

# Mobiltelefoner og matematik

## Forord og lærervejledning

Mobiltelefonen er blevet et meget vigtigt kommunikationsredskab i de sidste år. Mange af skolens elever har i dag en mobiltelefon, som de ofte bruger. Det vil derfor være et oplagt emne at arbejde med i skolens matematiktimer, da vi her kan arbejde med en konkret ting, noget der formentlig interesserer eleverne og ikke mindst en ting, der indeholder store mængder matematik.

Emnet kan også indgå i et større tværfagligt arbejde, hvor f.eks. grønlandsk og/eller dansk inddrages. Der kan udvikles reklamer, laves kundeforhold m.m.

Oplæggene er uafhængige af hinanden. Alle behøver derfor ikke at arbejde med alt, ligesom oplæggene kan tages i vilkårlig rækkefølge. Der er både praktiske og teoretiske opgaver, ligesom nogle er åbne og andre mere lukkede.

Oplæggene kan bruges fra 6. – 10. klasse .

Alle oplæggene kan bruges i de ældste klasser, men allerede fra 6. klasse kan man arbejde med ”Undersøgelse”, ”Undersøg telefonen”, ”Design og kunder” og til dels også ”Samtalepriser”

Disse arbejdsoplæg kan bruges på flere måder.

- Alle elever arbejder med samme oplæg i mindre grupper.
- Værkstedspræget over en periode, evt. hele dage. Hver gruppe arbejder med forskellige opgaver. Når gruppen er færdig, går den til en ny opgave. Grupperne arbejder i deres eget tempo.
- Man kan vælge at lade eleverne fordybe sig meget i opgaverne eller sætte faste tidsgrænser på. Dette gælder især oplægget om design, der let kan tage meget lang tid, hvis eleverne fordyber sig i detaljer.
- Læreren kan stille krav om bestemte produkter ved de forskellige oplæg. Det kan f.eks. være grafer m.m. lavet på regneark og herefter præsenteret på en plakat. Det kan også være at etuiet skal udføres i et bestemt materiale.

## Bilag

Takster på både mobil- og fastnettelefon i perioden 1.7.00 til 1.1.03.

## Ekstra

- Bed eleverne om at medbringe og analysere deres egne telefonregninger.
- Lad eleverne finde de nyeste takster og sammenligne med de øvrige.
- Arbejd f.eks. også med takster til udlandet og hvilke priser, der gælder fra pågældende land til Grønland.

## Læringsmål

I forhold til læreplanen for matematik opfylder arbejdet med dette forløb følgende læringsmål på henholdsvis mellem- og ældstetrinet:

Det forventes, at eleverne efter mellemtrinet:

- Kan måle og beregne omkreds, areal og rumfang i konkrete situationer
- Kender til beskrivelse og fortolkning af data og informationer i tabeller og diagrammer
- Kan foretage indsamling og behandling af data
- Har viden om anvendelse af faglige redskaber, fx tal, grafisk afbildning og statistik, til løsning af matematiske problemstillinger fra dagligliv, familieliv og det nære samfund

Ældstetrinet:

Det forventes, at eleverne efter ældstetrinet:

- Kan anvende målingsbegrebet, fx måling og beregning af omkreds, areal og rum
- Kan fremstille tegninger efter givne forudsætninger
- Kan foretage statistiske beskrivelser af indsamlede data, hvor der lægges vægt på metode og fortolkning
- Kan anvende matematik som et alsidigt værktøj til løsning af praktiske og teoretiske problemer
- Kan vælge hensigtsmæssige faglige metoder, arbejdsformer og redskaber ved løsning af problemstillinger af tværgående art
- Kan løse problemer ved hjælp af matematik i samarbejde med andre

Herudover er det et mål, at eleverne bliver bevidste om deres egen rolle som forbrugere og deres telefonforbrug.

## Hjælp til læreren

Herunder følger et par eksempler på spørgsmål til spørgeskemaerne:

### Eksempel på meget enkle spørgsmål om SMS-forbrug

Er du dreng?

Er du pige?

Hvor gammel er du (evt. grupperet inddeling)?

Har du mobiltelefon?

Hvor mange SMS'er sender du om dagen/ugen?

### Eksempel på spørgeskema om samtaler

Er du dreng?

Er du pige?

Hvor gammel er du (evt. grupperet)?

Hvor mange minutter ringer du op fra mobil hver dag?

