

# TEKNOLOGIFORSTÅELSE

SOM FAG 9. KLASSE

3. FORLØB

## APPANALYSE

Udarbejdet af Mikkel Hjort, Brian Ravnborg Christensen, Malte von Sehested og Malene Erkmann\*

\*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på [www.tekforsøget.dk](http://www.tekforsøget.dk) og [www.emu.dk](http://www.emu.dk).



KØBENHAVNS  
PROFESSIONS  
HØJSKOLE



LÆRE  
MIDDEL  
DK



VIA University  
College

UCN

RAMBOLL

# INDHOLDSFORTEGNELSE

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Forløbsbeskrivelse</b> .....               | 3  |
| 1.1 Beskrivelse .....                            | 3  |
| 1.2 Rammer og praktiske forhold.....             | 4  |
| <b>2. Mål og faglige begreber</b> .....          | 5  |
| <b>3. Forløbsnær del</b> .....                   | 8  |
| 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer..... | 9  |
| 3.2 Brugsstudier .....                           | 9  |
| 3.3 Teknologianalyse.....                        | 10 |
| 3.4 Konsekvensvurdering .....                    | 13 |
| <b>4. Perspektivering</b> .....                  | 14 |
| 4.1 Evaluering.....                              | 14 |
| 4.2 Progression .....                            | 15 |
| 4.3 Differentieringsmuligheder .....             | 15 |
| 4.4 Særlige opmærksomhedspunkter.....            | 15 |

## Version 2

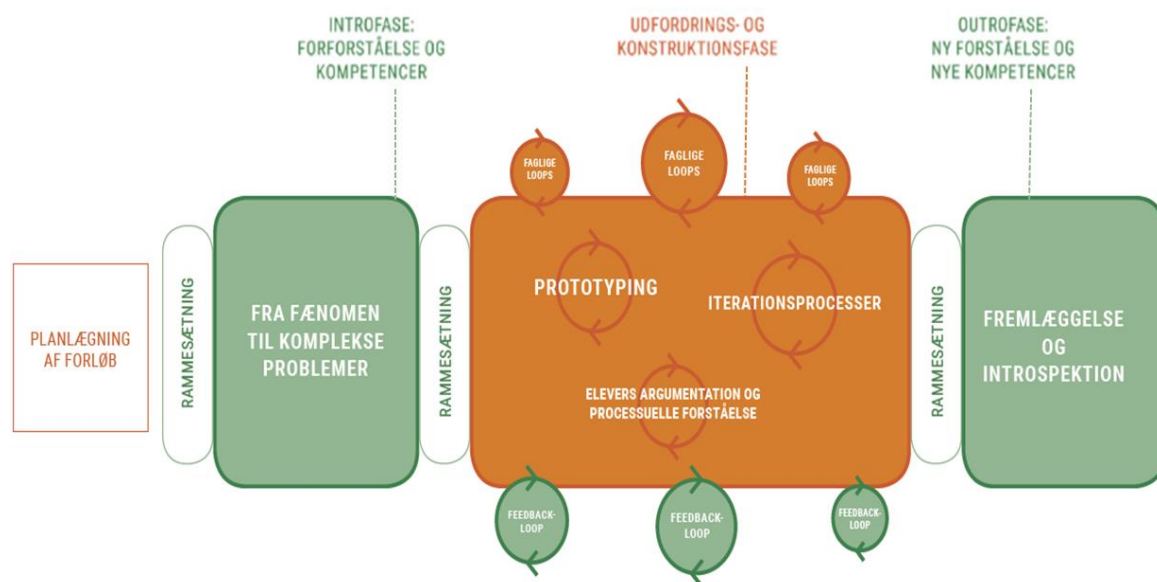
Det er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

*Vær opmærksom på at du altid selv skal sikre dig, at databeskyttelsesforordningen (GDPR) bliver overholdt i arbejdet med den konkrete teknologi eller internet-tjeneste i prototypen. Prototyperne er skabt med afsæt i et princip om, at eleverne ikke må dele personlig information med gratis teknologier. Det er dog i hvert tilfælde nødvendigt at tage konkret stilling til, hvordan teknologien eller tjenesten anvendes i tilrettelæggelsen af den konkrete undervisning. Undersøg altid om teknologien kan tilgås via unilogin eller anden sikker undervisningsadgang.*

# 1. Forløbsbeskrivelse

I forløbet skal eleverne analysere en af de apps, de bruger i deres dagligdag. Herigennem skal de både blive klogere på den enkelte app (og de eventuelle konsekvenser, brug af app'en har) og på internettets infrastruktur, som app'en baserer sig på. I dette forløb er SnapChat anvendt som eksempel, men forløbet kan også gennemføres med andre apps. Forløbet bygger videre på analysen af app'en Haven i forløb til 7. klasse og på forløbet *Klassens app* fra efteråret i 9. klasse. Forløbet bygger kun i begrænset omfang på forløbsmodellen herunder, fordi eleverne ikke skal producere et digitalt artefakt. Derimod skal eleverne lave en analyse af en app. Analysen munder ud i, at eleverne foreslår redesign af et enkelt element i app'en.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



