

Til læreren

Forberedelse:

Eleverne inddeles i grupper. Print et sæt grafer til hver gruppe.

Præsenter emnet

Ødelægger jeg klimaet ved at streame?

Download og afspil ppt som optakt ("skræmmeoverskrifter")

Eleverne skal nu via grafer finde konklusioner om at streame.

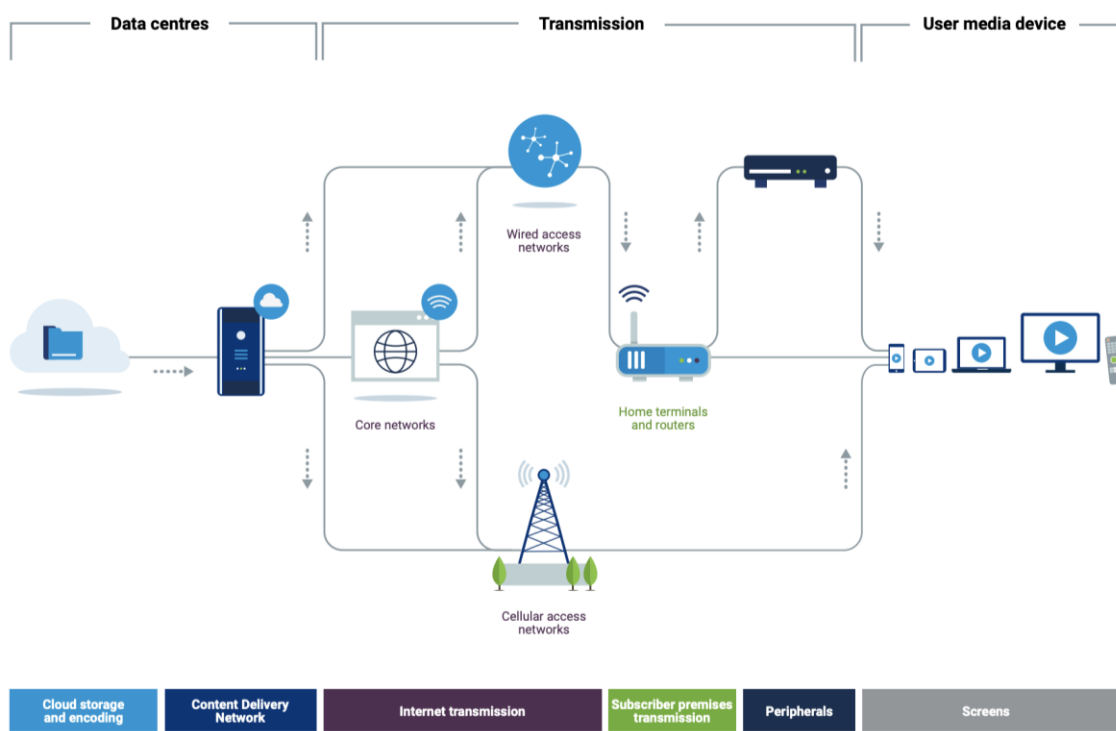
Optakt:

Brainstorm i grupperne: Hvordan kommer videoen frem til jeres skærm. Hvilke led er der i denne process?

Graf 1 udleveres til alle grupper. Når gruppen er færdig med at se på grafen og svare på spørgsmål skal de komme til læreren og forklare deres pointer. Herefter får de næste graf. Eleverne beholder alle ark, da der er opgaver der viser tilbage til tidligere grafer.

Til sidst laves en opsamling hvor eleverne skal skrive 3-5 pointer ned om det de har lært om energiomsætning og CO₂ udledning fra streaming.

Figur 1



Figur 1: Oversigt over videoens vej til brugeren.

