



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Styrelsen for Undervisning og
Kvalitet
Kontor for Gymnasier

Teglholmsgade 1
2450 Kbh. SV
Tlf. nr.: +45 33 92 50 00
E-mail: stuk@stukovm.dk
www.stukovm.dk
CVR-nr.: 29634750

Læreplansarbejde om matematik i gymnasiet

Nyhedsbrev

8. december 2023
Sagsnr.: CaseNo

Baggrund

På børne- og undervisningsministerens foranledning er et [læreplansarbejde sat i gang](#) på baggrund af aktuelle udfordringer i faget og med henblik på ikrafttrædelse pr 1. august 2024 for nye hold i sædvanlige forløb. [Matematikkommissionens rapport \(2016\)](#), tidligere læreplansarbejde i 2020-21 og [ekspertgrupperapporten \(2022\)](#) er grundlag for arbejdet.

Se evt. i [nyhedsbrev udsendt 13. september 2023](#) en tidlig orientering om krav, ikrafttrædelse, overgang og proces.

Kernestof – et første, foreløbigt udkast til debat

Siden september har læreplansarbejdet været i gang. Noget skal ske, og vi har et ganske solidt grundlag at arbejde ud fra.

For at have diskussionen må man starte et sted, og på de sidste sider i dette nyhedsbrev vises et bud fra læreplansgrupperne på sammensætningen af kernestoffet på hhx og htx samt hf og stx.

Selv om oversigterne er læreplansgruppernes bedste bud på dette tidspunkt, er det vigtigt at pointere, at det er også et *første* bud. Det kan være, det ender et helt andet sted. Læreplansgrupperne er i en proces, hvor kernestoffet justeres i lyset af overvejelser om andre forhold som fx fagligt samspil, didaktik og arbejdsformer etc. Der sker også justeringer i lyset af input ved de møder med kolleger, aftagere m.fl., som er i gang og fortsætter.

Læreplansgrupperne leverer senere *udkast til fulde læreplanstekster*, men også herefter kan der ske substantielle forandringer fx som konsekvens

af politisk proces, input ved FIP-kurser eller høringsvar ved den afsluttende, officielle høring af udkastene.

Se skema på de følgende sider.

Proces i efteråret og til foråret

Den 12. september deltog ca. 450 matematiklærere i et webinar med orientering fra fagkonsulenterne om det igangsatte læreplansarbejde.

Foreløbige udkast til kernestofindhold har indtil videre været fremlagt og drøftet ved hfC-konferencen, Matematiklærerforeningens årskursus, årsmødet for Hhx-matematiklærerforeningen og i ”Fagligt Forum” for matematik hhx og htx samt hf og stx, som er rådgivende organer for fagkonsulenterne.

Det er planen, at foreløbige udgaver af hele læreplansteksten kan præsenteres i marts måned, og at disse udkast kan indgå i programmerne for FIP-kurser i matematik i marts 2024. Tilmelding hos GL-E på [denne side](#).

Den særlige postkasse gymnasial.matematik@stukuvn.dk er fortsat åben, og alle med interesse for læreplanerne i matematik opfordres til at sende tanker vedr. læreplanerne i almindelighed og de foreløbige udkast til kernestof i særdeleshed.

Ud over læreplansteksterne arbejdes med vejledninger, vejledende eksamenssæt og reviderede formelsamlinger til de skriftlige prøver i faget.

Vi ser frem til fortsatte samtaler og input vedr. læreplanerne i matematik.

Venlig hilsen

Dennis Meng Vestergaard
Fagkonsulent i matematik
eux, hhx, htx

Kim Bertelsen
Fagkonsulent i matematik
hf, stx

Kommentarer til kernestof i matematik stx, hf

Bemærk, at disse kommentarer gælder dette første, foreløbige udkast, som med stor sikkerhed vil blive forandret inden endelige forslag fremlægges. Læreplansgrupperne justerer selv løbende i lyset af overvejelser om fx fagligt samspil, didaktik og lignende, ligesom politisk proces, input fra aftagere, undervisere m.fl. kan give substantielle ændringer.

