



Matematik B i merkantile eux-forløb

Vejledning

*Børne- og Undervisningsministeriet
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet
Kontor for Gymnasier, juni 2020*

I de merkantile eux-forløb anvendes læreplanen for matematik B, hhx. Vejledningen er særligt til brug for undervisning i eux-forløb og anvendes i stedet for den ordinære vejledning til læreplanen.

Vejledningen præciserer, kommenterer, uddyber og giver anbefalinger vedrørende udvalgte dele af læreplanens tekst, men indfører ikke nye bindende krav.

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Følgende ændringer er foretaget i vejledningen i juni 2020:

- Introduktionen til de merkantile eux-forløb er opdateret på baggrund af de ændringer, der følger af de nye bekendtgørelser for eud fra 2020

Indholdsfortegnelse

Introduktion til merkantile eux-forløb	3
1. Identitet og formål	6
1.1. Identitet	6
1.2. Formål	6
2. Faglige mål og fagligt indhold	7
2.1. Faglige mål	7
2.2. Kernestof	13
2.3. Supplerende stof	20
2.4. Omfang	21
3. Tilrettelæggelse	21
3.1. Didaktiske principper	21
3.2. Arbejdsformer	22
3.3. It	23
3.4. Samspil med andre fag	25
4. Evaluering	26

4.1. Løbende evaluering.....	26
4.2. Prøveform	27
4.3. Bedømmelseskriterier.....	29

Introduktion til merkantile eux-forløb

Denne tekst introducerer læseren til strukturen og det faglige indhold i merkantile eux-forløb. Teksten er målrettet lærere, som har ingen eller kun lidt kendskab til merkantile eux-forløb. Lærere med indgående kendskab til eux-forløb kan med fordel gå direkte til vejledningens afsnit 1.

De fem merkantile erhvervsuddannelser

Den merkantile eux opstod med EUD-reformen i 2014 og består af fem forskellige erhvervsuddannelser med eux-forløb. Et eux-forløb er en særlig tilrettelæggelse af en erhvervsuddannelse med gymnasiale fag.

De fem merkantile erhvervsuddannelser med eux-forløb er følgende:

- Detailhandelsuddannelsen med specialer (Detail)
- Kontoruddannelsen med specialer (Kontor)
- Handelsuddannelsen med specialer (Handel)
- Finansuddannelsen (Finans)
- Eventkoordinator (Event)

Detailhandelsuddannelsen, handelsuddannelsen og eventkoordinator kan tages som en ordinær erhvervsuddannelse (EUD) eller som eux-forløb, mens eux er en fast del af finansuddannelsen og kontoruddannelsen og derfor ikke kan fravælges. 'Med specialer' betyder, at eleven ved start på hovedforløbet skal vælge en specialisering eller en branche. Valget afhænger bl.a. af den virksomhed, eleven får praktikplads i. De forskellige specialemuligheder fremgår af bekendtgørelsen for den enkelte eud-uddannelse. En kontorelev kan f.eks. vælge speciale som lægesekretær. Handelseleven kan f.eks. vælge speciale som indkøbsassistent.

Uddannelsens opbygning

Hvis eleven søger ind mindre end to år efter afslutningen af 9. eller 10. klasse, består uddannelsen af fire dele: Et etårigt grundforløb (fordelt på GF 1 og GF 2), et etårigt studiekompetencegivende forløb samt et ca. toårigt hovedforløb. Hvis eleven derimod har afsluttet grundskolen for mere end to år siden, starter eleven direkte på grundforløbets 2. del. Eleven skal i det tilfælde selv sørge for at opnå grundfagene dansk C, engelsk C og samfundsfag C forud for eller parallelt med GF2. Grundfagene skal være gennemført før optagelse på det studiekompetencegivende forløb.

Efter grundforløbets 2. del gennemfører eux-eleven det etårige studiekompetencegivende forløb, inden eleven fortsætter i hovedforløbet, som omfatter en praktikpladsaftale med en virksomhed inden for elevens valgte uddannelse. På hovedforløbet veksler eleven mellem praktikperioder i sin virksomhed og ca. 10 ugers skoleforløb med uddannelsesspecifikke erhvervsfag.

Fag og indhold i merkantil eux

På grundforløbets 1.del (GF1) har eleverne grundfagene dansk C, engelsk C og samfundsfag C. Eleverne har desuden en række introducerende erhvervsfag, som er fælles for alle erhvervsuddannelser. Fagene varer i alt 12 uger og omhandler bl.a. arbejdspladskultur, praktikpladssøgning, arbejdsplanlægning og faglig kommunikation i relation til det merkantile fagområde. Ved start på grundforløbets 2. del (GF2) skal eleven vælge, hvilken af de fem ud-

dannelser, som eleven vil optages på. I løbet af GF2 har eleverne matematik C, erhvervsinformatik C, virksomhedsøkonomi C, organisation C og afsætning C. På GF2 har eleverne desuden det uddannelsesspecifikke fag (USF), som varer fem uger. USF'en giver eleven faglige kompetencer inden for elevens valgte erhvervsuddannelse. Faget er tværfagligt og indeholder elementer fra f.eks. erhvervsinformatik, virksomhedsøkonomi og afsætning tonet mod elevernes specifikke erhvervsuddannelse. Detailelever undervises i f.eks. arbejdsopgaverne i en butik, kontorelever undervises i at planlægge og udføre administrative arbejdsopgaver, handelselever undervises i arbejdsopgaver inden for salg, indkøb og logistik osv.

I det etårige studiekompetencegivende forløb har eleverne udelukkende gymnasiale fag. I alle fem uddannelser er dansk A, engelsk B og informatik B obligatorisk. Eleverne kan vælge mellem enten matematik B eller virksomhedsøkonomi B, herudover vælges mellem erhvervsjura C, 2. fremmedsprog C (på finansuddannelsen kan finansiering C vælges) samt i nogle uddannelser også et tredje fag. Hertil kommer valgfag og erhvervsområdeprojektet. Indholdet i erhvervsområdet er beskrevet i vejledningen til læreplanen for erhvervsområdet.

I det ca. 2-årige hovedforløb, som følger efter det studiekompetencegivende forløb, veksler eleven mellem praktikperioder i sin virksomhed og ca. 10 ugers skoleforløb med uddannelsesspecifikke erhvervsfag.

Alle grundfag på grundforløb 1 og 2 (inkl. erhvervsfagene) læses efter fagbilagene fra [grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen](#). Det uddannelsesspecifikke fag på grundforløb 2 læses fra den enkelte uddannelsesbekendtgørelse. Fag på A- og B-niveau læses efter gymnasiale læreplaner. Fag på C-niveau i det studiekompetencegivende forløb læses efter de gymnasiale læreplaner eller efter grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen, hvis faget findes her. Det fremgår af uddannelsesbekendtgørelsen for den enkelte uddannelse, hvilke specifikke gymnasiale fag og læreplaner, som indgår og anvendes i det enkelt eux-forløb.

Lærere, der varetager undervisning efter gymnasiale læreplaner, skal jf. § 56 i lov om de gymnasiale uddannelser have gymnasial undervisningskompetence i det pågældende fag.

Faglige mål og rammer for eux-forløb

Mens den gymnasiale undervisning er styret af faglige mål, så er eud-undervisningen styret af konkrete kompetencemål, som er unikke for den enkelte eud-uddannelse og fastsat i bekendtgørelsen for denne. Eleven skal i skole- og praktikforløbene tilegne sig kompetencerne for at blive faglært. Et eksempel på et kompetencemål fra kontoruddannelsens hovedforløb er fx ”Eleven kan udføre arbejdsfunktioner inden for en virksomheds administrative og merkantile arbejdsområde, herunder fx service, administration, koordinering, sagsbehandling, økonomi og statistik.”

Ifølge eux-reglerne skal skoler, der udbyder eux-forløb sikre, at undervisningen i fag på gymnasialt niveau så vidt muligt knyttes an til den konkrete elevgruppes erhvervsuddannelser. Det vil blandt andet sige, at opgaver, projekter m.v. i rimeligt omfang giver mulighed for at inddrage viden, begreber og indhold fra den enkelte elevs uddannelse.

Arbejdsmarkedets parter og eux

Arbejdsmarkedets parter spiller en central rolle for eud og eux. Hver af de over 100 danske erhvervsuddannelser er styret af et fagligt udvalg sammensat af arbejdsgivere og arbejdsta-

gere fra det pågældende jobområde, som uddannelsen uddanner til. Det faglige udvalg beslutter kompetencemålene for uddannelsen og fastsætter i samarbejde med ministeriet rammerne for uddannelsen på grundforløbets 1. og 2.del samt det studiekompetencegivende forløb – beskrevet i en uddannelsesbekendtgørelse. Desuden står udvalget for rammerne og indholdet i de uddannelsesspecifikke erhvervsfag, som eleverne har i skoleperioderne på hovedforløbet – beskrevet i en uddannelsesordning. Det faglige udvalg godkender også praktikvirksomheder.

Oversigt over merkantile eux-forløb

<p>Detail</p> <p>2 års praktik som</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Salgsassistent (trin 1) 2) Digital handel (trin 1) 3) Convenience (trin 1) 4) Retail Manager (trin 2/speciale) 5) Dekorator/visual merchandiser (speciale) 6) Blomsterdekorator (speciale) <p>Både eud og eux</p> <p>Uddannelsesbekendtgørelse Mere om Detail</p>	<p>Kontor</p> <p>Specialer - 2 års praktik som/i</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Administration 2) Advokatsekretær 3) Lægeseekretær 4) Offentlig administration 5) Revision 6) Spedition og shipping 7) Økonomi <p>Kun eux</p> <p>Uddannelsesbekendtgørelse Mere om Kontor</p>	<p>Handel</p> <p>Specialer - 2 års praktik som</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Handelsassistent, salg 2) Indkøbsassistent 3) Logistikassistent 4) Digital handel B2B <p>Både eud og eux</p> <p>Uddannelsesbekendtgørelse Mere om Handel</p>
<p>Finans</p> <p>Brancheprofil - 2 års praktik i</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bank og realkredit 2) Liv og pension 3) Skadesforsikring <p>Uddannelsen fører til ansættelse som finansassistent i den finansielle sektor med efterfølgende videreuddannelse.</p> <p>Kun eux</p> <p>Uddannelsesbekendtgørelse Mere om Finans</p>	<p>Eventkoordinator</p> <p>Uddannelsen har ikke specialer.</p> <p>Viden og færdigheder inden for:</p> <ul style="list-style-type: none"> * udvikling af events inden for oplevesområdet * planlægning, gennemførelse og evaluering af events (oplevelser). <p>Både eud og eux</p> <p>Uddannelsesbekendtgørelse Mere om Eventkoordinator</p>	<p>Find uddannelsesordningen her</p> <p>Vejledning:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vælg "uddannelse " i feltet Uddannelse 2. Vælg "Uddannelsesordning - generel tekst" i feltet Udskriftsdesign 3. Klik på "Vis udskrift" <p>Læs mere om erhvervsuddannelser Læs mere om grundforløbet</p>

1. Identitet og formål

1.1. Identitet

Faget matematik henter på eux-uddannelsen sin identitet både fra videnskabsfaget matematik og fra de fagområder, faget finder anvendelse indenfor i uddannelsen, de erhvervsøkonomiske -, de samfundsøkonomiske - og de afsætningsøkonomiske områder.