Forklaring:



The originating and encoding of video content is performed in **Data Centres**



The home is connected to the internet using **home terminals and routers**



Video content is stored on edge servers close to the end-user for better quality streaming using **Content Delivery Networks (CDN)**



Some video services use home **peripherals** (e.g. set-top boxes) to enable selection of the services



The **transmission** of video from the data centres to the CDN to the home occurs over the telecommunications networks comprising the internet

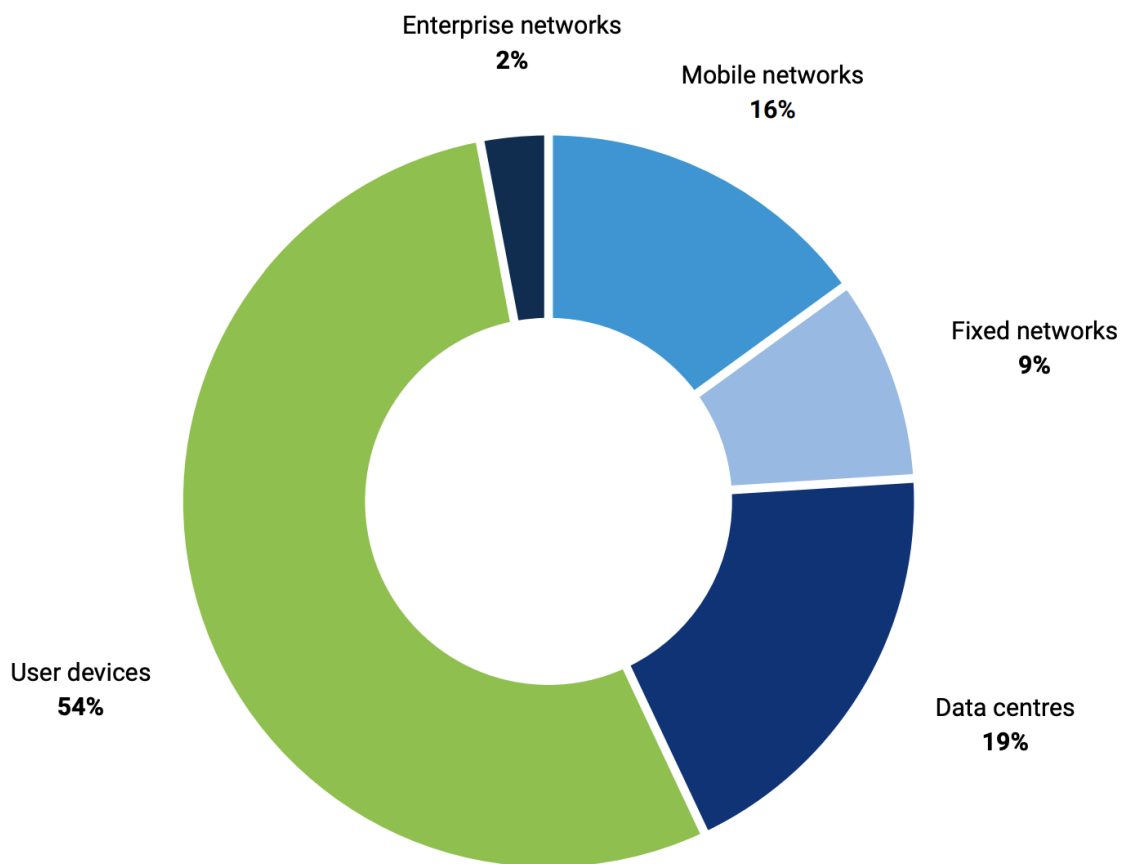


And finally, watching the video uses an end-user device such as a **laptop, tablet, smartphone, or TV**.

Spørgsmål:

- Sammenlign dette flowchart med resultatet af jeres brainstorm. Er der led i processen I ikke kendte til?
- Videoens vej til brugeren opdeles i 3 led. Forklar hvad der sker i hvert led af processen.
- Hvilke dele af processen tror I kræver mest energi? Prøv at sætte procenter på.

