uttrykke seg både muntlig og skriftlig, er det gode argumenter for å teste ut $X\%$ oppmøte som arbeidskrav.

8.4 Forelesninger

Selv om en betydelig innsats ble lagt ned i å koordinere de digitale testene, forelesningene og innleveringene sier en betydelig andel studenter at de har fått lite ut av forelesningene, figur (11).

Hvorvidt dette skyldes koronasituasjonen, fagets nye drakt eller andre faktorer er vanskelig å si. Men en bør ta en diskusjon hvorvidt tradisjonelle forelesninger passer i et prosjektbasert emne.

Reduser antall tradisjonelle forelesninger

Studenter lærer av å være aktive, og passive forelesninger som trekkes seg over 2×45 minutter er svært lite effektive for studenters læring.

Øk bruken av eksisterende videoer

Det eksisterer allerede gode videoer på nett for hele kurssets innhold, minus enheter og måltall. En mulig løsning er at disse helt eller delvis erstatter de tradisjonelle forelesningene, og forelesningene kortes ned og fokuserer mindre på teori. Dette vil og frigi mer tid til at foreleser for eksempel kan videreutvikle prosjekter, ha møter med gruppe-lærerene også videre.

Øk bruken av interaktive forelesninger

Med et mer praktisk emne er viktigheten av bevis og teori mindre. I stedet savner studentene en bro mellom matematikken og prosjektene. Studentene må eksplisitt vises hvorfor den teoretiske matematikken er viktig gjennom konkrete oppgaver, og vises hvordan den kan brukes for å angripe prosjektene.

Forelesningene bør være bindeleddet i faget, og å øke studentdeltagelsen kan for eksempel gjøres med bruk av klikkerbaserte aktiviteter eller «think-pair-share».

9 Avslutning

Kanskje det viktigste vi har lært med tanke på emnedesign er viktigheten av en felles forståelse for hva faget skal være. For at en omlegging skal lykkes må alle dra i samme retning, og det er viktig å definere klare mål fra starten. Våre mål var grovt sett å gi studentene tilstrekkelige verktøy til å lykkes i videre studier, og vise nytteverdien av matematikk. Sammen med et større fokus på myke ferdigheter enn tidligere.

Dersom dette er målet har vi lyktes. Studentene som går ut nå er langt sterkere i problemløsning, samarbeidslæring og kan engasjert diskutere løsningen på vanskelige problemer tilknyttet eget fagfelt. Studentene har og gjennomgående vært svært fornøyd med gjennomføringen av den muntlige gruppeeksamen, og inntrykket vårt er at dette har påført studentene langt mindre stress enn en tradisjonell muntlig eksamen ville.

Baksiden er dessverre at studentene objektivt sett er svakere i det som tradisjonelt sett er ansett som ren matematikk. Studentene bruker i langt større grad digitale verktøy for å gjennomføre det som tidligere tradisjonelt sett ble regnet for hånd. Dette er derimot en handel vi med glede tar, da vi anser ferdighetene studentene har opparbeidet seg gjennom kurset som svært relevant for videre studier og livsløp.

Studentenes holdninger til kurset har forbedret seg noe, selv om den gjennomgående motivasjonen for faget er laber. Dette er det siste matematikkemnet de fleste tar, og flere sier de «bare ønsker å bli ferdig med det». Kurset nedprioriteres til fordel for fag i sin egen disiplin, og studentene tar med seg en rekke negative iboende holdninger til matematikk inn i kurset. Vi sier ikke dette for å rakke ned på studentene, men mer som en realitetsorientering som må tas å betraktning av forelesere, øvingslærere og kursansvarlige; slik at vi alle drar i samme retning.

Disse holdningene sitter dypt, og med dette grunnlaget er det – dessverre – ikke realistisk at brukerkurset verken skal utdanne glimrende matematikere, eller å gjøre studentene brennende interessert i fagfeltet.

En slik omlegging er kostbar og mange timer har blitt lagt ned i selve omleggingen. Men omleggingen fører ikke til spesielt mye høyere driftkostnader. På sikt kan man se for seg prisen er to ekstra sensorer og en ekstra stipendiat / gruppeleærer. Dette er i våre øyne en liten pris å betale for å gi studentene et moderne matematikkemnet som i langt større grad ruster de til å takle sitt resterende studie, og et arbeidsliv i konstant forandring.

Referanser

- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching For Quality Learning At University*. McGraw-Hill Education. <https://books.google.no/books?id=XhjRBrDAESkC>
- Greefrath, G. & Vorhölter, K. (2016). Teaching and Learning Mathematical Modelling: Approaches and Developments from German Speaking Countries. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45004-9_1
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte : en empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Tapir akademisk forl.
- Institutt for informatikk. (2018). *Rapport fra Institutt for informatikk om status for utdanningskvalitet studieåret 2017/-18*. UiT Norges arktiske universitet.
- Laustsen, E. (2016). *Disse egenskapene vil næringslivet ha nå*. <https://www.dn.no/karriere/hoyere-utdanning/utdanning/disse-egenskapene-vil-naringslivet-ha-na/1-1-5759973>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (LOV-1998-07-17-61)*. <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- St.meld. nr. 28. (2016–2017). *Fag Fordypning Forståelse En fornyelse av Kunnskapsløftet*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis : et sosiokulturelt perspektiv*. Cappelen akademisk.

Reorganisering av arbeidsform og eksamen for Mat-0001, Høst 2020.

Problembeskrivelse

I denne problembeskrivelsen fokuserer vi på kurs gitt ved IMS, men de fleste instituttene ved fakultetet som driver med begynnerundervisning har lignende problemer.

Problemet består i at det er vanskelig å engasjere studentene på en slik måte at de jobber jevnt og godt med kursene. En slik arbeidsform er ønskelig fordi den gjør det mulig for studentene å få maksimalt utbytte av de pedagogiske redskaper instituttet tilbyr og dermed oppnå best mulig læringsutbytte.

De pedagogiske redskapene instituttet tilbyr i dag består av forelesninger, ukentlige grupperegninger, et varierende antall obligatoriske innleveringer og en sluttevaluering i form av en skriftlig skoleeksamen.

Det vi observerer er at relativt få studenter benytter seg av forelesningene og de ukentlige grupperegningene. Vi har inntrykk av at hovedsakelig er arbeidet studentene gjør med kurset begrenset til å løse de obligatoriske oppgavene, og at det er et stort og vedvarende fokus på sluttevalueringen av kurset. Dette fokus på sluttevalueringen begynner tidlig, noen ganger allerede kursets første uker, og vedvarer hele semestret fram til sluttevalueringen gjennomføres. Et slikt fokus medfører at studentene evaluerer alle de andre pedagogiske verktøyene i lys av om de er relevant for sluttevalueringen eller ikke. Dette er uheldig fordi i en kort skoleeksamen kan en vanskelig teste kursets læringsmål på en realistisk måte. Dette gjør at studentenes fokus på sluttevalueringen fordreier læringsprosessen og leder den bort fra det som skulle være fokus for prosessen, nemlig læringsmålene.

En reorganisering av instituttets pedagogiske redskaper.