Dette er beskrevet i læreplanen som:

Niveau C:

Matematiske kompetencer og talfærdighed er en forudsætning for at løse såvel teoretiske som praktiske opgaver i en række erhvervsuddannelser. Matematik er samtidigt vigtig i hverdagen. Endelig bibringer matematik borgeren indsigt i samfundet og individets samspil med offentlige myndigheder. Matematikken omfatter metoder til modellering, som forenkler, strukturerer, skaber forståelse og muliggør løsning af opgaver i erhvervet, det private liv og i forholdet til samfundet. Matematik i erhvervsuddannelserne er karakteriseret ved dels at bidrage til den erhvervsfaglige kvalificering, dels at give almene kompetencer, herunder studiekompetence. [LPC 1.1]

Centralt for fagets identitet står fagets anvendelsesområder, og det er fagets undersøgende sider, der giver faget sin identitet, ved dels at bidrage til den erhvervsfaglige kvalificering, dels at give almene kompetencer.

Niveau B:

Faget matematik B har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik og tager udgangspunkt i en anvendelsesorienteret tilgang. Faget har i hhx berøringsflader til både de samfundsvidenskabelige og de økonomiske fagområder. Faget bygger på logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig med matematisk teori, der anvendes til modellering og løsning af teoretisk eller praktisk orienterede problemstillinger. [LPB 1.1]

Centralt for fagets identitet står fagets anvendelsesområder. Faget skal kunne anvendes ved modellering og løsning af problemstillinger fra andre fag tillige med løsning af teoretiske problemstillinger og styrkelse af abstrakt tænkning.

1.2. Formål

I læreplanen på C-niveau er fagets formål i uddannelsen angivet til at være anvendelsesorienteret såvel isoleret set som i fagsamspil. Den første del af formålet omhandler udviklingen af elevernes faglige kompetencer således, at de er i stand til at anvende disse kompetencer både i en matematisk kontekst men også i en anden faglig-kontekst. Anvendelsesorienteringen er derfor central.

Formålet med faget er, at eleverne bliver i stand til at anvende matematisk modellering til løsning eller analyse af praktiske opgaver og til at kommunikere derom. [LPC 1.2]

Omgangen med fagligt stof skal ligeledes være medvirkende til, at eleverne opnår en indsigt i matematikkens betydning for og rolle i den fortsatte udvikling af samfundet og den erhvervsfaglige udvikling. Så faget skal også have et erhvervsfaglig sigte.

Hvor faget indgår som obligatorisk del af en erhvervsuddannelse, bidrager det til elevernes erhvervsfaglige kvalificering, således at de bliver i stand til at foretage beregninger inden for det relevante erhvervsområde.

Formålet med matematik i erhvervsuddannelserne er endvidere at give eleven grundlag for videre uddannelse. [LPC 1.2]

Udover at opfylde ovenstående formål skal undervisningen i faget også medvirke til at udvikle elevernes faglige nysgerrighed, faglige mod og kreativitet gennem anvendelsen af matematiske løsningsmodeller. Det betyder, at eleverne opfordres til at anvende IT-værktøj, så de får mod på at eksperimentere med løsningsforslag, som også bygger på formel matematik, som de uden værktøj har vanskeligt ved at løse.

På B-niveau skal eleverne også have kendskab til nogle af de overordnede metoder, der er karakteristiske for faget. Her tænkes bl.a. induktiv og deduktiv metode.

Gennem undervisningen skal eleverne opnå viden og kundskaber om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder. [LPB 1.2]

Undervisningen skal medvirke til elevernes generelle studieforberedelse og almene dannelse:

Herved skal eleverne blive i stand til at overskue, analysere og vurdere problemstillinger fra faget både i hverdagen og i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng. [LPB 1.2]

Arbejdet med faglige kompetencer og fagligt stof skal være medvirkende til udviklingen af elevernes generelle almene dannelse. Eleverne skal opnå en forståelse af matematikkens betydning for og rolle i samfundsudviklingen. Denne forståelse skal udvikles til et niveau, hvor eleverne kan forholde sig til udviklingen på en kvalificeret og reflekterende måde

Eleverne skal opnå forståelse af matematikkens rolle i samfundet. Gennem arbejdet med matematiske stofområder skal eleverne blive i stand til på kvalificeret måde at forholde sig til og forstå matematiseringen af samfundet. [LPB 1.2]

Udover at opfylde ovenstående formål skal undervisningen i faget også medvirke til at udvikle elevernes faglige nysgerrighed, faglige mod og kreativitet gennem arbejdet med og anvendelsen af matematiske løsningsmodeller på autentiske problemstillinger.

2. Faglige mål og fagligt indhold

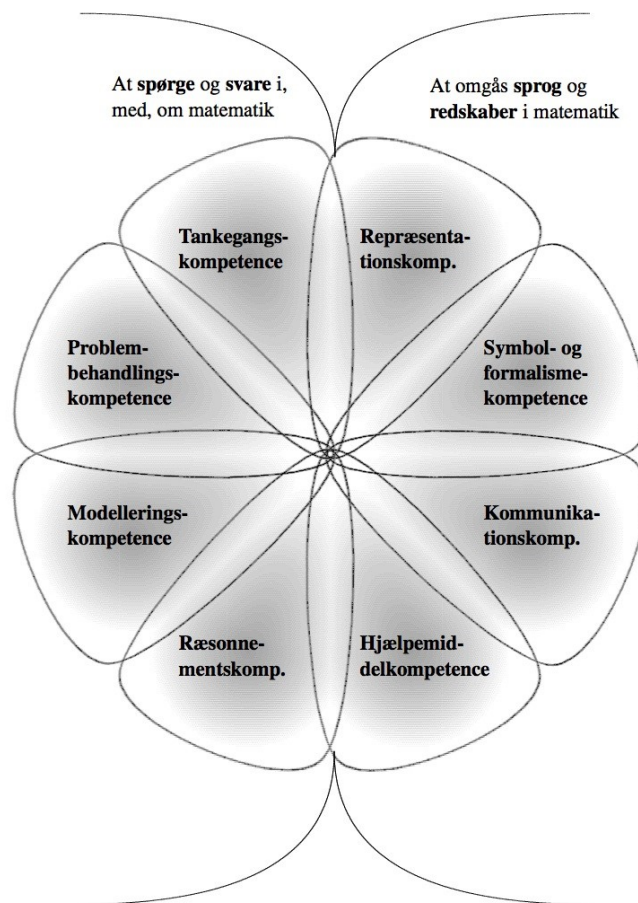
2.1. Faglige mål

De faglige mål, som eleverne skal opnå i undervisningen i matematik, er formuleret i læreplanens afsnit 2.1, og det faglige indhold er beskrevet i afsnit 2.2 og 2.3.

De faglige mål er udtrykt vha. de 8 kernekompetencer i matematik, og alle målene skal nås. Det er slutmålene der angives nedenfor, og derfor kan elever på C og B niveau ikke bedømmes ud fra at alt skal medtages. Rækkefølgen er ikke udtryk for en prioritering af målene, så i praksis vil man opdele de endelige mål i nogle delmål, der gradvis opfyldes. Hvorvidt eleven har opfyldt fagets slutmål, undersøges ved de afsluttende prøver og i forbindelse med afgivelsen af de afsluttende standpunktskarakterer. Her bedømmes eleven i forhold til bedømmelseskriterierne, som ligeledes er udtrykt vha. kernekompetencerne. Nogle af de

faglige mål evalueres fortrinsvis gennem det skriftlige arbejde, mens andre især bedømmes ud fra de mundtlige præstationer.

De matematiske kernekompetencer



Kilde: KOM-rapporten

Kernekompetencerne kan opfattes som bladene i en blomst. Bladene overlapper hinanden, og det gør det ofte vanskeligt at arbejde med en kompetence i dens "rene" form. Man opdeler ofte kompetencerne i 2 hovedgrupper; en der handler om spørgsmål og svar i og med matematik, samt en der beskæftiger sig med brug af sprog og redskaber i faget. Nedenfor er de væsentligste træk ved hver enkelt kompetence beskrevet.

Tankegangskompetence

Denne kompetence består i

- at være bevidst om, hvilke slags spørgsmål, der er karakteristiske for matematik og selv at kunne stille sådanne spørgsmål
- at have en fornemmelse af hvilke typer af svar, man kan forvente.

I matematik arbejder man med tankegangskompetencen, både når der læses tekster, arbejdes med konkrete problemstillinger og diskuteres matematik. Eleverne skal opnå en forståelse af i hvilke situationer matematik kan komme i spil – hvad det er for problemer faget kan løse, og hvilken slags løsninger, der findes på et givet problem. Det kan fx. dreje sig om

betydningen af begrebet udsagn, hvad et lighedstegn betyder, og hvor de bruges. Andre eksempler er forskellen på et tal og en mængde eller hvorfor en lodret linje eller en cirkel ikke er grafen for en funktion etc.

Problembehandlingskompetence

Denne kompetence består i

- at kunne opstille (opdage, formulere, afgrænse og præcisere) forskellige problemer, rene matematiske problemer såvel som problemstillinger fra matematik i anvendelse, åbne såvel som lukkede
- at kunne løse sådanne færdigformulerede matematiske problemer - egne såvel som andres (måske på forskellig måde).

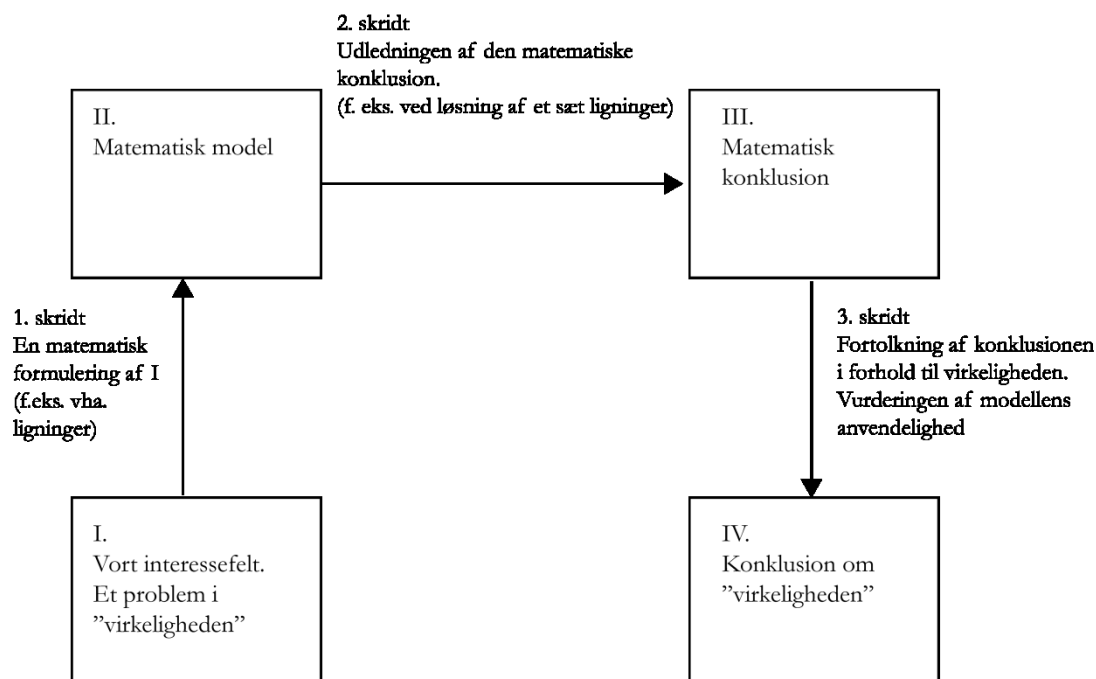
Dette er traditionelt den kompetence, der har været størst fokus på i matematikundervisningen i form af opgaveregning. Men opgaveregningen er kun en del af problembehandlingskompetencen, der også drejer sig om selv at formulere og opstille problemer, der skal løses.