Figur 2

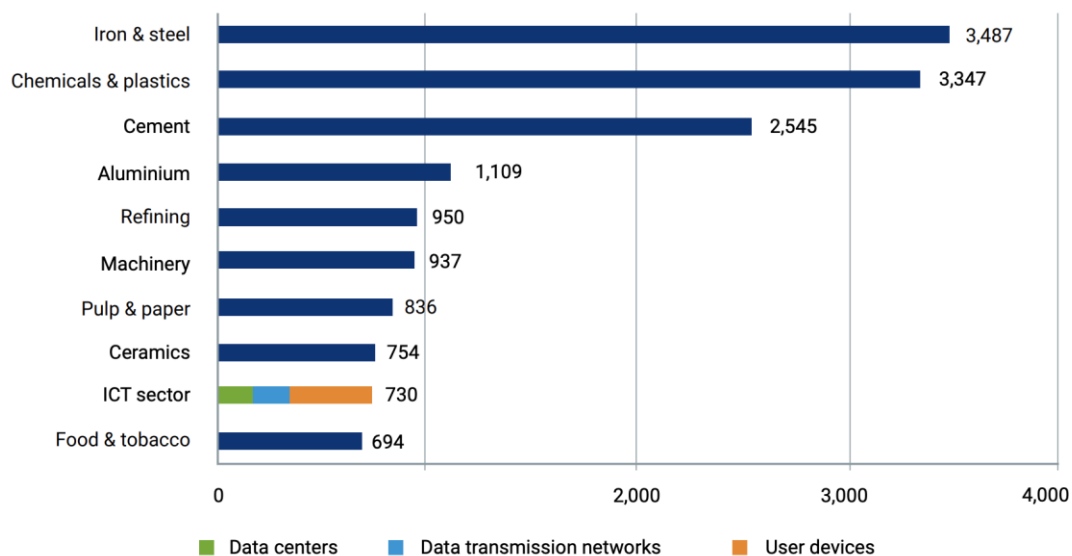


Figur 2: Energiomsætningen i procent for de forskellige led i streamingsprocessen (fra 2015).

Spørgsmål:

- A. Sammenlign jeres svar fra Figur 1 med cirkeldiagrammet. Er de ens? Hvilke led overrasker jer?

Figur 3

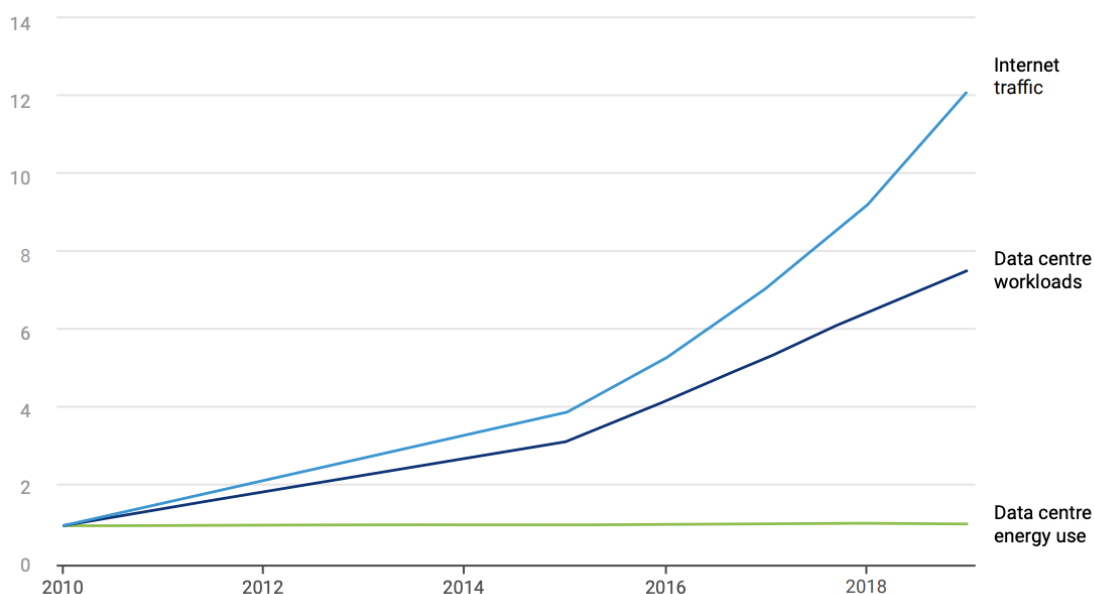


Figur 3: Global drivhusgasudledning efter industri målt i MtCO₂e (2014).