Målet er større teoretiske krav på A-niveauet og krav med bedre sammenhæng på B-niveauet og fastholdelse af indhold, som er væsentlige for enhver borger, på C-niveauet.

Rammer

Et stærkere fokus tilstræbes på Matematikkommissionens princip om på B-niveauet at udforme læreplaner med færre faglige emner, der til gengæld behandles i større dybde.

Brugen af CAS-værktøjer og digitale værktøjer begrænses.

Matematikkommissionens principper

- 'robusthed' i elevernes omgang med faget og træning i basale færdigheder,
- 'samspil', dvs. fokus på matematik på tværs af anvendelsesfelter og i centrale fag og
- 'progression', dvs. indsigt i matematikken internt på langs af uddannelsesforløbene

skal fortsat indgå med vægt i alle niveauer af matematikundervisningen.

Hovedlinjer i valget af kernestof i udkastet

- På navnlig B-niveauet reduceres antallet af faglige emner, som eleverne møder, med henblik højere fagligt niveau i færre faglige emner. Bestræbelsen videreføres på de øvrige niveauer. Navnlig mindre eller isolerede indholdselementer uden tæt forbindelse med den faglige progression beskæres.
- Brugen af CAS mindskes gennem valg af emner, der understøtter forståelse snarere end emner, der fortrinsvis kan behandles digitalt.
- Modellering og anvendelsesorientering fastholdes.
- Robusthed i grundlæggende færdigheder udbygges.

Alt i alt tilstræbes et bedre udgangspunkt for B-niveau-elever for opgradering og for A-niveau-elever for videre studier.

B-niveauets kernestof

De centrale indholdsmæssige ændring er, at

- Vektorregning fjernes på B-niveau.

- Trigonometri, som understøtter introduktion af matematisk bevis og teoribygning, genindføres.
- I differentialregning lægges vægten på brugen af begreber og metoder, mens beviser gennemføres for simple funktions differentiability og ikke for fx regneregler. Newtons metode tilføjes som fælles eksempel på numerisk, iterativ metode.
- Sandsynlighedsregning og statistik afrundes på B-niveau ved, at normalfordeling (uden integralregning, men med 'tabelopslag' på computer) indføres af hensyn til anvendelser.

En række hjørner udgår

- Modellering med afledet funktion (fortolkning består).
- Normalfordelingsapproximation til binomialfordeling.
- Simulering af nulhypotese.
- Residual, residualplot og residualspredning.
- Trigonometriske funktioner som spor til A.

A-niveauet – indholdsmæssig styrkelse

- Trigonometri, som støtter introduktion af matematisk bevis og teoribygning, genindføres.
- Funktioner af 2 variable, som var CAS-tungt og uden reel mulighed for teoretisk fordybelse, fjernes.
- I differentialregning: regnereglerne for differentialkvotienter bevises som hovedregel. Newtons metode og Eulerintegration tilføjes som eksempler på numeriske, iterative metoder.
- Særligt emne indføres i det supplerende stof med henblik på mundtlig fordybelse, til brug i 3g og med tilhørende prøvekrav til mundtlig prøve:
 - A3: Muligvis differentiaalligninger af anden orden, alternativt en shortlist; samt endnu et emne med frit valg for holdet med henblik på fordybelse med relevans for studieretningen eller for faget selv.
 - A1: Konsolidering af teori i differentialregning, dvs. især beviser for regneregler samt introduktion til grænseværdi.
- Mindsket maskinel brug af CAS: QQ-plot, konfidensinterval for hældning, funktioner af 2 variable.
- Etablering af et simpelt grundlag for styrkelse af argumenter og nødvendig træning af tal og algebra gennem introduktion af passende, simpel matematisk sprogbrug som fx mængder/talmængder, uligheder...

A-niveauet – prøvning

- Det faglige niveau afgøres ikke alene af emnelisten eller dens længde, men af de opgaver, der stilles til skriftlig prøve.
- En udvidelse af varigheden af delprøve 1 med kun formelsamling og tilsvarende begrænsning af varigheden af delprøve 2 giver stramning af det faglige niveau.