Alle kurs ved vårt institutt, og på fakultetet generelt, må ha en eller annen sluttevaluering av studentene. Det er åpenbart at uansett hvilken type sluttevaluering velges, vil vi måtte forvente at studentenes fokus vil være rettet mot denne sluttevalueringen. Å tro noe annet er å være naiv. Fordi alle aktiviteter i kursene våre blir evaluert for relevans av studentene i lys av kursets sluttevaluering, må en simpelthen sørge for at sluttevalueringen og læringsmålene er så nær identisk som mulig.

Det er for oss åpenbart at den mest realistiske tilnærmingen til å evaluere om studentene behersker kursets læringsmål, er la dem jobbe med teknisk og begrepsmessig utfordrende prosjekter over tid. Bare i en slik situasjon kan en presentere en kontekst for læringsmålene som er realistisk, og som dermed gir legitimitet til læringsmålene. Og som gir et fornuftig svar på spørsmålet "Hvorfor skal jeg lære dette". Et spørsmål som kanskje ikke alle studentene verbaliserer, men som de fleste av dem tenker. Og hvorfor skulle de ikke tenke det?

For at sluttevalueringen og læringsmålene skal være så nært identiske som mulig foreslår vi derfor en reorganisering av instituttets begynnerkurs i retning av obligatoriske prosjekter og muntlig gruppeeksamen.

I dette dokumentet foreslår vi å høste erfaringer med en slik reorganisering ved først å implementere disse ideene for brukerkurset i matematikk, Mat-0001. Helt spesifikt foreslår vi følgende omorganisering av arbeidsprosessen og sluttevalueringen av Mat-0001

1. Et omfattende og dekkende sett av øvingsoppgaver, med detaljerte løsningsforslag, legges ut på kursets hjemmeside på Canvas ved kursets start.
2. Tre omfattende prosjekter som dekker alle kursets læringsmål legges ut på Canvas ved kursets start. Hvert av prosjektene har en innleveringsdato som annonseres sammen med prosjektene. Studentene danner prosjektgrupper etter eget ønske som samarbeider på alle tre prosjektene. Vi tar utgangspunkt i grupper på maks 3-4 medlemmer. For å få delta i sluttevalueringen av kurset må to av de tre prosjektene få evalueringen "godkjent".
3. De to ukentlige timene, som i dag brukes for det meste til å diskutere gruppeoppgavene, vil i det nye opplegget fordele sin tid mellom veiledning av prosjektgruppene og aktiviteter sentrert på ukeoppgavene.
4. Sluttevaluering tar form av en muntlig gruppeeksamen hvor gruppa presenterer sitt arbeid med et av de tre prosjektene. Hvilket av de tre prosjektene som gruppa skal presentere blir annonsert når gruppeeksamen starter. Gruppa må altså være klar til å presentere hvilket som helst av de tre prosjektene. Presentasjonen må deles mellom gruppas medlemmer. Evalueringen vil også inneholde en diskusjon av prosjektets styrke og svakheter mellom sensorene og gruppa som helhet, men vil også inneholde direkte spørsmål fra sensorene rettet mot gruppas individuelle medlemmer. Hvert medlem av gruppa vil, basert på sin presentasjon, nivå på deltagelse i gruppediskusjonen og kvalitet på svar avgitt på individuelle spørsmål fra sensorene, bli evaluert til bestått/ikke bestått på kurset. Evalueringen skal være rettet mot både å evaluere prosjektet som helhet, og mot å evaluere hvert medlem av gruppa individuelt.

Hillja, Øistein, Per Kristen

[Skriv ut](#) [Lukk vindu](#)

Vår 2022

MAT-0001 Bruerkurs i matematikk - 10 stp

Ansvarlig enhet

Institutt for matematikk og statistikk

Emnetype

Emnet er obligatorisk i ulike studieprogram og kan også tas som enkeltemne.

Studiepoengreduksjon

BED-1007 Matematikk for økonomer 7.5 stp

Innhold

Emnet bygger på matematikkunnskaper tilsvarende nest høyeste trinn i den videregående skolen; Matematikk R1 eller 2MX/2MN. Bruerkurset er et tilbud til studenter som ønsker å tilegne seg elementære matematiske kunnskaper til bruk i sitt eget fag. Det kan også tas av studenter som ikke har tilstrekkelige forkunnskaper til å begynne på MAT-1001 Kalkulus 1 eller MAT-1005 Diskret matematikk. Bruerkurset omhandler funksjoner, grenseverdier, derivasjon, integrasjon og differensialligninger.

Søknadsfrist

1. juni for emner som tilbys i høstsemesteret. 1. desember for emner som tilbys i vårsemesteret.

Opptakskrav

Generell studiekompetanse + MATRS: Matematikk R1 (S1+S2)

Søknadskode 9354 - enkeltemner i informatikk.

Hva lærer du

Kunnskap - Studentene

- kjenner prinsipper for tall og benevnede størrelser
- vet hva en funksjon er, og kan begrepene kontinuitet, grenser, inverse funksjoner, ekstremalpunkter.
- kjenner egenskaper ved de trigonometriske og inverse trigonometriske funksjoner.
- kjenner egenskaper ved eksponentialfunksjoner, logaritmer og potensfunksjoner.
- kan Newtons metode for ligningsløsning
- kjenner begrepene derivasjon og integrasjon
- kjenner høyere ordens deriverte av funksjoner
- vet hva grafen til en funksjon er
- vet hva et bestemt integral og et ubestemt integral er.
- kan løsningsmetoder for enkle differensialligninger

- kjenner begrepene følge, grensen til en følge, en rekke og summen av en rekke er, geometriske følger og geometriske rekker

Ferdigheter - Studentene

- kan utføre basisregninger med benevnede størrelser og reelle tall.
- kan løse lineære og kvadratiske likninger og enkle systemer av slike likninger.
- kan tegne linjer og områder i planet definert av lineære likninger og lineære ulikheter.
- kan løse ligninger ved bi-seksjon og Newtons metode
- kan beregne de deriverte til basisfunksjoner og sammensatte funksjoner.
- kan anvende de deriverte til å løse enkelte praktiske problemer.
- kan implisitt derivasjon og koblede rater og enkle anvendelser av dette.
- kan anvende høyere ordens deriverte til å løse problemer om maksimum og minimum for funksjoner av én variabel.
- kan bruke deriverte til å bestemme om funksjoner er voksende eller avtagende, konvekse eller konkave.
- kan tegne grafer til diverse funksjoner.
- kan bruke L'Hôpitals regel for å beregne grenser til funksjoner.
- kan beregne ubestemte integraler ved hjelp av substitusjon og delvis integrasjon.
- kan beregne bestemte integraler ved hjelp av Newton-Leibniz formel.
- kan anvende integraler til å løse enkelte praktiske problemer.
- kan bygge enkelte praktiske modeller basert på differensiallikninger, og kunne løse slike differensiallikninger

Generell kompetanse - Studentene

- har kjennskap til prinsipper for matematisk modellering
- har evne til å presentere bruk av matematiske modeller i en praktisk situasjon
- har en god oversikt over de mest brukte funksjoner innen elementær kalkulus
- har forståelse for sammenhengen mellom derivasjon og integrasjon
- kan tolke, bearbeide, vurdere og diskutere det matematiske innholdet i skriftlige, muntlige og grafiske framstillinger

Undervisnings- og eksamensspråk

Norsk

Undervisning

Undervisningen vil bestå av forelesninger 4 timer i uka i plenum, og arbeid med øvingsoppgaver i grupper på opp mot 30 studenter 2 timer i uka.