Modelleringskompetence

Denne kompetence består i

- at kunne analysere grundlaget for og egenskaberne ved foreliggende modeller
- at kunne bedømme deres rækkevidde og holdbarhed
- at kunne (af)matematisere
- at kunne udføre aktiv modelbygning og
- at bringe matematik i spil til behandling af anliggender udenfor matematikken selv.

Mange undersøgelser viser, at matematiseringen af et givet problem er det, eleverne har allersværest ved, og man skal derfor gøre en særlig indsats her. Samtidig skal det pointeres, at vurdering af resultater og modellens rækkevidde er en vigtig del af modelleringen. Modelleringsprocessen kan anskueliggøres ved følgende figur



Eksempel: Beskriv tilgængelige data for befolkning i perioden 1900 - 2000 ved hjælp af en vækstmodel.

Ræsonnementskompetence

Denne kompetence består i

- at kunne følge og bedømme en kæde af matematiske argumenter fremsat af andre
- at kunne forstå, hvad et matematisk bevis er - skelne mellem hovedpunkter og detaljer.

Ræsonnementskompetencen handler blandt andet om bevisførelse, men er meget mere end det. Et matematisk ræsonnement er en kæde af forbundne argumenter, der skal retfærdiggøre en matematisk påstand. Ræsonnementer benyttes derfor hver gang man skal begrunde fx brugen af en bestemt metode eller sætning. Det kan fx være, at udtale sig om konfidensintervallets bredde i forhold til stikprøvens størrelse. Et bevis derimod er en logisk deduktion, der hviler på nogle præmisser og som er fremsat for at retfærdiggøre en påstand om egenskaber ved og relationer mellem veldefinerede matematiske objekter. Bevisførelse vil derfor i gymnasiesammenhæng oftest forekomme gennem reproduktion, hvorimod eleverne både har brug for at kunne ræsonnere, når de skal gengive andres argumenter, og når de selv skal komme frem til en matematisk sandhed i eksempelvis induktive forløb eller i skriftlige opgaver og projekter. Det er vigtigt at eleverne kender til begge begreber.

Arbejdet med bevisførelse omfatter gengivelse og forklaring af de enkelte trin i beviser for udvalgte sætninger. Der er ikke krav om at bestemte beviser skal indgå, men eleverne skal stifte bekendtskab med bevisførelse og matematiske ræsonnementer inden for et bredt udvalg af kernestoffet og det supplerende materiale.

Repræsentationskompetence

Denne kompetence består i:

- at kunne forstå og betjene sig af forskellige slags repræsentationer af matematiske objekter, fænomener, problemer eller situationer (symbolske, algebraiske, visuelle, geometriske, grafiske, diagrammer, tabelmæssige)
- at kunne forstå de indbyrdes forbindelser.

Her kan arbejdes med de forskellige repræsentationer af variabelsammenhænge: forskrift, graf, tabel m.m. og deres styrker og svagheder. Et andet eksempel er sammenhængen mellem en vektors koordinater og dens længde og retning.

Symbol- og formalismekompetence

Denne kompetence består i

- at kunne afkode symbol- og formelsprog
- at kunne oversætte frem og tilbage mellem symbolholdigt matematisk sprog og naturligt sprog
- at kunne behandle og betjene sig af symbolholdige udsagn og udtryk - herunder formler.

Symbol- og formalismekompetencen volder ofte eleverne problemer, især ved overgangen fra grundskole til hhx. Her er det vigtigt, at man som underviser ikke forudsætter, at eleverne forstår den notation og brug af symboler, der er sædvanlig i gymnasielitteraturen. Se afsnit 3.2 Arbejdsformer om læsning.

Der arbejdes med den matematiske formalisme og brug af korrekt notation. Brugen af programmer, der ofte har deres helt egen syntaks, gør dette ekstra relevant.

Kommunikationskompetence

Denne kompetence består i

- at kunne sætte sig ind i og fortolke andres matematikholdige udsagn og "tekster"
- at kunne udtrykke sig på forskellige måder og på forskellige niveauer af teoretisk eller teknisk præcision om matematikholdige anliggender
- at kunne udtrykke sig skriftligt, mundtligt eller visuelt over for forskellige kategorier af modtagere.

Der kan fx arbejdes med brug af PowerPoint-præsentationer i faget og de begrænsninger, der er ved sådanne skærmpræsentationer.

Arbejdet med kommunikationskompetencen vil ofte være relevant i relation til Studieområdet.

Hjælpemiddelkompetence

Denne kompetence består i

- at have kendskab til eksistensen og egenskaberne ved diverse former for relevante redskaber til brug for matematisk virksomhed
- at have indblik i redskabers muligheder og begrænsninger i forskellige situationer
- at være i stand til at betjene sig af hjælpemidlerne.

Her inddrages konkrete materialer af forskellig art til begrebsdannelse og undersøgelse af sammenhænge. Lommeregner, computer, software som regneark, interaktive programmer etc. benyttes. Se endvidere afsnit 3.3 IT.

I planlægning og udførelse af undervisningen er det vigtigt at fokusere på kompetencerne, da det er ud fra disse, at de faglige mål og bedømmelseskriterierne er sat op. Eleverne opnår matematikkompetencer gennem arbejdet med kernestof og supplerende materiale. Det kan anbefales at man i begyndelsen fokuserer på en enkelt eller få kompetencer af gangen og gradvist øger antallet. Man kan med fordel delagtiggøre eleverne i kompetencebeskrivelsen og diskutere hvilke kompetencer, der skal fokuseres på, i et givet undervisningsforløb. For at øge bevidstheden om kompetencebeskrivelsen i faggruppen kan man fx. oprette en studiekreds blandt fagkollegerne, hvor begreberne diskuteres og afklares, og man kan kompetencebeskrive projektoplæg, opgaver og undervisningsforløb for at afdække i hvilket omfang, de alle kommer i spil.

Faggruppen kan eksempelvis tage udgangspunkt i de faglige mål [LPC 2.1]

Modelleringskompetence

Anvende matematisk modellering til formulering, afgrænsning, analyse og løsning af enkle som komplekse opgaver samt undersøgelse af spørgsmål fra erhverv, hverdag eller samfund, herunder vurdere og reflektere over resultatet og dets validitet.

Symbolkompetence

Anvende tal og symboler samt kendte og ukendte formeludtryk præcist

Tankegangs- og repræsentationskompetence

Forstå og anvende matematiske begreber, tankegang og metoder samt vælge og gøre rede for forskellige repræsentationer af det samme matematiske stof

Kommunikationskompetence

formidle forhold af matematisk karakter mundtligt og skriftligt ved vekslende anvendelse af et præcist matematisk symbolsprog og hverdags sproget

Hjælpemiddelkompetence

anvende relevante hjælpemidler

Ræsonnementskompetence

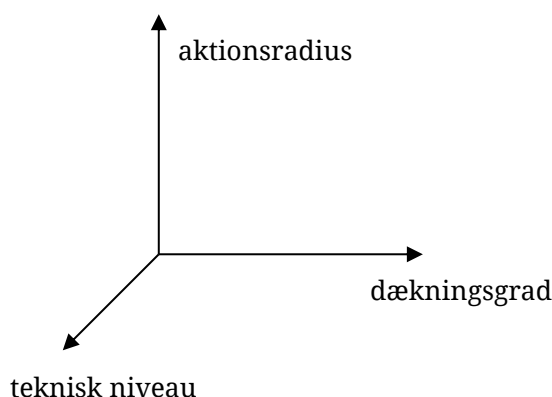
udføre og forholde sig til eget og andres ræsonnement

Problembehandlingskompetence

at kunne opstille (formulere, afgrænse og præcisere) et problem ud fra en matematisk opstillet opgave

Eksempelvis: Den stillede opgave: "Bestem den optimale salgspris for produktet". Problemstillingen bliver: "Hvordan bestemmes den optimale salgspris for produktet?". På denne måde erkender eleverne at der er forskellige veje til løsningen og det vil være naturligt at tænke på en afgrænsning, eftersom produkter og priser ikke kan indeholde negative tal.

Ved evaluering af elevens besiddelse af kompetencer, kan nedenstående 3-dimensionale beskrivelse benyttes:



Dækningsgraden fortæller i hvor høj grad de aspekter, som karakteriserer kompetencen, er dækket hos eleven, dvs. hvor mange af disse aspekter, han eller hun kan aktivere i forskellige situationer, og med hvor høj grad af selvstændighed aktiveringen kan ske.

Aktionsradius udgør det spektrum af sammenhænge og situationer eleven kan aktivere kompetencen i.

Det tekniske niveau bestemmes af, hvor begrebsligt og teknisk avancerede områder og værktøjer eleven kan aktivere den pågældende kompetence overfor.

2.2. Kernestof

Nedenfor uddybes kernestoffet først for niveau C, dernæst B niveau:

Niveau C:

Regneregler, herunder parenteser og regningsarternes hierarki

Regning med procent, potenser og rødder

Simpel algebraisk manipulation

Reduktion

Anvendelse af regnetekniske hjælpemidler

[LPC 2.2.1]

Denne del af kernestoffet er ikke tænkt som et afgrænset forløb, hvor eleverne udelukkende træner færdigheder. Det er vigtige matematiske kernekompetencer, som bør indgå i de emneområder, hvor disse er en vigtig forudsætning for at opnå kompetencen inden for det pågældende emne.

Tillige indgår brugen af parentesregnereglerne og udregning af flerleddede udtryk.

Det er et mål, at eleverne trænes i at beherske overslagsregning, som bør forstås på den måde, at eleven inden udregning/anvendelse af it-værktøj bør give et bud på et muligt men ikke eksakt svar, og efter anvendelse af it-værktøj forholde sig til resultatet og reflektere over om facit stemmer overens med buddet/overslaget.

Koordinatsystemet

Lineære funktioner, andengradsfunktioner, eksponentielle funktioner og logaritmefunktioner med tilhørende grafiske afbildninger

Regressionsanalyse

Løsning af ligninger og simple uligheder

[LPC 2.3.2]

Eleverne forventes at kende definitionen af en funktion samt være i stand til at skelne mellem den uafhængige og afhængige variabel. Derudover skal eleverne være fortrolige med de fire forskellige repræsentationer af variabelsammenhænge: tabel, graf, sproglige beskrivelse eller formeludtryk.

