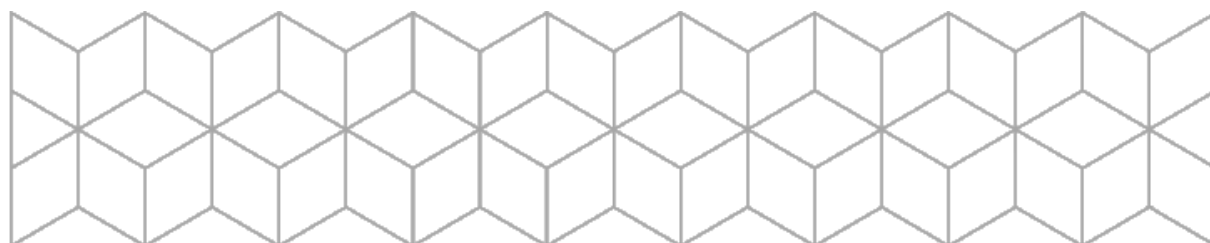


SENSORVEILEDNING

Emnekode:	LMBMAT40317MAT403 ; LMUMAT40317 MAT403 ; LMDMAT40321
Emnenavn:	Utforskende arbeidsmåter i matematikk, problemløsning og modellering (1-7) (Høst 2021) Utforskende arbeidsmåter i matematikk, problemløsning og modellering (5-10) (Høst 2021) Utforskende arbeidsmåter i matematikk, problemløsning og modellering (Høst 2021)
Eksamensform:	Deleksamen 1: Mappeoppgaver
Dato:	Innlevering 06.12.2021
Faglærer(e):	Toril Eskeland Rangnes (emneansvarlig), Khaled Jemai Shipra Sachdeva og Russell Hatami
Eventuelt:	Interne sensorer: Khaled Jemai (5-10 + en fra toårig master) og Toril Eskeland Rangnes (1-7). Sensorveiledningen består av 9 sider, inkludert utleverte mappeoppgaver.



Sensorveiledning Deleksamen 1: Mappeoppgaver.

Innhold

Sensorveiledning Deleksamen 1: Mappeoppgaver.....	2
Info knyttet til mappeoppgavene:.....	2
Hva vektlegges:.....	4
Kvalitative beskrivelser.....	4
Mappeoppgaver gitt til studentene første uken i emnet (august):	6
Mappeoppgave 1: Modellering som innhold eller som fartøy.....	6
Mappeoppgave 2: Modellering som kritikk	7
Mappeoppgave 3: Problemløsning	8
Mappeoppgave 4: Undersøkelse, problemløsning eller modellering, og algoritmisk tenkning med programmering.....	9

Generell info:

Det er tre emneplaner som vi forholder oss til, en for GLU1-7, en 5-10 og en toårig master for lærere. Lenke til disse: [LMBMAT40317MAT403](#); [LMUMAT40317 MAT403](#); [LMDMAT40321](#)

Info knyttet til mappeoppgavene:

Under kommer først info som står foran selve oppgavene gitt til studentene. Det er lagt til noen kommentarer der det har vært gitt tilleggsinfo til studenene:

Tekst i kursiv er hentet fra rammeplanen:

Kunnskapsmål:

- *har inngående kunnskap om problemløsning, modellering og utforskning og kan relatere denne kunnskapen til arbeid i skolen*

Kommentar: Presisering gitt til studentene: I mappeoppgavene er ikke siste del av kunnskapsmålet med. Å relatere kunnskapen til arbeid i skolen kan en bli bedt om å legge fram i muntlig eksamen (de oppgavene som ikke leveres), altså til deleksamen 2.

Under innhold i faget står det:

Studentene arbeider i løpet av emnet med en mappe der prosessbeskrivelse, egne tenkemåter, løsningsbeskrivelser og refleksjon over eget arbeid i matematisk problemløsning og modellering presenteres. Mappa inneholder fire oppgaver.

Under overskriften Eksamen:

Deleksamen 1 Studenten velger ut to av oppgavene i mappa. Disse leveres skriftlig og teller 50 % av karakteren.

Karakterregel: A-F.

For alle mappeoppgavene gjelder dette:

Tenk deg et bokoppslag.

Oddetallsider	Partallsider
---------------	--------------

Du kan velge om du vil bruke hele A4 sider i stående format og starte med side 1 og følger prinsippet i avsnittet under. Eller du kan velge å bruke liggende A4 og dele hver side inn i to der delen til venstre er oddetallside og delen til høyre er partallside.

På alle oddetallsider skal du skrive problemet, hvordan du går fram, vise matematikutregninger og hva du kommer fram til. Du skal ikke stryke ut det som blir feil eller om du kommer på et sidespor som du senere forlater. Du kan likevel markere at hva som ikke er med i fortsettelsen f.eks. med rød skrift eller lignende. Det er den matematiske prosessen som skal skrives ned.