I tillegg vil det være 3 obligatoriske oppgaver/prosjekter med hovedvekt på arbeid i grupper. Prosjektene vil være essensielle for en aktiv innlæring av stoffet, og så vel forelesninger som ukentlige øvingsgrupper vil være innrettet på å gjøre studentene i stand til å gjennomføre prosjektene.

Det vil være undervisning og eksamen i hvert semester.

Eksamen

Avsluttende muntlig eksamen.

Karakterregel: Bestått / Ikke bestått.

Det gis ikke adgang til kontinuasjonseksamen. Ordinær eksamen arrangeres hvert semester.

Arbeidskrav: Innlevering av tre prosjektoppgaver. En samlet vurdering av prosjektene må være godkjent for å kunne gå opp til eksamen. Godkjent arbeidskrav er kun gjeldende inneværende semester og ved utsatt eksamen.

For mer informasjon, se forøvrig: - [Utfyllende bestemmelser for eksamener ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi](#) - [Forskrift for eksamener i Tromsø](#)

2021 HØST

Hjem

[Kunngjøringer](#)

[Oppgaver](#)

[Personer](#)

[Mediasite Kanal for video](#)

[My Mediasite](#)

[Filer](#) 

[Vurderinger](#) 

[Diskusjoner](#) 

[Moduler](#) 

[Sider](#) 

[Læringsmål](#) 

[Emneoversikt](#) 

[Vurderingsveiledninger](#) 

[Samarbeid](#) 

[BigBlueButton](#) 

[Quizer](#) 

[Microsoft OneDrive](#)

[Innstillinger](#)



Beskrivelse av eksamen i MAT-0001, tidsrommet 7.-10. desember.

Eksamen vil finne sted i perioden tirsdag 7. desember – fredag 10. d...

Publisert den:

3. nov. 2021, 08:35

Kollaps alle

Vis fremdrift



► Viktig informasjon



► Eksamen



► Arbeidskrav



▼ Ukeoversikt



Uke 33



[Forelesn18-20august.pdf](#)



[AnbefaltevideoerUke 33.pdf](#)



[MAT-0001-Exercises-01-H.pdf](#)



[MAT-0001-Exercises-01-H-LF.pdf](#)



[Numbastest uke 33: Mengder](#)



[Numbastest uke 33: Prosent, brøk, røtter, faktorisering, polynomdivisjon](#)



Uke 34

Figur 5: Viser Canvas forsiden for studentene



- 1** Regionen D består av punkter (x, y) som oppfyller ulikhetene

$$\begin{aligned}x &\geq 0, \\y &\geq 0, \\y - x &\leq 0, \\2y + x &\leq 1\end{aligned}$$

- a) Skisser D i ett koordinatsystem.

- b) La funksjonen f være gitt ved

$$f(x, y) = 2x + y$$

Finn minste og største verdi av funksjonen f på D .

- 2** Regionen D består av punkter (x, y) som oppfyller ulikhetene

$$\begin{aligned}x &\geq 0, \\y &\geq 0, \\y &\leq 4, \\y + x &\geq 6, \\y - x &\geq -3.\end{aligned}$$

- a) Skisser D i et kartesisk koordinatsystem

- b) La funksjonen f være gitt som

$$f(x, y) = 3x + 4y \tag{1}$$

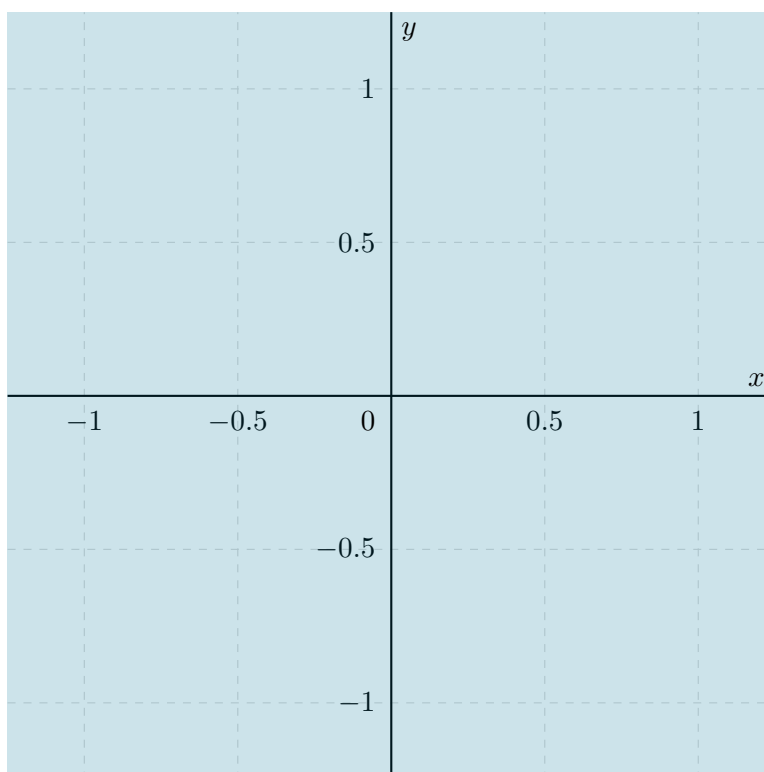
Finn største og minste verdi av f på D .

1 Regionen D består av punkter (x, y) som oppfyller ulikhetene

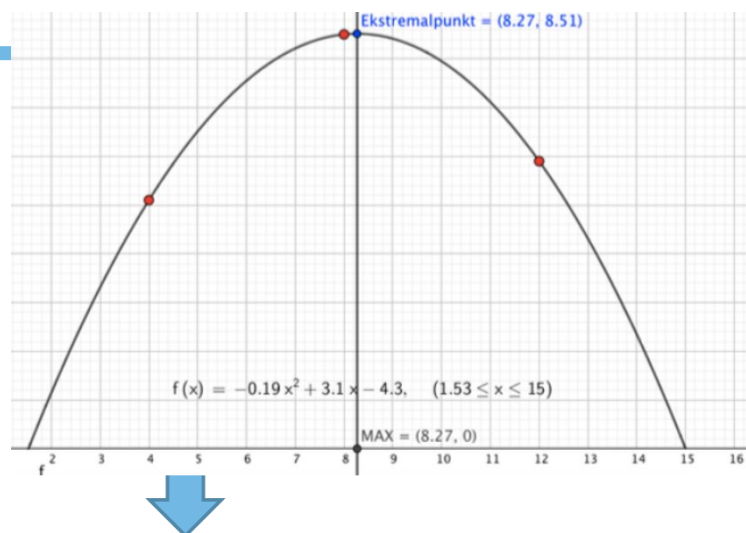
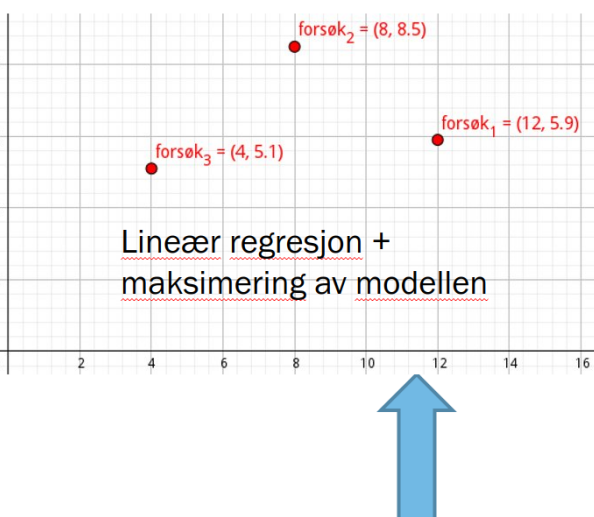
$$\begin{aligned}x &\geq 0, \\y &\geq 0, \\y - x &\leq 0, \\2y &x \leq 1.\end{aligned}$$

MERK: Figur (6) er *interaktiv* og for å få det meste ut av løsningsforslaget må du bruke en PDF leser som støtter dette. Eksempelvis fungerer **Adobe Acrobat Reader** glimrende, men nettlesere og spesielt nettlesere på mobil har problemer med å vise de ulike PDF'lagene riktig.