## 1.1 Beskrivelse

Forløbet starter med, at eleverne skal undersøge deres egen brug af Snapchat (eller en anden app), hvorefter de skal analysere app'ens anvendelse af digital teknologi – herunder dens kommunikation via internettet. Endelig skal eleverne vurdere konsekvenser for individ og samfund, og de skal foreslå redesign af et element af Snapchat.

I forløbets introfase arbejdes der med elevernes egen brug af Snapchat. Her skal eleverne først prøve et døgn uden snapchat og derefter et døgn, hvor de observerer deres egen brug af app'en.

Senere skal eleverne lave en teknologianalyse af app'en. I denne analyse indgår et fagligt loop om kommunikation på internettet. Dette faglige loop kan afvikles som et selvstændigt element eller flyttes ift. resten af forløbet. Baseret på både brugsstudiet og teknologianalysen skal eleverne vurdere potentielle konsekvenser ved egen og andres anvendelse af Snapchat.

Endelig skal eleverne foreslå et redesign af et enkelt element i Snapchat.

### 1.1.1 Produkt

Eleverne producerer som afslutning på forløbet en præsentation, hvor de foreslår redesign af et element i Snapchat. Redesignet skal være baseret på brugsstudier, teknologianalyse og konsekvensvurdering.

## 1.2 Rammer og praktiske forhold

### 1.2.1 Samlet varighed

Den samlede varighed af hele forløbet er estimeret til mellem 12 og 18 lektioner – afhængig af brugen af faglige loops.

Sammen med de øvrige forløb til 9. klasse er der rigeligt materiale til at dække undervisningen, og der er samtidig lagt tilstrækkelig fleksibilitet ind, så man let kan tilpasse timetallet og få mulighed for øvrig opsamling inden fagets afslutning.

### 1.2.2 Materialer

Eleverne skal have adgang til egen mobiltelefon med Snapchat (eller en anden tilsvarende app) på og med forbindelse til internettet.

I det faglige loop "Kommunikation på internettet" arbejdes med sugerør, skuresvampe, tandstikkere og kopiark. Eleverne skal bruge sakse til at klippe i kopiarkene.

I det faglige loop "Undersøiske internetkabler" skal eleverne have adgang til internettet og til Greg's Cable Map. Denne tjeneste kan give problemer på nogle platforme. Prøv det af på jeres platform først. Hvis det giver problemer, kan submarinecablemap.com være et alternativ, men her skal man igennem flere klik for f.eks. at finde kapaciteten af et givent internetkabel.

I det faglige loop "Traceroute: Vejen fra klient til server" skal eleverne have adgang til en computer eller en iPad.

### 1.2.3 Lokaler

Der stilles ingen særlige krav til lokaler.

## 2. Mål og faglige begreber

Forløbet har sit fokus på, at eleverne kan analysere en app med fokus på brugsstudie, teknologianalyse, konsekvensvurdering og redesign. Dermed er kompetenceområdet *digital myndiggørelse* i fokus. I teknologianalysen indgår faglige loops om internettets infrastruktur og internetkommunikations veje. Dermed er også videns- og færdighedsområdet *netværk* i fokus.

| KOMPETENCE-OMRÅDER                             | DIGITAL MYNDIGGØRELSE   | TEKNOLOGISK HANDLEEVNE   |
|--|---|--|
| Kompetencemål (efter 9. klassetrin)            | Eleven kan handle med dømmekraft i komplekse situationer, der vedrører digitale artefakters betydning for individ, fællesskab og samfund  | Eleven kan vurdere, vælge og på kvalificeret vis anvende digitale teknologier i autentiske situationer   |
| Færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin) | <b>Teknologianalyse</b><br>Eleven kan vurdere egne og andres digitale artefakter ift. artefaktets komposition<br><br>Eleven har viden om modeller til analyse af digitale artefakters komposition   | <b>Netværk</b><br>Eleven kan vurdere muligheder og begrænsninger ved udveksling af data i digitale netværk<br><br>Eleven har viden om den grundlæggende opbygning og virkemåde af digitale netværk |
|  | <b>Brugsstudier</b><br>Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser af brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter<br><br>Eleven har viden om undersøgelsesmetoder, der kan anvendes til at forstå brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter |  |
|  | <b>Konsekvensvurdering</b><br>Eleven kan kritisk reflektere over digitale artefakters betydning for individ, fællesskaber og samfund<br><br>Eleven har viden om digitale artefakters betydning for individ, fællesskaber og samfund   |  |
|  | <b>Redesign</b><br>Eleven kan på baggrund af kritisk analyse og vurdering udvikle konkrete forslag til redesign af digitale artefakter og de situationer, artefaktet indgår i<br><br>Eleven har viden om egne handlemuligheder ift. digitale artefakters betydning i samfundet  |  |
|  |   |  |

### Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan sammenligne og analysere sin gruppes brugsmønstre.
- Eleven kan forholde sig til en telefons fysiske komponenter og bygge modeller af en beskeds vej mellem forskellige enheder på internettet.
- Eleven kan forholde sig analyserende til, hvordan interaktionen i en app fungerer.
- Eleven kan på baggrund af teknologianalyse og brugsstudier pege på konsekvenser (positive eller negative) af brugen af en app for individ og samfund.

### Centrale (teknologi)faglige begreber

| FAGLIGT BEGREB      | BESKRIVELSE   |
|---------------------|---|
| Teknologi           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Teknologi er noget, vi anvender for at løse problemer eller skabe produkter.</li> <li>■ Man kan sige, at teknologi rummer disse fire elementer: teknik, viden, organisation og produkt.</li> </ul>   |
| Redesign            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ethvert design kan redesignes. Det betyder, at man gentænker funktion og brugbarheden af et design (eller et produkt) og redesigner det for at forbedre det eller for at ændre det til noget andet.</li> </ul>   |
| Brug                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brug betegner de måder, hvorpå et digitalt artefakt anvendes. Den faktiske brug af et digitalt artefakt vil ofte adskille sig fra den brug, som designeren har forestillet sig. Når den faktiske brug af et digitalt artefakt forstås, giver det en bedre forudsætning for at komme med kvalificerede forslag til redesign eller en vurdering af, om det digitale artefakt er egnet til en given situation. Viden om brug opnås som oftest gennem brugsstudier.</li> </ul> |
| Brugspraksis        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brugspraksis er, sammenlignet med brug, en mere generel beskrivelse af de aktiviteter, vaner, adfærd og handlinger, som fremkommer når et digitalt artefakt har været i anvendelse over en længere periode. Det er vigtigt at forstå brugspraksis for at kunne foretage konsekvensanalyser og vurdere, hvad et givet digitalt artefakt betyder for individet, fællesskabet eller samfundet. Viden om brugspraksis opnås som regel gennem brugsstudier.</li> </ul>          |
| Brugsstudier        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brugsstudier betegner de undersøgelser, hvor der tilvejebringes viden om den specifikke brug af digitale artefakter eller om den generelle brugspraksis. Brugerstudier vil omfatte indsamling og analyse af data, der belyser et digitalt artefakts betydning og brug. Dataindsamlingen vil ofte indbefatte observationer af, hvordan et digitalt design bruges, samt interviews, der søger at afdække oplevelsen af det digitale artefakt og dets betydning</li> </ul>    |
| Inputteknologi      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inputteknologi er en samlet betegnelse for de dele af et digitalt artefakt, som lader brugeren interagere med artefaktet. Det kan eksempelvis være et tastatur, et kamera eller en sensor, som kan registrere et input fra en bruger og omsætte det til en handling i en computer. Det kan være vigtigt at forholde sig til inputteknologier i forhold til dels egne digitale artefakter og dels i forhold til analytisk at vurdere andres digitale artefakter.</li> </ul> |
| Konsekvensvurdering | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konsekvensvurdering omhandler overvejelser over digitale artefakters betydning for individ, fællesskab og samfund, herunder etiske dilemmaer, der knytter sig til deres anvendelse. En konsekvensvurdering bygger på en teknologiforståelsesfaglig analyse (teknologianalyse, formålsanalyse og brugsstudier) af et digitalt artefakt.</li> </ul>  |

| FAGLIGT BEGREB   | BESKRIVELSE   |
|------------------|---|
|                  | <p>Analysen gøres til genstand for en personlig vurdering i forhold til det digitale artefakts betydning for individ, fællesskaber eller samfund.</p> <p>Konsekvensanalyse er altså en fortolkende aktivitet, i hvilken eleverne trænes i at forstå og vurdere digitale artefakters betydning.</p>  |
| Netværk          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Netværk betegner den infrastruktur, som tillader computere at "tale" sammen. Netværk kan være trådede og trådløse.</li> </ul>  |
| Outputteknologi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Outputteknologi er en samlet betegnelse for de dele af et digitalt artefakt, som giver brugeren feedback på en interaktion med artefaktet. Det kan eksempelvis være en skærm (visuel feedback), en højttaler (auditiv feedback) eller en vibration (taktil feedback).</li> </ul>   |
| Teknologianalyse | <ul style="list-style-type: none"> <li>Teknologianalyse er en aktivitet, hvor eleven analyserer et digitalt artefakts fysiske og digitale kvaliteter, herunder artefaktets form, farve, komposition, funktionalitet, inputteknologi og outputteknologi. Teknologianalysen kan være mere eller mindre detaljeret og teknisk i forhold til elevernes forudsætninger for at foretage analysen. Forudsætningerne kan være elevernes alder eller tekniske kompetenceniveau. En teknologianalyse kan indeholde aktiviteter som analyse af systemspecifikationer for et digitalt artefakt eller hands-on-aktiviteter, hvor et artefakt afprøves eller skilles ad for på den vis at forstå dets komposition.</li> </ul> |