Spørgsmål:

- Hvad vises på x-aksen. Hvad står MtCO₂e for?
- Hvor stor er Informations og Kommunikationsteknologi (ICT) sektoren i forhold til de andre sektorer i 2014 i procent?
- Hvordan tror du at ICT sektoren har ændret sig siden 2014?

Figur 4



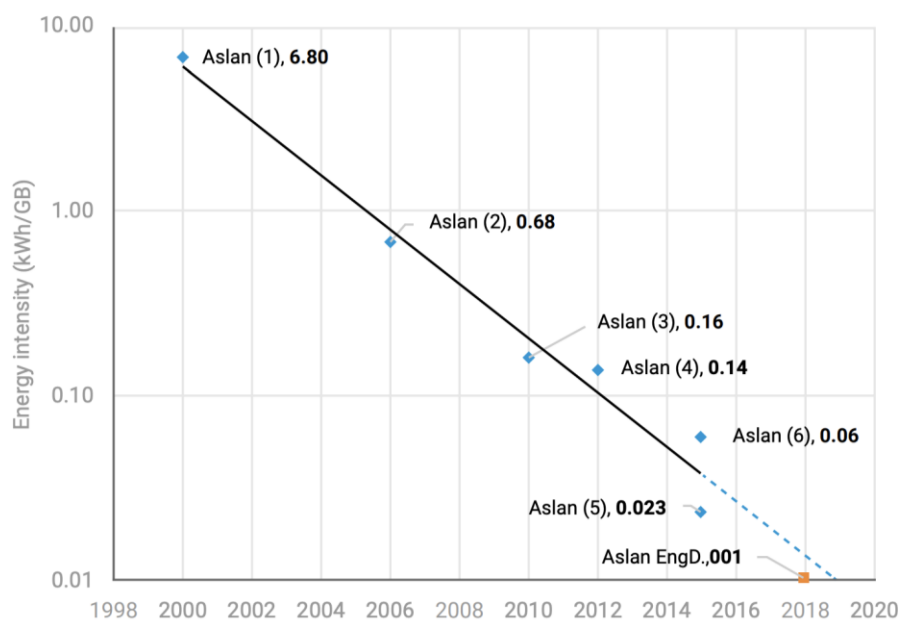
Figur 4: Global udvikling i internettrafik, datacenter workload (regnebehov) og datacentres energiforbrug i perioden 2010 til 2019.

År 2010 er basisår (Værdi = 100%).

Spørgsmål:

- Hvad kan I sige om udviklingen i internettrafikken? Hvor stor er den procentvise ændring fra 2010?
- Hvad fortæller udviklingen i "data centre energy use" sammenlignet med "data centre workload"?
- Kommenter på udviklingen af internettrafikken og "data centre workload"
- Datacentre er kæmpe store lagerhaller fyldt med computere. Se sådan et lager her:
https://www.youtube.com/watch?v=zDAYZU4A3w0&ab_channel=GoogleCloudTech
- Hvorfor omsætter disse så meget energi? Hvorfor larmer det så meget?