- Udvidelsen forventes at være størst på A-niveau, mindre på B-niveau og mindst på C-niveau.
- I den forkortede delprøve 2 er *modellering* centralt.
- Prøvning i centrale dele af underliggende stof (fra 2g og til dels 1g) skriftligt såvel som mundtligt giver en stramning af det faglige niveau, men vil kræve undervisningstid til vedligeholdelse i 3g.
- Disse styrkemomenter kan ikke aflæses af en indholdsliste for kernestoffet.

Mindsket brug af CAS

- Fortsat brug af CAS med fokus på
 - Digitale værktøjer som fagets værktøj (regression, graf-tegning, beregninger svarende til tabelopslag).
 - Arbejde med længere ræsonnementer (modellering, funktionsundersøgelse).
 - Udvidelse af arbejdsfeltet for modellering.
- Udgår:
 - Residualer, residualplot, residualspredning.
 - Simulering af nulhypotese.
 - CAS-behandling af stykkevist definerede funktioner.
 - Konfidensinterval for andel i binomialfordeling.
 - Konfidensinterval for hældning i lineær regressionsmodel.
 - QQ-plot.
- Arbejde med funktioner af to variable, som er CAS-tungt med ringe mulighed for reel fordybelse, udgår.

Matematik, hf og stx

Udkast v 0.3

C

B

A

Faglig styrkelse

- Et matematikfag med større teoretiske krav på A, krav med bedre sammenhæng på B. Fastholde bred anvendelsesorientering. Større robusthed i grundlæggende kompetencer.
- Ræsonnement og bevis (faglig progression):
 - A: Som hovedregel gennemgå sætninger og resultater m bevis (evt. taleksempel, hvor det er tilstrækkeligt)
 - B: Bevise udvalgte sætninger i alle hovedområder, særligt i infinitesimalregning. Skaffe fælles grundlag ved opgradering
 - C: Se eksempler på bevis. Skaffe fælles grundlag v opgradering, fx fælles krav i trigonometri (stx)
- Skaffe plads til fordybelse ved at fjerne hjørner og mindske krav til CAS på områder med ringe mulighed for faglig indsigt.
 - Fagets værktøj (statistik, regression, graftegning ...)
 - Udvidelse af arbejdsfelt aht væsentlig matematisk modellering og anvendelsesorientering (fagligt samspil)
 - Elevens mulighed for at komme videre (monotoniforholdsundersøgelse – mange trin før mål)
- Fokus på
 - Funktionsbegrebet og den teoriudviklingskæde
- Understøtte gennem kernestof, at der løbende kan arbejdes med at etablere et sikrere grundlag for arbejde med matematik (skriftlig og mundtlig kommunikation) (robuste færdigheder):
 - Ligninger, uligheder, mængder, hændelse, forskudte grafer, asymptoter (A) ... samarbejdende helhed (B, A)
- Understøtte det samme i prøverne med længere delprøve 1 og kortere delprøve 2; mest på A, mindre på B, mindst på C
- Understøtte vedligeholdelse af stof og dybde i gennemgang ved at prøve underliggende stof
- Bedre udgangspunkt for opgradering (B) og for videre studier (A)

<p>Supplerende stof</p>	<p>10 % af undervisningstiden</p> <p>Et forløb, der afrunder arbejdet med rentesregning, og hvor annuiteter indgår.</p> <p>Stx: Matematikhistoriske perspektiver</p>	<p>10 % af undervisningstiden</p> <p>Et forløb, der afrunder arbejdet med rentesregning, og hvor annuiteter indgår.</p> <p>Matematikhistoriske perspektiver</p>	<p>10 % af undervisningstiden</p> <p>Et forløb, der afrunder arbejdet med rentesregning, og hvor annuiteter indgår.</p> <p>Arbejde med mundtlig fordybelse A1: Konsolidering af B-niveauet på et højere teoretisk niveau A3: Emne med henblik på mundtlig fordybelse med relevans for studieretningen eller i faget selv, fx</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialligninger af 2. orden <p>Yderligere et emne efter holdets valg med henblik på mundtlig fordybelse og med relevans for studieretningen eller faget selv.</p> <p>Matematikhistoriske perspektiver</p>
	<p>Tallene</p> <p>Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Simpel algebraisk symbolmanipulation. Potens og rod.</p>	<p>Tallene</p> <p>Mængder og talmængder. Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Algebraisk symbolmanipulation. Det udvidede potensbegreb. Absolut værdi Ligefrem og omvendt proportionalitet</p>	<p>Tallene</p> <p>Mængder og talmængder. Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Algebraisk symbolmanipulation. Det udvidede potensbegreb. Absolut værdi. Ligefrem og omvendt proportionalitet</p>