På partallsidene skriver du hvordan du tenker, hva som gjorde at du kom på problemet som du løste, hvorfor du mener dette er et problem (enten modelleringsproblem eller mer en problemløsningsoppgave). Du skal skrive når du går i stå – hvordan opplever du det? Hva gjorde du for å komme videre? (Gikk på tur, sa høyt problemet du stod i til en venn, gav deg ikke men satt til du løste det, sov på det til dagen etter) Skriv når du er fornøyd eller hva du ville gjort annerledes om du hadde startet denne oppgaven nå, hva du har lært (matematikk, om strategier, om deg selv som lærende). Partallsidene er prosessnotat og dokumenterer din egen læringsprosess.

Bruk gjerne programmer som excell, geogebra, scratch eller andre verktøysprogram.

Gjør oppgaver uten å søke på nettet etter løsninger. Det er din læringsprosess som er i sentrum og som blir vurdert.

Maks 10 sider per oppgave

Fra kunngjøring med presisering til studentene: Avklaring ang. mappeoppgavene. Grensen er 10 sider uansett om dere bruker håndskrift, linjeavstand 1,5 med skriftstørrelse 12 (times roman) eller 11 med Calibri. Dere kan merke figurer/utregninger etc. og vise til dem i teksten også. Det som er viktig er at dere og vi finner ut hva som hører sammen.

Referanselisten kommer utenom de ti sidene.

Oppgavesettet. Det er gitt fire oppgaver:

Mappeoppgave 1: Modellering som innhold eller som fartøy

Mappeoppgave 2 Modellering som kritikk

Mappeoppgave 3 Problemløsning

Mappeoppgave 4 Undersøkelse, problemløsning eller modellering og programmering

Oppgavene er lagt inn i de fire siste sidene i dette dokumentet. Ev. se teksten studentene har fått i sin helhet.

Hva vektlegges:

Hovedoppgdraget er å skrive en tekst som viser refleksjoner og læring studenten har i arbeid med matematikk som og kan knyttes til artikler/begreper som er arbeidet med i mappeoppgavene. Teksten er ikke tenkt å være en typisk akademisk tekst med innledning, teori, metode og analyse. Det er prosesser og refleksjoner som vektlegges mest.

Karakter	Beskrivelse av oppgaver med karakter A, C og E:
Høy mål-oppnåelse: A	En oppgave som vurderes til A, viser svært god innsikt i problemet som løses og i matematiske tenkemåter og problemløsningsmetoder, fremstiller matematikken slik at det er lett å følge, viser svært god innsikt gjennom refleksjoner over egen prosess gjennom arbeid med oppgaven, og har med metarefleksjon som viser dyp innsikt over egen læring i denne prosessen. Mappen svarer svært godt på spørsmål og tema nevnt i mappeoppgaveteksten. Kandidaten bruker på en god måte henvisning til litteratur der det er tjenlig for å få fram hvordan begrep forstås og ellers der det er adekvat å vise til litteratur. Oppgavene er lett å orientere seg i.
C Middels mål-oppnåelse	En oppgave som vurderes til C viser god innsikt i problemet som løses og i matematiske tenkemåter og problemløsningsmetoder, fremstiller matematikken slik at det er lett å følge, reflekterer over egen prosess gjennom arbeid med oppgaven og har med metarefleksjon over egen læring i denne prosessen. Mappen svarer på spørsmål og tema nevnt i mappeoppgaveteksten. Kandidaten trekker fram momenter fra litteraturen der det er tjenlig for å få fram hvordan begrep forstås og ellers der det er adekvat å vise til litteratur. Oppgavene er oversiktlig og grei å orientere seg i.
E Lav mål-oppnåelse	En oppgave som vurderes til E viser et minimum av det en kan forvente på dette stadiet i studie knyttet til matematisk tenkning og evne til å reflektere over matematiske prosesser og egne læringsprosesser. Kandidaten har svart på minimum halvparten av det mappeoppgavene ber om. Evner i noe grad å trekke inn adekvat litteratur. Fremstillingen er stort sett forståelig, men røper klare feil og misforståelser og kan være noe rotete framstilt.

Kvalitative beskrivelser

Universitets – og høyskolerådet har utformet disse generelle, kvalitative beskrivelsen av de ulike karakterene:

symbol	betegnelse	generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Kandidaten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	meget god	Meget god prestasjon. Kandidaten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	god	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Kandidaten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Kandidaten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Kandidaten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstiller de faglige minimumskravene. Kandidaten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

Mappeoppgaver gitt til studentene første uken i emnet (august):

Mappeoppgave 1: Modellering som innhold eller som fartøy

Beskriv kort hvordan du forstår matematisk modellering.