Hvor mange minutter ringer du på fastnettelefonen om dagen?



### Hjemmeside til spørgeundersøgelse

Hvis man har god tid og gerne vil have andres svar på spørgsmålene, så findes der [www.skolebussen.dk](http://www.skolebussen.dk), hvor man kan lægge sit spørgeskema ind til besvarelse af andre.

**Facit til "SMS"**

- Beskeden indeholder 35 tegn.
- Antal tegn i elevens egen besked er individuel.
- Tid for at sende 160 bytes =  $1/10$  sekund.
- Tid for at sende egen besked er individuelt.
- 30 øre pr. besked uanset afstand (i skrivende stund).
- Samtalepris pr. sekund for at sende en SMS:  $1,24/60 = 0,021$  kr.
- Samtalepris for at sende en SMS på 160 tegn:  $1,24/60 \cdot 1/10 = 0,0021$  kr. = 0,21 øre.
- Samtalepris for at sende egen besked er individuelt.

Venlig hilsen

Annette Theill Skov  
Pædagogisk medarbejder  
Pilersuiffik

# Undersøgelse

Her skal I lave en lille undersøgelse over brugen af mobiltelefonen og evt. fastnettelefonen.

Når I skal lave en undersøgelse, skal I kun spørge folk om de ting, I vil bruge til noget. Der skal ikke være ret mange spørgsmål, så bliver det uoverskueligt at analysere bagefter.

- Diskuter hvad I gerne vil vide og skriv spørgsmålene op. Husk, at det skal være få, klare spørgsmål. Find ud af, hvor mange I vil spørge.

I kan f.eks. undersøge nogle af disse ting eller selv finde på noget.

Hvor mange har mobiltelefon?

Er der flest piger/damer eller drenge/mænd?

Hvor mange SMS'er sender de om dagen?

Hvor stor er mobil-telefonregningen i kvartalet?

Hvem betaler telefonregningen?

Hvor meget taler de om dagen i mobiltelefon?

Hvor meget tales på fastnettelefon?

Osv.



- Lav spørgeskemaet, og få det godkendt af jeres lærer, inden I bruger det. Lad nogle få afprøve skemaet, så I ser, om I får svar på de ting, I vil vide, og om svarene kan tælles op.
- Foretag undersøgelsen.
- I skal lave en statistisk behandling af undersøgelsen og analysere den. I kan f.eks.:
  - opstille hyppighedstabeller
  - beregne frekvenser
  - tegne diagrammer
- Saml alle jeres ting og sæt dem på en plakat. Husk at skrive:
  - Hvor mange blev spurgt?
  - Hvor mange har svaret?
  - Spørgsmålene
  - Konklusioner

## Undersøg telefonen



I skal nu måle og beregne på mobiltelefonen.

I hver gruppe skal I bruge mindst 1 mobiltelefon.

- Prøv at beskrive mobiltelefonen for en kammerat. Brug så mange matematikord, som du kan.
- Prøv at finde rumfanget på jeres mobiler. Kan det gøres helt nøjagtigt?
- Hvad vejer en mobiltelefon?
- Når I har vægten og rumfanget, kan I finde ud af, hvor mange gram telefonen vejer pr.  $\text{cm}^3$ . Det tal kaldes massefylden.
- Sammenlign rumfang, vægt og massefylde på de forskellige mobiler i gruppen/klassen. Er der store forskelle? Hvorfor?

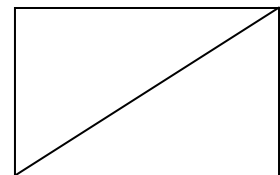
- Undersøg størrelsen på displayet.

Er størrelsen ens på alle telefoner?

Er længden på den korte og den lange side altid lavet i et bestemt forhold til hinanden?

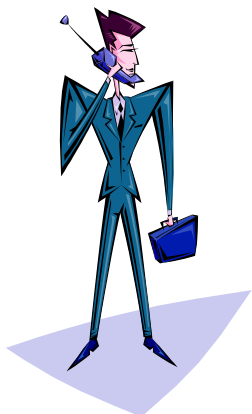
Hvad med diagonalen, er den altid den samme?

Diskuter størrelsen. Hvorfor ser displayet netop sådan ud?



- Find gerne selv på mere, I kan arbejde med her.