	<p>Ligninger Ligningsløsning med algebraiske, grafiske og digitale metoder.</p> <p>Procentregning Procent- og rentesregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen. Indekstal.</p>	<p>Ligninger og uligheder Løsning af ligninger og simple uligheder med algebraiske, grafiske og digitale metoder.</p> <p>Procentregning Procent- og rentesregning. Relativ vækst, vækstrate fremskrivningsfaktor, renteformlen. Indekstal.</p>	<p>Ligninger og uligheder Løsning af ligninger og simple uligheder med algebraiske, grafiske og digitale metoder.</p> <p>Procentregning Procent- og rentesregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen. Indekstal.</p>
--	---	--	---

<p>Funktioner og infinitesimalregning</p>	<p>Funktioner Funktionsbegrebet.</p> <p>Stx: Karakteristiske egenskaber ved lineære funktioner, andengradspolynomier, eksponential- og potensfunktioner samt grundtræk af deres grafiske forløb. Elementære egenskaber ved titalslogaritmen.</p> <p>Hf: Karakteristiske egenskaber ved lineære funktioner, eksponential- og potensfunktioner samt grundtræk af deres grafiske forløb. Elementære egenskaber ved titalslogaritmen.</p>	<p>Funktioner Funktionsbegrebet, herunder sammensat og invers funktion.</p> <p>Karakteristiske egenskaber ved lineære funktioner, andengradspolynomier, polynomier af højere grad, eksponential-, logaritme- og potensfunktioner samt grundtræk af deres grafiske forløb.</p> <p>Differentialregning Definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed. Differentiation af $f + g$, $f - g$, $k \cdot f$, $f \cdot g$, f/g og $f \circ g$ samt afledet funktion for de ovennævnte funktionstyper. Tangent, tangentligning. Numerisk bestemmelse af nulpunkter vha. Newtons metode. Hf: Ikke differentiation af $f \circ g$.</p>	<p>Funktioner Funktionsbegrebet, herunder sammensat og invers funktion.</p> <p>Karakteristiske egenskaber ved lineære funktioner, andengradspolynomier, polynomier af højere grad, eksponential-, logaritme- og potensfunktioner, de trigonometriske funktioner sin, cos og tan samt disse funktioners grafiske forløb. Parallelforskydning af grafer. Vandrette og lodrette asymptoter.</p> <p>Differentialregning Grænseværdi og kontinuitet som grundlag for differentialregning. Definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed. Differentiation af $f + g$, $f - g$, $k \cdot f$, $f \cdot g$, f/g og $f \circ g$ samt afledet funktion for de ovennævnte funktionstyper. Tangent, tangentligning. Numerisk bestemmelse af nulpunkter vha. Newtons metode.</p>
--	---	--	---

	<p>Modellering Simpel matematisk modellering med anvendelse af lineære funktioner samt eksponential- og potensfunktioner. Regression.</p>	<p>Monotoniforhold, ekstrema og optimering, herunder sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient.</p> <p>Modellering Matematisk modellering med anvendelse af ovennævnte funktionstyper. Regression.</p>	<p>Monotoniforhold, ekstrema og optimering, herunder sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient.</p> <p>Stamfunktion og integral Stamfunktion for de nævnte funktioner. Ubestemt og bestemt integral. Sammenhængen mellem areal og stamfunktion. Regneregler for integration af $f + g$, $f - g$ og $k \cdot f$. Integration ved substitution. Anvendelse af integralregning, herunder volumen af omdrejningslegemer.</p> <p>Differentialligninger Differentialligninger af første orden, herunder kvalitativ analyse og løsning af differentialligninger af formerne $y' = f(x)$, $y' = k \cdot y$, $y' = a \cdot y + b$, $y' = y \cdot (b - a \cdot y)$. Løsning med separationsmetoden. Numerisk løsning vha. Eulers metode Opstilling af simple differentialligningsmodeller af første orden.</p> <p>Modellering Matematisk modellering med anvendelse af ovennævnte funktionstyper. Regression.</p>
--	--	--	--

