

FGU

Undervisningsvejledning for matematik

---

## Indhold

1. Indledning .....	2
2. Identitet og formål .....	2
3. Faglige mål .....	4
3.1 Uddybning af udvalgte faglige mål .....	6
4. Kernestof .....	15
4.1. Uddybning af udvalgt kernestof .....	15
4.2 Supplerende stof .....	21
1. Byg, bolig og anlæg .....	21
2. Handel og kundeservice .....	22
3. Industri .....	22
4. Jordbrug, skovbrug og fiskeri .....	22
5. Kommunikation og medier .....	23
6. Mad og ernæring .....	23
7. Miljø og genbrug .....	24
8. Motor og mekanik .....	24
9. Musisk og kunstnerisk produktion .....	25
10. Omsorg og sundhed .....	25
11. Service og transport .....	26
12. Turisme, kultur og fritid .....	26
13. Undervisningseksempel matematik i praksis .....	27
5. Undervisnings- og arbejdsformer .....	27

## 1. Indledning

Denne vejledning udfolder, forklarer og eksemplificerer nogle af bestemmelserne i FGU-læreplanen for matematik, men vejledningen indfører ikke nye bindende krav. Vejledningen udfolder udvalgte dele af fagets identitet og formål, faglige mål, kernestof og supplerende stof samt undervisnings- og arbejdsmetoder.

Desuden findes der følgende vejledninger, der uddyber og eksemplificerer læreplanen:

- *Prøvevejledning* med en uddybende beskrivelse af prøveafholdelse i faget. Prøvevejledningen findes på Undervisningsministeriets hjemmeside ([www.uvm.dk/fgu](http://www.uvm.dk/fgu))
- *Vejledning om didaktiske principper på FGU*, som indeholder en uddybende beskrivelse af de didaktiske principper i FGU. Vejledningen findes på EMU'en ([www.emu.dk/fgu](http://www.emu.dk/fgu))
- *FGU – undervisningseksempler*. Det er eksempler på undervisningspraksis i FGU, som er i overensstemmelse med de didaktiske principper. Eksemplerne er tænkt som inspiration til indhold, form og niveau, og de skal naturligvis tilpasses de konkrete fag/faglige temaer, elevgruppen m.m. Eksemplerne findes på EMU'en ([www.emu.dk/fgu](http://www.emu.dk/fgu))

Alle bindende bestemmelser for undervisningen og prøverne i FGU findes i FGU-indholdsloven og FGU-indholdsbekendtgørelsen, herunder læreplanerne og fagbilagene for FGU.

## 2. Identitet og formål

Matematik i FGU består af to aspekter – fagets egen faglighed og den praksis, der kan arbejdes med i faget, evt. gennem et tværfagligt samarbejde. Faglighed skal i denne sammenhæng forstås bredt og kan rumme fx teori, viden, faglige problemstillinger, færdigheder eller noget alment dannende. Det praksisrettede handler om, at fagets forskellige emner anvendes i forbindelse med løsning af konkrete praktiske opgaver i hverdagslivet, erhvervs livet eller samfundslivet. Det praksisrettede handler desuden om, at fagets forskellige emner indgår i konkrete praksisser i almen grunduddannelsen (agu) og i et samspil med de faglige temaer og værkstedsproduktionen i produktionsgrunduddannelsen (pgu).

Det særlige for matematik i FGU er synergien mellem disse to aspekter, og formålet med undervisningen er således dobbelt. Det vil sige, at eleven både tilegner sig de faglige elementer i faget og bliver i stand til at anvende disse i en konkret dagligdags, erhvervmæssig eller samfundsmæssig kontekst. Eleven skal opnå indsigt i, hvilke matematiske udregninger der er bedst til løsning af forskellige opgaver. Eksempelvis kan eleven se, at når der skal lægges moms til et beløb, er det

hensigtsmæssigt blot at foretage en enkelt udregning (gange tallet med 1,25) frem for at finde de 25 % og addere til beløbet.

Eleven skal kritisk vurdere sine udregninger – herunder udarbejde overslag og se, om løsningerne er realistiske. Eleven skal også reflektere over, hvor mange cifre et resultat bør have.

Studiekompetence og matematisk kommunikation indgår også som en del af undervisningen; eleven bliver opmærksom på, at man – også når der vælges materialer til deres portfolio – skal kunne redegøre for, hvordan man er kommet frem til et resultat. Eleven skal holde orden og have overblik over sine opgaver/øvelser og materialer og kunne kommunikere matematisk korrekt om dem.

Eleven skal ræsonnere sig frem til, at visse resultater ikke er anvendelige i en given kontekst.

Matematisk kan eleven nå frem til, at det er billigst at købe 500 g hvidløbspølse frem for en pakke med 90 g, når man sammenligner pris/indhold. Men man skal her vide, hvem modtageren (køberen) er. Er det en ældre på et plejehjem, hvor der ikke er fryser, vil det eksempelvis være det lille og dyreste køb, der er det bedste køb.

Elevens kritiske sans skærpes, idet de skal vurdere de enkelte tilfælde svarende til ovenstående. Den kreative elev vil sige ”jamen vi giver da bare 100 g til 5 forskellige”. Eleven skal forholde sig til forskellige løsningsmuligheder.

Eleven arbejder med matematikfaglige problemstillinger, der indeholder elementer fra hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet. I produktionsgrunduddannelsen (pgu) og erhvervsgrunduddannelsen (egu) har elevernes faglige tema stor betydning for, hvilke matematikfaglige emner der arbejdes med. En stor del af emnerne skal være knyttet til de problemer, som eleverne aktuelt støder på i produktionen. I agu skal en stor del af emnerne være knyttet til den praksis, som eleverne aktuelt arbejder med fra hverdagslivet, erhvervslivet eller samfundslivet. FGU-matematikken er kendetegnet ved, at der inddrages matematik i autentiske situationer, hvor de anvendte materialer og opgaver er relevante og har betydning for elevernes aktuelle produktion/arbejde med praksis.

At der netop arbejdes med praksisnære problemstillinger, resulterer i, at eleven kan arbejde med opgaver i andre kontekster – arbejdet har transferværdi.

Vekselvirkningen mellem den teoretiske og praktiske matematik i realistiske situationer giver eleven viden, færdigheder og kompetencer til at kommunikere og reflektere i forbindelse med analyse og løsning af praktiske opgaver.

Værkstedundervisning og matematik tilrettelægges sammen, således at de problemer, som eleven støder på under eksempelvis udregning af antallet af rummeter i en kævle, en motors slagvolumen og lignende, netop kræver et tværfagligt samarbejde.

Økonomi og regnskab, herunder det at kunne opstille budget, er vigtige og relevante problemfelter, som eleverne alle vil møde, uanset hvilket fagligt tema de har valgt. Her er samarbejde med fx banker overordentligt relevant.

At matematik indgår i en anvendelsesorienteret sammenhæng, giver eleven en forståelse af, at matematik er et brugbart redskab, som kan og skal bruges i hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet. Eleven opnår en forståelse af, at de i forbindelse med udvælgelsen til præsentationsportfolien skal formidle og redegøre for deres resultater. Det er ikke facit, som er det primære, men processen frem mod at nå et resultat. Eksempelvis har eleven indsigt i, at massen af et emne findes ved at gange voluminen med massefylden, og kan argumentere for hvorfor. Ligeledes kan eleven ændre i forskellige formler og redegøre for de benyttede regneregler.

Eleven er i stand til at redegøre for forskellen mellem areal ( $m^2$ ) og volumen ( $m^3$ ), og dette viser eleven i forbindelse med udvælgelse af materialer til portfolioen og formidling af resultaterne.

### 3. Faglige mål

Læreplanen for matematik angiver de faglige mål for undervisningen på G-, E-, og D-niveau. Desuden kan faget følges på introducerende niveau.

#### *De faglige mål er slutmål*

De faglige mål beskriver, hvad eleven forventes at *vide* og *kunne*, og hvordan eleven forventes at *kunne handle*, efter at have gennemført faget. Målene beskriver således elevens slutkompetencer og forholder sig ikke til indholdet i undervisningen eller processen undervejs. Målene er opdelt i viden, færdigheder og kompetencer.

Det kan være svært at adskille viden, færdigheder og kompetencer, når målene skal beskrives, og når læreren ved undervisningens afslutning skal vurdere, om en elev har nået målene. Når læreren skal vurdere dette, vil det ofte være baseret på en kombination af elevens viden, færdigheder og kompetencer.

