

Lesmateriaal
**Duurzaamheid in
ICT onderwijs**

Bernard Leussink
bernard.leussink@hu.nl



Doelen van vandaag

Waar lopen jullie mee weg vandaag?

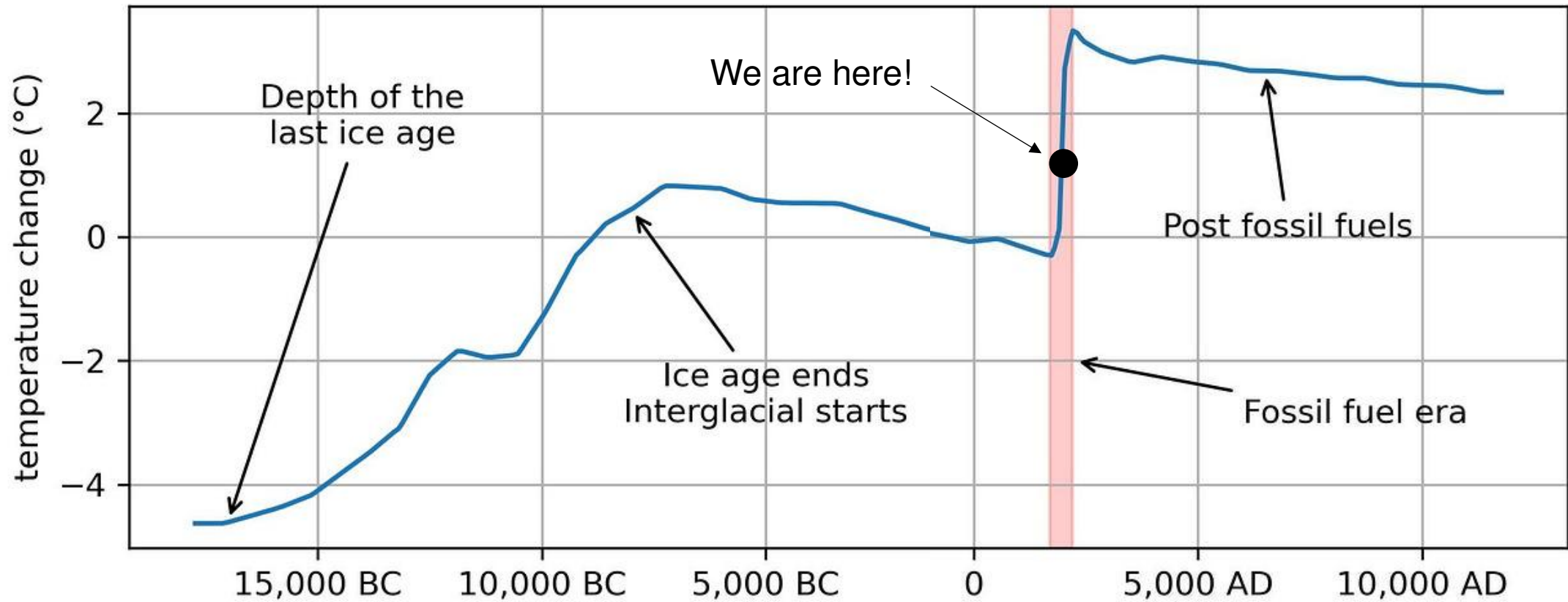


Setting the stage

Het probleem

Willen

Wat is nou eigenlijk het probleem?!