Trykk på ulikheten øverst på siden for å legge til eller trekke fra restriksjoner. Området som tilfredsstiller alle ulikhetene du har aktivert er vist i lyseblått i figur (6) og når alle ulikhetene er aktivert ser du området D . Dette er og måten du ville gått frem for hånd, med å legge til en og en ulikhet til du ender opp med området D .



Figur 6



Før forsøket: En melkekartong på 1,5 L ble fylt med vann. Fra utsiden av kartongen målte vannets høyde 20 cm fra bakken



Bilde fra forsøket

Testet svaret fysisk
der vi satte $h = 8,30$ cm
Fikk lengden $d = 8,6$ cm
noe som passer
bra med det vår
modell tilsvare.

Figur 7: Praktisk bruk av en enkel problemløsningsmodell

NUMBAS

Numbastest uke 34: Størrelser

Question 1	Score: 0/3 Unanswered
Question 2	Score: 0/2 Unanswered
Question 3	Score: 0/1 Unanswered
Question 4	Score: 0/3 Unanswered
Question 5	Score: 0/3 Unanswered
Question 6	Score: 0/10 Unanswered
Question 7	Score: 0/2 Unanswered
Question 8	Score: 0/3 Unanswered
Total	0/27

Display options

Pause

End Exam

Hvor mange gjeldende siffer har følgende tall

a) $-14,5400$

b) $-0,14 \cdot 10^3$

c) $0,004$

Submit answer

Score: 0/3

Try another question like this one

Reveal answers

Created using [Numbas](#), developed by [Newcastle University](#).

Figur 8: Viser hvordan en typisk Numbastest ser ut

Eksamen vil finne sted i perioden tirsdag 7. desember – fredag 11. desember (mellom 09.00 og 16.00 disse dagene). Hver enkelt student en av disse 4 dagene med sin gruppe. Eksamen foregår ved fysisk oppmøte, i [rom B284 i den grønne ø](#) [delbygningen i Forskningsparken](#) ø. Det anbefales at dere gjør dere kjent med hvor rommet er på forhånd. Studenter som har søkt om digital eksamen av særskilte grunner (ved e-post til Øistein Søvik (oistein.sovik@uit.no) og Trygve Johnsen (Trygve.Johnsen@uit.no), og fått innvilget søknaden, vil få anledning til slik eksamen isteden. Hvis koronasituasjonen endrer seg vil dette kunne bli normen for alle. Men, altså: Inntil videre er eksamen med fysisk oppmøte standardvarianten. Om valg av eksamensdag for den enkelte, se kunngjøring på Canvassida fra Øistein Søvik 20. oktober.

Hvordan vil selve eksamen foregå ?

Bedømmelsen er individuell hvor hver enkelt student får karakteren «Bestått» eller «Ikke bestått». Kort oppsumert vil eksamensformen gjennomføres som en dialog mellom to og to prosjektgrupper.

I praksis vil dette bety følgende:

To prosjektgrupper møter samtidig og vil eksamineres i ca 45 minutter. Omtrent halve eksamenstiden vil gå med til en dialog mellom gruppene som presenterer arbeidet sitt med prosjektene, mens i den andre halvparten vil dere deles inn i mindre grupper. Disse mindre gruppene vil arbeide sammen om noen "ukjente" utvalgte oppgaver.

Fase 1: Dialog av prosjektoppgaver.

To grupper samles ved et bord og vi som sensorer vil be dere begynne om å fortelle og vise frem arbeidet dere har gjort i et konkret prosjekt til de andre på bordet. Ved jevne mellomrom vil vi be neste person ta opp tråden, eller fortsette på et annet prosjekt. Dere vil kun bli spurt om oppgaver dere selv har valgt. Og vi som sensorer vil føye til et og annet spørsmål underveis.

Fase 2: Samtale i mindre grupper om utvalgte oppgaver.

Dere vil nå bli delt inn i par (grupper på 2 studenter) så langt det er mulig; ved oddetall vil det bli noen grupper med 3.

Her vil dere få oppgaver som i baserer seg, men ikke er identisk til, prosjektoppgavene og Numbasoppgavene. Vi vil endre tall størrelser og formuleringer og det er deres jobb å diskutere en fremgangsmåte for å løse oppgaven på. Vi vil lytte til denne diskusjonen og etterhvert komme med oppfølgingsspørsmål. "Hva er en fornuftig substitusjon i dette integralet" "Substitusjonen ... fungerer fint. Men kunne vi ha brukt delvis integrasjon i stedet?" "Er denne differensiallikningen separabel" "Hvilken derivasjonsregel må brukes her, hva er den deriverte av kjernen?" er for eksempel spørsmål vi _kan_ stille. Oppfølgingsspørsmålene er ment for å teste forståelse, med andre ord vil dere ikke bli f.eks bedt om å faktisk utføre selve utregningene, men heller forklare stegene i metoden.

Informasjon om muntlig eksamen

Digital variant

For dem som har digital variant vil vi simulere den «fysiske» varianten på godt vi kan. (Zoom-rom med opptil 6 studenter og minst 2 sensorer først, og så i fase 2: opptil 3 break-out rom med 2 studenter og sensor med adgang til hvert rom). Hva som legges fram muntlig i «plenium» først blir som i den «fysiske» varianter, og hva som diskuteres to og to studenter imellom i siste halvdel, blir også som i den «fysiske varianten». Tidsfordelingen blir også den samme mellom de to fasene.

Det er altså ingen grunn til å forberede powerpointpresentasjoner e.l. for noen. Alle, uansett fysisk eller digital eksamen, vil rett og slett bli bedt om å forklare ting muntlig, til dem som til enhver tid hører på. Dere bør kunne deres egne prosjektbesvarelser, samt selvfølgelig mest mulig fra pensum, og Numbasoppgavene gir en grei pekepinn på hva en bør lære.

Avsluttende ord

Merk at vi er interessert i *dialogen*; klarer dere å holde en matematisk diskusjon og presentere arbeidet deres på en forståelig måte for deres medstudenter vil dere bestå eksamen. Vi sensorer vil hovedsakelig lytte til deres diskusjoner med hverandre.

Spørsmål og svar

Hva kan jeg ta med av hjelpemidler?

- All egenprodusert tekst kan tas med. Dette inkluderer løsningene av prosjektene, løsningene dere selv har gjort av numbasoppgavene og øvingene. Tekst dere ikke har produsert selv tas ikke med.

Kan vi ta med PC, iPad, nettbrett, og lignende?