### *Undervisning på introducerende niveau*

Undervisningen skal tilrettelægges på introducerende niveau for de elever, der har behov for at påbegynde faget på dette niveau. Der er ikke fastsat faglige mål (viden, færdigheder og kompetencer) på introducerende niveau i læreplanen. Undervisningen på introducerende niveau skal gøre eleven klar til at få udbytte af undervisningen på G-niveau. Det vil fremgå af elevens forløbsplan, hvilket niveau eleven er på, og hvilket niveaumæssigt mål der er fastsat for eleven i det pågældende fag. Af læreplanen fremgår følgende:

*Undervisningen på introducerende niveau tilrettelægges med udgangspunkt i elevens forudsætninger og i overensstemmelse med de mål, der fremgår af elevens uddannelses- og forløbsplan. Introducerende niveau skal give eleven konkret og praktisk introduktion til faget og give eleven faglige forudsætninger for at indgå på et undervisningsniveau.*

Før eleven kan få udbytte af undervisningen på G-niveau, er det hensigtsmæssigt, at regnearterne addition, subtraktion, multiplikation og division er forstået og kan anvendes – også på lommeregneren. Samtidig skal eleven have en forståelse af og indsigt i, om udregninger og resultater er realistiske.

Eleven skal desuden kende til og kunne anvende:

- Hensigtsmæssige løsningsmetoder og redskaber i forbindelse med udregninger.
- Brøkgregning – omregne brøker til decimaltal.
- Procentregning – herunder moms – og lægge procenter til og trække dem fra.
- Formelsamling som hjælp til at udregne omkreds og areal af de mest simple geometriske figurer (kvadrat, rektangel, trekant, cirkel, parallelogram og trapez).
- Formelsamling som hjælp til at udregne voluminen af de mest simple geometriske figurer (terning, kasse, pyramide og cylinder).
- Begrebet massefylde – omregningerne mellem forskellige længder, vægt og volumen.
- De mest simple geometriske figurer og igen brøkbegrebet, decimaltal og omregning til procent.
- Måleenheder, fx hvad menes der med længde, areal og rumfang. Hvilke enheder benyttes, og hvorfor angives noget i  $m^2$  og andet i  $m^3$ ?
- Procentregning, så eleven har en klar forståelse af, hvad det betyder, at nogle varer falder i pris med 5 % og andre stiger med 5 %. Her kan man fint købe ind sammen med elever, og de kan regne på, hvad en pris bliver med rabat på en vis procentdel. Samtidig kan de også regne med, hvad det vil sige at skulle betale moms.

På det introducerende niveau bør eleven arbejde med færdighedsprægede opgaver, der alle relaterer til praksis og produktion. Eleven skal fysisk foretage nogle simple målinger og arbejde med

grundlæggende begreber inden for tal, algebra og symbolbehandling samt indledende geometri, så de får en forståelse af, hvordan matematik indgår i hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet. Elevens matematikfaglige kommunikation styrkes, idet eleven bliver i stand til at redegøre for og anvende de matematikfaglige begreber i kommunikationen med andre.

På det introducerende niveau arbejdes der bl.a. med grundlæggende måleenheder:

- Eksempel 1: Mål omkredsen af den mark, som skal plantes til. Hvilke måleenheder er relevante? Hvorfor?
- Eksempel 2: Hvor mange kroner skal du have tilbage, når du nu køber varer for 45 kr. og betaler med 200 kr.?

### 3.1 Uddybning af udvalgte faglige mål

Dette afsnit uddyber og konkretiserer udvalgte faglige mål. Samtlige faglige mål fremgår af læreplanen for matematik. Man skal således læse læreplanen for at se alle de faglige mål for matematik. Som nævnt indeholder de faglige mål begreberne viden, færdigheder og kompetencer.

#### Viden

Viden er noget, eleven besidder. Viden er de indholdsområder, stofområder og faglige områder, som eleven beskæftiger sig med i faget.

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har viden om:	
<b>G-niveau</b> <b>Matematiske</b> <b>begreber og enkle</b> <b>modeller</b>	<p>Eleven kan ræsonnere sig frem til løsninger og opstille enkle modeller med brug af matematiske modeller.</p> <p><b>Eksempler:</b> Eleven har en viden om, at hvis et æble koster 3 kr., så koster 5 æbler 5 gange så meget. Eleven er i stand til at ræsonnere sig frem til, at den matematiske model vil være <math>3 \cdot 5</math> kr. Eleven er ligeledes i stand til at opstille funktionsforskriften for udregningerne og er bevidst om, at der arbejdes med de naturlige tal (der kan ikke købes et halvt æble); begreberne definitions­mængde og værdimængde er på plads, og eleven ved også, at man, hvis man illustrerer det i et koordinatsystem, kun skal betragte første kvadrant.</p> <p>Eleven er ligeledes i stand til selv at opstille forskellige funktioner – og er bekendt med den rette linjes ligning – herunder hvilken betydning a og b har. Eleven kender <math>f(x) = ax + b</math> og ved, at a angiver hældningen, og b skæringen med y-aksen.</p> <p>Der benyttes bogstavsudtryk som x, y og z til ukendte faktorer. Eleven er i stand til</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har viden om:	<p>at opstille udtryk og regne sig frem til, hvor mange liter benzin man kan købe for en given sum penge – og foretage en modellering for dette. Eksempel: Har jeg 200 kr., og jeg køber benzin til 10 kr./liter, så er matematikken 200 kr./10 kr./liter. Eleven regner herved ud, hvor mange liter benzin der kan købes. Eleven er ligeledes i stand til at overføre sin viden til lignende opgaver og bliver derved i stand til at løse opgaverne (opnår færdigheder).</p> <p>På G-niveau arbejdes ofte med få, ukendte faktorer (også i formlerne), som eleven skal benytte. Eksempelvis til at finde massen af en given figur. Eleven kender til de tre ubekendte (volumen, masse og massefylde), og har en viden om, hvordan man arbejder med formlerne – finde en ukendt, når de øvrige faktorer er oplyst.</p>
<b>E-niveau</b> <b>Matematiske</b> <b>begreber og modeller</b>	<p>For at komme på E-niveau skal eleven vide, at der kan være flere ukendte faktorer, der har indflydelse på hinanden.</p> <p>Eleven har på dette niveau en viden om mere komplekse modeller og begreber.</p> <p>Eksempler:</p> <p>Eleven ved, at hvis en bil øger sin hastighed, bliver den kørte strækning længere, hvis tiden samtidig er uændret. Eleven er også i stand til at regne på bremselængder og reflektere over, hvorfor man siger ”farten dræber”. Formlen for bilers bremselængde i tørt vejr er: <math>B = 0,004 \cdot v^2</math>, hvor <math>v</math> er hastigheden i km/t. Hvis bilen kører med en hastighed på 80 km/t. bliver bremselængden <math>0,004 \cdot 80^2 = 25,6</math> – altså 25,6 m. Øges hastigheden til 90 km/t., ændres bremselængden til <math>0,004 \cdot 90^2 = 32,4</math> m.</p> <p>Eleven har en indsigt i, at hvis bilen fordobler hastigheden, bliver den kørte strækning også fordoblet. Der er en god forståelse hos eleven om, hvordan de ukendte faktorer har indflydelse på hinanden, og her er eleven i stand til at overføre de praktiske eksempler fra nogle områder til andre opgaver og områder.</p> <p>Eleven ved, at når hastigheden <math>v</math> findes ved hjælp af følgende formel: <math>v = \frac{s}{t}</math>, kan eleven også isolere <math>s</math> (strækning) til <math>s = v \cdot t</math> og <math>t</math> (tiden) til <math>t = \frac{s}{v}</math>.</p> <p>Praktisk kan eleven hurtigt se, at hvis han/hun kan plante 10 træer på 8 minutter, så kan 2 personer nok plante det dobbelte antal – og hvis tiden ændres, har det også betydning for antallet af træer, der kan plantes.</p> <p>På E-niveau ved eleven, at der er flere ukendte faktorer på samme tid. Faktorerne har indflydelse på resultaterne, og eleven har en fin fornemmelse af og viden om hvorfor.</p> <p>Eleven har en viden om, at der arbejdes med to ligninger med to ubekendte, og at der er flere måder at løse en given opgave på. Eksempelvis ved eleven, at hvis vi</p>



Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har viden om:	har en tønde, der skal rumme 120 liter, er radius og højde afhængige af hinanden.
<b>D-niveau</b> <b>Udvælgelse af relevante begreber og modeller</b>	<p>På D-niveau er eleven selvstændigt i stand til at vælge modeller og benytte korrekt sprog til forklaring af modellerne.</p> <p>Eksempelvis ved eleven, at der er forskel på formlerne for renteregning – og de formler der benyttes, når der kommer rente til under forløbet.</p> <p>Eleven er i stand til at isolere og regne med eksempelvis regneopgaver med lån og finde ydelsen.</p> <p>Formlen: <math display="block">= A_0 \cdot \frac{r}{1-(1+r)^{-n}}</math></p> <p>Her er y den faste ydelse hver termin; <math>A_0</math> er det lånte beløb; r er rentesatsen og n er antallet af terminer.</p> <p>Eleven har en klar forståelse af, at jo længere tid der skal betales af på lånet, des større bliver den rente, som man kommer til at betale. Det er billigst at låne penge over en kort årrække, men så er den faste ydelse hver termin større.</p>
<b>G-niveau/E-niveau</b> <b>Matematik i forbindelse med praktiske problemstillinger</b>	<p>G-niveau:</p> <p>I køkkenet ved eleven på G-niveau, at der bliver spild, og at man kan beregne spildet matematisk. Eleven har en fornemmelse for, at når man skræller kartofler, bliver der mindre tilbage af kartoflerne. Eleven har også en viden om, at jo længere man kommer hen på året, des større spild bliver der.</p> <p>Eleven ved, at hvis der skal bruges 2 kg kartofler, så skal der købes flere ind. Når der skal bruges de 2 kg, og der bliver skrællet 20 % væk, så ved eleven, hvor mange kg kartofler der formindskes med, og at den matematiske udregning bliver <math>2 \text{ kg} \cdot 0,20</math>.</p> <p>På G-niveau ved eleven, at det i køkkenet er vigtigt at vide, at der er svind, når man tilbereder fødevarer. Gennem arbejdet med spild opnår eleven en viden om, hvordan og hvorfor der skal kalkuleres, når der skal laves forskellige retter. Eleven kan opstille og regne med kalkulationsprogrammer (dynamiske) og bliver i stand til at kalkulere råvareforbruget i forbindelse med forskellige menuer.</p> <p>E-niveau:</p> <p>På E-niveau kan eleven ud fra ovenstående eksempel beregne, hvor meget der skal købes ind. Eleven ved, at der kan regnes på, hvor mange meter træ der skal købes, hvis der skal lægges et trægulv.</p> <p>Eleven omregner mål (fx mm til m), for at kunne have de samme enheder i udregningerne af areal. Eleven kan udarbejde en illustration, der viser, at det ikke er nok at udregne arealet af gulvet, men at der skal tages højde for, at nogle brædder skal mindskes i bredden/længden, for at man kan lægge gulvet.</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har viden om:	<p>Målestoksregning indgår i denne disciplin, hvor eleven kan udregne, at når et længdeforhold eksempelvis er 1:10, så bliver arealforholdet <math>1^2:10^2</math>, altså 1:100; samtidig skal eleven også se, at der eksempelvis skal skæres noget fra (spild), så der skal købes mere ind.</p> <p>Eleven arbejder med produktioner og indarbejder eksempelvis i materialeforbruget, at der er spild, og kan forholde sig realistisk til dette. I forbindelse med indkøb tages der højde for dette på baggrund af matematiske beregninger.</p>
<b>E-niveau</b> <b>Matematisk</b> <b>formalisering af</b> <b>praktiske problemer</b>	<p>Når der arbejdes med spild af materialer i forbindelse med produktioner, ved eleven, hvordan man skal finde faktortallet. Faktortallet er den faktor, man skal bruge til at udregne, hvor meget man reelt skal købe ind.</p> <p>Eleven ved, at faktortallet findes ved hjælp af formlen:</p> $\text{Faktortal} = \frac{\text{urenset vægt}}{\text{renset vægt}}$ <p>Den rensede vægt kan være <math>2 \cdot 0,8 \text{ kg}</math> – altså 1,6 kg.</p> $\text{Faktortallet bliver derfor} = \frac{2}{1,6} = 1,25$ <p>Der skal indkøbes <math>2 \cdot 1,25 \text{ kg}</math>, hvilket er 2,50 kg.</p> <p>På dette niveau har eleven også en viden, så vedkommende er i stand til at beregne, hvor meget træ der skal købes ind, når der skal lægges et gulv. Eleven ved, at noget skal skæres fra og kasseres.</p>
<b>D-niveau</b> <b>Forklare valg af</b> <b>metode til løsning af</b> <b>praktiske problemer</b>	<p>På D-niveau ved eleven, hvordan han/hun skal finde et faktortal til indkøb, og endvidere, at der også skal tages højde for, at der er nogle omkostninger og et forbrug, når der i en produktion skal laves eksempelvis mad. Her inddrages også økonomien, og eleven regner med det tidligere faktortal, men kan her også medtage omkostninger og udregninger i kalkulationen.</p> <p>Eleven finder en fortjeneste, beregner udgifter til løn, borddækning m.m. og er i stand til at gennemskue reelle faktortal i forbindelse med de forskellige fødevarer. Eleven er her i stand til at foretage realistiske udregninger til selskaber, som køber en ”vare” – her en frokost/middag.</p>

## Færdigheder

Færdighed er noget, eleven kan, en evne til et eller andet. Færdighed viser sig i form af teknikker og indgår i udførelsen af opgaver og løsningen af problemer.

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
<b>Eleven har færdigheder i at:</b>	
<b>G-niveau</b> <b>Kunne genkende enkle matematiske problemer i praktiske situationer</b>	<p>På G-niveau kan eleven udføre enkle matematiske udregninger i praktiske situationer.</p> <p>Eksempler: En elev, der skal bage nogle kager, kan hurtigt gennemskue, at der skal ændres i materialeforbruget, hvis mængden af kager ændres. Eleven er i stand til at vurdere og arbejde med tidsforbrug – også når der er tale om store portioner. Der arbejdes sikkert med målestoksforhold, blandingsværdier m.m. – også her med opmærksomhed på, om resultaterne er realistiske.</p> <p>En elev kan selvstændigt regne ud, hvor mange meter træ der skal benyttes til et gulv med et givent mål. Hvis gulvet er <math>4 \cdot 5</math> meter, og brædderne har en bredde på 125 mm, er eleven i stand til at nå frem til, at der skal købes 1000 mm: 125 mm for hver <math>m^2</math>; gulvet er på <math>4 \cdot 5 m^2</math>, så der skal bruges 20 gange så meget træ, som til <math>1 m^2</math>. Eleven arbejder sikkert med indkøb og er bevidst om, hvad der bedst kan betale sig, fx at det er bedst at købe hele paller træ, fordi det er billigere end at købe træ i metermål.</p>
<b>E-niveau</b> <b>Kunne genkende enkle matematiske problemer i praktiske situationer</b>	<p>På E-niveau er eleven i stand til at reflektere over resultaterne og tænke logisk. Eleven kan gennemskue, at hvis der skal bruges 8 liter maling, kan det være billigere at købe 10 liter maling.</p> <p>I eksemplet fra G-niveau med brædder til gulv, ved eleven på E-niveau, at man også skal tænke på, at der skal rettes til og skæres fra. Eleven er her i stand til selv at nå frem til, at man skal købe flere meter end det antal, som der er regnet ud til.</p> <p>Eleven er ligeledes i stand til at gennemskue, at det ikke bare er muligt at arbejde med en kagedej, hvor indholdet er forhøjet 10 gange. Logisk betragtet ved eleven, at det er umuligt at røre en så stor mængde dej.</p>
<b>D-niveau</b> <b>Foretage matematisk modellering til løsning af problemer og undersøgelse af spørgsmål fra hverdagslivet,</b>	<p>På D-niveau er eleven i stand til at forholde sig til de valg, der foretages. Eleven kan overveje fordele og ulemper ved valgene.</p> <p>På D-niveau er eleven i stand til at opstille forskellige modeller for løsninger af praktiske problemer.</p> <p>Eksempler: I eksemplet med kagebagning ovenfor vil en elev vurdere, at hvis der skal</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
<p>Eleven har færdigheder i at:</p> <p><b>erhvervslivet og samfundslivet.</b></p> <p><b>Herunder opstilling, afgrænsning og løsning af problemet samt fortolkning af det fremkomne resultat</b></p>	<p>produceres mange kager, er det måske mere formålstjenligt at bage forskellige kager, så der bliver et større udvalg. Eleven vurderer også, hvad modtageren ønsker.</p> <p>I eksemplet med trægulvet har gulvet ikke ændret størrelse, men på dette niveau overvejer eleven priserne og de forskellige gulvtyper: Hvilken træsort passer bedst til formålet, hvor skal gulvet lægges, er der stort slid, hvad med holdbarhed, udseende, funktionalitet, rengøring m.m.?</p> <p>Ud fra forskellige udregninger kan eleven vurdere, hvilke materialer der er mest velegnede, og også tage hensyn til, om arbejdet bliver vanskeligere ved at vælge en anden type gulv. Pris og kvalitet hænger sammen – jo hårdere træet er, des større slidstyrke, men prisen er også højere. Eleven reflekterer over forskellige muligheder og kan såvel sprogligt som med matematiske termer redegøre for, hvornår man skal vælge det ene eller det andet. Der tages også med i vurderingen, hvordan arbejdstiden indgår – jo længere tid, des større bliver arbejdslønnen og dermed prisen for gulvet.</p> <p>Hvilken betydning har det for arbejdstiden, at gulvbrædderne bliver smallere eller bredere? Hvordan passer det med længderne af de brædder, der skal indkøbes? Og ikke mindst hvordan skal de placeres, på langs eller på tværs?</p>
<p><b>G-niveau</b></p> <p><b>Anvende hjælpemidler</b></p>	<p>På G-niveau kan eleven bruge forskellige hjælpemidler, når der skal foretages udregninger, blandt andet lommeregnerens simple funktioner, men også brug af <math>x^2</math>, <math>\pi</math> og <math>\sqrt{x}</math>. Generelt er lommeregneren det mest brugte hjælpemiddel på dette niveau.</p> <p>Eleven ved, at der findes forskellige it-relaterede regneprogrammer, men er ikke i stand til at benytte disse med sikkerhed. WordMat og GeoGebra er eksempler på digitale hjælpemidler, som eleven kan anvende, men eleven er ikke i stand til at forklare, hvordan de forskellige resultater fremkommer, og er usikker på, hvordan man kobler teorien med praksis. I værkstedet og under det praktiske arbejde (eksempelvis med at finde vinkler), kan resultaterne findes ved hjælp af regneprogrammer.</p> <p>Praktisk er eleven i stand til at benytte målebånd og også tegnerrekvisitter som vinkelmåler og passer. Ligeledes har eleven en forståelse af, hvordan man ved hjælp af eks. et decilitermål kan afmåle 0,5 liter.</p> <p>Eleven benytter sig af en formelsamling til at sikre sig, at de rigtige formler benyttes til udregninger. Eleven arbejder sikkert med formelsamlinger og opslagsbøger og er i stand til at finde og benytte forskellige formler – eksempelvis, at voluminen af en pyramide findes ved hjælp af formlen <math>V = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h</math>.</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har færdigheder i at:	
<b>E-niveau</b> <b>Vælg og anvend relevante hjælpemidler</b>	<p>På dette niveau er eleven rimelig rutineret i brugen af lommeregner og benytter mange funktioner med stor sikkerhed. Eleven forstår også, hvornår det ikke er nødvendigt at bruge lommeregneren.</p> <p>Formelsamlingen benyttes til specifikke opgaveløsninger såsom at se, hvilken formel der skal benyttes for at finde en vinkel i en retvinklet trekant, eller formelen for rumfanget af en pyramidestub.</p> <p>Eleven har arbejdet med grundlæggende it-hjælpemidler til løsning og beregning af opgaver, herunder regneark. Eleven er i stand til at arbejde med regneark og kender til at bruge regneark i forbindelse med simple opgaver, fx oprette en faktura, hvor det fremgår, at antal og pris resulterer i et ændret resultat, når man ændrer værdierne. Eleven er altså her i stand til at regulere de forskellige faktorer og forstå konsekvenserne heraf i sine matematiske udregninger.</p>
<b>D-niveau</b> <b>Vælg og anvend relevante hjælpemidler</b>	<p>På D-niveau er eleven helt sikker i de fleste funktioner på den anvendte lommeregner.</p> <p>Eleven er her i stand til at vælge de rigtige it-programmer som hjælpemidler, når der skal løses opgaver. Eleven kan her eksempelvis i regneark opstille formler, fastlægge funktioner, udarbejde diagrammer og tilvejebringe relevante oplysninger, som skal benyttes til løsning af flere komplekse regneoperationer.</p> <p>På dette niveau er eleven i stand til i regneark at arbejde med komplekse formler – og eksempelvis udarbejde en amortiseringsplan for, hvordan et lån kan afvikles. Eleven kan fx ændre i rentens størrelse, hvilket straks ændrer hele planen.</p>