Du skal utforske en problemstilling du selv lager/velger med utgangspunkt i hverdag/virkelighet utenfor skolematematikken. Du kan bruke en modell av modelleringsprosessen (f.eks. fra Blomhøj, 2006) som hjelp i arbeidet. Finn gjerne inspirasjon til noe du vil prøve ut matematisk modellering på i fra aviser, andre fagområde som f.eks. naturfag eller samfunnsfag, en interesse du har, fra studiesituasjonen, utgangspunkt i et bilde eller lignende. Problemstillingen du lager kan du velge om du vil plassere under modellering som innhold (modellere for å lære matematisk modellering) eller modellering som fartøy for å lære matematikk (f.eks. statistikk, sannsynlighetsregning, funksjoner, geometri osv.), se Barbosa (2006). Inspirasjon til modelleringsaktivitet kan du finne i f.eks. Rossing & Øren (2009).

Reflekter over arbeidsprosessen. Spørsmål du kan bruke: Hvordan var prosessen med å lage en problemstilling? Hva erfarer du som utfordrende? Hva gjorde du for å komme videre når du stod fast? Hvordan var det å bruke modell av modelleringsprosessen i arbeidet med problemstillingen, hvilke punkter var lett å bruke, hva hadde du utfordringer med å forstå og bruke? Er modellen gyldig og adekvat med hensyn til problemet du startet med? Hvilken avgrensning har modellen? Under hvilke forutsetninger er den ikke gyldig? Kan modellen brukes i andre situasjoner? Hva er du fornøyd med og hva kunne vært gjort annerledes sett i ettertid? Hva har du lært om modellering i denne prosessen? Hva lærte du om deg selv som problemløser?

Aktuell litteratur:

- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, 38(3), 293- 301.
- Blomhøj, M. (2006). Mod en didaktisk teori for matematisk modellering. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? Om matematiklæring*. (s. 80–109). Malling Beck.
- Kertil, M. & Gurel, C. (2016). Mathematical modeling: A bridge to STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44-55. DOI:[10.18404/ijemst.95761](https://doi.org/10.18404/ijemst.95761)
- Lawson & Marion (2008). An Introduction to Mathematical Modelling. DOI:[10.5860/choice.32-5134](https://doi.org/10.5860/choice.32-5134)
https://people.maths.bris.ac.uk/~majj/course_text.pdf
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. I W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Red.), *Modelling and applications in mathematics* (s. 3-16). New York: Springer.
- Rossing, N. K. & Øren, F. (2009): *Matematisk modellering - Ett idehefte*. Trondheim: Skolelaboratoriet.

Mappeoppgave 2: Modellering som kritikk

Beskriv først kort hvordan du forstår matematisk modellering som kritikk.

Du skal utforske en problemstilling du selv lager/velger med utgangspunkt i hverdag/virkelighet utenfor skolematematikken. Du kan bruke en modell av modelleringsprosessen (f.eks. fra Blomhøj, 2006) som hjelp i arbeidet. Finn gjerne inspirasjon til noe du vil prøve ut matematisk modellering på i fra aviser eller aktuelle tema i samfunnet. Problemstillingen skal være reell. I denne oppgaven skal du arbeide med modellering som kritikk (få fram viktige poeng knyttet til samfunnsdebatt gjennom å bruke matematikk og matematisk modell i argumentasjonen), se f.eks. Barbosa (2006) og Alrø, H., Blomhøj, M. Bødtkjær, H., Skovsmose, O., & Skånstrøm, M. (2003).

Reflekter over arbeidsprosessen. Spørsmål du kan bruke: Hvordan var prosessen med å lage en problemstilling? Hva erfarer du som utfordrende? Hva gjorde du for å komme videre når du stod fast? Hvordan var det å bruke modell av modelleringsprosessen i arbeidet med problemstillingen, hvilke punkter var lett å bruke, hva hadde du utfordringer med å forstå og bruke? Hva erfarer du er særlig utfordrende når du skal bruke modellering som kritikk? Er modellen gyldig? Hvilken kritikk kan rettes mot modellen? Trengs det egentlig matematikk for å løse problemet? Hvilke etiske refleksjoner gjorde du deg? Hva er du fornøyd med og hva kunne vært gjort annerledes sett i ettertid? Hva har du lært om modellering i denne prosessen og hva har du lært om deg selv som problemløser?

Aktuell litteratur

Alrø, H., Blomhøj, M. Bødtkjær, H., Skovsmose, O., & Skånstrøm, M. (2003). *Farlige små tal – matematikundervisning i risikosamfundet*. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe?* (39–49). L&R Uddannelse.

Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, 38(3), 293- 301.

Blomhøj, M. (2006). Mod en didaktisk teori for matematisk modellering. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? Om matematiklæring*. (s. 80–109). Malling Beck.