- Vi ønsker at alt materialet dere tar med tas med fysisk og ikke digitalt. Igjen er dette fordi eksamen skal være en dialog mellom dere, ikke at dere titter inn i en dataskjerm (satt på spissen).

Trenger vi ha gjort alle øvingsoppgavene?

- Nei, dere må ikke ha gjort alle oppgavene. I hovedsak legger vi vekten på prosjektoppgavene og numbasoppgavene. Merk at i prosjekt 3 spør vi om noen utvalgte øvingsoppgaver fra de siste øvingene. Dermed vil selvsagt disse øvingene inkluderes i hvor vi velger oppgaver fra.

Hvilke tidspunkt har vår gruppe?

- Nærmere beskjed om tidspunkt vil komme når vi har en endelig liste over gruppene som er godkjent til å gå opp til eksamen. Dette foreligger normalt 2 uker før eksamen. Har dere sterke grunner til å foretrekke et spesifikt tidspunkt ta kontakt med oss.

Figur 9: Canvas kunngjøring om praktisk informasjon i forbindelse med muntlig eksamen.

10.4 Eksamen

Opprett gruppesett

Gruppebestemt navn

Eksamensdager

Egenregistrering

☒ Tillat egenregistrering ?

☐ Bruk gruppemedlemmer fra samme seksjon

Gruppestruktur

Lag grupper nå

Begrens grupper til medlemmer (La være tom for ingen grense)

Lederskap

☐ Tildel en student som gruppeleder automatisk

☒ Sett første student som gruppeleder

☐ Sett en tilfeldig student som gruppeleder

Avbryt

Lagre

Tabell 3: Caption

	Tirsdag		Onsdag		Torsdag		Fredag	
9:15	9	32	4	20	35	26		
10:15	10	36	38	27	5	33		
11:15	19	22	43	13	28	6	34	
13:15	11	45	14	29	7	40	2	3 44
14:15	23	47	15	37	18	41	39	24
15:15	31	50	17	46	21	49	16	8
16:15		25	12	1	30			

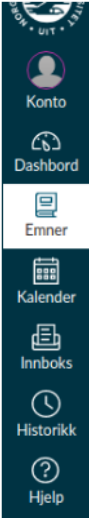
Tabell 4: Endelig fordeling av grupper på dager. Rød = digital gjennomføring

NB: Ønsker om eksamensdager er nå publisert!

Det er nå mulig å "melde" seg opp til ønsket eksamensdag. Denne påmeldingen gjøres gruppevis tilsvarende som dere gjorde for å velge prosjektgrupper. Med andre ord kan dere nå gå inn på **personer > eksamensdager** og velge ønsket dag.

- Minst **1** person fra hver gruppe må sette seg opp på en valgt dag.
- Det vil være **4** datoer tilgjengelig (tirsdag, 7 desember til fredag, 10 desember) med **12** "plasser" hver dag. **Hver prosjektgruppe velger 1 plass**.
- **Eksamen gjennomføres gruppevis.** Det er derfor viktig at dere blir enige om en dag på forhånd.
- **Husk å gjøre det krystallklart hvilken gruppe dere kommer fra!!** Dette gjøres ved å
 - Endre navn på plassen til deres gruppenavn. [Se for eksempel her for mer detaljer hvordan dette kan gjøres](#) ↗.

Hvordan det kan se ut når dere har endret navn på gruppen er vist under

	Hjem	eksamensdager 1 - mandag eksamensdager	0 studenter	
	Kunngjøringer	eksamensdager 2 - mandag - gruppe 34	0 studenter	
	Moduler	eksamensdager 3 - mandag eksamensdager	0 studenter	
	Oppgaver	eksamensdager 4 - mandag eksamensdager	0 studenter	
	Karakterer	eksamensdager 5 - mandag eksamensdager	0 studenter	
	Personer			

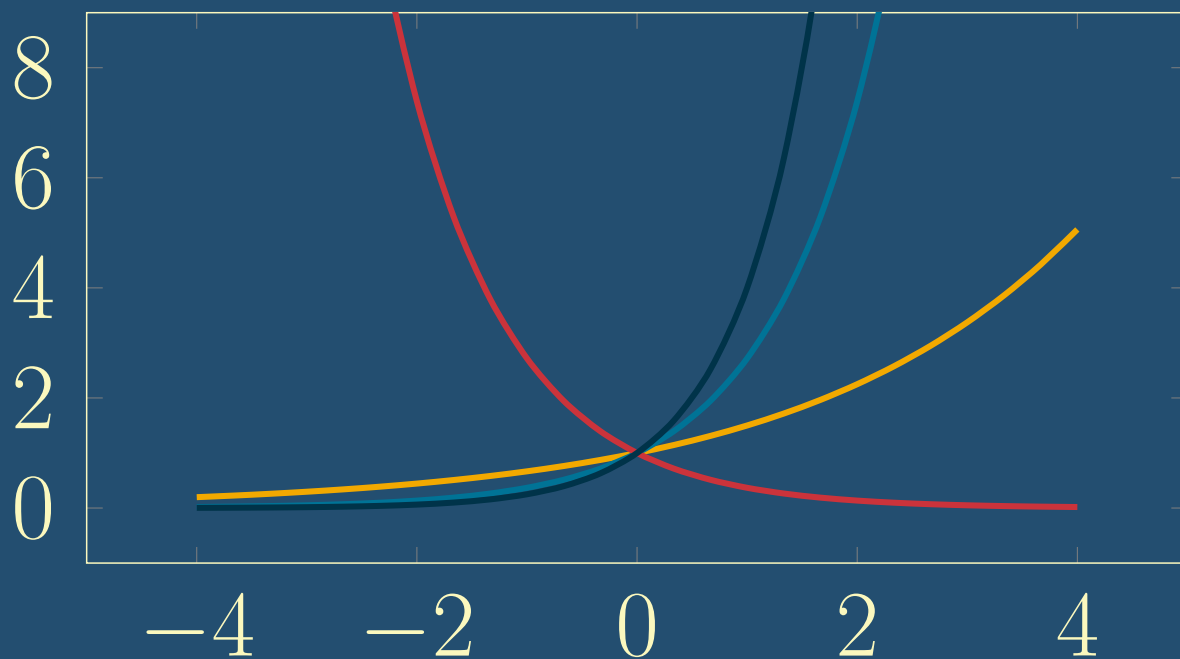
Denne oppmeldingen har noen merknader

- Oppmeldingen til ønsket dag forutsetter selvsagt at dere får alle tre prosjektene godkjent.
- Så langt som mulig vil vi respektere deres ønske om dag, men vi forbeholder oss retten til å gjøre mindre justeringer. F.eks om kun mandag passer for en gruppe kan vi spørre om en gruppe på mandag vil bytte til en annen dag.
- Vi vet det er flere som har eksamen onsdag, 8 desember. **Vi anmoder derfor de som ikke har eksamen onsdag om å velge onsdag som sin eksamensdato.** Når denne dagen er fylt opp står dere selvsagt fritt til å velge en annen dag.
- **Hvilke tidspunkt dere får på angitt dag vil vi bestemme tilfeldig.**
- Har dere gode grunner til å ville ha digital eksamen ta kontakt med emneansvarlig Trygve.
- **For alle andre gjennomføres eksamen fysisk og uavhengig om digital eller fysisk eksamen bes dere om å velge eksamensdato.**
- Grupper som ikke innen **2 uker** (fra og med førstkommende mandag) ikke har valgt dag, vil plasseres på en tilfeldig dag (som ikke krasjer med deres øvrige eksamener ved UiT). Vi kan ikke ta hensyn til alt, så det er derfor viktig at dere først og fremst velger ut en passende dato selv.