## Kompetencer

Kompetence er elevens evne til at handle i bestemte kontekster. Kompetence betyder, at eleven har viljen og evnen til at bruge sin viden og sine færdigheder i en given situation.

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har kompetencer til at kunne:	
<b>G-niveau</b> <b>Selvstændigt arbejde med matematiske problemer</b>	<p>På G-niveau kan eleven ud fra læreroplæg arbejde selvstændigt med matematiske problemer. Eleven har opnået viden om og færdigheder i selv at kunne gennemskue de matematiske problemer og løse disse.</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
<p>Eleven har kompetencer til at kunne:</p>	<p>Eksempler:  Eleven har erfaret, hvordan voluminen ændrer sig, når der arbejdes med cylindere, hvor diameteren og højden varierer.  Formlen <math>v = r^2 \cdot \pi \cdot h</math> eller, for en elev på motor og mekanik, <math>v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l</math>.</p> <p>En elev på industri er i stand til ud fra oplæg at beregne materialeforbruget til sine praktiske opgaver. Masse, volumen og massefylde indgår naturligt i det praktiske arbejde, hvor eleven også er i stand til at reflektere over, hvilke materialer der ud fra masse og pris er de mest anvendelige i givne situationer/sammenhænge.  Eleven reflekterer over pris, efterspørgsel og omsætning.  Generelt husker eleven ikke de forskellige formler, men er i stand til at finde disse og herefter anvende dem til løsning af opgaver.</p>
<p><b>E-niveau</b>  <b>Udvælge og arbejde selvstændigt med forskellige matematiske metoder</b></p>	<p>På E-niveau kan eleven selv se, hvilken matematik der skal benyttes for at løse nogle matematiske problemer, og eleven kan selvstændigt finde ud af, hvilken matematisk metode der skal benyttes. Der kan arbejdes med flere matematiske problemstillinger på samme tid, og på dette niveau er eleven sikker i at finde og benytte de rigtige formler og værktøjer.</p> <p>Eksempler:  Eleven på motor og mekanik kan finde de rigtige formler til eksempelvis at beregne slagvolumen på en motor.  Eleven har en sikker indsigt i de forskellige ukendte faktorer i formlen og deres betydning.  Slagvolumen <math>= \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot n</math>, hvor d er indvendige cylinderdiameter, l er slaglængden, og n er antallet af cylindere.</p> <p>Eleven på jordbrug, skovbrug og fiskeri, der arbejder i en skov, er i stand til selvstændigt at beregne diameteren/radius for et træ, der har en målbar omkreds. De forskellige faglige begreber er velkendte, og eleven kan hurtigt vurdere, hvilke formler og metoder der skal benyttes.</p>
<p><b>D-niveau</b>  <b>Kritisk udvælge og selvstændigt arbejde med forskellige matematiske metoder</b></p>	<p>På D-niveau er eleven i stand til at reflektere over, hvilke matematiske metoder der er bedst i en given situation, overvejer, hvilke løsningsmodeller der kan benyttes, og er i stand til at gennemskue, hvilke der er mest egnede.</p> <p>Eksempler:  Eleven på motor og mekanik har et stort overblik og kan regne på kompressionsforhold, hvor der skal benyttes flere forskellige formler og modeller.  Kompressionsforhold <math>= \frac{\text{slagvolumen} + \text{kompressionsrum}}{\text{kompressionsrum}}</math></p>

Fagligt mål  Eleven har kompetencer til at kunne:	Uddybning og eksemplificering
	<p>Formlen <math>\varepsilon = \frac{V_s + V_k}{V_k}</math></p> <p>Eleven er ligeledes i stand til at arbejde med it-programmer, hvor der indsættes formler, så resultaterne hurtigt fremkommer efter indtastning af værdierne.</p> <p>På dette niveau vurderes resultaterne kritisk, og eleven tager hensyn til, hvilke enheder, hvor mange decimaler m.m. der er mest relevante i opgaven.</p>
<p><b>G-niveau</b>  <b>Anvende matematisk viden ved stillingtagen til enkle problemer fra hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet</b></p>	<p>På G-niveau kender eleven til, at der skal være fokus på fx økonomien. Eleven ved, at det giver underskud, hvis der bruges flere penge, end der kommer ind på kontoen.</p> <p>Der er en forståelse af, at eleven ikke straks ved udbetaling af lønnen/skoleydelsen må bruge alle pengene – der skal også være penge til sidst på måneden.</p> <p>Eksempler:  På dette niveau er der en begyndende forståelse af, hvad det betyder, når nogle varer stiger/falder i pris med en vis procentdel.  På G-niveau har eleven en forståelse af, at det er vigtigt at undersøge prisen på forskellige varer. Der er en begyndende indsigt i, at man kan spare penge ved at se på forskellige forretningers priser. Samtidig har eleven en forståelse af, at hvis en vare koster 100 kr., og prisen stiger med 10 %, er prisen nu 110 kr.; det giver 99 kr., når de 110 kr. mindskes med 10 %. Eleven ved, at der skal lægges 25 % til, når der skal tilføjes moms, men også, at momsen udgør <math>\frac{1}{5}</math> eller 20 %.</p>
<p><b>E-niveau</b>  <b>Anvende korrekt matematisk sprog til at forklare problemer fra hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet</b></p>	<p>Eleven på E-niveau kan gennemskue indtægter og udgifter og udarbejde en plan for dette.</p> <p>Eksempler:  På E-niveau kan eleven rimeligt sikkert udarbejde et budget over de årlige udgifter. Eleven kan også se, at det er vigtigt at tænke på uforudsete udgifter, og dette kommer med i elevens budget.</p> <p>Eleven regner her sikkert med tab og fortjeneste (procentregning), og har en forståelse af og regner sikkert med moms.</p> <p>Eleven er opmærksom på, hvordan man sammenligner priser, regner procenttab/fortjeneste ud og benytter korrekt sprogbrug i forbindelse med dette. Eleven kan fx oprette en faktura, hvor de samlede udgifter til indkøb, løn mv. er opstillet og tillagt moms.</p>

Fagligt mål	Uddybning og eksemplificering
Eleven har kompetencer til at kunne:	
<b>D-niveau</b> <b>Anvende matematisk viden til at forklare og tage selvstændig stilling til problemer fra hverdagslivet, erhvervslivet og samfundslivet.</b>	<p>På D-niveau har eleven en forståelse af gæld/låneforhold og kan gennemskue omkostningerne og ulemperne ved fx at tage et kviklån.</p> <p>Eksempler: På D-niveau ved eleven, at det er nødvendigt at tage hensyn til mange faktorer, når man stifter gæld. Der er styr på, hvordan ens eget budget stilles op – og i budgettet er der taget højde for fremtidige ønsker – herunder lån til bil eller lignende.</p> <p>Eleven benytter de rigtige fagudtryk og kan udarbejde en amortiseringsplan for et låns udvikling og gennemskue, hvor lang tid et lån skal løbe. Eleven reflekterer over konsekvenser – ikke blot den hurtige løsning med eksempelvis et lån over mange terminer, hvor ydelsen er lav, men omkostningerne store. Eleven kender til begreber som termin, rente, rentes rente og lignende.</p>

## 4. Kernestof

Undervisningens indhold består af kernestof og supplerende stof. Undervisningen i FGU er ikke styret af et pensum, men af de faglige mål for undervisningen, som er beskrevet i fagets læreplan.