Weten

De impact van ICT

- Energieverbruik
- Broeikasgassen

Off-grid energie +
Slimme meters +
Energie-management +
Energie



- + Waterbeheer



Water

- Watervbruik
- Watervervuiling

Planeet

- Schaarste
- Biodiversiteit
- Ontbossing



Mineralen

- + Deelplatforms
- + Mineralenpaspoort



e-Waste

- Bodemvervuiling
- Levensduur
- + Slimme verwerking

- + Voedselproductie
- + Diagnoses
- Verslaving
- Zelfbeeld
- Giftige stoffen



Gezondheid

- Privacy
- Security
- Misinformatie



Data

- + Betere communicatie

Mens

- + Toegankelijkheid
- + Verbinding
- + Markttoegang



Gelijkheid

- Uitsluiting
- Discriminatie
- Afhankelijkheid



Werk & onderwijs

- Baanverlies
- Leereffect
- Afleiding

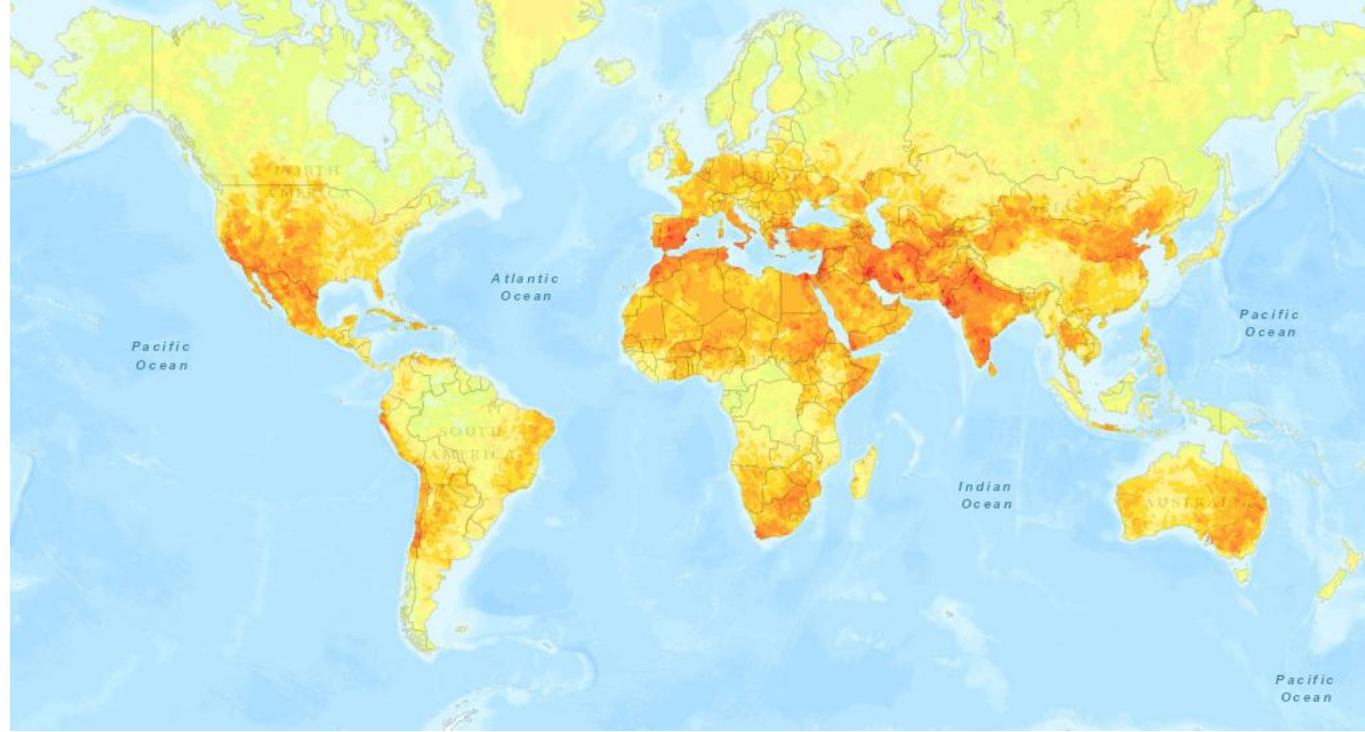
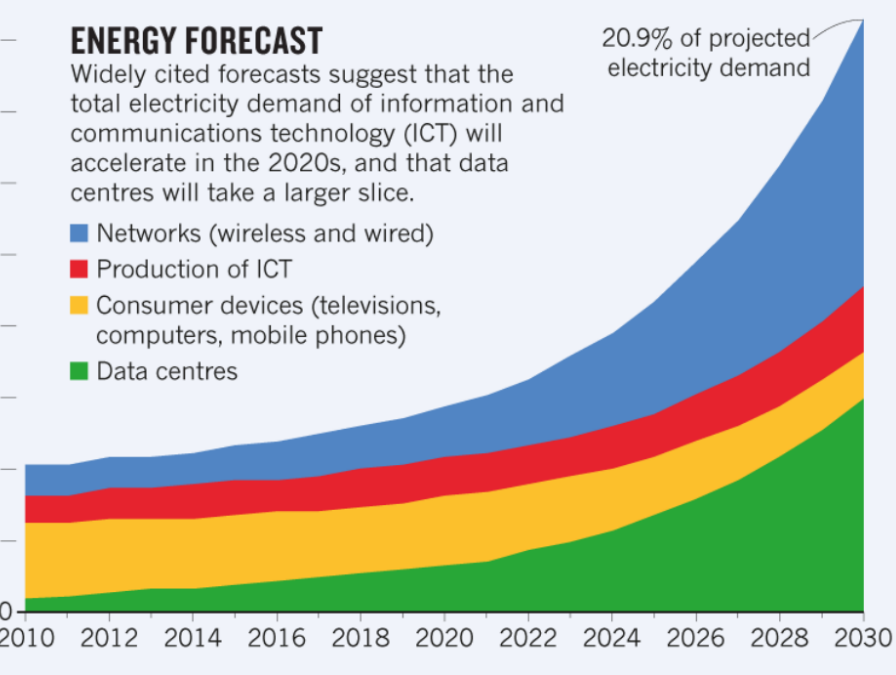
- + Nieuwe banen
- + Thuiswerken
- + Slimmer leren