Som nevnt gjennomføres den muntlige eksamen fysisk, gruppevis i deres prosjektgrupper i tidsrommet 7-10 desember.

Lykke til med prosjekt 3 og eksamen =)

Figur 10: Kunngjøring av eksamensdager i Canvas



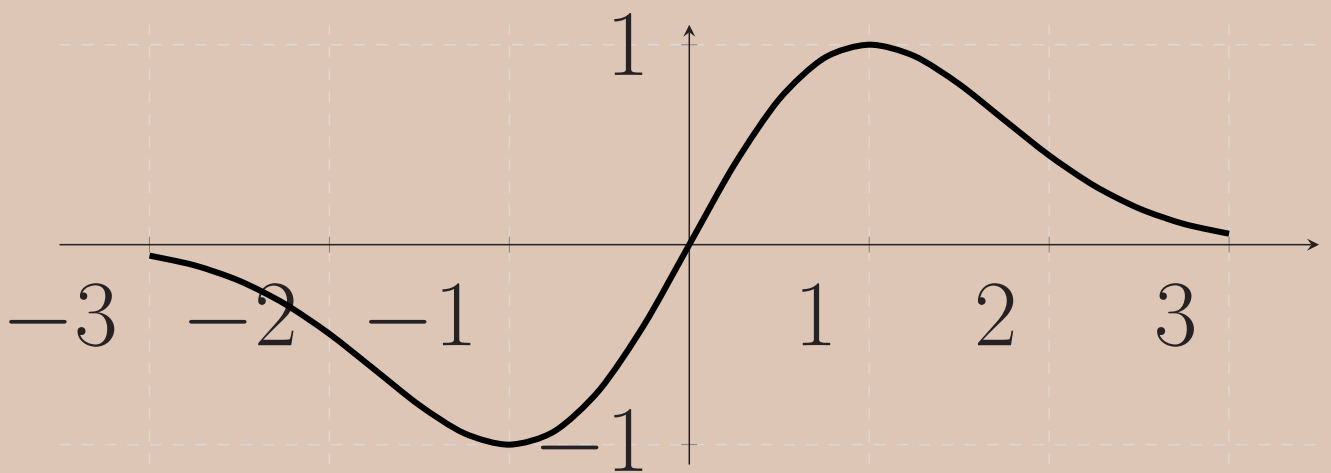
Match
graf
med
funk-
sjon

$$\begin{aligned} f(x) &= 4^x, & g(x) &= (1/e)^x \\ h(x) &= e^x, & j(x) &= (3/2)^x \end{aligned}$$

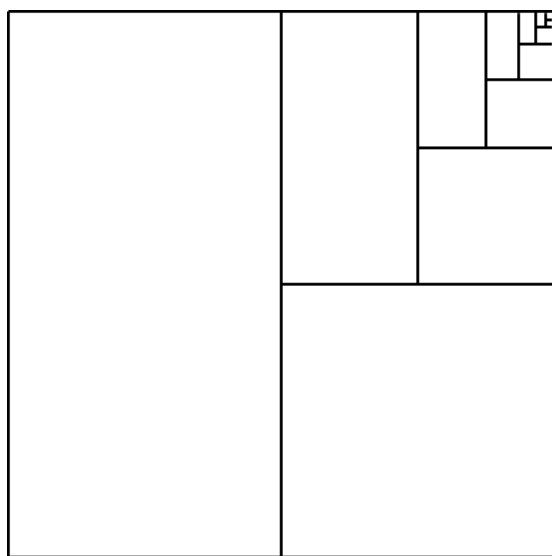
La $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ være deriverbar.

Dersom $f'(a) = 0$ og $f''(a) > 0$ så er

- ☐ $x = a$ et lokalt maksimum
- ☐ $x = a$ et lokalt minimum
- ☐ $x = a$ et vendepunkt



Figuren viser grafen til funksjonen f .
Avgjør hvor f er konveks, konkav,
avtagende og voksende



$$\sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^i = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots = ?$$

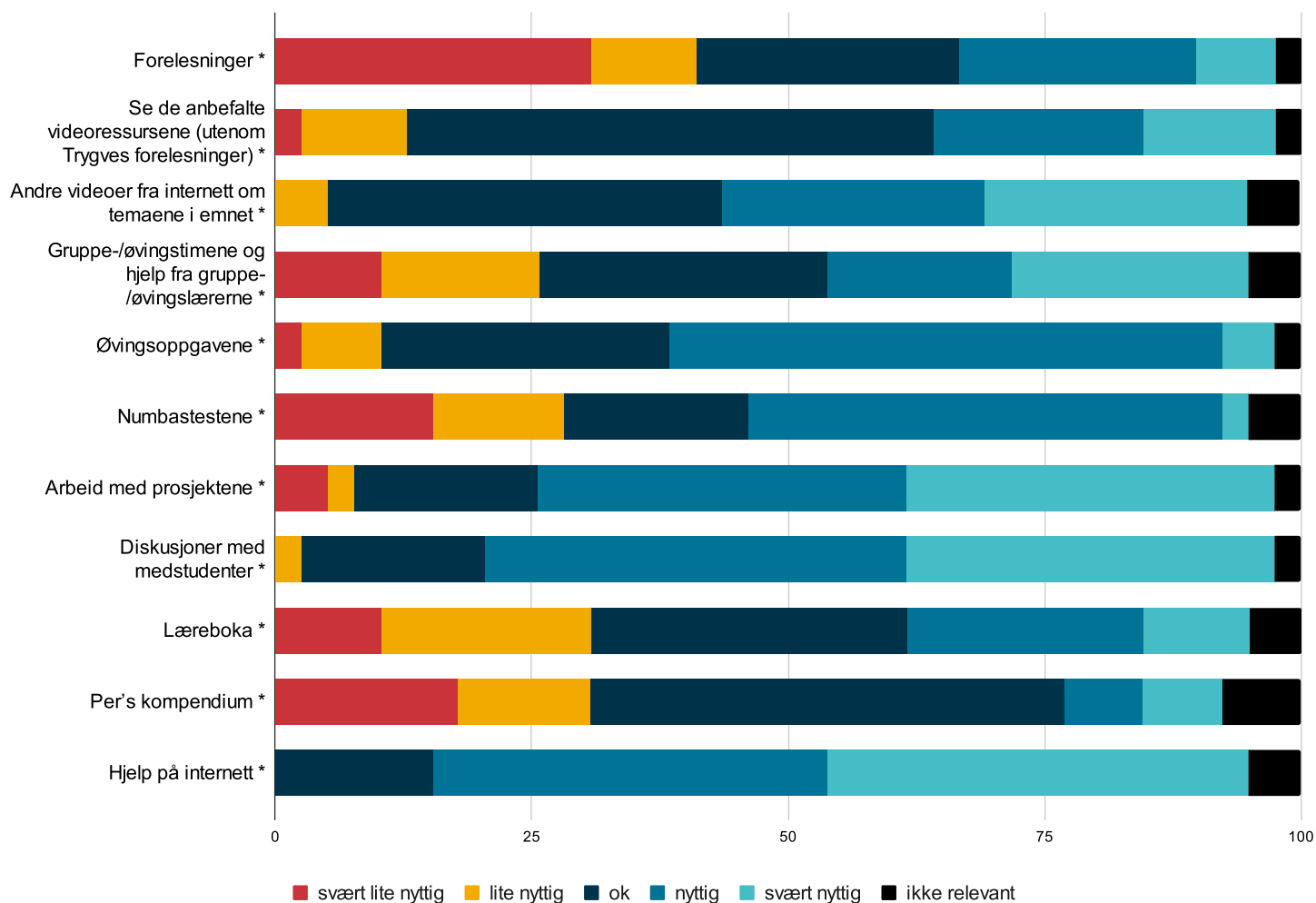
Et politisk parti øker sin politiske oppslutning fra 25 % til 30 %.