Af læreplanen fremgår følgende:

*Kernestoffet udvælges med udgangspunkt i konkrete problemstillinger, som eleven kender fra hverdagen, og som kan behandles med fokus på fagets praksisdimension. 1/3 af undervisningen skal bestå af praksis, og såvel kernestof som supplerende stof skal i videst muligt omfang tage udgangspunkt i denne praksis. Kernestoffet vægtes ud fra praksis, idet det er relevant for elevernes læring, at de har noget praktisk og konkret at forholde sig til for at opnå de faglige videns-, færdigheds- og kompetencemål i matematik. Det er netop vigtigt, at elevernes arbejde med matematik straks kan omsættes til praksis – at de erfarer, at de lærer for at kunne opnå nogle kompetencer, som de skal bruge for at komme videre med løsning af opgaver. Det er matematik som hjælpemiddel, der åbner elevernes øjne for, at de skal bruge matematikfaglige kompetencer for at løse opgaver – de skal ikke have matematik for matematikkens skyld.*

### 4.1. Uddybning af udvalgt kernestof

Nedenfor uddybes udvalgt kernestof fra læreplanen, mens den samlede liste over kernestof findes i læreplanen. Kernestoffet skal tage udgangspunkt i den konkrete praksis, som eleverne arbejder med.



## Udvalgt kernestof

Kernestof	Uddybning og eksemplificering
<b>Introducerende niveau</b> <b>Procent, brøk og decimaltal</b>	<p>På dette niveau arbejdes med decimaltal, så eleven klædes på til at kunne vurdere sammenhængen mellem forskellige tal.</p> <p>Der arbejdes med antallet af decimaler efter kommaet og med betydningen af, om noget er angivet med tiendedele eller hundrededele. Eleven erkender, at der er forskel på værdien af kr. 2,06 og kr. 2,50, og at værdien af den første decimal vægter mere end værdien af den anden decimal; eleven arbejder samtidig med at reducere antallet af decimaler i opgaver.</p> <p>Eleven arbejder med sandsynlighedsregning og opnår en forståelse af, at der er en sammenhæng mellem brøk- og procentregning. Eksempelvis arbejder eleven med terningspil og opnår derigennem en forståelse af sandsynlighedsbegrebet og af, at chancen for at slå seks med en almindelig terning, er <math>\frac{1}{6}</math>, og dette relateres efterfølgende til arbejdet med procenter.</p> <p>Der er netop fokus på sammenhængen mellem begreberne, og gennem praktiske øvelser/opgaver opnår eleven en forståelse af, at <math>\frac{1}{4}</math> er mere end <math>\frac{1}{5}</math>. Eleven arbejder med forskellige blandingsforhold i væsker, og i undervisningen er der fokus på, at eleven netop overfører sine resultater fra procent til brøker og til decimaltal, fx i forbindelse med blanding af saftvand i børnehaven.</p> <p>Der arbejdes indledningsvis med, hvilke udregninger man benytter, når man skal tilføje eller mindske med nogle procentdele.</p>
<b>G-niveau</b> <b>Procent, herunder moms</b>	<p>Eleven på G-niveau arbejder korrekt med procentregning, herunder med moms, og har fortsat fokus på omregningen mellem brøker, decimaltal og procenter. Eleven eksperimenterer med sandsynlighedsregning, arbejder med hændelser og omsætter brøkerne til procenter.</p> <p>Praktisk arbejder eleven her med eksempelvis fakturering, og gennem dette arbejde får eleven øjnene op for, at et beløb med og uden moms hurtigt kan udregnes. Excel er et godt redskab til dette, og her kan eleven se de formler, som vedkommende benytter.</p> <p>Når et beløb stiger med 10 %, regner eleven ud, hvor stort et beløb de 10 % udgør, og adderer dette med det oprindelige beløb. Der er altså her tale om to regneoperationer.</p> <p>Eleven foretager også to regneoperationer, når vedkommende arbejder med moms.</p>
<b>E-niveau</b> <b>Procent, herunder moms</b>	<p>På E-niveau er eleven sikker i arbejdet med decimaltal, brøker og procenter og har større forståelse af, hvordan disse er forbundet med hinanden. Eleven udtrykker med sikkerhed sandsynligheder for hændelser som brøker, procenter og decimaltal – eksempelvis i forbindelse med løsning af en opgave om sandsynligheden for at slå et lige tal med en terning (<math>\frac{1}{2}</math>, 50 % og 0,50).</p> <p>Eleven ved, hvordan man foretager en regneoperation ved at lægge en procentandel til et tal – eksempelvis at når der regnes med stigning på 10 %,</p>

<b>Kernestof</b>	<b>Uddybning og eksemplificering</b>
	<p>finder eleven tallet ved at gange med 1,10.</p> <p>Når eleven arbejder med moms, kender vedkommende til, at beløbet findes ved at gange tallet med 1,25 – og eleven erkender også, at momsen udgør <math>\frac{1}{5}</math> af beløbet. Eleven ved, at et beløb uden moms kan findes ved at gange beløbet med 0,8.</p>
<b>D-niveau Procentuel udvikling</b>	<p>På D-niveau arbejder eleven med eksponentielle funktioner.</p> <p>Eleven erfarer og får en forståelse af, hvordan en udvikling kan foregå med eksponentiel vækst. Eleven arbejder med hygiejne i køkkenet, og her kan vedkommende i praksis arbejde med og iagttage, hvordan mikroorganismer hurtigt kan udvikle sig, og at dette sker eksponentielt.</p> <p>Eleven arbejder med rente og rentes rente. På D-niveau løser og arbejder eleven med opgaver med vækst, for eksempel vedrørende lån. Eleven kan anvende kapitalfremskrivningsformlen og sammenligne forskellige privatøkonomiske lån.</p> <p>Eleven har også fokus på fordoblingstid og halveringstid, arbejder med prisstigninger og kan regne ud, hvornår en kage, der i dag koster 12 kr. vil koste det dobbelte, og også hvornår den kostede det halve, når der er en årlig prisstigning på 5 %.</p>
<b>Introducerende niveau Geometriske figurer</b>	<p>På dette niveau arbejder eleven med de helt grundlæggende geometriske figurer. Eleven lærer her om og arbejder med omkreds og areal af kvadrater, rektangler, trekanter og cirkler – gerne ud fra praktiske opgaver, som er relateret til praksis/produktion. Gennem det praktiske arbejde lærer eleven om forskellen på længde og areal og om, hvordan måleenhederne veksler fra m til <math>m^2</math>. Gennem elevens målinger opnår vedkommende en forståelse af, hvordan man løser enkle opgaver, hvori der indgår rektangler og kvadrater. Eleven arbejder med omregningen fra længde til areal. Eleven erfarer og får en forståelse af, at længde er i én dimension, og at areal er i to dimensioner, samt fx hvordan man omregner fra <math>cm^2</math> til <math>m^2</math>.</p> <p>Der arbejdes med at opnå en forståelse af metersystemet.</p>
<b>G-niveau Enkle plangeometriske figurer</b>	<p>På G-niveau lærer eleven de forskellige plangeometriske figurer at kende og er i stand til at beregne omkredsen og arealet af disse. Eleven arbejder med begreberne trapez, parallelogram, retvinklet trekant og cirkler samt enkle sammensatte figurer.</p> <p>Eleven erkender og arbejder sikkert med længdeenheder og omregningen fra en længdeenhed til en anden. Eleven har primært fokus på arbejdet med flere enkle geometriske figurer og benytter formelsamlingen. Eleven arbejder fortsat med forskellen på længde og areal og erfarer gennem praksis, at når man arbejder med arealer, er der to længder, der skal ganges med hinanden, og at resultatet derfor eksempelvis bliver <math>m^2</math>, mens en omkreds er en længde, der måles i fx m.</p>