Den komplette ordliste for forsøgsfaget teknologiforståelse kan findes på:

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

### 3. Forløbsnær del

| FASE  | AKTIVITET   | LÆRINGSMÅL  |
|---|---|---|
| <b>Introduktion til brugsstudier</b><br>1 lektioner         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne introduceres til opgaven med at studere deres egen brug af Snapchat gennem faste og observation.</li> <li>■ Eleverne udvikler og planlægger selv en dataindsamlingsmetode som supplement til den prædefinerede.</li> <li>■ Eleverne udfylder arkene som hjemmearbejde.</li> </ul>                                     | <p>Eleven forstår formålet med at lave et brugsstudie af sig selv.</p> <p>Eleven kan vurdere fordele og ulemper ved at vælge hhv. en kvantitativ og kvalitativ dataindsamlingsmetode.</p>   |
| <b>Brugsstudier</b><br>3 lektioner                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Baseret på deres egne data, skal eleverne i grupper analysere sig frem til, hvordan de bruger Snapchat og præsentere denne indsigt.</li> </ul>   | <p>Eleven kan sammenligne og analysere gruppens brugsmønstre.</p> <p>Eleven kan udpege konflikter mellem Snapchats formål og elevernes anvendelse.</p> <p>Eleven kan forholde sig til adfærd og oplevelser med Snapchat samt til den kontekst, i hvilken de anvender Snapchat.</p>  |
| <b>Teknologianalyse</b><br>2 lektioner                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne skal undersøge, hvordan interaktionen med Snapchat fungerer. Hvad kan man trykke på? Hvad er outputtet? Hvem er outputtet til?</li> <li>■ Eleverne skal forholde sig til, hvilke af telefonens fysiske komponenter, Snapchat anvender (f.eks. kamera, mikrofon, højttaler, accelerometer, GPS, GSM, WiFi).</li> </ul> | <p>Eleven kan nævne elementer af interaktion.</p> <p>Eleven kan nævne komponenter i en telefon og redegøre for deres virkemåde.</p> <p>Eleven kan forestille sig, hvordan Snapchat kan gøre brug af komponenter i en telefon.</p> <p>Eleven kan finde information om, hvordan Snapchat anvender sensorer i telefonen.</p> |
| <b>Faglige loops til teknologianalysen</b><br>4-8 lektioner | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Undersøiske internetkabler</li> <li>■ Kommunikation på internettet</li> <li>■ Traceroute: Hvilken vej er der fra klient til server?</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan beskrive internettrafik i undersøiske kabler.</li> <li>■ Eleven kan bygge modeller af en beskeds vej mellem forskellige enheder på internettet.</li> </ul>  |



| FASE  | AKTIVITET  | LÆRINGSMÅL  |
|---|--|---|
| <b>Konsekvensvurdering</b><br>2-4 lektioner | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne skal vurdere konsekvenserne af deres brug af Snapchat og af Snapchats teknologi.</li> <li>■ Eleverne skal foreslå et element af Snapchat, som har brug for et redesign.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan finde den rute, som kommunikation til en bestemt webadresse/server følger.</li> </ul> <p>Eleven kan argumentere for en eller flere konsekvenser af Snapchat ud fra eget brugsstudie og teknologianalyse.</p> <p>Eleven kan præsentere et sammenhængende argument for behovet for et redesign.</p> |

## 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

### 3.1.1 Varighed

Samlet varighed er ca. 1 lektion

### 3.1.2 Problemfelt

Det er et problem, at vi i dag anvender en række omsiggribende digitale teknologier uden at vide, hvad teknologierne gør ved os og ved samfundet. Det er vigtigt, at eleverne vænner sig til hele tiden at stille spørgsmål til de digitale teknologier, der på mange måder former og rammesætter deres liv.

### 3.1.3 Problemstilling

Som Heidegger oprindeligt gjorde opmærksom på, bliver de teknologier vi bruger mest (hans eksempel var en hammer), ofte næsten usynlige for os. Vi kan altså ikke længere forholde os kritisk til dem uden først at komme på afstand af en sådan teknologi. I dette forløb skal eleverne først undvære den valgte app i et døgn for derefter at analysere den. Eleverne skal ideelt set arbejde med en app, som de bruger så meget i deres hverdag, at den næsten er blevet usynlig – f.eks. Snapchat.