ENERGY FORECAST

Widely cited forecasts suggest that the total electricity demand of information and communications technology (ICT) will accelerate in the 2020s, and that data centres will take a larger slice.

- Networks (wireless and wired)
- Production of ICT
- Consumer devices (televisions, computers, mobile phones)
- Data centres

20.9% of projected electricity demand



A BREAKDOWN OF THE CRITICAL

METALS IN A SMARTPHONE

Some vital metals used to build these devices are considered at risk due to geological scarcity, geopolitical issues or trade policy.

This infographic details the critical metals that you carry in your pocket.

ALUMINUM METAL RARE-EARTH METALS TRANSITION METALS BASIC METALS LANTHANIDES

TOUCH SCREEN

It contains a thin layer of **indium** tin oxide, highly conductive and transparent, allowing the screen to function as a touch screen.



MICROPHONE, SPEAKERS, VIBRATION UNIT

Nickel is used in the microphone diaphragm (that vibrates in response to sound waves). Alloys containing **neodymium**, **praseodymium** and **gadolinium** are used in the magnets contained in the speaker and microphone. **Neodymium**, **terbium** and **dysprosium** are used in the vibration unit.



DISPLAY

The display contains several **rare earth elements**. Small quantities are used to produce the colors on the liquid crystal display. Some give the screen its glow.



ELECTRONICS

Nickel is used in electrical connections. **Gallium** is used in semiconductors. **Tantalum** is the major component of micro capacitors, used for filtering and frequency tuning.



CASING

Nickel reduces electromagnetic interference. **Magnesium** alloys are superior at electromagnetic interference (EMI) shielding.

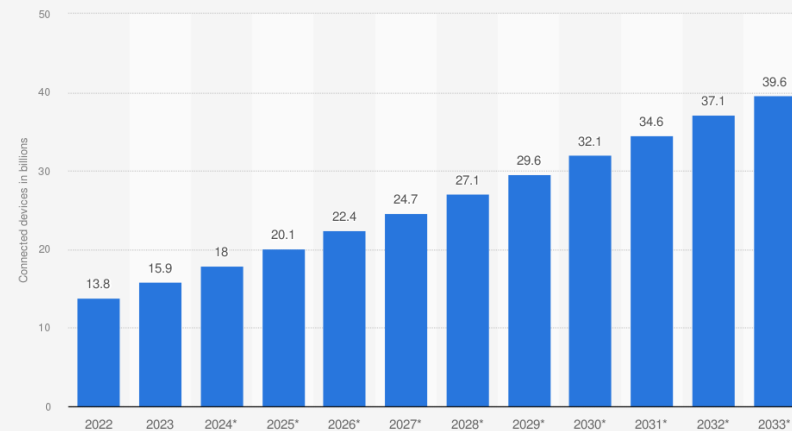


BATTERY

The majority of smartphones use **lithium-ion** batteries.

Source: University of Birmingham

Number of Internet of Things (IoT) connections worldwide from 2022 to 2023, with forecasts from 2024 to 2033 (in billions)