Dette betyder også, at eleverne på baggrund af en funktions forskrift og dennes graf skal kunne bestemme definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema.

De funktioner, som kan indgå i ovenstående analyse er de lineære, eksponentielle og andengradspolynomier.

Eleverne skal opnå viden om de grundlæggende funktioner nævnt ovenfor og kende karakteristika samt grafer for disse. Denne viden skal kunne anvendes i forbindelse med modellering i simple økonomiske problemstillinger.

De grundlæggende regler for løsning af ligninger skal indgå tillige med bestemmelse af grundmængde og løsningsmængde samt korrekt brug af matematisk notation.

Eleverne skal opnå en grundlæggende forståelse af balanceprincippet i ligninger og få opbygget en indsigt i, at løsning sker gennem gentagne anvendelser af omvendte operationer

På baggrund af data givet i Excel-ark skal data kunne illustreres i et xy-plot, modellens parametre skal kunne estimeres dvs. bestemme forskrift for lineære eller eksponentielle sammenhænge ved brug af it-værktøj.

Herunder regressionsanalyse såvel lineær som eksponentiel. Forståelse af korrelations- og determinationskoefficient.

Rentesregning, herunder frem- og tilbageskrivning af en kapital, beregning af rentefod, antal terminer og gennemsnitlig procent

Årlig effektiv rente

Kendskab til årlig omkostning i procent

Indextal

Annuitetsregning, herunder opsparings- og gældsannuitet, beregning af annuitetsydelse, rentefod og antal ydelser

Amortisationsplan

[LPC 2.3.5]

Grundlæggende forståelse af procentregning.

Kapitalværdi knyttet til et tidspunkt (K_0 , K_n , A_0 , A_n).

Forståelse af begreberne ydelse, rente, rentefod, terminer, gennemsnitlig og effektiv rente.

Bestemmelse af restgæld for et annuitetslån på et givet tidspunkt.

Udfærdigelse af amortisationsplan.

Sammenhæng mellem rentesregning og eksponentiel udvikling.

Empiriske observationssæt, herunder grafiske beskrivelser og statistiske deskriptorer

Udtræk af data fra database.

Konstruktion af tabeller

Grafisk beskrivelse af observationssæt, herunder frekvensfunktioner og sumfunktioner

Middelværdi, varians og standardafvigelse

[LPC 2.3.3]

Beskrivelse af et givet datamateriale på baggrund af EXCEL-ark. Data kan være enten ikke-numeriske eller numeriske. De numeriske data kan inddeles i diskrete og kontinuerte observationer.

Konstruktion af frekvenstabel, bestemmelse af hyppighed, frekvens og summeret frekvens for et numerisk datamateriale tillige med grafisk illustration i form af pindediagram, trappe-diagram, histogram og sumkurve.

Bestemmelse af mindste-/størsteværdi, variationsbredde, typetal/-interval, median, kvartil-sæt, kvartilafstand, gennemsnit, varians, standardafvigelse/spredning, kvartiler og fraktiler samt outliers.

Kendskab til begreberne population, stikprøve, repræsentativitet.

Niveau B:

grundlæggende regnefærdigheder; procentregning og indekstal, overslagsregning, regningsar-ternes hierarki, reduktion, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer [LPB 2.2]

Denne del af kernestoffet er IKKE tænkt som et afgrænset forløb, hvor eleverne udeluk-kende træner færdigheder. Det er vigtige matematiske kernekompetencer, som bør indgå i de emneområder, hvor disse er en vigtig forudsætning for at opnå kompetencen indenfor det pågældende emne.

Tillige indgår brugen af parentesregnereglerne og udregning af flerleddede udtryk sva-rende til kvadratet på en toleddet størrelse og to tals sum gange to tals differens. Potensreg-neregler både med rationel og hel eksponent vil også være en nødvendighed for at kunne løse ligninger.

Det er et mål, at eleverne trænes i at beherske overslagsregning, som bør forstås på den måde, at eleven inden udregning/anvendelse af it-værktøj bør give et bud på et muligt men ikke eksakt svar, og efter anvendelse af it-værktøj forholde sig til resultatet og reflektere over om facit stemmer overens med budet/overslaget.

funktionsbegrebet; repræsentationsformer, definitions- og værdimængde, nulpunkter og for-tegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema [LPB 2.2]

Eleverne forventes at kende definitionen af en funktion samt være i stand til at skelne mel-lem den uafhængige og afhængige variabel. Derudover skal eleverne være fortrolige med de fire forskellige repræsentationer af variabelsammenhænge: tabel, graf, sproglige beskri-velse eller formeludtryk.

Dette betyder også, at eleverne på baggrund af en funktions forskrift skal kunne bestemme definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation – dvs. løsning af uligheder, monotoniforhold og ekstrema.

De funktioner, som kan indgå i ovenstående analyse er de lineære, eksponentielle, polyno-mier og logaritmefunktioner.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

grundlæggende funktionskendskab; lineære funktioner, herunder stykkevist lineære funktio-ner, eksponentielle funktioner, andengradspolynomier samt polynomier af højere grad [LPB 2.2]

Eleverne skal opnå viden om de grundlæggende funktioner nævnt ovenfor og kende karak-teristika samt grafer for disse. Denne viden skal kunne anvendes i forbindelse med model-lering i økonomiske problemstillinger.

Den naturlige logaritmefunktion og 10-tals logaritmen skal kendes tillige med benyttelse af logaritmeregnereglerne.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it [LPB 2.2]

De grundlæggende regler for løsning af ligninger skal indgå tillige med bestemmelse af grundmængde og løsningsmængde samt korrekt brug af matematisk notation.

Eleverne skal opnå en grundlæggende forståelse af balanceprincippet i ligninger og få opbygget en indsigt i, at løsning sker gennem gentagne anvendelser af omvendte operationer.

grundlæggende differentialregning; polynomier, sammenhæng mellem differentialkvotient monotoniforhold og ekstrema, differenskvotient, overgang fra sekant til tangent [LPB 2.2]

Forståelse af sammenhæng mellem differens- og differentialkvotient.

Forståelse af sammenhæng mellem differentialkvotient og monotoniforhold & ekstrema.

Bestemme differentiation af sum, differens og konstant multipliceret med en funktion. Bestemmelse af differentialkvotient for funktionerne: lineære, eksponentielle og polynomier.

Derudover beherskelse af matematisk modellering i økonomiske sammenhænge ved brug af differentialregning.

Bestemmelse af tangentens ligning

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

optimering af lineære funktioner i to variable [LPB 2.2]

Kendskab til lineære funktioner i to variable.

Bestemmelse og indtegnning af polygonområde, kriteriefunktion, niveaulinjer.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

finansiel regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse [LPB 2.2]

Grundlæggende forståelse af procentregning.

Kapitalværdi knyttet til et tidspunkt (K_0 , K_n , A_0 , A_n).

Forståelse af begreberne ydelse, rente, rentefod, terminer, gennemsnitlig og effektiv rente.

Bestemmelse af restgæld for et annuitetslån på et givet tidspunkt.

Udfærdigelse af amortisationsplan.

Sammenhæng mellem rentesregning og eksponentiel udvikling.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge samt anvendelse af regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient [LPB 2.2]

På baggrund af data givet i Excel-ark skal data kunne illustreres i et xy-plot, modellens parametre skal kunne estimeres dvs. bestemme forskrift for lineære eller eksponentielle sammenhænge ved brug af it-værktøj.

Herunder regressionsanalyse såvel lineær som eksponentiel. Forståelse af korrelations- og determinationskoefficient.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

statistik; beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller og grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser, Chi-i-anden test [LPB 2.2]

Beskrivelse af et givet datamateriale på baggrund af EXCEL-ark. Data kan være enten ikke-numeriske eller numeriske. De numeriske data kan inddeles i diskrete og kontinuerte observationer.

Konstruktion af frekvenstabel, bestemmelse af hyppighed, frekvens og summeret frekvens for et numerisk datamateriale tillige med grafisk illustration i form af pindediagram, trappediagram, histogram og sumkurve.

Bestemmelse af mindste-/størsteværdi, variationsbredde, typetal/-interval, median, kvartil-sæt, kvartilafstand, gennemsnit, varians, standardafvigelse/spredning, kvartiler og fraktiler samt outliers.

Kendskab til begreberne population, stikprøve, repræsentativitet.

Forståelse af Chi-i-anden test til test af uafhængighed mellem to kategoriske variable repræsenteret ved en antalstabel. Opstilling af pivot-tabel. Opstilling af nul-hypotese og den alternative hypotese. Forståelse af begreberne: forventede værdier, kritisk værdi, antal frihedsgrader, test-størrelse, signifikansniveau og signifikanssandsynlighed.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

grundlæggende sandsynlighedsregning, binomialfordelingen samt anvendelse af normalfordelingsapproksimation hertil, konfidensinterval for sandsynlighedsparameteren.

Begreberne sandsynlighedsfelt, udfaldsrum, udfald, hændelse, krav til en sandsynlighedsfunktion, sandsynligheder og stokastiske variable. Det anbefales, at begreberne introduceres gennem eksempler.

Bestemmelse af sandsynligheder indenfor binomialfordelingen - anvendelse af normalfordelingsapproksimation, tillige med bestemmelse af middelværdi, varians og standardafvigelse/spredning.

Bestemmelse af konfidensintervaller for sandsynlighedsparameteren i binomialfordelingen.

Udledning af formler eller beviser for nogle af de sætninger, der anvendes indenfor emnet.

For B niveau:

Mindstekravene tager udgangspunkt i kernestoffet og omfatter grundlæggende matematiske færdigheder og kompetencer, dvs. eleven skal kunne anvende matematiske begreber og gennemføre simple ræsonnementer, skifte mellem repræsentationer, håndtere simple matematiske problemer uden og med matematiske værktøjsprogrammer samt udøve basal algebraisk manipulation. [LPB 2.2]

Mindstekrav er indført i matematik for at sikre, at eleverne er bekendt med, hvad der som minimum forventes, for at bestå matematik på et givent niveau.

Mindstekrav: Sigter mod *beståelse*. Mindstekrav handler altså om summativ bedømmelse, i forhold til om en elev kan bestå/ikke bestå prøven.

På B-niveau vil mindstekravene blive testet i forbindelse med en eventuel mundtlig eksamen. Den enkelte underviser stiller spørgsmål i mindstekravene.

Spørgsmålene i mindstekrav til den mundtlige prøve må ikke være kendte på forhånd, og de skal trækkes inden eleven går ind til forberedelse. På den anden side bør opgavernes form og indhold heller ikke være helt ukendte for eleven. Det betyder, at eleven i den daglige undervisning løbende præsenteres for opgavetyper, der kan tænkes at indgå til testning af mindstekrav. Eleverne kender således ikke på forhånd de specifikke opgaver, der indgår ved prøven, men de er informeret om hvilke opgavetyper, de vil kunne møde ved prøven. Hele tanken bag indførelse af mindstekrav er, at eleverne skal kunne forberede sig, så de på forhånd kan sikre sig, at kunne bestå,

Hvad karakteriserer mindstekrav?