Figur 5

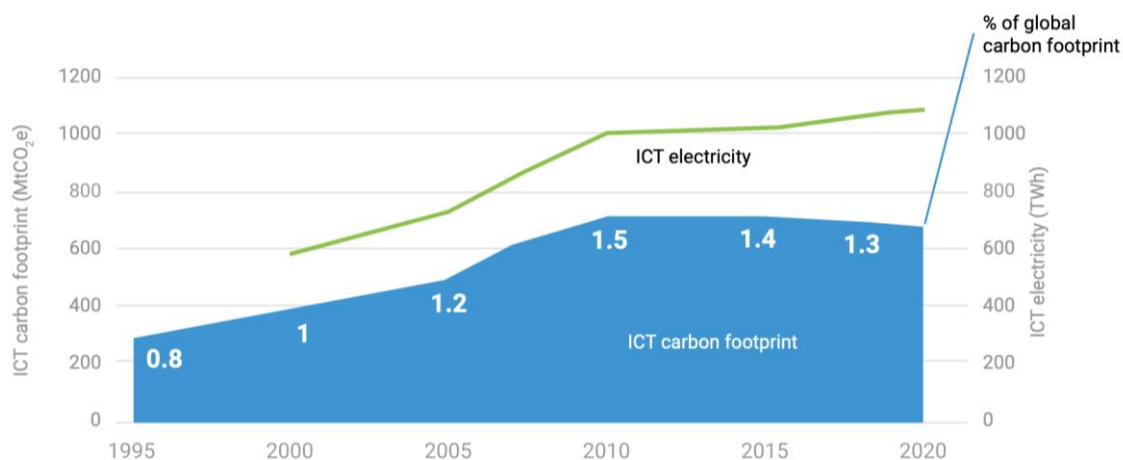


Figur 5: Energiintensiteten for fastnet (Log skala).

Spørgsmål:

- Hvad vises på figurens akser?
- Hvilke type akser bruges i figuren. Hvordan skal de læses?
- Hvad kan I sige om udviklingen i energiforbruget pr GB?

Figur 6

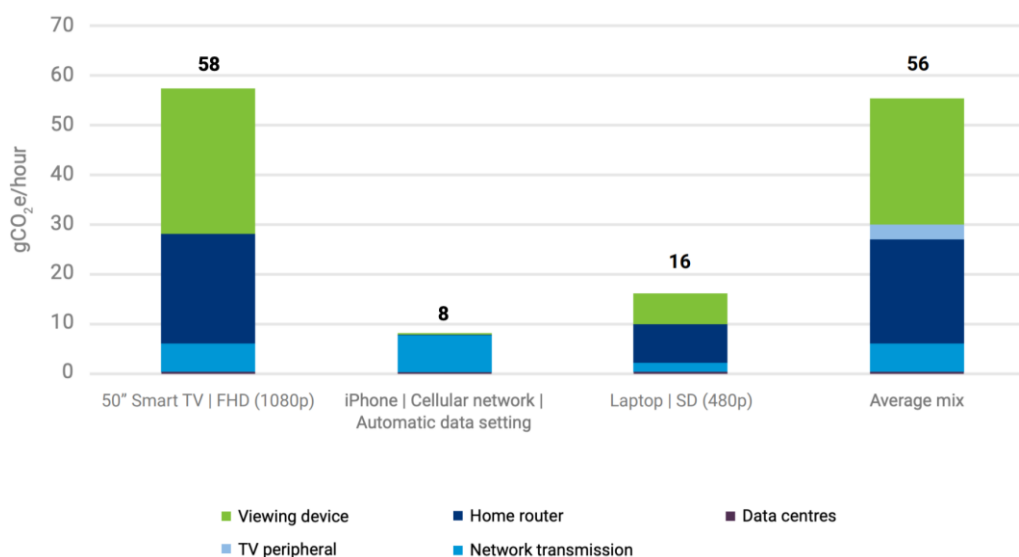


Figur 6: Udviklingen af CO₂ aftrykket fra ICT sektoren (Informations og kommunikations Teknologi) og i strømforbruget.

Spørgsmål:

- Hvad vises på figurens akser? Hvilke enheder bruges der, hvad betyder *TWh*?
- Hvad kan I sige om udviklingen i CO₂ udledningen.
- Hvordan kan denne udvikling forklares. Brug jeres svar fra figur 4 og 5 i jeres forklaring?