### 3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Der er ikke indtænkt et scenarie, men man kunne eventuelt lade eleverne forestille sig, at de var blevet ansat til at forbedre Snapchat med udgangspunkt i brugen af den nuværende version.

## 3.2 Brugsstudier

I denne del arbejdes der med at forstå, hvordan eleverne bruger Snapchat i deres daglige virke.

### 3.2.1 Varighed

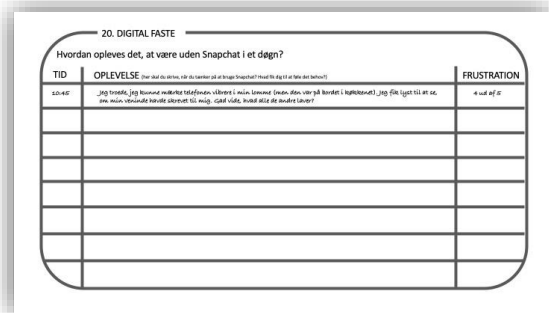
Samlet varighed er ca. 3 lektioner og hjemmearbejde

### 3.2.2 Introduktion til opgaven

Opgaven kan med fordel introduceres sammen med det overordnede problemfelt og problemstillingen. Eleverne præsenteres for to elevark, som de skal udfylde som hjemmearbejde ifm. Punkt 3.2.3 og 3.2.4.

### 3.2.3 Digital faste (hjemmearbejde)

Eleverne går i denne del igennem en digital faste på et døgn (inspireret af Rehder et al., 2019). Tanken er, at eleverne slet ikke må anvende skærbaseret, digital teknologi i et døgn, men denne faste kan eventuelt indskrænkes til kun at gælde Snapchat, eller den kan udvides til mere end et døgn. Under deres digitale faste skal eleverne skrive et notat på det vedlagte elevark, hver gang de savner deres app. De skal skrive, hvad de gerne ville have brugt app'en til, og hvorfor de savner at kunne bruge den.



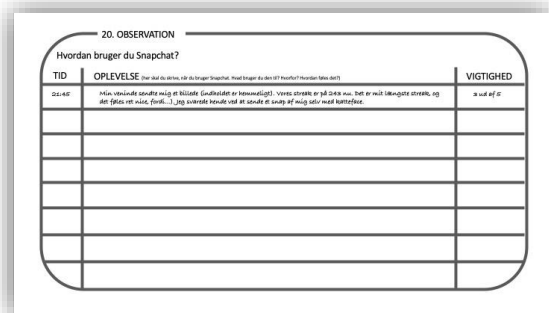
20. DIGITAL FASTE  
Hvordan opleves det, at være uden Snapchat i et døgn?

| TID   | OPLEVELSE (Hvad har du oplevet, når du bruger Snapchat? Hvad tager du af det? Hvad kan du gøre uden det?)  | FRUSTRATION |
|-------|--|-------------|
| 10:45 | Jeg tænkte, jeg kunne nemt finde ud af at bruge Snapchat. Men det var ikke så nemt som jeg havde troet. Jeg fik lyst til at se, om mine venner havde set noget til mig. Jeg ville gerne se, hvad de havde lavet. | 4 ud af 5   |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |
|       |  |             |

Figur 2: Elevark til digital faste

### 3.2.4 Brugsstudie (hjemmearbejde)

Når eleverne så er kommet på afstand af app'en, skal de bruge deres nyfundne perspektiv til at lave et brugsstudie af sig selv: Eleverne noterer på vedlagte elevark, hver gang de bruger app'en i et døgn.



20. OBSERVATION  
Hvordan bruger du Snapchat?

| TID   | OPLEVELSE (Hvad har du oplevet, når du bruger Snapchat? Hvad tager du af det? Hvad kan du gøre uden det?)  | VIGTIGHED |
|-------|--|-----------|
| 10:45 | Jeg tænkte, jeg kunne nemt finde ud af at bruge Snapchat. Men det var ikke så nemt som jeg havde troet. Jeg fik lyst til at se, om mine venner havde set noget til mig. Jeg ville gerne se, hvad de havde lavet. | 4 ud af 5 |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |
|       |  |           |

Til sidst kan eleverne i grupper sammenligne med hinanden og analysere sig frem til nogle indsigter i den *brugspraksis*, de kan se – både på tværs og individuelt. Det vil være en god idé at lade eleverne lave korte præsentationer (f.eks. 2 min. pr. gruppe), så de forskellige grupper kan dele viden.