## Design og kunder

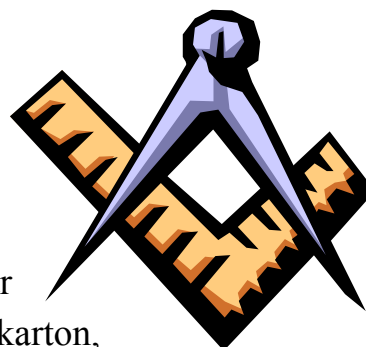


- Overvej og diskuter designet af gruppens mobiltelefoner. Hvorfor ser den ud, som den gør? Hvad lægger I selv vægt på? Fx størrelsen af hele mobilen, displayet, knapperne, farven? Er der forskel på telefoner til de unge og deres forældre?

Når et firma skal markedsføre et produkt, skal de tænke på de forskellige kundegrupper. Der er måske ingen grund til at fremhæve sjove ringetoner til ældre mennesker eller til at fortælle om de mange forskellige etuier til forretningsfolk.

- Hvilke forskellige kundegrupper kan I komme i tanker om? Og hvilke egenskaber ved mobiltelefonen, tror I de vil have?

## Design et etui



- I skal nu selv designe et etui til mobiltelefonen. Når I har lavet skitser m.m., skal etuiet laves i et materiale, f.eks. karton, pap eller andet. Se ideerne nedenfor.

I skal også sørge for at lave en arbejdstegning af jeres etui. I kan f.eks. forestille jer at tegningen skal sendes til Taiwan for at blive produceret. I er derfor nødt til at lave en udførlig tegning i et bestemt målestoksforhold med mål på.

I kan dele jer op, så hver person eller gruppe laver forskellige etuier, f.eks.:

1. Design et etui, der er utraditionelt og som vil fange opmærksomheden, fordi formen er anderledes.
2. Design et etui, der vil være praktisk, f.eks. under transport.
3. Design et etui med en flot geometrisk dekoration.

# Samtalepriser

I denne opgave skal I arbejde med samtalepriser for både mobiltelefoner og fastnettelefoner.



Til opgaverne skal I bruge samtaletakster for de sidste par år, både mobiltakster og fastnettakster. Se bilagene.

Her er først to opgaver, så I kan læse skemaerne:

- I ringer til en ven i Upernavik og snakker i 11 minutter. Hvad koster samtalen (husk at opkaldet også koster)? Beregn priserne for både mobiltelefon og fastnettelefon. Prøv også at se, hvad samtalen ville have kostet i 2000.
- Hvis I ringer til en ven i Danmark og snakker i 14 minutter, hvad koster det så?
- Vælg nogle samtaletyper ud og beskriv dem. Se fx på, hvordan det er gået med lokaltaksterne eller på taksterne til Norden.
- Arbejd nu med nogle af de tal, I har set på:  
I kan f.eks. opstille skemaer og tegne grafer over taksternes udvikling gennem de sidste år. I kan med fordel bruge computeren til arbejdet.  
I kan også beregne de procentvise stigninger/fald i priserne.  
I kan tegne grafer over de enkelte samtaletyper, hvor prisen er en funktion af antal minutter.

## Samtalepriser – fortsat

- Prøv at finde en forskrift for den måde en samtales pris udregnes på, dvs. funktionsforskrifterne, for nogle af telefonsamtalerne.  
Fx  $Y = 1,29X + 0,15$
- Indtegn nogle af funktionerne i koordinatsystemer. Sæt nogle funktioner i samme koordinatsystem, så I bedre kan sammeligne dem. Det kan f.eks. være dag- og aftentakster eller fastnet- og mobiltakster.
- Undersøg de telefonregninger, der er i gruppen.  
Prøv at forstå regningen. Hvordan er den bygget op?
- Prøv om I kan beregne jeres eget telefonforbrug? Er der forskel på forbruget i forskellige måneder? Hvor meget snakker du i mobil og fastnet på en dag? En måned? Et år? Hvor meget ringes til udlandet osv.





## SMS

I dette oplæg skal I arbejde med SMS – beskeder.

1 byte = 1 tegn

En SMS-besked må højst fylde 160 tegn. Mellemrum, komma, tal osv. er også et tegn.

- Hvor mange tegn indeholder følgende besked?