Figur 7

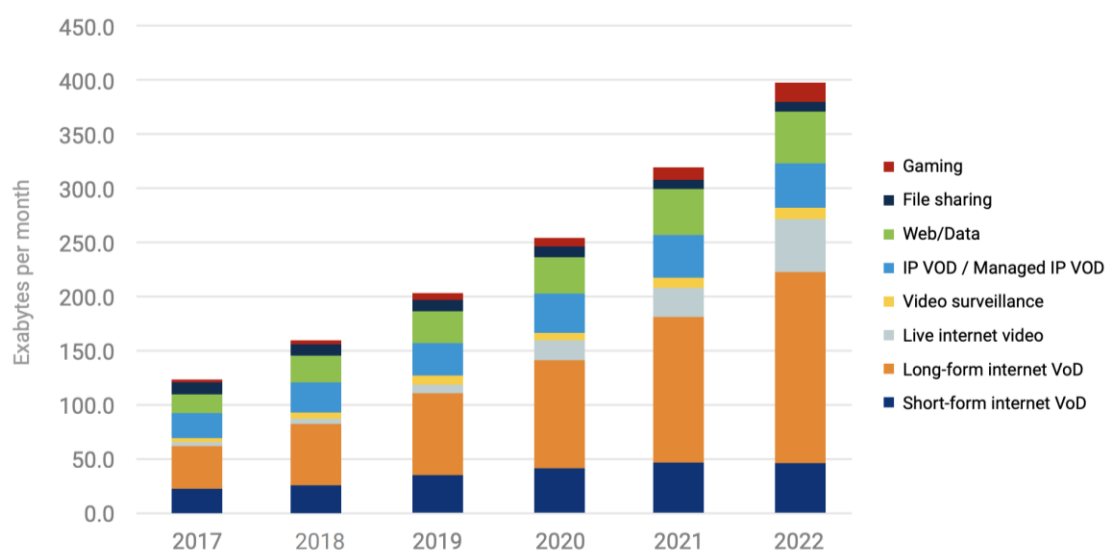


Figur 7: CO₂-udledning fra videostreaming angivet efter skærmtype (Europæisk gennemsnit (2020)).

Spørgsmål:

- Sammenlign søjlerne og kommenter deres udseende og forhold.
- Hvad fortæller størrelsen af den grønne del af søjlen?
- Hvorfor er der ingen mørkeblå del i iPhone søjlen?
- Hvorfor er Home router (Mørkeblå) og Network transmission (Lyseblå) større i Smart TV end i Laptop?

Figur 8



Figur 8: Global IP datatrafik efter type. Long form henviser til videoer længere end 5 min. VoD = Video on Demand.

Spørgsmål:

- Hvad vises på figurens akser?
- Exa* er en præfiks ligesom *kilo* og *mega*. Hvad står *exa* for?
- Hvilke to typer af IP datatrafik har størst betydning for stigningen i datatrafik?

Teknologien omkring internettet forbedres løbende. Et dansk-svensk forskningsprojekt arbejder fx. på at øge datamængden, der kan transporteres på internettet samtidigt.

Se linket: <https://videnskab.dk/teknologi-innovation/rekord-dansk-svensk-chip-kan-overfoere-det-dobbelte-af-internettets-samlede>

- Hvad er det fysiske princip i chippen, hvordan virker den egentlig?
- Hvordan kom forskerne på denne ide?
- Hvordan vil opfindelsen påvirke energiomsætningen ved streaming?

Opsamling og perspektivering

Vi har med denne figursafari undersøgt spørgsmålet:

Ødelægger jeg klimaet ved at streame

Ved at undersøge grafer har I undersøgt forhold omkring energiomsætningen og CO₂ udledningen ved streaming.

Hvad kan I konkludere på baggrund af figursafarien i forhold til:

- Udviklingen i energiomsætning i forhold til dataforbrug
- Hvordan du kan spare på energien når du streamer

Skriv 3 pointer som konklusion på figursafarien.

Internettet bruges til mange andre ting end bare streaming.

- Lav en liste over ting vi bruger internettet til.
- Hvad er Internet of Things, IoT?

Greenpeace har lavet nedenstående oversigt over streamingtjenesternes energikilder.

- Kommenter disse figurer. Er der sket noget i forhold til fordelingen siden 2017?