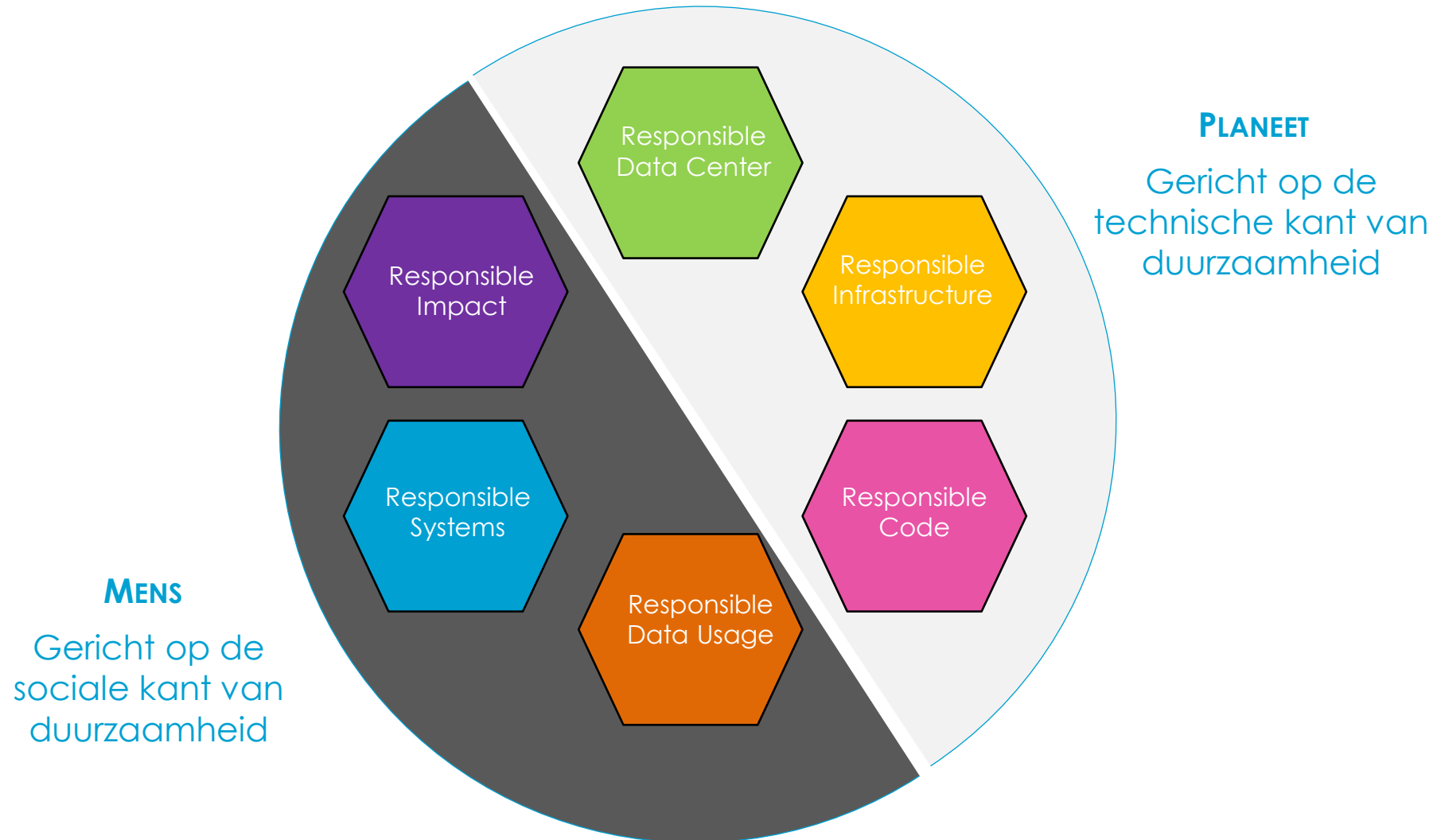




Setting the stage

Mogelijke oplossingen

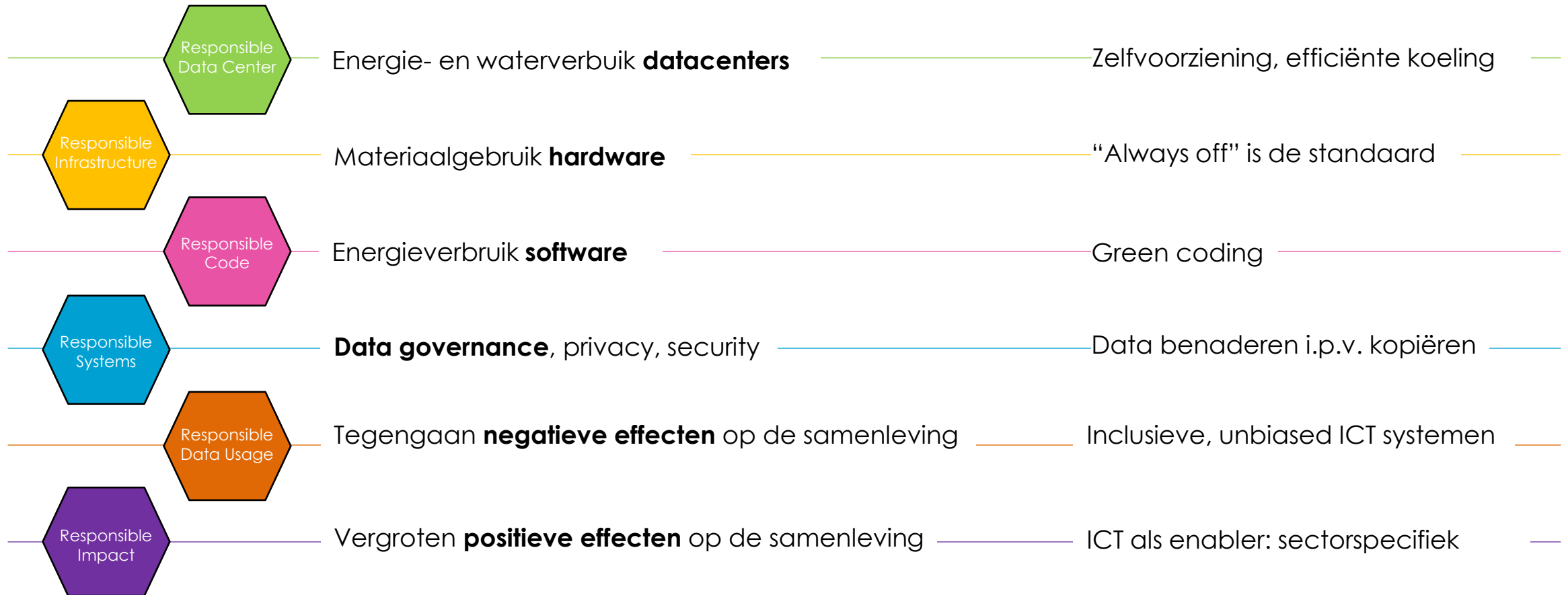
Het Responsible Computing raamwerk geeft praktische handvatten voor duurzame ICT