Lawson & Marion (2008). An Introduction to Mathematical Modelling. DOI:[10.5860/choice.32-5134](https://doi.org/10.5860/choice.32-5134)
https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course_text.pdf

Mappeoppgave 3: Problemløsning

Finn eller lag et matematisk problem. Velg innenfor tall, algebra eller geometri. Du kan velge et matematisk problem som du ikke har løst før.

Velg gjerne en oppgave fra f.eks. Mason & Davis (1991), les oppgaven nøye og lag deg en antakelse/hypotese om hva du tror er løsningen eller resultatet. Videre skal du arbeide med problemet, hvilken strategi brukte du, utvid problemet (Gjelder dette alltid? Kan jeg generalisere? Hva om jeg ...?) og diskutere om hvordan antakelsen din var riktig eller ikke, hva du ev. overså. Du stopper når du er fornøyd, men kom gjerne med ideer til hvordan du kunne ha undersøkt og utvidet problemet ytterligere.

I refleksjonsnotatet beskriver du prosessen, hva er utfordrende? Når stod du fast, hva gjorde du da? Hvilken løsningsstrategi brukte du? Hva kunne du gjort annerledes?

Avslutt med noen refleksjoner om hva du lærte om problemløsning og prosess og deg selv som problemløser.

Aktuell litteratur:

Bjuland, R. (2004). Student teachers reflections on their learning process through collaborative problem solving in geometry. *Educational studies in mathematics* 55, 199-255.

Burton, L. (1999). The practices of mathematicians: What do they tell us about coming to know mathematics? *Educational Studies in Mathematics* 37, 121-143.

Lester, F. K. & Lambdin, D. V. (2004) Teaching mathematics through problem solving. I B. Clarke et al. (Red.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (s. 189- 203). Gøteborg: NCM. (20.09)

*Mason, J. & Davis, J. (1991). *Fostering and sustaining mathematics thinking through problemsolving*. Deakin University. (Utsolgt fra forlaget, men er i pd.f. på Canvas.)

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. I D. Grouws (Red.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: MacMillan.

*Ikke pensum men anbefalt litteratur

Mappeoppgave 4: Undersøkelse, problemløsning eller modellering, og algoritmisk tenkning med programmering

I denne oppgaven skal du løse et problem med bruk av algoritmisk tenkning som problemløsningsmetode ved bruk av programmering. Du velger selv hvilket matematisk tema og hvilken type programmeringsspråk/redskap du vil bruke. Velg gjerne et programmeringsspråk/verktøy som du vil lære mer om og som du senere kan bruke på trinnene du utdanner deg til å undervise på (f.eks. er Scratch aktuelt å bruke). I mappeoppgaven er det din læring som er i fokus.

Få med planlegging, prøving og feiling, både der du legger inn skjermdumper og i refleksjonsnotatet/prosesserbeskrivelsen. Beskriv målet, antagelser, strategier, hva som mislykkes og hva du gjør for å komme videre. Arbeid gjerne med å finne mønster om det er aktuelt i oppgaven du velger.

Reflekter over hva som er forskjellen med å arbeide med algoritmisk tenkning gjennom programmering i problemløsning/modellering sammenlignet med å gjøre det uten. Hva er utfordringene og hva er fordelene? Hva lærte du om deg selv som problemløser i denne oppgaven?

Forslag til litteratur som kan være nyttig å lese:

*Bull, G. (2005). Children, computers, and powerful ideas. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(3/4), 349-352.

*Herheim, R. & Johnsen-Høines, M. (2020). A culture perspective on students' programming in mathematics. *Journal of Mathematics and Culture*, 14(2), 91–110.

*Husain, H., Kalal, N., Ibrahim, M.F, Huddin, A.B & Lim, A. A. (2017). Engendering problem solving skills and mathematical knowledge via programming. *Journal of Engineering Science and Technology. Spessial Issue on PEKA 2017*, 1-11.

Lawson & Marion (2008). An Introduction to Mathematical Modelling. DOI:10.5860/choice.32-5134
https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course_text.pdf

* Lie, J., Hauge, I. O., & Meaney, T. J. (2017). Computer programming in the lower secondary classroom: mathematics learning. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 27-35. doi: 10.17471/2499-4324/911

*Misfeldt, M., & Ejsing-Duun, S. (2015). Learning Mathematics through Programming: An Instrumental Approach to Potentials and Pitfalls. In K. Krainer, & N. Vondrová (Eds.), *CERME9: Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2524-2530). Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME. https://hal.archives-ouvertes.fr/CERME9/public/CERME9_NEW.pdf

*Papert, S. (1980). Children, computers and powerful ideas. *Mindstorms*, N.Y.: Basic Books. Hentet fra TheNEWMEDIAREADER.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. I D. Grouws (Red.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: MacMillan.

<https://matematikk.net/side/Eksamensoppgaver> (se Eksempeloppgaver)

*Ikke pensum, men anbefalt litteratur