<p>Geometri, trigonometri og vektorer</p>	<p>Trigonometri Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter.</p> <p>Stx: Sinus- og cosinusrelationerne. Beregning af sider, vinkler og areal i vilkårlige trekanter.</p> <p>Hf: Konstruktion af vilkårlige trekanter med dynamisk geometriprogram</p>	<p>Trigonometri Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter.</p> <p>Sinus- og cosinusrelationerne Beregning af sider, vinkler og areal i vilkårlige trekanter.</p> <p>Hf: Konstruktion af vilkårlige trekanter med dynamisk geometriprogram</p> <p>Analytisk plangeometri Retvinklet koordinatsystem. Afstand mellem to punkter. Linjens ligning, herunder hældningskoefficient. Skæring mellem linjer, ortogonale linjer. Afstand mellem punkt og linje. Cirklen, herunder cirkelens ligning, skæring mellem linje og cirkel samt tangent til cirkel.</p>	<p>Trigonometri Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter.</p> <p>Sinus- og cosinusrelationerne. Beregning af sider, vinkler og areal i vilkårlige trekanter.</p> <p>Analytisk plangeometri Retvinklet koordinatsystem. Afstand mellem to punkter. Linjens ligning, herunder hældningskoefficient. Skæring mellem linjer, ortogonale linjer. Afstand mellem punkt og linje. Cirklen, herunder cirkelens ligning, skæring mellem linje og cirkel samt tangent til cirkel.</p> <p>Vektorer i 2 dimensioner Koordinatsæt, regning med vektorer, længde, vinkel mellem vektorer. Skalarprodukt, projektion.</p>
--	--	---	--

Determinant, areal af parallelogram.
Linjens ligning bestemt ved punkt og normalvektor. Vinkel mellem linjer.
Parameterfremstilling for linje og cirkel.

Vektorfunktioner

Vektorfunktioner, grafisk forløb af bane-
kurver, herunder tangentbestemmelse.
Anvendelser af vektorfunktioner.

<p>Sandsynlighedsregning og statistik</p>	<p>Deskriptiv statistik Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet eller grupperet observationsmateriale, simple statistiske deskriptorer.</p> <p>Sandsynlighedsregning Sandsynlighed, sandsynlighedsfelt, herunder symmetrisk sandsynlighedsfelt. Kombinatorik.</p>	<p>Deskriptiv statistik Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet eller grupperet observationsmateriale, simple statistiske deskriptorer.</p> <p>Sandsynlighedsregning Sandsynlighedsfelt, særligt symmetrisk sandsynlighedsfelt. Hændelse. Kombinatorik. Stokastisk variabel, herunder middelværdi og spredning. Binomialfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder samt middelværdi og spredning. Normalfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder, samt middelværdi og spredning.</p> <p>Statistik Hypotesetest i binomialfordelingen, herunder nulhypotese og alternativ hypotese, kritisk område og acceptområde samt signifikansniveau.</p>	<p>Deskriptiv statistik Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet eller grupperet observationsmateriale, simple statistiske deskriptorer.</p> <p>Sandsynlighedsregning Sandsynlighedsfelt, særligt symmetrisk sandsynlighedsfelt. Hændelse. Kombinatorik. Stokastisk variabel, herunder middelværdi og spredning. Binomialfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder samt middelværdi og spredning. Normalfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder, samt middelværdi og spredning.</p> <p>Statistik Hypotesetest i binomialfordelingen, herunder nulhypotese og alternativ hypotese, kritisk område og acceptområde samt signifikansniveau.</p>
--	---	--	--