Helt i overensstemmelse med karakterbekendtgørelsens beskrivelse af karakteren 02, skal der være dele af kernestoffet, som eleven behersker til et niveau, der er tilstrækkeligt.

Honorering af alle de mindstekrav, der bringes i spil ved disse særlige opgaver, skal sikre en karakter på mindst 02.

Opgaverne vil direkte indbefatte basale færdigheder, som skal erhverves på niveauet, fx bestemmelse af $f'(27)$ ud fra en differentialligning og oplysning om værdien af $f(27)$.

Man kan også forestille sig en mindstekravs-opgave er CAS-indtastning til bestemmelse af parametre i en regression. Det givne matematik-niveau afgør hvilke mindstekrav, der med rimelighed kan forventes. Generelt vil der være tale om centralt kernestof, der er arbejdet med i undervisningen.

Mindstekravene er for at sikre en ensartet forståelse af hvad, der skal til, før karakteren 02 gives. Kan eleven besvare de stillede mindstekravsopgaver består eleven - også selvom der i eksaminationen viser sig, at eleven har mangler indenfor andre fagområder.

Eksempel: "Vis, at der er 2 løsninger til ligningen $2x^2+5x-2=0$ "

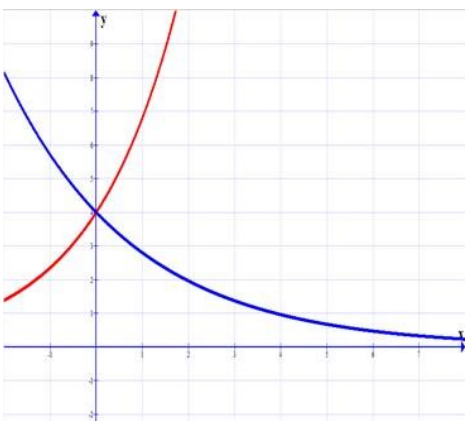
Det er vigtigt, at eleverne løbende informeres om og trænes i mindstekravene, og at bedømmelsen af den enkelte elevs evne i til at indfri mindstekravene indgår i den løbende evaluering af eleven. Eleven skal gøres bekendt med, at disse mindstekrav er med til at sikre, at eleven kan bestå. Det er en god idé at træne i disse mindstekrav og gøre brug af test, da disse test undervejs i undervisningsforløbet både kan og skal være med til at tydeliggøre for

eleverne, hvor de fagligt befinder sig i forhold til de ovenfor nævnte mindstekrav. Ved at kende mindstekravene får elever, der har en del faglige problemer, mulighed for at sætte et realistisk mål - og dermed mulighed for at fastholde motivation og arbejde for at bestå i faget.

For at eleven kan træne mindstekravene er det vigtigt, at der er fokus på basale færdigheder med og uden CAS gennem hele uddannelsesforløbet. Når læreren gennemgår et emne bør mindstekravene derfor tydeliggøres for eleverne. Mindstekrav kan testes forskelligt fra klasse til klasse afhængig af, hvordan undervisningen har været tilrettelagt. I en klasse kan et bestemt emne have haft meget stor vægt, mens samme emne i en anden klasse er vægtet noget mindre. Det vil ofte betyde, at der stilles forskellige opgaver til testning af mindstekravene.

Der vil på de fremtidige FIP møder være fokus på mindstekravene.

Nedenfor ses nogle eksempler på mindstekravsopgaver:

Emne	C-niveau	B-niveau
grundlæggende funktionskendskab: lineære funktioner herunder stykkevise lineære funktioner, andengradspolynomier og eksponentielle funktioner	<p>Kunne aflæse en funktionsværdi i et koordinatsystem.</p> <p><i>Bestem ud fra grafen $f(3)$</i></p> <p>Identificere a og b i den lineære og eksponentielle funktionsforskrift</p> <p><i>Forklar hvad a og b i forskriften fortæller om den årlige afskrivning og inventarets værdi.</i></p> <p>$f(x) = 200.000 \cdot 0.8^x$ $g(x) = -30.000x + 200.000$</p> <p>Betydningen af a og c for parablens udseende</p> <p><i>Forklar hvordan grafen for $f(x)$ ser ud:</i></p> <p>$f(x) = -3x^2 + 6x + 4$</p>	<p><i>Graferne for to eksponentielle funktioner, $f(x) = 4 \cdot 1.7^x$ og $g(x) = 4 \cdot 0.7^x$ er vist i nedenstående koordinatsystem:</i></p>  <p><i>Redegør for hvilken funktion, der er hhv. f og g</i></p> <p>Betydningen af a, b (tangenthældning i (0,b)) og c for parablens udseende</p>
finansiel regning	<p>Kunne indsætte værdier i den korrekte finansielle formel og bestemme den ukendte værdi evt. vha. IT</p>	<p>Kunne indsætte værdier i den korrekte finansielle formel</p> <p><i>Bestem den effektive og gennemsnitlige rente,</i></p>

xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge samt lineær	Konstruere et xy-plot ud fra data evt. vha. et IT-værktøj.	Konstruere et xy-plot ud fra data evt. vha. et IT-værktøj samt bestemme tendenslinje													
	<table border="1"> <tr> <td>Årstal</td> <td>2014</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Omsætning i millioner</td> <td>3.1</td> <td>5.6</td> </tr> </table>	Årstal	2014	2015	Omsætning i millioner	3.1	5.6	<table border="1"> <tr> <td>Årstal</td> <td>2014</td> <td>2015</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>Omsætning i millioner</td> <td>3.1</td> <td>5.6</td> <td>8.2</td> </tr> </table>	Årstal	2014	2015	2016	Omsætning i millioner	3.1	5.6
Årstal	2014	2015													
Omsætning i millioner	3.1	5.6													
Årstal	2014	2015	2016												
Omsætning i millioner	3.1	5.6	8.2												
	<p>NB: Der er flere data til opgaven</p> <p>Bestem vha. et IT-værktøj forskriften for den "pæneste" lineære funktion, $f(x) = ax + b$, der går gennem følgende punkter A(7, 5) B(9, 9) C(10, 11) og D(12, 16)</p>	<p>NB: Der er flere data til opgaven</p> <p>Bestem vha. et IT-værktøj forskriften for den vækstfunktion, der bedst kan siges at indeholder de tre datasæt ovenfor</p>													
Sandsynlighed		<p>En virksomhed har via en stikprøve undersøgt 250 produkter. Det viste sig, at fejlprocenten var på 8</p> <p>Bestem det forventede antal fejl og den sandsynlighedsfordeling man vil benytte til at beregne sandsynligheder</p>													

2.3. Supplerende stof

Det supplerende stof skal udvælges så

- det medvirker til at opfylde uddannelsens overordnede mål
- det medvirker til opfyldelse af fagets mål
- det styrker fagets muligheder for at indgå i samspil med de øvrige fag i uddannelsen på kort eller langt sigt
- de udvalgte emner giver eleverne erfaringer med modellering
- det styrker fagets muligheder for at løse erhvervsfaglige udfordringer

Bemærk endvidere, at der i forbindelse med udvælgelsen af det supplerende stof, er et krav om, at stoffet understøtter elevernes erkendelse af, at faget kan anvendes i forbindelse med modellering og problemløsning i andre fag uanset fagets status som obligatorisk for uddannelsen, ligesom der er et krav om, at der gennem arbejdet med det supplerende stof sker en uddybning af emner fra kernestoffet. Det kan anbefales, at det supplerende stof udvælges under hensyntagen til elevgruppens interesser. De faglige problemstillinger bør udvælges, således at eleverne på den ene side stilles overfor konstante faglige udfordringer i forløbet og på den anden side får mulighed for at arbejde kreativt med faget i en erhvervsfaglig kontekst. Dette kan fx udmøntes i forskellige matematiske eksperimenter, hvor man ved hjælp af it-hjælpe midler undersøger funktioner og de indgående parametres betydning for grafens forløb. Arbejdet med ligninger, parenteser og matematiske udtryk kan belyses ved hjælp af eksempler og modeksempler. Arbejdet med det supplerende stof kan tilrettelægges både i særfaglige forløb og i forløb, hvor matematik spiller sammen med andre fag, blot målene for udvælgelse og beskæftigelse med supplerende stof bliver opfyldt – herunder at der umiddelbart eller efter et stykke tid sker en styrkelse af fagets muligheder for at indgå i samspil med andre fag.

Der skal på B- niveauet også indgå materiale (bøger, hjemmesider, artikler, videoer mm) på engelsk samt andre fremmedsprog, hvis det giver mening.

2.4. Omfang

For C-niveau:

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 150-300 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale. [LPC HHX 2.4]

For B-niveau:

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 300-500 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale. [LPB 2.4]

Det forventede omfang af fagligt stof er ikke opgivet i normalsider. Matematiske tekster (i bred forstand) indeholder som oftest større mængder af symbolsprog. For traditionel lærebogsmateriale opgøres omfanget af læst stof ud fra det aktuelle antal sider i materialet (en side er en side). Omfanget af det faglige stof formidlet igennem andre medier opgøres på fornuftig vis under hensyntagen til sværhedsgraden af stoffet, og hvilket medie der er tale om.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

I læreplanen fastslås, at de didaktiske principper for tilrettelæggelse af undervisningen i matematik og en ændring fra C-niveau til B-niveau.

Undervisningen tager udgangspunkt i praktiske opgaver, der viser matematikkens anvendelse i praksis og samtidig giver eleven mulighed for at vedligeholde og udbygge sine matematiske kompetencer. Hvor faget er obligatorisk i en uddannelse, bidrager undervisningen til elevens erhvervsuddannelse derved, at den sætter eleven i stand til at foretage de beregninger, der hører til uddannelsens samlede faglighed. Undervisningen kan endvidere indeholde opgaver fra elevernes hverdag eller det omgivende samfund. [LPC 3.1]

Undervisningen på C-niveau skal tilrettelægges ud fra praktiske opgaver, hvilket betyder, at det er behovet for at skabe en sammenhæng mellem faget og den erhvervsfaglig kontekst, der skaber den motiverende faktor. Undervisningsforløbene skal være undersøgende og tage afsæt i de forudsætninger, eleverne møder med fra grundskolen. Det er vigtigt at være opmærksom på, at overgangen fra grundskole til erhvervsuddannelse – og ikke mindst i faget matematik – kan virke overvældende på eleverne. Gennem valg af metoder og tilrettelæggelse af undervisningsforløb skal elevernes interesse for faget vækkes og styrkes. Hensigten er indledningsvis at tage eleverne ved hånden og give dem de bedst mulige betingelser for læring. Derfor kan det være en fordel at tilrettelægge hvert emne i undervisningen ud fra et induktivt princip i starten af forløbet og afslutte med et deduktivt tilrettelagt forløb, som en form for en logbog/refleksionsopgave.

Det er af betydning, at eleverne gennem præsentation og anvendelse af forskellige metoder og emner opnår en forståelse af, at der kan være flere måder at nå til samme konklusion – hvor de forskellige måder ofte adskiller sig fra hinanden i kraft af den repræsentationsform eller den argumentation, der vælges til løsning af et konkret problem.