Økningen i *prosentpoeng* var . . .

Økningen i % var . . .

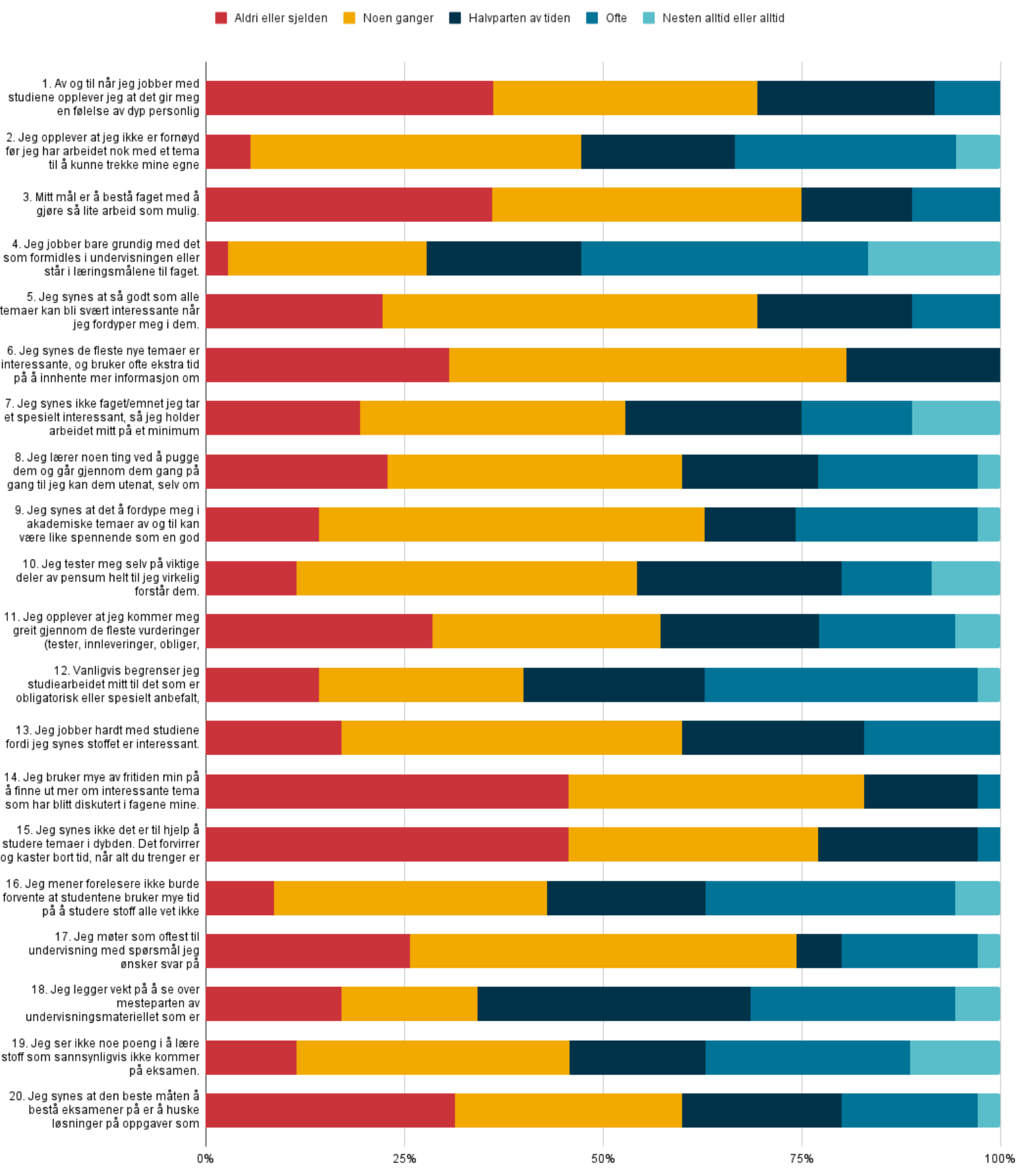
10.6 Evaluering H2021

Hvor nyttig synes de ulike læringsressursene/aktivitetene har vært for din læring i MAT-0001?



