



# 100 lyskontakter

<b>Beskrivelse</b>	<p>Forestil dig 100 lysafbrydere – af den slags, der også kaldes vippekontakter ...</p> <p>Alle kontakter er slukkede til at begynde med.</p> <p>På skift kommer 100 "tabelvenner" forbi kontakterne, først 1-tabelvennen, så 2-tabelvennen, så ... osv. helt op til og med 100-tabelvennen.</p> <p>Når en tabelven kommer forbi kontakterne, så vipper tabelvennen netop de kontakter, som er i deres tabel én gang. Forstået sådan, at hvis kontakten er slukket, så tænder de den og omvendt.</p> <p>Fx vipper 4-tabelven (blandt andre) kontakt 24 og kontakt 28, men vipper ikke dem imellem (kontakt 25, kontakt 26 og kontakt 27).</p> <p>Eleverne skal undersøge hvilke af de 100 kontakter, der er tændt, når alle 100 tabelvenner har været forbi kontakterne.</p>
<b>Klassetrin</b>	4.-9. klasse
<b>Undersøgende arbejdsmåde der er fokus på i aktiviteten.</b>  <b>Samt beskrivelse af hvordan.</b>	<p>At stille undrende matematiske spørgsmål <a href="#">At anvende forskellige typer af undersøgende strategier</a> <a href="#">At anvende ræsonnementer og begrunde matematisk</a></p> <p>At samle op og kommunikere resultater</p> <p>I denne aktivitet er det muligt både, at eleverne skal have fokus på at anvende forskellige typer af undersøgende strategier og/eller at anvende ræsonnementer og begrunde matematisk.</p> <p>Der er mange forskellige måder at give sig i kast med undersøgelsen, og nogle oplagte kunne være:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>gør opgaven simple</i> – fx ved at reducere antallet af kontakter.</li><li>• <i>se efter mønstre</i> – denne strategi hænger her tæt sammen med det at være systematisk. Det kan være svært at opdage mønstre uden en vis form for systematisk tilgang. Er der et system i hvilke kontakter, der bliver vippet mange og få gange.</li><li>• <i>brug hjælpemidler</i> – her kan lavteknologisk være tale om at benytte et lamineret aktivitetsark (<a href="#">et eksempel kan downloades her</a>) og en whiteboardpen til at notere progressionen efterhånden som tabelvennerne kommer forbi. Der kan anvendes regneark koblet med talteoretiske funktioner omkring divisorer, fx i GeoGebra, til at støtte undersøgelsen – se udvidelsesmuligheder til aktiviteten længere nede på siden.</li></ul> <p>Uanset hvilken af de ovennævnte strategier der anvendes, vil det oplagt blive nødvendigt at ræsonnere og begrunde matematisk for at kunne konkludere, hvad undersøgelsen har bidraget med. Særligt, hvis der inddrages nogle af udvidelsesspørgsmålene i aktiviteten, vil eleverne få brug for at ræsonnere og begrunde matematisk.</p> <p>Eleverne kan fint opfordres til at benytte nogle af de nævnte strategier, men de skal i udgangspunktet ikke instrueres i, hvordan strategien anvendes. Det er vigtigt, at eleverne selv er med til at aktivere strategierne, fx selv opdage måder at arbejde systematisk.</p>



Andre elementer der er i fokus

fx andre undersøgende arbejdsmåder, matematiske kompetencer og stofområder.

Aktiviteten her kan betegnes som en Low Floor High Ceiling aktivitet, hvilket vil sige, at alle kan komme i gang, og at der er lag nok i opgaven til, at alle kan blive udfordret. Læs mere om LFHC-aktiviteter [her](#).

Alle vil kunne gå slavisk til værks og tabel for tabel notere, hvilken tilstand de enkelte kontakter har for til sidst efter 100 tabeller at tælle sammen, hvilke der er tændt. Samtidig er der rig med mulighed for at udvide aktiviteten, særligt inden for det talteoretiske område med undersøgelser omkring begreber som divisorer, primtalsdivisorer og primfaktoropløsning.

## Iscenesættelse

Sådan kan du starte din aktivitet op.

Forslag til iscenesættelse, som kan justeres i forhold til den enkelte klasse og skole.

Historie til eleverne.

Du kan indlede aktiviteten med at fortælle en historie om 100 lyskontakter og 100 tabelvenner, sådan som den er skitseret i beskrivelsen ovenfor og slutte med spørgsmålet: "Hvilke af de 100 kontakter ender med at være tændt?"

Hvis der ikke er en lysafbryder af vippetyper i lokalet, kan det understøtte forståelsen at medbringe en fysisk vippekontakt, som illustration.

## Aktiviteten

Hvad eleverne skal foretage sig.

Spørgsmål eleverne kan blive stillet undervejs og mulige udvidelser af aktiviteten.

Aktiviteten er mulig at løse individuelt, men for at eleverne får udfordret deres egne arbejdsmåder og ræsonnementer, vil den også være egnet at løse i makkerpar, hvor eleverne er fælles om at benytte [aktivitetsarket](#).