Kernestof	Uddybning og eksemplificering
	<p>Begreberne trapez, parallelogram og vilkårlige trekanter er kendte, men eleven har ikke sikkerhed i at udregne arealer på disse.</p>
<p><b>E-niveau</b>  <b>Sammensatte plangeometriske figurer</b></p>	<p>Eleven arbejder selvstændigt med forskellige sammensatte figurer og gennemskuer, hvordan længderne passer sammen, så der også kan regnes på halvcirkler sat sammen med forskellige andre figurer. I undervisningen er der fortsat fokus på enheder og på, hvornår der skal benyttes <math>m^2</math> frem for <math>cm^2</math> – eleven erfarer gennem sit arbejde, hvad der er mest relevant.</p> <p>Eleven arbejder med retvinklede trekanter – herunder Pythagoras, vinkler og udregning med sinus, cosinus og tangens.</p>
<p><b>D-niveau</b>  <b>Rumfang af sammensatte rummelige figurer</b></p>	<p>På D-niveau arbejder eleven med rummelige og sammensatte figurer.</p> <p>Der er fokus på omregningen fra areal til volumen og på, at der er tre længder, når der er tale om volumen.</p> <p>Eleven arbejder med såvel retvinklede som vilkårlige trekanter, herunder med sinus- og cosinusrelationerne.</p> <p>Eleven arbejder med overflade og volumen af forskellige sammensatte figurer og har stort fokus på, hvilke resultater der er rimelige, og på, hvor mange decimaler man bør anvende. Eleven arbejder også med omregning mellem fx <math>m^3</math> og liter.</p> <p>Eleven reflekterer over resultater og udregninger og arbejder kritisk med tilgangen til at løse opgaver.</p>
<p><b>G-niveau</b>  <b>Aflæse og tegne lineære funktioner</b></p>	<p>Eleven arbejder med funktioner og kender til begreberne.</p> <p>Eleven arbejder med at opstille forskellige udregninger til funktioner og erfarer gennem arbejdet, at der er en forbindelse mellem hældningstallet <math>a</math> og faktor <math>b</math>.</p> <p>Eleven tegner forskellige funktioner ind i koordinatsystemet og får hjælp ved at finde forskellige punktværdier.</p> <p>Eleven opnår gennem arbejdet en erkendelse af, at tallet foran <math>x</math> fortæller, om det er en stigende eller faldende funktion, og også af, om den vokser langsomt eller hurtigt.</p> <p>Eleven arbejder med aflæsning af forskellige grafer og har fokus på, om der er en positiv eller en negativ vækst – ligesom eleven arbejder med at aflæse og matematisk korrekt kommentere forskellige førstegradsfunktioner.</p> <p>Eleven arbejder med begreberne grundmængde og værdimængde og desuden med koordinatsystemets forskellige kvadranter.</p>

Kernestof	Uddybning og eksemplificering
<b>E-niveau</b> <b>Omvendt proportionalitet</b>	<p>Eleven arbejder med lineære funktioner og erfarer, hvilken betydning a og b har i udtrykket <math>y = a \cdot x + b</math>.</p> <p>Eleven arbejder ligeledes med at finde forskrifterne for førstegradsfunktioner ved at aflæse a- og b-værdierne på nogle grafer.</p> <p>Eleven løser opgaver, hvor man skal finde forskrifterne for grafen for førstegradsfunktioner ud fra to punkter.</p> <p>Gennem praktisk arbejde med eksempelvis arealer arbejder eleven med forskellige arealer af rektangulære grunde og erfarer, at hvis en rektangulær grund skal have et fast areal, er længde og bredde afhængige af hinanden. Eleven arbejder med begrebet omvendt proportionalitet og er i stand til at forholde sig kritisk til resultaterne.</p>
<b>D-niveau</b> <b>Forskellige funktionsbegreber</b>	<p>Her arbejder eleven med eksponentielle funktioner ud fra praktiske eksempler med eksempelvis bakterieudvikling, befolkningstilvækst og lignende. Eleven arbejder med flere funktionstyper (1.-gradsfunktioner, 2.-gradsfunktioner, omvendt proportionalitet, eksponentielle funktioner og logaritmefunktioner). Gennem arbejdet opnår eleven en forståelse af, hvilke funktionstyper man skal benytte i forskellige sammenhænge.</p> <p>Under arbejdet med 2.-gradsfunktioner arbejder eleven med såvel toppunkt, grafens udseende og rødder.</p> <p>Ved de eksponentielle funktioner arbejder eleven med fremskrivningsformler, amortiseringsplaner og ydelser og bruger logaritmer til løsning af opgaver.</p> <p>Halverings- og fordoblingstid arbejder eleven også med.</p> <p>I regneprogrammerne arbejder eleven med diagrammer og formler og har fokus på dokumentation og på samtidig at kunne forklare sammenhængene mellem de forskellige ubekendte i formler.</p>
<b>G-niveau</b> <b>aflæsning og tolkning af statistisk materiale</b>	<p>På G-niveau arbejder eleven med begreberne hyppighed og frekvens og med at omsætte til procent.</p> <p>Eleven fra motor og mekanik arbejder med at aflæse søjlediagrammer over bilers hastighed, tolker, hvor mange der kører for stærkt, og omregner resultaterne til procent.</p> <p>Eleven på jordbrug, skovbrug og fiskeri arbejder med bl.a. at tolke og aflæse såvel temperaturkurver som regnmængder.</p> <p>Eleven på mad og ernæring arbejder med nedkøling af tilberedte produkter, aflæser de forskellige temperaturer i de forskellige diagrammer, og aflæser og tolker, hvordan priser på forskellige produkter afhænger af årstiden.</p> <p>Eleven kan foretage statistiske undersøgelser og arbejder med gennemsnit, middelværdier og største- og mindsteværdi i forskellige observationssæt.</p>

Kernestof	Uddybning og eksemplificering
<b>E-niveau</b> <b>Fremstille, tolke og vurdere statistisk materiale</b>	<p>På E-niveau fremstiller eleven materialer og tolker og vurderer disse.</p> <p>Eleven arbejder med summerede frekvenskurver over resultater og middelværdier.</p> <p>Eleven fra motor og mekanik foretager målinger og udarbejder forskellige diagrammer over bilers hastighed.</p> <p>Eleven fra jordbrug, skovbrug og fiskeri aflæser såvel temperatur som regnmængder, så eleven er i stand til at vurdere, hvornår det er optimalt at plante, vande m.m.</p> <p>I mad og ernæring føres der egenkontrol i køkkenet, og eleven fra mad og ernæring arbejder med at tolke og vurdere, om målingerne og materialerne overholder de givne forskrifter.</p> <p>For alle elever gælder det, at de arbejder med at tolke og forholde sig til diagrammer over budget m.m. De kender de forskellige typer af diagrammer og kan relatere disse til hinanden.</p>
<b>D-niveau</b> <b>Fremstille, tolke og vurdere statistisk materiale</b>	<p>På D-niveau arbejder eleven analytisk med et statistisk materiale. Eleven arbejder fortsat med de grundlæggende begreber, men reflekterer også og arbejder kritisk med statistikker og diagrammer.</p> <p>Eleven arbejder med at opdele observationer/materiale i intervaller og med indekstal, boksplot og sumkurver over resultaterne.</p> <p>Eleven arbejder med begreberne 1. kvartil, median og 3. kvartil samt percentiler samt med begreberne variationsbredde og typetal.</p> <p>Eleven arbejder med og reflekterer over resultater og arbejder med prognoser for, hvordan udviklingen vil være ud fra forskellige forudsætninger, fx lønforhold, arbejdsløshed eller boligforhold.</p> <p>Eleven arbejder med at forholde sig kritisk til den måde, statistik kan præsenteres på, fx hvordan valget af basisår påvirker en indekstabel.</p> <p>Eleven udarbejder forskellige tabeller og kurver og vurderer, hvilke der er de mest anvendelige i givne situationer.</p> <p>Eleven fra motor og mekanik arbejder med at fremstille og tolke målinger på forskellige strækninger og udarbejde statistisk materiale over dette. Eleven erfarer, hvor der er flest bilister, der kører for stærkt, og vurderer, hvad der evt. bør sættes ind med for at mindske antallet.</p> <p>Eleven fra jordbrug, skovbrug og fiskeri analyserer vækst for forskellige produkter og arbejder med prognoser for, hvad man bør satse på i fremtiden, ud fra givne</p>

Kernestof	Uddybning og eksemplificering
	<p>forudsætninger.</p> <p>Eleven fra mad og ernæring arbejder i køkkenet med kalkulation, herunder med priser og spild. Der arbejdes med oversigter og statistikker over dette.</p>

## 4.2 Supplerende stof

Det supplerende stof skal, jf. læreplanen, ”uddybe og perspektivere kernestoffet samt udvide elevens faglige horisont i relation til den praksis, produktion eller praktik, eleven arbejder med eller indgår i”.

Nedenfor fremgår eksempler til inspiration på supplerende stof til hvert af de 12 faglige temaer.

Eksemplerne skal naturligvis tilpasses og justeres alt efter de konkrete produktioner, som eleverne arbejder med.