**Skal vi mødes foran skolen i aften?**

- Skriv selv en SMS-besked på max. 30 tegn

Mobiltelefonen kan sende 1600 bytes/tegn pr. sekund



- Hvor lang tid tager det så at sende en besked på 160 bytes/tegn?
- Hvor lang tid tager det at sende din egen besked fra før?
- Undersøg hvad det koster hos Tele at sende en SMS-besked? Er der forskel på om man sender den til én, der er langt væk eller én, der er i nærheden?

Lige nu er prisen for en lokal mobil-samtale 1,24 kr./minut. I de næste opgaver tænker vi, at man kun skal betale samtaletakst for at sende en SMS. Det vil sige, hvis det tager et halvt minut at sende en SMS, så koster det halvdelen af 1,24 kr., dvs. 0,62 kr.

- Hvad koster det i samtaletid pr. sekund at sende en SMS?
- Hvad koster det i samtaletid at sende en SMS på 160 bytes?
- Hvad koster det i samtaletid at sende den SMS besked, du lavede før?
- Nu skal du regne ud, hvad tele-selskabet tjener på at sende dine SMS'er fra de første opgaver.
- Synes I at prisen på at sende en SMS er rimelig? Hvis ikke, hvad burde den så koste?

## Priser og grafer

- Lav et koordinatsystem og indtegn prisen for SMS som funktion af antal beskeder. Find også funktionsforskriften.

I kan også tegne ind, hvad I mener SMS'erne burde have kostet.

Find selv på flere ting, der kan arbejdes med.

**Telefontakster gældende fra 1. Januar 2002**

Alle priser er i danske kroner

Takst	Mobiltelefoner		Almindelige telefoner	
	Dag kl. 07-18	Nat kl. 18-07	Dag kl. 07-18	Nat kl. 18-07
Opkaldstakst	0,15	0,15	0,15	0,15
Lokaltakst	1,29	1,02	0,54	0,27
Landstakst	2,78	1,77	2,03	1,02
Danmark (fastnet)	3,70	3,70	2,95	2,95
Danmark (mobilnet)	4,29	4,29	3,54	3,54
Norden (Færøerne/Island)	3,70	3,70	2,95	2,95
Norden (til mobilnet)	4,29	4,29	3,54	3,54
SMS	0,40	0,40		

**Abonnement**

	Pr. gang	Pr. gang
Oprettelse af abonnement	750,00	750,00
Abonnement pr. måned	150,00	150,00
Nummerændring	320,00	320,00
Overtagelse	475,00	675,00
Oplysning om samtaleforbrug	100,00	100,00

Fra fastnettelefon	Pr.1.7.00		Pr. 1.1.01		Pr. 1.7.01		Pr. 1.1.02		Pr. 1.7.02		Pr. 1.1.03	
	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07
<b>Takst</b>												
Opkaldstakst	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lokaltakst	0,60	0,30	0,60	0,30	0,60	0,30	0,54	0,27	0,49	0,24	0,49	0,24
Landstakst	2,25	1,13	2,25	1,13	2,25	1,13	2,03	1,02	1,83	0,91	1,83	0,91
Danmark (fastnet)	3,54	3,54	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,80	2,80	2,80	2,80
Danmark (mobilnet)			4,10	4,10	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
Norden (Færøerne/Island)	4,55	4,55	4,55	4,55	3,28	3,28	2,95	2,95	2,80	2,80	2,80	2,80
Norden (til mobilnet)							3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
Tusass (til og fra)											2,95	1,95

Fra mobiltelefon	Pr.1.7.00		Pr. 1.1.01		Pr. 1.7.01		Pr. 1.1.02		Pr. 1.7.02		Pr. 1.1.03	
	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07	Dag 07-18	Nat 18-07
<b>Takst</b>												
Opkaldstakst	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lokaltakst	1,45	1,15	1,45	1,15	1,45	1,15	1,29	1,02	1,24	0,99	1,24	0,99
Landstakst	3,10	1,98	3,10	1,98	3,10	1,98	2,78	1,77	2,58	1,66	2,58	1,66
Danmark (fastnet)	4,39	4,39	3,80	3,80	3,80	3,80	3,70	3,70	3,55	3,55	3,55	3,55
Danmark (mobilnet)			4,95	4,95	4,39	4,39	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Norden (Færøerne/Island)	5,40	5,40	5,40	5,40	4,95	4,95	3,70	3,70	3,55	3,55	3,55	3,55
Norden (til mobilnet)							4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
SMS			0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
Tusass (til og fra)											2,95	1,95