## 3.3 Teknologianalyse

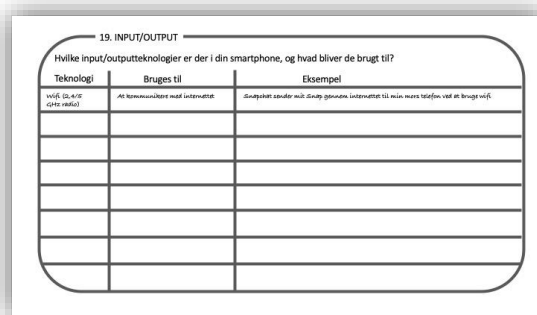
I denne del af forløbet handler det om at analysere de inputteknologier og outputteknologier, Snapchat potentielt kan anvende. Desuden handler denne del om internettets infrastruktur.

### 3.3.1 Varighed

Samlet varighed af teknologianalysen er 6 – 10 lektioner.

### 3.3.2 Interaktion, input og output

Eleverne analyserer, hvilken interaktion, de har med Snapchat. I første omgang drejer det sig om touch-skærmen, som både fungerer som input- og outputteknologi, men derfra skal eleverne forholde sig til, hvilke andre teknologier, der kan være i spil i deres og telefonens interaktion med Snapchat. Det kan være en god idé at lave denne del som en brainstorm – enten individuel, gruppevis eller fælles i klassen. Eksempler på inputteknologier i smartphones kan være: Kamera, WiFi, GSM, GPS, Bluetooth, NFC, mikrofon, højttaler, accelerometer, lyssensor, afstandssensor, tryksensor (barometer), magnetometer, gyroskop, temperatur, luftfugtighed, fingeraftryk, strålingssensor (sjældent) og puls (særligt i smarture). Det vil være en god idé at bede eleverne om at lave en liste og forholde sig til, hvilke af sensorerne, de mener, Snapchat anvender (anvend f.eks. elevark 19). Snaps egen formulering er ret løs og kan ses på deres hjemmeside (<https://www.snap.com/en-GB/privacy/privacy-policy>).



| 19. INPUT/OUTPUT   |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
| Hvilke input/outputteknologier er der i din smartphone, og hvad bliver de brugt til? |                                |   |
| Teknologi  | Bruges til                     | Eksempel  |
| WiFi (2,4/5 GHz netværk)   | At kommunikere med internettet | Snapchat sender mit. Snap gemmer internettet til min, mine telefon, ved at bruge mit. |
|  |                                |   |
|  |                                |   |
|  |                                |   |
|  |                                |   |
|  |                                |   |
|  |                                |   |
|  |                                |   |

Figur 3: Elevark 19 - INPUT/OUTPUT

Lad gerne eleverne selv søge informationer på nettet om, hvad Snapchat registrerer, og hvilke sensorer Snapchat bruger.

### 3.3.3 Faglige loops: Internettets fysiske infrastruktur

Et relevant element i elevernes teknologianalyse er arbejdet med at finde ud af, hvordan Snapchat kommunikerer med de datacentre, som tjenesten er baseret på. Hvordan kommer en besked på snapchat f.eks. fra elevens mobiltelefon til modtageren? Hvilke stop er der undervejs? Hvordan kan man finde ud af, hvor et datacenter er placeret?

#### 3.3.3.1 Undersøiske internetkabler

I dette faglige loop skal eleverne anvende elevarkene fra "Internettets chef", modul 2: Internet, s. 1-3. Denne øvelse, som går ud på at identificere og karakterisere forskellige internetkabler i havet, er udviklet af det hollandske Waag Society som en måde at undervise i internettets infrastruktur. Det vigtige er, at eleverne bliver opmærksomme på:

- at meget data sendes i undersøiske kabler.
- at trafikken går igennem relativt få knudepunkter.
- at trafikken meget ofte går gennem flere lande.
- at der (næsten) altid er flere alternative ruter for internettrafikken.

Det kan være interessant at se på, hvor centralt knudepunktet i Nr. Nebel nord for Esbjerg er for dansk internettrafik. Det vil være fint at tale med eleverne om, at de mange stop undervejs også er potentielle

steder til opsamling af enten beskeder i deres helhed eller metadata om, hvem beskeden er til, hvem den er fra, og hvornår den er sendt.

Det kan give nogle udfordringer at få Greg's Cable Map til at fungere på enkelte enheder. Man kan vælge Submarine Cable Map som alternativ, men det er lidt mere bøvlet at finde oplysningerne på denne tjeneste. Dette faglige loop tager ca. 1-2 lektioner afhængigt af, hvor meget tid man vil have til klasserumsdiskussion og faglige oplæg om søkabler. Det kan være interessant at dykke ned i historien om de første telegrafkabler over Atlanten, og man kan også bruge lidt tid på forskellen mellem optiske kabler og kobberkabler.