For de skoler, som har en forsøgsordning med at dele C-niveauet, så 2 uger er på GF1 og 3 uger på GF2 kan det være en fordel at tilrettelægge undervisningen, så det er hele emner der behandles og afsluttes på GF1, eksempelvis behandling af emnerne ”Deskriptiv statistik” og ”Lineære funktioner”.

På B-niveau skal undervisningen gradvist ændres i tilrettelæggelsen således, at flere deduktivt tilrettelagte undervisningsforløb kommer i spil.

Fagsynet ændres i takt med de didaktiske principper, således at fagets anvendelsesorienterede og undersøgende sider vil præge undervisningen på både B og C-niveauet.

Elevernes grundlæggende matematiske færdigheder skal udvikles og gøres robuste gennem eksplicit fremhævelse af relevante mindstekrav, når disse optræder i den faglige kontekst i en given undervisningssekvens. [LPB 3.1]

Undervisningsmetoderne skal udvælges således, at de medvirker til gradvist at øge elevernes evne til at vurdere metoder, repræsentationsformer og resultater. Metoderne udvælges således at eleverne til stadighed stilles over for udfordringer i faget, der sigter mod at give dem erfaringer med nødvendigheden af at kunne ræsonnere både mundtligt og skriftligt.

Læreplanen fastlægger mål for undervisningen; den enkelte lærer bør fastlægge mål for det enkelte undervisningsforløb for at synliggøre og fremme elevernes læring af den tilsigtede viden.

3.2. Arbejdsformer

For C-niveau:

Læreren bør være omhyggelig med udvælgelse af undervisnings- og arbejdsmetoder, der understøtter den enkelte elevs lyst til at arbejde med faget. Nogle elever har måske lidt nederlag i faget, hvorfor det er vigtigt at møde disse elever i faget, således at de får succesoplevelser. Netop i forhold til niveau C-elever er det vigtigt at fokusere på de elementer, den enkelte elev mestrer frem for at fokusere på de fagelementer, eleven ikke kan.

Projektarbejdsformen vil have en betydelig vægt i undervisningen.

En betydelig del af undervisningen omfatter identifikation og løsning af matematikholdige opgaver fra praksissituationer uden for matematikken. Konkrete beregninger eller matematiske spørgsmål fra elevens uddannelse, hverdag eller det omgivende samfund inddrages i undervisningen. Der arbejdes med elevens evne til at identificere matematiske spørgsmål i deres faglige og personlige hverdag.

For at fremme elevernes forståelse af matematikken og dens anvendelse, arbejdes der med både skriftlig og mundtlig formidling. [LPC 3.2]

Projektarbejdsformen giver mulighed at give eleverne et fundament, således at de vil blive i stand til at forholde sig til den øgede matematisering i såvel samfundet som erhvervslivet.

For B-niveau:

For at udvikle relevante matematiske kompetencer for den enkelte elev, er det vigtigt, at den enkelte elevs læreprocesser kommer i fokus, og at den enkelte elev tilgodeses i sin læreproces.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at elever har forskellige styrkeområder og forskellige læringsstile. Derfor bør matematikundervisningen tilrettelægges således, at der tilbydes en bred vifte af faglige aktiviteter. Dette skal sikre, at undervisningen stiller alle elever overfor såvel faglige som personlige udfordringer, og at den enkelte elev får mulighed for at føle sig udfordret og får vakt sin faglige nysgerrighed og glæde ved faget.

Læreren bør udvælge de undervisnings- og arbejdsmetoder, der understøtter den enkelte elevs nysgerrighed, lyst og glæde ved at arbejde med faget.

Uanset om der arbejdes individuelt eller i grupper, er det nødvendigt, at der skabes rum for den enkelte elevs mundtlige formidling af matematikken. Derudover skal undervisningen medvirke til en styrkelse af den enkelte elvs faglige selvstændighed og evne til faglig refleksion.

Læsning

Eleverne er fra grundskolen vant til, at matematikbøgerne hovedsageligt er instruerende og fyldt med opgaver, så eleverne er trænet i at læse matematik for at lave matematik, men det kan være nyt for mange elever at skulle læse matematik for at lære matematik. Derudover viser erfaringen, at noget af det allersværeste ved overgangen fra grundskole til gymnasium er vores udstrakte brug af symboler og benyttelse af symbolholdige tekster. Når man i undervisningen oplever, at eleverne aldrig læser lektier eller ikke får det forventede udbytte heraf, er det ikke nødvendigvis et udtryk for uvilje eller dovenskab. De kan ganske enkelt ikke læse de bøger, der anvendes i undervisningen. Derfor kan det være en rigtig god investering at bruge energi på den faglige læsning.

Matematiske tekster i lærebøger er ofte multimodale tekster, som er sammensat af tekst (med og uden symboler), formler, figurer, tabeller eller billeder, og det giver udfordringer for eleverne. Mange af de ord, der benyttes i teksten, kan have en helt anden betydning i matematisk sammenhæng end de har i hverdags sproget som for eksempel funktion, forhold, bestem osv. Undersøgelser viser, at formler, figurer, tabeller mv. opfattes som illustrationer af mange elever, der ikke er nødvendige at læse og derfor springes de over i læsningen. Læseruten for en multimodal tekst er ofte med spring frem og tilbage mellem de enkelte elementer, og det er vigtigt at synliggøre denne. Man må hele tiden tænke på, at det er første gang eleverne møder tekster som disse, og der skal ofte hjælp til at knække koden.

Den faglige læsning i undervisningen kan foregå på mange måder, og det er en god idé at inddrage aktiviteter både før, under og efter læsningen. Før læsningen kan der arbejdes med elevernes forforståelse, og eleverne kan eksempelvis udarbejde ordkendskabskort eller der kan på anden vis arbejdes med nye ord eller ord med anden betydning i teksten. Under læsningen er det vigtigt, at eleverne læser med forståelse, og der kan arbejdes med læseruten, som beskrevet ovenfor, eller der kan udarbejdes spørgsmål, som eleverne undervejs i læsningen skal stoppe op og svare på og dermed træne elevernes tænkestrategi under læsningen. Efter læsningen skal den nye viden konsolideres, og det kan eksempelvis gøres gennem skriftlig efterbearbejdning af teksten.

3.3. It

I dag har de fleste elever bærbare computere og brugen af CAS er en forudsætning for arbejdet med projekterne og mange af de virkelighedsnære opgaver og eksempler, der arbejdes med i undervisningen.

Som læreplanen også pointerer, skal det her understreges at brugen af CAS ikke må indtage en så dominerende rolle at de basale færdigheder svækkes. Der skal derfor være en naturlig vekselvirkning mellem brugen af CAS og arbejdet med at opdyrke elevernes evner med ”papir og blyant”. Sidstnævnte testes blandt andet også ved prøverne med en mundtlig dimension.

It integreres løbende i undervisningen og kan med fordel anvendes som et redskab til elevernes begrebsindlæring. Som eksempler på anvendelsen af it, kan nævnes:

- illustration af matematiske forhold fx. animationer, der viser overgang fra differenskvotient til differentialkvotient eller fremkomsten af forskellige typer keglesnit
- til analytiske beregninger, fx. bestemmelse af afledet funktion og stamfunktion samt til symbolmanipulation
- til dataanalyse af statistisk materiale
- numeriske beregninger ved bestemmelse af bestemte integraler, differentialkvotienter samt løsning af ligningssystemer og regression.
- som dokumentationsredskab ved skriftlige besvarelser, fx. beregninger, graftegning og tekstbehandling

Der findes mange matematikprogrammer af forskellige typer og med forskellige formål og der skal ikke her træffes beslutning om hvilke(t) program(mer) der er bedst. En række af programmerne fungerer både som tegneprogrammer og regneprogrammer, og kan derfor være et redskab fx både til visualiseringer, tegning af grafer, numeriske beregninger, analytiske beregninger, symbolmanipulation m.m. Eleverne har krav på at få en indføring i et passende udvalg af disse programmer som led i deres kompetencetilegnelse, og det er vigtigt at man med jævne mellemrum arbejder med brugen af disse så eleverne får indarbejdet gode rutiner og det nødvendige kendskab til hvad programmerne kan, og hvilken terminologi/syntaks de benytter. Desuden skal det klargøres for eleverne hvilke forventninger der er til blandt andet layout, forklarende tekst og dokumentation, når programmers faciliteter benyttes ved løsning af opgaver og/eller projekter for at elevens tankegang og kompetencer er demonstreret i tilstrækkelig grad. Eksempelvis bør et eventuelt screendump af en CAS-genereret løsning medfølges af en forklarende tekst så elevens metode og tankegang er tydelig, og så resultater og konklusioner er tydelige. Ovenstående udfoldes yderligere i afsnittet om dokumentation.

I forbindelse med brugen af CAS vil man undertiden opleve, at ikke alle opgaver kan løses symbolsk, men at man må ”nøjes” med en numerisk løsning. Denne problemstilling er værd at tage op i undervisningen:

- Hvordan skelner man mellem de to løsningstyper?
- Hvordan fungerer CAS-værktøjet?
- Hvilken løsningstype er at foretrække i en given situation?
- Hvordan dokumenterer man en numerisk bestemt løsning? (indsættelse, grafisk eftervisning etc.)

Ved løsning af opgaver optræder der sommetider ”falske løsninger”. Her er det relevant at undersøge

- Hvordan afgøres hvilken løsning, der er korrekt?
- Hvilken dokumentation kræves? (figur, indsættelse af værdier.)

Dette er væsentlige spørgsmål, som også er en del af elevens hjælpemiddelkompetence.

Der er i dag mange internetsider med matematikindhold, og dette giver mulighed for at hente inspiration til undervisningsmateriale. På EMU'en findes en mængde materialer (især for stx), og disse vil i mange tilfælde også kunne bruges for eux. Der findes blandt andet sider, hvor eleven på egen hånd kan arbejde med matematiske emner og øve specifikke

færdigheder. Der er også en del videomateriale hvor lærere og/eller elever gennemgår beviser og andet matematikfagligt, som kan hjælpe elevernes forståelse.

Hvornår man vil indføre brug af matematikprogrammer, og i hvor stor udstrækning man vil lade eleverne have computeren tændt hele tiden til fx. noteskrivning, kommer helt an på lærerens indstilling og klassens arbejdsmoral og koncentrationsevne. Men det skal pointeres, at der skal arbejdes med matematikprogrammer i undervisningen både i matematik C og B, og at det afsluttende projekt i matematik B forudsætter, at eleverne er grundigt forberedt på at arbejde med disse programmer.

Dokumentation

Der kan ikke gives en nøjagtig beskrivelse af, hvad en tilstrækkelig dokumentation er. Her må man vurdere, om eleven har redegjort for den matematik, der er anvendt og i hvor høj grad eleven viser matematisk forståelse. Her vil kravene til dokumentation også afhænge af hvor fokus er i opgaven. Hvis opgaven er stillet i relation til et netop gennemgået emne, fx. teorien om den rette linjes ligning, og eleverne ud fra 2 punkter eller et punkt og en hældning skal finde forskriften, vil man nok ikke nøjes med en ligning, der er fundet ved regression af de to punkter.