Hjælpe spørgsmål til grupper, der har brug for det:

- Hvad nu hvis der kun var 20 kontakter?
- Hvilke kontakter bliver vippet netop to gange?
- Hvordan kan det afgøres, hvor mange gange en kontakt bliver vippet?
- Skal alle 100 tabelvenner være forbi, før det ligger fast, om fx kontakt 24 ender med at være tændt?

Spørgsmål som udvider aktiviteten, og som skaber yderligere undersøgelser:

- Hvilke kontakter er blevet vippet netop to gange?
- Hvilke kontakter er blevet vippet flest gange?
- Hvilke kontakter er blevet vippet et ulige antal gange?
- Hvis tabelvennerne ikke kommer forbi i rækkefølge, hvad er så svarene på de ovenstående spørgsmål?
- Hvilket antal vip fremkommer flest gange?
- Mit yndlingstal er 7. Er der nogle kontakter, der netop bliver vippet 7 gange?
- Hvad nu, hvis der i stedet er 200 eller 1000 lyskontakter ...?
  - Undersøgelsen kan føres i GeoGebras regneark (funktionen "Divisorer(<Tal>)")
  - Der kan fremstilles forskellige (grafiske) fremstillinger af data

Vip	Forekomster
1	1
2	25
3	4
4	32
5	2
6	16
7	1
8	10
9	2
10	2
11	0
12	5
I alt	100

Forslag til yderligere udvidelser

- Undersøg sammenhængen mellem et tals primfaktoropløsning (kan findes i hånden eller vha. GeoGebra "PrimFaktorer(<Tal>") og så antallet af divisorer i tallet.
- Undersøg, hvordan man kan finde alle divisorer i et tal ud fra tallets primfaktoropløsning.
- Undersøg, hvordan man ved at sammenligne to tals primfaktoropløsninger kan finde ud af, om det ene tal er divisor i det andet.
- Undersøg funktionerne SFD (største fælles divisor) og MFM (mindste fælles multiplum) i GeoGebra. Hvordan kan SFD og MFM findes ud fra tallenes primfaktoropløsninger? Søg viden om, hvad SFD og MFM kan bruges til.

Bemærk: En af de 100 kontakter på aktivitetsarket vender anderledes end de 99 andre. Hvis der er elever, der opdager det, kan de undre sig over, om det er tilfældigt, at det netop er kontakt nummer 64 (kontakt 64 en af de kontakter, der ender med at være tændt og den eneste kontakt, der vippes netop 7 gange). Dette er blot gjort som en lille gimmick og har ikke anden betydning.



## Opsamling

Hvordan kan aktiviteten afrundes og hvad er vigtigt at tale om samlet på klassen.

Fokus i denne aktivitet er elevernes arbejdsprocesser og/eller deres ræsonnementer og matematiske argumentation.

Forslag til spørgsmål fælles i klassen:

- Hvordan har I grebet jeres undersøgelse an?
- Hvorfor bliver alle kontakterne ikke vippet lige mange gange?
- Hvilke systematikker har I opdaget?
- Er der kontakter, hvor det er nemt at afgøre, at de ender med at være slukkede?
- Vil de opdagelser I har gjort også gøre sig gældende, hvis der i stedet var 1000 kontakter?
- Hvordan kan I vide, at I er kommet frem til det korrekte resultat?

Eksempel på hvordan et svar kan tænkes og systematiseres.

Samt eksempel på elevarbejde med aktiviteten.

Nedenfor er nævnt to forskellige systematikker

Svaret kan findes ved slavisk at lade de 100 tabelvenner gå forbi kontakterne og notere om de enkelte kontakter bliver vippet. Et tip kan være blot at "sætte en streg" ud for en kontakt, når den vippes. Til sidst tælles stregerne ved kontakten sammen; et lige antal giver resultat slukket, mens et ulige antal giver resultat tændt.

Svaret kan også findes gennem overvejelse omkring antallet af divisorer i nummeret på en kontakt. To observationer omkring kontakter og tabelvenner:

1. en given kontakt bliver kun vippet af netop de tabelvenner, som er divisor i nummeret på kontakten.
2. da alle kontakter starter i slukket position, skal kontakten vippes et ulige antal gange for at ende med at være tændt og altså skal nummeret på kontakten have et ulige antal divisorer for at ende med at være tændt.

Divisorer kommer som regel i par, fx er både 2 og 12 divisor i 24, da 2 og 12 danner således et divisorpar for 24. På samme måde er (3, 8) også et divisorpar for tallet 24. Derfor vil et tal ofte have et lige antal divisorer. Undtagelsen er, når et tal har en divisor der er "par med sig selv", fx (6, 6) for tallet 36. I disse tilfælde vil antallet af divisorer i tallet blive ulige. Konklusionen bliver, at det netop er kontakter med et nummer som er et kvadrattal (1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100), der ender med at være tændt.

## Inspireret af

Aktiviteten er skåret over en kendt "gåde" som på engelsk kaldes *The Locker Problem*. En søgning på "locker problem" giver mange hits. Her er vi særligt blevet inspireret af en video fra kanalen NumberPhile – en anbefalelsesværdig kanal: <https://www.numberphile.com/videos/the-light-switch-problem-numberphile>

Bedre eksperimenterende anvendelsesorienteret matematikundervisning  
Alle rettigheder tilhører BEAM-projektet. Kopiering af undervisningsmaterialerne er tilladt.