### 3.3.3.2 Byg modeller af kommunikation på internettet

I dette faglige loop skal eleverne anvende elevarkene fra "Internettets chef", modul 2: Internet, s. 4-6. Eleverne skal her bygge modeller af internettet med sugerør, skuresvampe, tandstikker og små ikoner, de klipper ud af selve materialet (s.6). Det er vigtigt, at eleverne forholder sig til, hvor beskederne opholder sig undervejs, og hvad det betyder for deres evne til at kontrollere, om der er nogen, der kigger med eller kopierer/gemmer beskeden. Dermed bygger dette faglige loop videre på loopet om "undersøiske internetkabler", men det kan også gennemføres som et enkeltstående loop. Gennem at bygge de analoge modeller, får eleverne en taktile oplevelse, og opgaverne i materialet kræver, at eleverne forholder sig til forskellige essentielle dele af internettets infrastruktur. Det er f.eks. de færreste elever, der tænker over, hvor telefonselskaberne har placeret deres sendemaster eller hvordan WiFi-hotspots har forbindelse til resten af internettet. Gennem en bedre forståelse af internettets infrastruktur, får eleverne bedre forudsætninger for at tage stilling til risikoen for, at beskeder kan læses af andre, og dermed om de vil kryptere deres beskeder, om de vil sende beskeder, som andre ikke må se osv.

### 3.3.3.3 Traceroute

I dette loop skal eleverne udføre en traceroute-kommando til en række hjemmesider for at se, hvor trafikken ledes hen. De skal efterfølgende copy-paste de ip-adresser, de finder, ind i en ip-locator for at finde frem til, hvor serveren måske står. Disse ip-locatere søger i forskellige databaser, men ofte vil svaret være baseret på, hvor den pågældende ip-adresse er registreret og altså ikke nødvendigvis, hvor serveren er placeret fysisk, men ip-locatoren vil give en god indikation af, i hvilket område, serveren befinder sig.

Først skal eleverne orienteres om, hvad en ip-adresse er. Se f.eks. følgende video, som er på engelsk: <https://www.khanacademy.org/computing/computer-science/internet-intro/internet-works-intro/v/the-internet-ip-addresses-and-dns>.

Følgende beskrivelse virker på en Windows PC, men på andre platforme findes alternativer:

1. Åbn kommandoprompten (tryk windowstast+R, skriv "cmd" og tryk enter)
2. Skriv "tracert" efterfulgt af hjemmesideadressen (eks: "tracert google.dk")
3. For hver ip-adresse skal eleverne copy-paste den ind i en ip-locator (f.eks. iplocation.com) for at finde ud af, hvor ip-adressen er registreret

4. Ip-adresserne placeres i skemaet herunder sorteret i lande som vist i eksemplet

| TRACEROUTE                   | 1. LAND  | 2. LAND  | 3. LAND | 4. LAND |
|------------------------------|--|--|---------|---------|
| Hjemmeside:<br>Snapchat.com  |  |  |         |         |
| Hjemmeside:<br>Instagram.com |  |  |         |         |
| Hjemmeside:<br>tiktok.com    |  |  |         |         |
| Hjemmeside:<br>Google.dk     | DANMARK:<br>5.186.0.20<br>89.150.64.25<br>89.150.64.10<br>80.71.64.61<br>80.71.81.65<br>80.71.81.66<br>217.74.211.104<br>93.176.95.152<br>77.233.230.165 | USA:<br>108.170.241.129<br>108.170.236.225<br>172.217.17.131 |         |         |
| Hjemmeside:<br>_____         |  |  |         |         |
| Hjemmeside:<br>_____         |  |  |         |         |
| Hjemmeside:...               |  |  |         |         |

Figur 4: Arbejdsark – traceroute med eksempel på udfyldelse

Beskriv bagefter, om der er noget ved disse ruter, der overrasker.

- Er serverne placeret der, hvor du forventede?
- Hvilken forskel gør det, om en server er placeret i Europa, USA eller Kina?
- Stoler du f.eks. mere på, at dine data bliver behandlet på en ordentlig måde i USA end i Kina?

### 3.4 Konsekvensvurdering

I dette delforløb skal eleverne lave en konsekvensvurdering som bygger på deres brugsstudier og teknologianalyse. På denne måde fungerer konsekvensvurderingerne også som et feedbackloop ift. den viden, eleverne har fået undervejs.