### 1. Byg, bolig og anlæg

At bygge en bolig kræver en del matematisk kunnen – lige fra den første tegning til den færdige bolig. Det vil være oplagt, hvis tømrerværkstedet har en praktisk opgave, så projektet kan følges hele vejen fra ide til virkelighed. Et projekt kan tage udgangspunkt i, at der mangler et cykelskur på skolen. Her kan fx også inddrages et metalværksted: ”Du skal bygge et cykelskur, så der ikke står cykler og flyder.”



#### Cykelskur til skolen

- Du skal undersøge, om der er et behov for et cykelskur.
- Kom med forskellige forslag til, hvordan et skur kan se ud, og hvor mange cykler det kan rumme.
- Overvej, om det skal være et lukket skur eller et med halvtag.
- Overvej, hvor stort cykelskuret skal være, så det er nemt at komme ind i og ud af med en cykel.
- Lav en tegning af cykelskuret i passende målestok.
- Beregn materialeforbruget, og lav et budget for cykelskuret.
- Byg cykelskuret.

## 2. Handel og kundeservice

Der kan findes eksempler fra butik, lager mv., hvor eleven kan udarbejde budgetter og regnskab. Et oplagt emne er moms, som er et område, mange elever kommer i berøring med. Det volder ofte eleven besvær at forstå, at der tillægges 25 % i moms, men at momsen kun udgør 20 % af det samlede beløb.



### Med og uden moms

- Du skal lave forskellige regninger til kunder, hvor du lægger momsen til.
- Du skal beregne priserne uden moms på indkøbte varer.
- Du har en butik og indkøber en vare til 25 kr. inkl. moms. Du trækker momsen fra og tillægger din fortjeneste på 45 %, og så lægger du moms til igen, så varen kan sælges til kunden.
- Hvilket tal skal du gange med for at få prisen inkl. moms, og hvilket tal skal du gange med for at få prisen ekskl. moms?

## 3. Industri

I industrien er der brug for mange beregninger. På skolen har vi ikke avancerede programmer, men kan arbejde med simpel matematik. Et program som GeoGebra kan med fordel anvendes til at anskueliggøre modeller. I industri er det også oplagt at arbejde med rumfang og massefylde.

### Rumfang og massefylde

- Find mindst fem emner af forskellige materialer; det kan være jern, aluminium, kobber, plastik og messing.
- Udregn rumfanget af de fem emner. Hvis det ikke er nemt at måle rumfanget, kan emnerne nedsænkes i vand, og rumfanget findes.
- Vej de fem emner og udregn massefylden.
- Sammenlign de fundne resultater med de officielle. Er jeres resultater præcise?
- Find et emne, der skal fremstilles. Sammenlign vægt og materialepris, alt efter hvilket materiale der anvendes.

## 4. Jordbrug, skovbrug og fiskeri

Der arbejdes mest i det fri, og der sker betydelig matematisk læring gennem praksis. I skoven arbejdes med rummeter træ, ligesom der også regnes på, hvor meget træ der er i en enkelt kævle. Højden på et træ kan beregnes, så der også kan arbejdes sikkerhedsmæssigt forsvarligt, når træet fældes.

Der skal tyndes ud efter forskellige regler, så også her er det supplerende stof relateret til det praktiske arbejde.

### Arbejde med træer

- Undersøg med en højdemåler tal på top, bund og afstand – hvorefter træets højde beregnes.
- Undersøg og foretag beregninger af nogle områders tilvækst ud fra vedmasserne.
- Undersøg stamtal for områder, herunder træafstande.
- Beregn kasserummeter af forskellige kævler, og udregn priser og brændværdier.



## 5. Kommunikation og medier

Eleverne er flittige brugere af sociale medier. En oplagt matematikopgave er en undersøgelse af elevernes brug af sociale medier. Samtidig kan det give anledning til en snak om, hvordan vi opfører os på sociale medier.



### Brug af sociale medier

- Overvej, hvordan I vil spørge alle elever på skolen om, hvor lang tid de bruger på de sociale medier. Skal det være gennem en elektronisk spørgeskemaundersøgelse eller gennem interviews?
- Lav spørgsmålene til undersøgelsen.
- Gennemfør undersøgelsen. Hvilken svarprocent er I tilfredse med?
- Saml materialet i et regneark, så det bliver overskueligt.
- Lav statistikker ud fra materialet, så det bliver nemt for andre at forstå.
- Sammenlign med andre undersøgelser af unges brug af sociale medier.
- Lav en præsentation af jeres resultater, som I kan vise for hele skolen.

## 6. Mad og ernæring

Eleven arbejder her med sundhed og er i stand til at foretage kostberegninger for de forskellige måltider og ud fra dette vejlede og rådgive om ændring af kost.

En beregning af kostpriserne i forbindelse med forskellige måltider er ligeledes et område, som der arbejdes med. Der kalkuleres og praktisk gennem vejning, beregnes faktortil for forskellige fødevarer.

I kalkulationen tages der højde for pynt til borddækning mv.

Indkøb og forbrug, herunder spild, indgår i den daglige undervisning, og eleven bliver bevidst om, hvordan spild mindskes og gerne undgås.



## Arbejde med kostberegning/priser

- Foretag en kostberegning for en sund/usund burger.
- Udregn gennem praktiske forsøg faktortal for forskellige grøntsager.
- Foretag beregninger for forskellige retter til forskellige arrangementer.
- Undersøg priserne på forskellige produkter i forskellige forretninger.
- Beregn mængder til forskellige retter og varierende antal personer.



### Energigivende

Protein, g

**protein x g/100**

Fedt, g

**fedt x g/100**

Kulhydrat, g

**kulhydrat x g/100**

Kostfibre

Kostfibre, g

**kostfibre x g/100**

## 7. Miljø og genbrug

Når man taler om miljø og genbrug, er der ofte en del statistik og grafer tilknyttet.

Hvor meget er forbruget af plastik steget? Hvor mange procent bliver genanvendt?

Emnet er oplagt sammen med stort set alle fag.



### Genbrug af dåser

- Undersøg dåser til øl og sodavand. Kan du finde statistik over, hvor mange procent der kommer retur?
- Undersøg pantsystemet, og find ud af, hvordan indsamlingen af dåser foregår.
- Hvad vejer en tom dåse, og hvor mange dåser går der til 1 t aluminium?
- Aluminiumsdåser, der skal genbruges, presses sammen, og 1 dåse fylder 0,137 liter. Hvor mange dåser kan der være i lastvogn, hvor lastrummet er 2 m bredt, 2,5 m højt og 7 m langt?
- Hvor mange nye dåser kan man lave ud fra det vognlæs?

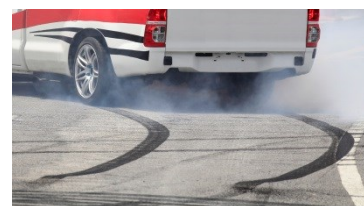
## 8. Motor og mekanik

På værkstedet arbejder eleverne med forskellige motorer. De kan således fysisk se, hvor mange cylindere, der er i de forskellige bilmotorer.

Eleven undersøger og udregner brændstofforbrug og sammenligner med bilernes hastighed samt beregner bremse- og standselængder.

### Arbejde med motor og hastighed

- Mål den tid, som bilerne er om at køre 100 m, og beregn herefter bilernes hastighed i m/s og i km/t.
- Undersøg bødetaksterne ved forskellige hastighedsoverskridelser ved hhv. 50, 60, 80, 100 og 120 km/t.



- Beregn bilernes standselængder ved de forskellige hastigheder.
- Beregn slagvoluminen for værkstedets forskellige bilmotorer.
- Undersøg, hvor meget brændstof der bruges ved forskellige hastigheder.
- Hvilke hastigheder giver det mindste (billigste) brændstofforbrug?

## 9. Musisk og kunstnerisk produktion

Der er masser af matematik i musisk og kunstnerisk produktion; herunder når man ser på de økonomiske aspekter ved en produktion. I selve det kunstneriske udtryk er der også matematik, bl.a. i form af det gyldne snit. Uanset om der er tale om et maleri, en plakat eller en videofilm, arbejdes der med det gyldne snit. Det er et oplagt emne til et projekt – gerne i samarbejde med undervisningen i dansk.

Forholdet mellem de to liniestykker i det gyldne snit er altså:

$$\varphi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \approx 1,6180$$

### Det gyldne snit

- Der er flere måder at finde det gyldne snit på; du kan tegne dig frem til det ved at inddele billedet i felter, eller du kan bruge en matematisk formel – undersøg begge dele.
- Undersøg ved at se på billeder og film, hvordan det gyldne snit er brugt.
- Lav selv en produktion, hvor du benytter det gyldne snit.

## 10. Omsorg og sundhed

I det faglige tema omsorg og sundhed arbejder eleven med at støtte og hjælpe andre mennesker. Det supplerende stof vil her bl.a. bestå af omregninger mellem flere måleenheder. Det er således vigtigt, at eleven er i stand til at docere rigtigt, når der skal udleveres og beregnes mængder af medicin osv.