Eleven har metodefrihed, herunder valg af hjælpemidler. Det er tilladt at bruge it-værktøjernes kommandoer til bestemmelse af for eksempel arealer, ekstremumpunkter, m.m. Men eleverne skal være opmærksomme på, at når en række af beregninger erstattes med en enkelt indtastning kræver det ofte ledsagende kommentarer for at dokumentere, at man besidder fx tankegangs- og ræsonnementskompetencen. Disse kan være i form af matematiske argumenter, konkrete vurderinger eller verificering af resultaterne ved indsættelse eller tegning af en figur.

Ved skriftlige besvarelser skal de løsninger, der bestemmes ved hjælp af CAS-værktøjer opfattes som ligeværdige med de løsninger, der fremkommer uden, når løsningen er dokumenteret og om nødvendigt vurderet. Eleven skal være opmærksom på, at når mellemregninger udelades, og det vil ofte ske, når CAS-værktøjer er i brug, bør disse erstattes af en forklarende tekst. Det skal altid fremgå af besvarelsen hvilken matematik, der har været i brug, for at nå frem til den angivne løsning. Her kan være tale om benyttede regneregler eller sætninger.

Desværre er det ikke alle programmer, der er lige velegnet til at dokumentere løsningerne i. Her har man en forpligtelse til at gøre eleverne opmærksomme på, at det program, der benyttes til at finde den matematiske løsning på et problem måske ikke kan stå alene, og man derfor må over i fx. et tekstbehandlingsprogram for at dokumentere løsningen ved brug af korrekt matematisk notation. Her skal det bemærkes, at det i beregningsdelen er helt i orden at bruge programmets syntaks, men at det tydeligt skal fremgå i tekst og ved opskrivning af ligninger, hvad det er for en matematik, der er i spil, og hvordan problemet løses (fx.: ”vha. lineær regression bestemmes den bedste rette linje gennem punkterne...”, ”funktionsudtrykket differentieres og man finder nulpunkt for den afledede funktion...” osv.). I resultater, der er tal kan både ”,” og ”.” benyttes som decimalseparator. Ovenstående er en del af kommunikationskompetencen samt symbol- og formalismekompetencen.

3.4. Samspil med andre fag

Matematik er omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene.

Undervisningen i matematik tilrettelægges i sammenhæng med undervisningen i uddannelsens øvrige fag i det omfang, der indgår matematikholdige opgaver i disse. [LPC 3.4]

Matematik indgår som et redskab til bl.a. beregninger, databehandling og modellering i mange praktiske og økonomiske sammenhænge, og faget samarbejder derfor naturligt med de økonomiske fag og informatik. Der kan også findes samspil mellem matematik og afsætning og organisation.

Det betyder også, at det vil være relevant at gennemføre faglige samspil mellem den valgte uddannelsesretning og matematik. Samspillet kan dreje sig om elementære matematiske redskaber, fx procentberegning, indeks-beregning, anvendelse af lineære funktioner og inddragelse af mere komplekse matematiske modeller til anskueliggørelse af erhvervsfaglige og samfundsøkonomiske sammenhænge.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

I dette afsnit uddybes læreplanens bestemmelser om både den løbende formative evaluering og om den afsluttende summative evaluering (eksamen).

Det kan være nyttigt at der midtvejs laves en individuel evaluering, således eleven bliver i stand til at træffes et begrundet til eller fravalg af matematik B på studieåret. Det kunne være en skriftlig opgave, der tager 2 timer, hvor alle hjælpemidler er tilladt. Det er vigtigt at fastslå at evalueringens mål ikke er at fastslå et standpunkt – og derfor heller ikke skal have en karakter- men at målet er at vejlede eleven i sit valg af fag på studieåret, herunder også valg af matematik-niveau. Eleven kan vælge frit, uanset udfaldet af evalueringen.

Skolen/læreren sammensætter selv en evaluering - ministeriet udsender eksempler som man kan blive inspireret af eller plukke fra. Det er vigtigt at evalueringen ikke opfattes som en test, men at man ser fremad og vurderer elevens faglige udvikling og metodik (og ser bort fra hvad eleven vidste før starten på eux)

Evalueringen har som mål at man kan udtale sig om elevens mulighed for at gennemføre de B-niveauet, og da det er efter en kort tids undervisning, så er det vigtigt at have elevens arbejdsform og –indsats in mente.

Den øvrige undervisning

Der skal løbende over hele forløbet gennemføres formativ evaluering. Et af formålene med den løbende evaluering er at få forbedret undervisningen i fremtidige undervisningsforløb. Ligeledes er det et formål med den løbende evaluering, at eleverne får lejlighed til at være medbestemmende om undervisningens tilrettelæggelse og gennemførelse, således at de bliver medansvarlige for undervisningens forløb. Denne evaluering kan eksempelvis gennemføres ved hjælp af spørgeskemaer, ved samtaler med eleverne eller ved samtale/diskussion med hele klassen/holdet. Endvidere har den løbende evaluering til formål, at eleverne med jævne mellemrum skal have tilbagemelding om standpunktet for de faglige præstationer: ”Gennem individuel vejledning, arbejdet med emneopgaver og brug af test, herunder test til selvevaluering, skal eleverne opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i deres faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervis-

ningen. Grundlaget for evalueringen er de faglige mål.” Denne del af den løbende evaluering er individuel, og vurderingen af elevernes aktuelle standpunkt samt udviklingen i dette fastsættes i forhold til den forventede kompetenceudvikling efter det gennemførte forløb og i forhold til de faglige mål.

Vurderingen kan baseres på: - det eventuelle procesorienterede arbejde med refleksionsopgaverne/projekter (C-niveau) og emneopgaverne (B-niveau) og den tilhørende vejledning af eleverne - test eller resultater fra gennemførte selvevalueringstest, som evt. kan gennemføres vha. it eller som multiple-choice test – skriftlige opgaver - mundtlige fremlæggelser og samtaler om faglige emner i forbindelse med det daglige arbejde - elevens aktive deltagelse i undervisningen.

For at give et dækkende billede af den komplekse størrelse, elevernes samlede besiddelse af matematiske kompetencer, er, kan det blive nødvendigt at inddrage mange forskellige kriterier for vurderingen og evalueringen afhængigt af hvilke kompetencer, der har været i fokus i det forløb, der er genstand for evaluering - eller efter hvilket evalueringen finder sted. Der kan også inddrages andre faktorer i den løbende evaluering. Det kan fx. være relevant at evaluere udviklingen i elevens indsats og arbejdsvaner, ligesom det kan være relevant at evaluere arbejdsklimaet i klassen/på holdet. I forbindelse med evaluering af undervisningsforløb med fagligt samspil er det endvidere nødvendigt at få eleverne til at reflektere over, hvordan de enkelte fag indgår i forløbet, og hvorledes fagene støtter hinanden. Endelig bør eleverne have mulighed for med mellemrum at evaluere lærerens indsats og engagement. Igen skal det nævnes, at der ved evalueringen af elevernes skriftlige arbejde skal benyttes forskellige evalueringsformer, herunder

- retning af elevernes individuelle besvarelser af opgaver og test, herunder interne prøver,
- retning og kommentering af gruppebaserede eller individuelle skriftlige arbejder, herunder interne prøver,
- kommentering af delvist færdige skriftlige arbejder i en processkrivning,
- samtaler med elever eller elevgrupper og
- kombinationer af ovenstående.

4.2. Prøveform

C-niveau:

Denne er en del af elevens prøveudtræk, så det er ikke sikkert, at eleven skal til prøve i matematik på C-niveau.

Grundlaget for den mundtlige prøve er den af eleven udarbejdede projektrapport, der omfatter undersøgelser og analyse af spørgsmål med alment eller erhvervsfagligt indhold. Til lige med eventuelle refleksionsopgaver og det samlede indhold i fagets kernestof og andet skriftligt og mundtligt arbejde fra undervisningen.

Det samlede grundlag skal fremgå af undervisningsbeskrivelsen. Undervisningsbeskrivelsen skal sikre et entydigt eksaminationsgrundlag.

Mundtlig prøve på grundlag af caseopgaver, stillet af læreren, jf. §9¹.

¹ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=181856#idedacb093-1f0f-4fbc-a8b5-f33f90959480>

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der er ingen forberedelsestid.

Stk. 5 Eleven får på casearbejdsdagen udleveret 5-7 ukendte caseopgaver, der alle tager udgangspunkt i en kendt case eller åbner mulighed for perspektivering til den kendte case. Skolen må ikke yde faglig vejledning fra casearbejdsdagens begyndelse til prøvens afslutning.

Stk. 6. Prøven afsluttes tidligst på anden og senest på fjerde arbejdsdag efter casearbejdsdagen med eksamination af eleven. Eksamination af eleven varer ca. 30 minutter, inklusive vote-ring. Eleven eksamineres i de caseopgaver, som censor udpeger som grundlag for eksaminationen.²

Ved den mundtlige prøve i matematik C får eksaminanden udpeget 1 eller flere opgaver, hvilket betyder at eleven ikke selv kan vælge. Såfremt opgaven ikke er løst, skal eksaminator forsøge at få afdækket opgavens indhold.

Eleven skal være indstillet på, at dele af eksaminationen vil forme sig som en samtale/eksamination mellem eksaminand og eksaminator, hvor censor kan stille uddybende spørgsmål.

Det er de faglige mål konkretiseret i bedømmelseskriterierne jf. 5.3.3, der er grundlaget for bedømmelsen af eksaminandens præsentation.

Eksaminator skal løbende gennem skoleåret informere eleverne om, hvordan mulige opgaver kan forventes at se ud, således at eleverne er bekendt med opgavetyperne.

Det er vigtigt, at caseopgaverne udformes brede, således at eksaminanden gives mulighed for at vise selvstændighed. Med fordel kan det første spørgsmål være et åbent spørgsmål til det emne, som opgaven repræsenterer og det sidste kan være en perspektivering til eventuelt B-stop. Det er væsentligt at tilgodese både den elev, der skal have karakteren 02 og den elev, der skal have karakteren 12.

I uddybning og perspektivering af emnet bør der lægges op til at eksaminanden selvstændigt kan inddrage relevant stof indenfor emnet og på den måde kan gives mulighed for at vise fagligt overblik og progression indenfor emnet.

B-niveau:

Matematik på B-niveau afsluttes med en projektprøve, og denne er en del af elevens prøveudtræk, så det er ikke sikkert, at eleven skal til prøve i matematik på B-niveau.

Alle elever skal lave det afsluttende projekt, og arbejdet med dette indgår i den afsluttende standpunktskarakter (både skriftlig og mundtlig). Eleverne afleverer en **selvstændig** og **individuel** besvarelse.

Den afsluttende prøve i matematik B er en kombineret projektprøve og mundtlig prøve. Ved den mundtlige prøve trækker eksaminanden ved lodtrækning en kendt opgave, der knytter sig til en af emneopgaverne fra undervisningen og den teori, det omhandler. Derudover trækker eksaminanden ved lodtrækning en ukendt stillede opgave, der afprøver fagets mindstekrav. Denne ukendte stillede opgave er 4 små uafhængige opgaver i flere emner.