#### 3.4.1 Varighed

Samlet varighed er 2-4 lektioner

### 3.4.2 Data og privatliv

I konsekvensvurderingen skal eleverne forholde sig til (1) hvilke data app'en potentielt kan indsamle om dem, (2) hvilke data, der vil være mest værdifulde for producenten af app'en, og (3) hvilke data de opfatter som mest private og dermed hvilke data, de har mindst lyst til at dele. Diskussionen om, hvilke data, der er værdifulde for Snapchat bør være baseret på brugsstudierne: Hvordan bruger eleverne Snapchat, og hvilke data er nødvendige for disse funktioner? Men vurderingerne bør også bygge på, hvilke potentielle data, Snapchat kan indsamle, som ikke umiddelbart er knyttet til funktioner i Snapchat. Eleverne starter dette forløb med en brainstorm og diskussion i grupperne ift. hvilke data, eleverne tror, Snapchat kan indsamle. Det gælder både data, som direkte kan hentes fra sensorer, likes og klik, men det gælder også viden, som kan udledes af disse rådata. Eleverne laver to værdilinier: En der går fra ikke værdifuld til meget værdifuld, og en der går fra ikke privat til meget privat. Derefter rangerer eleverne deres post-its på værdilinjerne. Endelig sammenligner eleverne de to værdilinjer og vælger 2-3 eksempler, hvor der er et meget dårligt match mellem værdi for Snapchat og graden af privathed. Eleverne præsenterer disse eksempler og deres konsekvenser for eleverne eller samfundet for resten af klassen (f.eks. 3 minutter pr. gruppe).

I konsekvensanalysen bør også indgå overvejelser i forhold til, hvorvidt data/beskeder kan opsnappes undervejs. Disse overvejelser bør bygge på indsigter fra arbejdet med at forstå internettets infrastruktur i teknologianalysen. Eleverne afslutter konsekvensvurderingen ved i hver gruppe at tage stilling til ét element af Snapchat, som de mener bør redesignes for at undgå uhensigtsmæssige konsekvenser for enten elever eller samfundet. Eleverne skal kunne argumentere ud fra data, privatliv, teknologianalyse og brugsstudier. Eleverne kan også foreslå en idé til et sådant redesign. Eleverne kan aflevere deres konklusioner i en video, på skrift eller som en præsentation.

## 4. Perspektivering

Det er oplagt at lade eleverne perspektivere deres konklusioner i konsekvensanalysen til forhold i samfundet som sådan. Hvad sker der, hvis Snapchat får lov at gøre, som de vil? Hvilke konsekvenser har det for elevernes ungdom, at Snapchat findes? Hvad vil det sige, at noget er privat? Lever vi bedre eller værre i et overvågningssamfund? Hvornår er overvågning godt, og hvornår er det skidt? Hvem må vide hvad?

### 4.1 Evaluering

Forløbet kan evalueres formativt gennem de anvendte elevmaterialer – enten som skriftlige produkter eller i elevernes fremlæggelser af indholdet på arkene:

- Digital faste + observationsark: *Eleven kan sammenligne og analysere sin gruppes brugsmønstre.*

- INPUT/OUTPUT: Eleven kan forholde sig til en telefons fysiske komponenter, og eleven kan forholde sig analyserende til, hvordan interaktionen i en app fungerer.
- Internettets chef: Eleven kan bygge modeller af en beskeds vej mellem forskellige enheder på internettet.

Forløbet evalueres summativt i afslutningen på konsekvensvurderingen, hvor eleverne skal foreslå et element ved Snapchat, de mener bør redesignes. Det er vigtigt at holde øje med, om eleverne præsenterer et sammenhængende argument, som både bygger på brugsstudierne, teknologianalysen og overvejelser vedrørende data og privatliv: *Eleven kan på baggrund af teknologianalyse og brugsstudier pege på konsekvenser (positive eller negative) af brugen af en app for individ og samfund.*

Man kan med fordel lade eleverne give hinanden feedback på præsentationerne ved at bede dem om at forholde sig til en præsentations opfyldelse af målet.

## 4.2 Progression

Forløbet bygger videre på analysen af app'en Haven i 7. Klasse. Forløbet er mere analytisk, end det er konstruktivt og skabende, men det bygger videre på designprocesserne, som er gennemgående i hele faget ved at forholde sig analytisk til andres design. I dette forløb bringer eleverne deres teknologiske handleevne i spil i forhold til en teknologianalyse, som arbejder med relativt komplicerede teknologiske begreber. Forløbet er tænkt som en afslutning på faget teknologiforståelse og dermed som et forløb, hvor eleverne høster frugterne af deres arbejde ved nu at kunne reflektere over konsekvenserne ved digitale teknologier på et højere niveau.

## 4.3 Differentieringsmuligheder

Forløbet kan differentieres ved at stille forskellige krav til teknologianalysen for forskellige grupper af elever. Det er oplagt at hjælpe nogle grupper mere ift. at få idéer til input/output-teknologier i smartphones og ift. mulige data, der kan indsamles af Snapchat.

## 4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

De faglige loops kræver print og indkøb af materialer.