Gennem praktiske øvelser arbejder eleven med også at docere rigtigt, når der skal bruges forskellige mængder af eksempelvis vaskeprodukter til gulvvask og også i forbindelse med andre fortyndinger. Her er det yderst relevant, at eleven også vurderer kvalitet og pris. Det samme gør sig gældende ved vurdering af engangshandsker, klude, forklæder m.m. Dette erfares gennem det praktiske arbejde.

### Dosering af forskellige produkter

- Beregn, hvor meget vaskemiddel der skal tilsættes 5 liter vand til en gulvvask med forskellige vaskeprodukter, som skal fortyndes i forskellige måleforhold.
- Undersøg priserne på de forskellige produkter – herefter skal du beregne prisen for en enkelt vask.
- Vurder kvaliteten i forhold til prisen.



## 11. Service og transport

Som supplerende stof til matematik kan man arbejde med helt praktiske forløb, som man følger hele vejen.

Opgaven giver samtidig mulighed for at overveje helt dagligdags problemer og finde løsninger på disse. I

nedestående eksempel skal der sørges for sikker transport af fliser, og en kunde skal faktureres.



### Transport af fliser

Der skal transporteres et læs fliser fra Randers til Aalborg.

- Undersøg mængden af fliser, og beregn rumfang og vægt. Du skal først måle længderne på en flise og beregne voluminen – herefter skal flisen vejes. Ud fra dette kan du finde flisens massefylde og efterfølgende beregne flisernes samlede vægt.
- Undersøg de varebiler/lastbiler, der er mulighed for at bruge, og beregn rumfanget af lastrummene. Herefter skal du undersøge, hvor mange kg, bilerne må lastes med – og om der skal køres flere gange.
- Ved hjælp af en målestokstegning skal du komme med forslag til, hvordan fliserne kan ligge under kørslen uden at forskubbe sig.
- Beregn den samlede køretid og brændstofforbruget.
- Opret en faktura, der indeholder de samlede udgifter til både materialer, kørsel og løn.

## 12. Turisme, kultur og fritid

Som et emne under fritid kan man udarbejde et budget for en sportsklub. Turisme kan være både rejser til udlandet og udenlandske turister, der kommer til Danmark.

Her er valuta et oplagt emne og herunder forholdet mellem, hvad vi betaler for 100 euro, og den valutakurs, som en tysker skal bruge for at veksle til danske kroner.



### Forskellige valutakurser

- Hvad betyder valutakurs?
- Undersøg, om der er forskel på at købe og sælge valuta i banken.
- Find valutakurser for de fem mest almindeligt benyttede valutaer. Hvor meget får man i de fem valutaer for 1000 kr.?
- Hvad er kursen på danske kroner, når du går ind i en tysk bank?
- Lav et budget i euro for en tysk familie, der skal en weekend til Aarhus, hvor de bor på hotel, spiser og oplever byen.

### 13. Undervisningseksempel matematik i praksis

#### Statistisk undersøgelse i børnehaven, G-niveau (eksemplet kan bruges på agu og omsorg og sundhed)

FGU-institutionen har et samarbejde med den lokale børnehave, hvor FGU-elever hjælper med at gennemføre aktiviteter og projekter ud fra forskellige af børnehavens



læreplanstemaer. I et projekt for børnehavebørnene om sundhed, krop og bevægelse skal børnehavebørnene bl.a. lære om kroppens dele. FGU-eleverne får bl.a. til opgave at hjælpe med at fremstille individuelle "sundhedskort" til børnene. På kortene skal hvert barns alder, øjenfarve, højde og vægt noteres, og børnene skal bagefter have kortene udleveret.

Desuden skal eleverne måle, hvor lange skridt, hvert enkelt barn skal tage, og det skal sammenlægges til et fælles resultat for, hvor langt et "fælles skridt" børnehaven kan tage.

FGU-eleverne skal herefter:

- Udregne børnehavens samlede "skridtlængde"
- Udregne børnenes gennemsnitshøjde, gennemsnitsvægt og gennemsnitsskridtlængde
- Beskrive med statistiske deskriptorer børnenes højde, vægt og skridtlængde i forhold til deres alder
- Udarbejde statistik, der viser sammenhængen mellem højde og skridtlængde
- Udarbejde et diagram, der viser sammenhængen mellem højde og skridtlængde
- Udarbejde et materiale til børnehavebørnene, der i børnesprog med tegninger, illustrationer m.m. viser de fundne resultater.

### 5. Undervisnings- og arbejdsformer

Undervisningen i matematik er præget af, at elevens læring finder sted under udførelse af praktiske og konkrete opgaver. Der lægges vægt på, at eleven opnår en forståelse af, hvordan opgaverne kan løses, og herunder hvordan denne forståelse kan overføres til andre kontekster.

Før påbegyndelse af en produktionsopgave (i pgu) og tværfagligt arbejde om en fælles praksis (agu) samles lærerteamet og planlægger det samlede forløb, så de forskellige fag kan bidrage til forløbet og opnå en meningsfuld kontekst for arbejdet i fagene. Under produktionsopgaven/praksisopgaven indgår lærerne i arbejdet der, hvor de med deres faglighed har mulighed for at bidrage og fremme elevernes opnåelse af de faglige mål, som hører til deres fag. Eleven skal opleve, at vedkommende i forløbet arbejder med en meningsfuld helhed, som underbygger motivationen for at deltage.

Eleven bør inddrages og have indflydelse på undervisnings- og arbejdsformerne. Der bør ligeledes foregå en løbende evaluering både af undervisningens indhold og af arbejdsformerne, sammenholdt

med den enkelte elevs forløbsplan. Ved at tale med den enkelte elev om, hvad der er mest hensigtsmæssigt for vedkommende, vil det være muligt at differentiere med hensyn til arbejdsformer. Læreren vurderer, hvordan det giver mening at lade eleverne have indflydelse på valget af emner og arbejdsformer, under hensyntagen til matematiks faglige mål. Et eksempel på differentiering i matematik kan være, når der arbejdes med målestokstegning. Det kan være en fodboldbane. Mens en elev godt kan arbejde mere teoretisk med målestoksforhold og udarbejde en målestokstegning, skal en anden elev måske ud og se en fodboldbane og måle den op for at kunne omsætte den til en målestokstegning.

Der vil i matematik ofte blive arbejdet med produkter, hvor eleven kan måle direkte på produkterne. På de højere niveauer er eleven i stand til at analysere og arbejde med opgaverne på et teoretisk plan.

Eleverne kan arbejde med forskellige opgaver, afhængigt af deres niveau. Desuden bør eleven på G-niveau have flere illustrationer og mere håndgribelige materialer. Der vil være situationer, hvor holdet samlet får undervisning i nogle emner gennem en fælles teoretisk gennemgang ved læreren. Det er aktuelt, når eleverne arbejder med og løser opgaver med samme indhold, men på forskellige niveauer.

Det er vigtigt, at eleven opnår en bevidsthed om, at det vigtige ikke kun er resultatet, men i højere grad overvejelserne over, hvordan opgaven kan løses. Desuden skal der afleveres mellemregninger og dokumentation.

Eleven arbejder undersøgende med matematikken og prøver sig frem. Eleven skal lære, at der kan være flere måder at løse en opgave på, og netop det kreative og eksperimenterende giver mulighed for dette. Fx kan en opgave, hvor der skal lægges nogle fliser, gribes an på mange måder. Eleverne har mulighed for at tegne, regne og prøve sig frem. Også her kan man differentiere, idet eleverne kan regne på antallet af fliser, vægt, pris og også moms. Eleverne kan klippe og klistre og arbejde i dynamiske tegneprogrammer og komme med kreative forslag. De skal opnå en indsigt i, hvad der er realistisk. Skal de bygge en terrasse på  $25 \text{ m}^2$ , er der mange muligheder med hensyn til terrassens udseende, og de bør jo alle helst indse, at en terrasse på  $0,5 \text{ m} \cdot 50 \text{ m}$ , der er på  $25 \text{ m}^2$ , ikke er særligt realistisk. På D-niveau kan eleven vurdere, hvad der vil være den mest fordelagtige form – også i forhold til bebyggelsen. Flisestørrelser er også relevant at have med i betragtningerne – hvordan vil det se ud i virkeligheden?

En opgave i temaet musisk og kunstnerisk produktion i samarbejde med temaet mad og ernæring kunne være at arrangere en lille musikfestival for en børnehave. Her vil eleverne kunne være kreative helt fra idefasen og undersøge mulighederne for at planlægge og afvikle en musikfestival. Hvor skal

festivalen afholdes, og hvad skal der ske på festivalen? Kreativiteten kan også omfatte en indbydelse til byens børnehaver med praktiske oplysninger.

På E- og D-niveau er der også en mere deduktiv undervisning, idet flere emner er nye for eleven. Her er det læreren, der kommer med nogle oplæg, og eleven skal efterfølgende løse såvel praktiske som teoretiske opgaver i tilknytning til oplægget – gerne i samarbejde med andre. Den mundtlige dialog mellem eleverne er vigtig.