Mindstekravsopgaverne skal være forskellige og må ikke gå igen på samme hold, men hvert enkelt mindstekravsspørgsmål kan ”genbruges” ved at der ændres i tal.

² §9 <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=181856#idedacb093-1f0f-4fbc-a8b5-f33f90959480>

Den mundtlige prøve falder i 3 dele. I den ene del redegør eksaminanden for sin projektbesvarelse af det centralt udmeldte tema, der suppleres med uddybende spørgsmål for at afklare eksaminandens matematiske forståelse og ejerskab til opgaven. Denne del af eksaminationen må højst omfatte 1/3 af eksaminationstiden. Den anden del af prøven former sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i den ved lodtrækning trukne kendte opgave. Såfremt eksaminationen i de to dele rejser tvivl om, hvorvidt eksaminanden kan honorere mindstekravene bruges den tredje og sidste del af eksaminationen på at teste fagets mindstekrav. Honorering af disse mindstekrav vil give en karakter på mindst 02. Det er individuelt hvor lang tid der bruges på disse mindstekravsopgaver, men eleven har fået udvidet sin forberedelsestid med 30 minutter til disse mindstekravsopgaver, og har derfor arbejdet med dem i forberedelsen. Så for nogle elever bruges der måske 2 minutter og for andre fx 10 minutter på denne sidste del.

Rækkefølgen af de to første dele bestemmer eksaminanden selv, gerne i samråd med eksaminator. For nogle eksaminander er det en fordel at starte med den udtrukne opgave, som man lige har siddet og forberedt sig på. Dette kræver at eksaminator og censor er bevidst om, hvor mange uddybende spørgsmål der er til projektet, så man eventuelt kan stoppe eksaminanden i tide, så der er tid nok til denne afklaring.

På niveau B forventes det, at der udarbejdes 20-25 delspørgsmål.

Oplæg til emneopgaverne, elevernes besvarelser af det centralt stillede projekt, de kendte spørgsmål og opgaverne der afprøver fagets mindstekrav sendes til censor mindst 5 hverdage før prøvens afholdelse, medmindre særlige forhold er til hinder herfor. Det kan betyde, at udsendelsen må foretages, før eksamensplanen er offentliggjort. Udsendelsen af opgaver og materialer må da kun ske i et omfang, der ikke medfører, at andre dele af eksamensplanen kan udledes.

Vejledning

I den periode, hvor eleverne arbejder med matematik B projektet, fungerer læreren som vejleder. Det betyder at man ikke underviser, heller ikke selvom det er fristende at tage en problemstilling, som mange elever har svært ved, op på tavlen og gennemgå i fællesskab. Problemet med en sådan gennemgang er, at den ikke er tilegnet den enkelte elev, og at eleverne derfor ikke har mulighed for at sige fra, når de selv kan komme videre på egen hånd. Eleverne skal aflevere en selvstændig og individuel besvarelse. Det betyder ikke, at de ikke må arbejde sammen, men derimod at de selv skal kunne beskrive og forklare, hvad de laver. En gruppe af elever må altså ikke aflevere en fælles løsning, heller ikke selv om de ændrer et par sætninger her og der. Det er en hårfin balance, og som lærer må man tilskynde, at eleverne arbejder selvstændigt, men meget gerne hjælper hinanden.

Vejledningen slutter ved afslutningen af prøveperioden. I tiden mellem afleveringen og en eventuel mundtlig prøve, læser og vurderer man elevernes besvarelser, og her er det vigtigt, at man ikke giver feedback til eleverne. Den projektbesvarelse, der præsenteres ved den mundtlige prøve, må ikke være kommenteret.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelseskriterierne er forskellige for den mundtlige caseeksamen på C-niveau til projekt og mundtlig del på B-niveau.

Det er vigtigt at understrege, at bedømmelsen – uanset prøveform – altid skal gennemføres som en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation. Det er også vigtigt at understrege, at eksaminandens skriftlige besvarelse af projekter, refleksionsopgaver og emneopgaver ikke indgår i bedømmelsen af den mundtlige præstation.

Bedømmelsen af den mundtlige præstation omfatter projektet med dertil hørende spørgsmål, det kendte delspørgsmål i forbindelse med emneopgaven og mindstekravsopgaverne.

Der gives ikke en selvstændig karakter for projektet, men det vurderes og indgår i den mundtlige præstation. Det betyder, at en elev godt kan aflevere en fremragende besvarelse af projektet, men ende med at få en samlet vurdering der er jævnt tilfredsstillende. Ejer- skab til projektbesvarelsen er i den forbindelse vigtig.”

Nedenfor er angivet den generelle beskrivelse af karakterskalaen samt retningslinjer for opnåelse af karaktererne 12, 7 og 02 i matematik C og B.

Den generelle beskrivelse af karakterskalaen

12	Fremragende	Karakteren 12 gives for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler.
7	God	Karakteren 7 gives for den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler.
02	Tilstrækkelig	Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål.

Den mundtlige prøve på C-niveau afdækker bedømmelseskriterierne;

1. Har grundlæggende matematiske færdigheder, herunder:

- a. Kan håndtere tal og symboler i konkrete og abstrakte sammenhænge,
- b. kan anvende formler til beregning af ukendte størrelser,
- c. har kendskab til matematiske metoder og kan anvende dem korrekt,
- d. kan udføre ræsonnement og
- e. kan anvende hjælpemidler korrekt.

2. kan anvende matematik på foreliggende opgaver og spørgsmål, herunder:

- a. Kan genkende matematikken, hvor den forekommer i praksis,
- b. kan vælge korrekt matematisk model til løsning af praktiske opgaver og analyse af åbne spørgsmål,
- c. kan reflektere over løsninger og deres muligheder og begrænsninger og
- d. kan foretage beregninger korrekt.

3. kan dokumentere beregninger og problemløsninger, herunder:

- a. Kan dokumentere beregninger skriftligt,

b. kan forklare matematiske beregninger og følgeslutninger mundtligt og

c. kan forklare de matematiske emner og give eksempler på deres anvendelse. [LPC 5.3.3.]

12	<p>Fremlæggelsen er velstruktureret, og eksaminanden demonstrerer overblik over det faglige emne i caseopgaven(erne).</p> <p>Eksaminanden gennemfører simple matematiske ræsonnementer, redegør for faglige metoder og diskuterer og vurderer simple matematiske modeller med sikkerhed og med kun uvæsentlige mangler og udeladelser.</p> <p>Eksaminanden anvender det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog i relevante sammenhænge på en hensigtsmæssig og overvejende sikker måde.</p>
7	<p>Fremlæggelsen er sammenhængende, og eksaminanden demonstrerer kendskab til det faglige emne i caseopgaven(erne).</p> <p>Eksaminanden kan indgå i en dialog om simple matematiske ræsonnementer, faglige metoder samt diskussion.</p> <p>Eksaminanden skifter mellem anvendelse af det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog med en vis grad af sikkerhed.</p>
02	<p>Fremlæggelsen er delvist usammenhængende, og eksaminanden demonstrerer et begrænset kendskab til det faglige emne i caseopgaven(erne).</p> <p>Eksaminanden beskriver faglige metoder og redegør for modeller med en del usikkerhed og med adskillige væsentlige mangler og udeladelser.</p> <p>Eksaminanden skifter usikkert mellem anvendelse af det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog.</p> <p>Honorering af fagets mindstekrav giver karakteren mindst 02.</p>

Projektprøven på B-niveau

12	I besvarelsen er matematiske teorier og metoder – herunder relevante IT-værktøjer – benyttet korrekt og hensigtsmæssigt. Ud fra enkle matematiske ræsonnementer argumenteres sagligt for de anvendte løsningsmetoder. Løsningen er veldokumenteret med en sikker brug af figurer og symbolsprog. Eksaminanden er i stand til at opstille og behandle simple matematiske modeller og vurdere såvel model som løsning. Der demonstreres fagligt overblik og eleven er i stand til at inddrage en meget stor del af stoffet i besvarelsen. Kommunikationsværdien er meget høj, idet der på en naturlig måde skiftes mellem det matematiske symbolsprog og almindeligt skriftsprog. Eksaminanden behersker fagets terminologi og kan skifte mellem forskellige repræsentationsformer. I besvarelsen forekommer ingen eller kun få uvæsentlige fejl og mangler.
7	I besvarelsen er matematiske teorier og metoder – herunder relevante IT-værktøjer – benyttet godt og hensigtsmæssigt. Ud fra simple matematiske ræsonnementer argumenteres der i et vist omfang for de anvendte løsningsmetoder. Løsningen er dokumenteret med en god brug af figurer og symbolsprog, og der inddrages en god del af stoffet i besvarelsen. Eksaminanden er delvist i stand til at opstille og behandle meget simple matematiske modeller og vurdere løsningerne. Kommunikationsværdien er god, idet eksaminanden kan skifte mellem det matematiske symbolsprog og almindeligt skriftsprog.
02	I besvarelsen er matematiske teorier og metoder – herunder relevante IT-værktøjer – benyttet på et meget elementært niveau. Matematiske ræsonnementer anvendes usikkert og usammenhængende. Dokumentation er mangelfuld med ringe brug af figurer og symbolsprog. Der demonstreres et beskedent fagligt overblik og kun elementære dele af stoffet inddrages. Eksaminanden er i ringe grad i stand til at opstille og behandle meget simple matematisk modeller, men kan løse elementære opgavetyper. Anvendelsen af fagets terminologi er usikker. Kommunikationsværdien er beskeden, idet eksaminanden kun i mindre udstrækning kan skifte mellem det matematiske symbolsprog og almindeligt skriftsprog.

Den mundtlige projektprøve på B-niveau

12	Fremlæggelsen er velstruktureret og eksaminanden behersker fagets terminologi og kan skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog. Eksaminanden demonstrerer stor fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement – herunder enkel matematisk bevisførelse. Eksaminanden udviser et stort overblik på alle felter samt evne til at generalisere og anvende stoffet i andre sammenhænge. Ved fremlæggelsen forekommer ingen eller kun få uvæsentlige fejl og mangler.
7	Fremstillingen er godt struktureret, og fagets terminologi benyttes. Der veksles på tilfredsstillende måde mellem det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog. Eksaminanden demonstrerer en vis fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement, dog med udeladelse af visse argumenter. Eksaminanden har et godt overblik og kendskab til væsentlige områder af stoffet og kan i nogen grad generalisere. En del af fremlæggelsen er eksempler på konkrete anvendelser. Ved fremlæggelsen forekommer adskillige fejl og mangler.
02	Fremstillingen er ustruktureret. Eksaminanden behersker kun mangelfuldt fagets terminologi og skifter usikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog, samt mellem forskellige repræsentationsformer. Eksaminanden demonstrerer en ringe fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement. Fremlæggelsen er usikker og består primært af eksempler på konkrete anvendelser. Eksaminanden har et beskedent overblik men behersker simpel symbolmanipulation. Honorering af fagets mindstekrav giver karakteren mindst 02.