Figur 11: Svar fra 39 studenter om læringsressurser, H2021

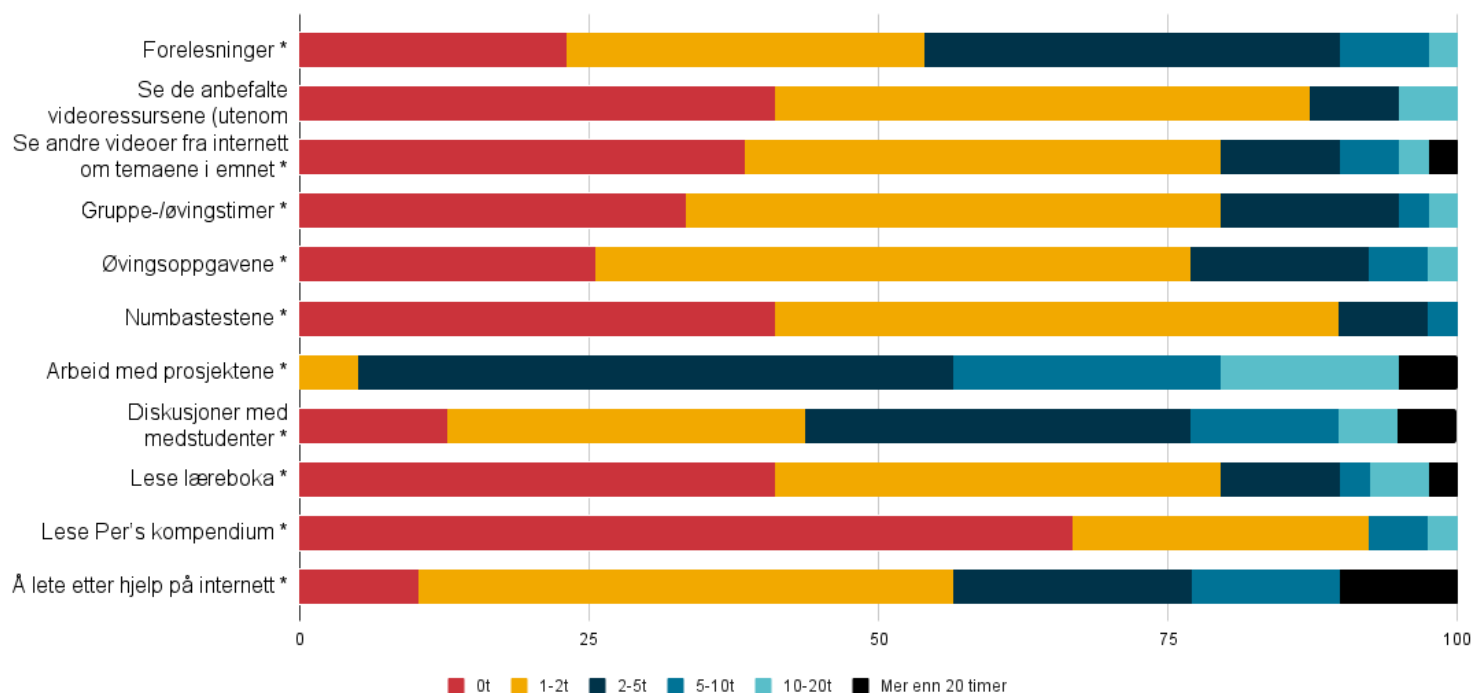
Påstander Biggs



Figur 12: Svar fra 39 studenter, H2021

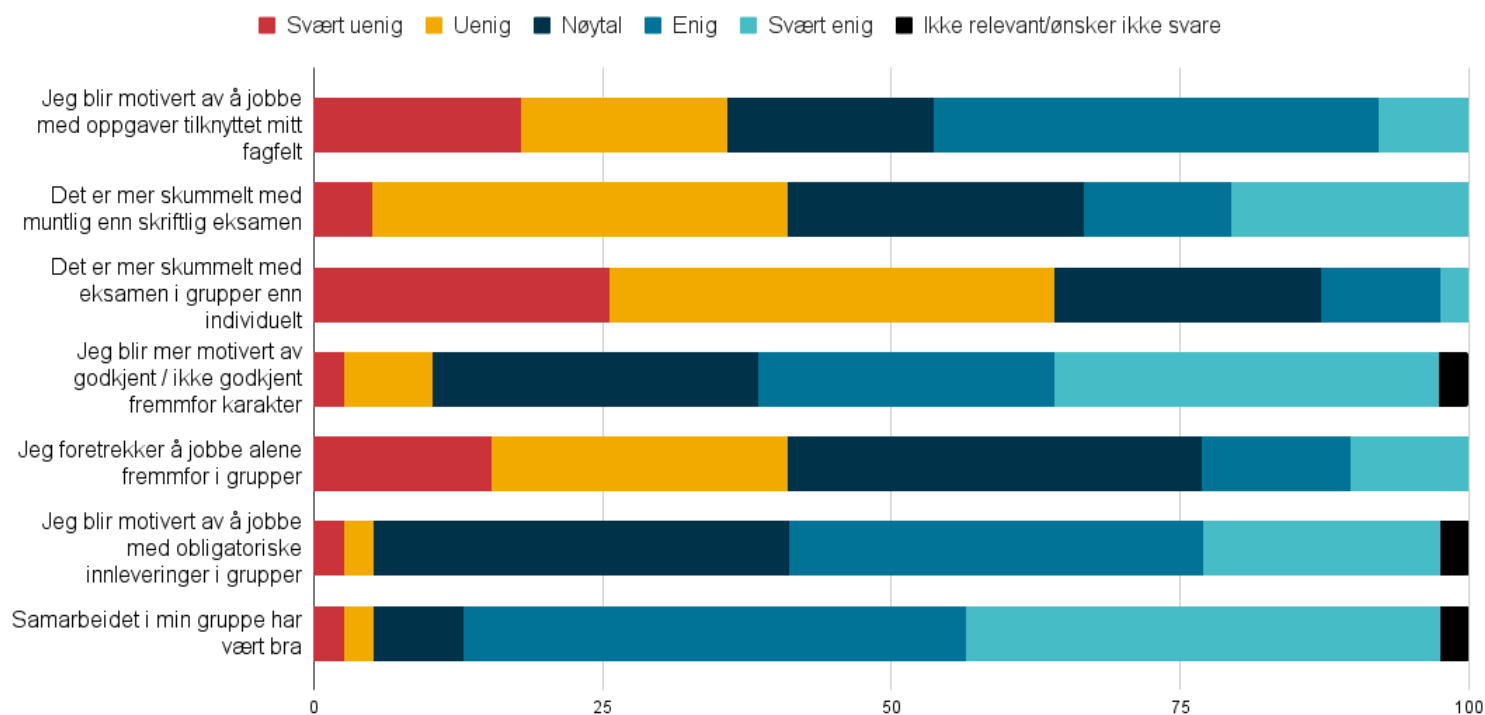
-
1. Av og til når jeg jobber med studiene opplever jeg at det gir meg en følelse av dyp personlig tilfredshet.
-
2. Jeg opplever at jeg ikke er fornøyd før jeg har arbeidet nok med et tema til å kunne trekke mine egne konklusjoner
-
3. Mitt mål er å bestå faget med å gjøre så lite arbeid som mulig.
-
4. Jeg jobber bare grundig med det som formidles i undervisningen eller står i læringsmålene til faget.
-
5. Jeg synes at så godt som alle temaer kan bli svært interessante når jeg fordyper meg i dem.
-
6. Jeg synes de fleste nye temaer er interessante, og bruker ofte ekstra tid på å innhente mer informasjon om dem
-
7. Jeg synes ikke faget/emnet jeg tar et spesielt interessant, så jeg holder arbeidet mitt på et minimum
-
8. Jeg lærer noen ting ved å pugge dem og går gjennom dem gang på gang til jeg kan dem utenat, selv om jeg ikke forstår.
-
9. Jeg synes at det å fordype meg i akademiske temaer av og til kan være like spennende som en god bok eller film.
-
10. Jeg tester meg selv på viktige deler av pensum helt til jeg virkelig forstår dem.
-
11. Jeg opplever at jeg kommer meg greit gjennom de fleste vurderinger (tester, innleveringer, obliger, eksamener osv) ved å memorisere sentralt innhold, snarere enn ved å prøve å forstå det.
-
12. Vanligvis begrenser jeg studiearbeidet mitt til det som er obligatorisk eller spesielt anbefalt, fordi jeg syntes det er unødvendig å gjøre noe ekstra.
-
13. Jeg jobber hardt med studiene fordi jeg synes stoffet er interessant.
-
14. Jeg bruker mye av fritiden min på å finne ut mer om interessante tema som har blitt diskutert i fagene mine.
-
15. Jeg synes ikke det er til hjelp å studere temaer i dybden. Det forvirrer og kaster bort tid, når alt du trenger er kjennskap til temaene.
-
16. Jeg mener forelesere ikke burde forvente at studentene bruker mye tid på å studere stoff alle vet ikke kommer på eksamen.
-
17. Jeg møter som oftest til undervisning med spørsmål jeg ønsker svar på
-
18. Jeg legger vekt på å se over mesteparten av undervisningsmateriellet som er knyttet opp mot forelesningene
-
19. Jeg ser ikke noe poeng i å lære stoff som sannsynligvis ikke kommer på eksamen.
-
20. Jeg synes at den beste måten å bestå eksamener på er å huske løsninger på oppgaver som sannsynligvis kommer.
-

Tidsbruk: Hvor mange timer per uke har du brukt på følgende:



Figur 14: Svar fra 39 studenter om tidsbruk, H2021

Påstander tilknyttet emnet



Figur 15: Svar fra 39 studenter om eksamen og grupper, H2021