Oplossingsrichtingen van Responsible Computing

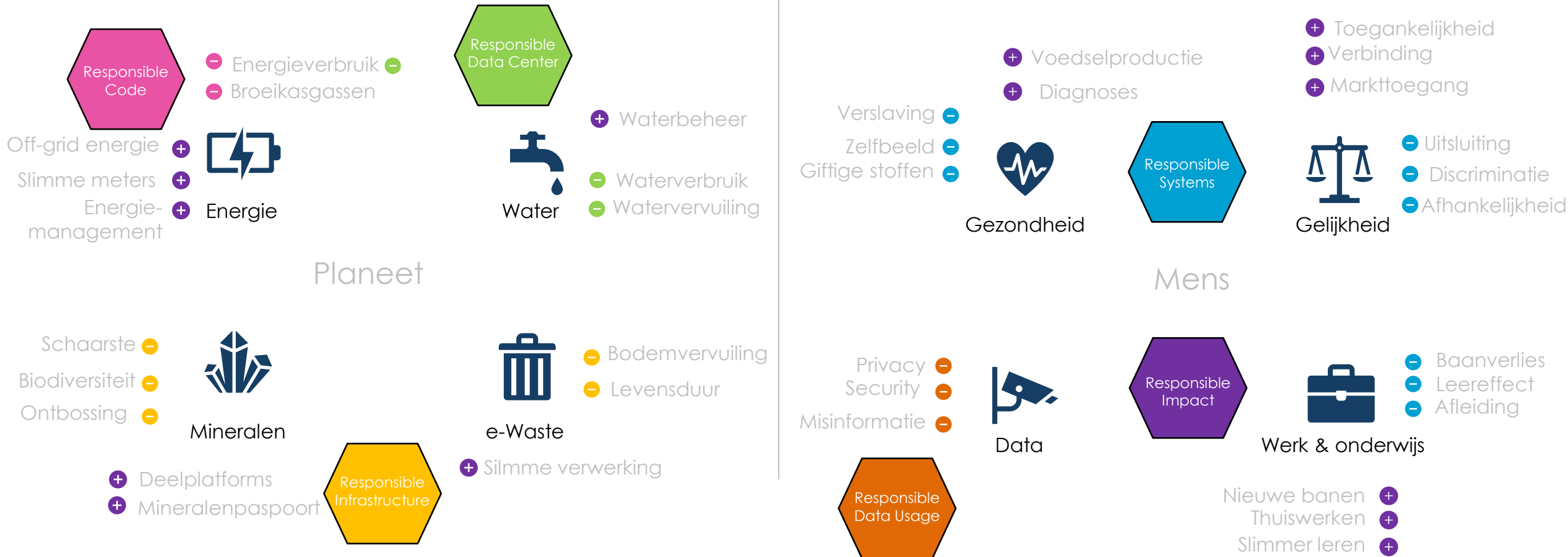
Richt zich op:

Oplossingsrichtingen



Weten

Het probleem: duurzaamheid is een afweging



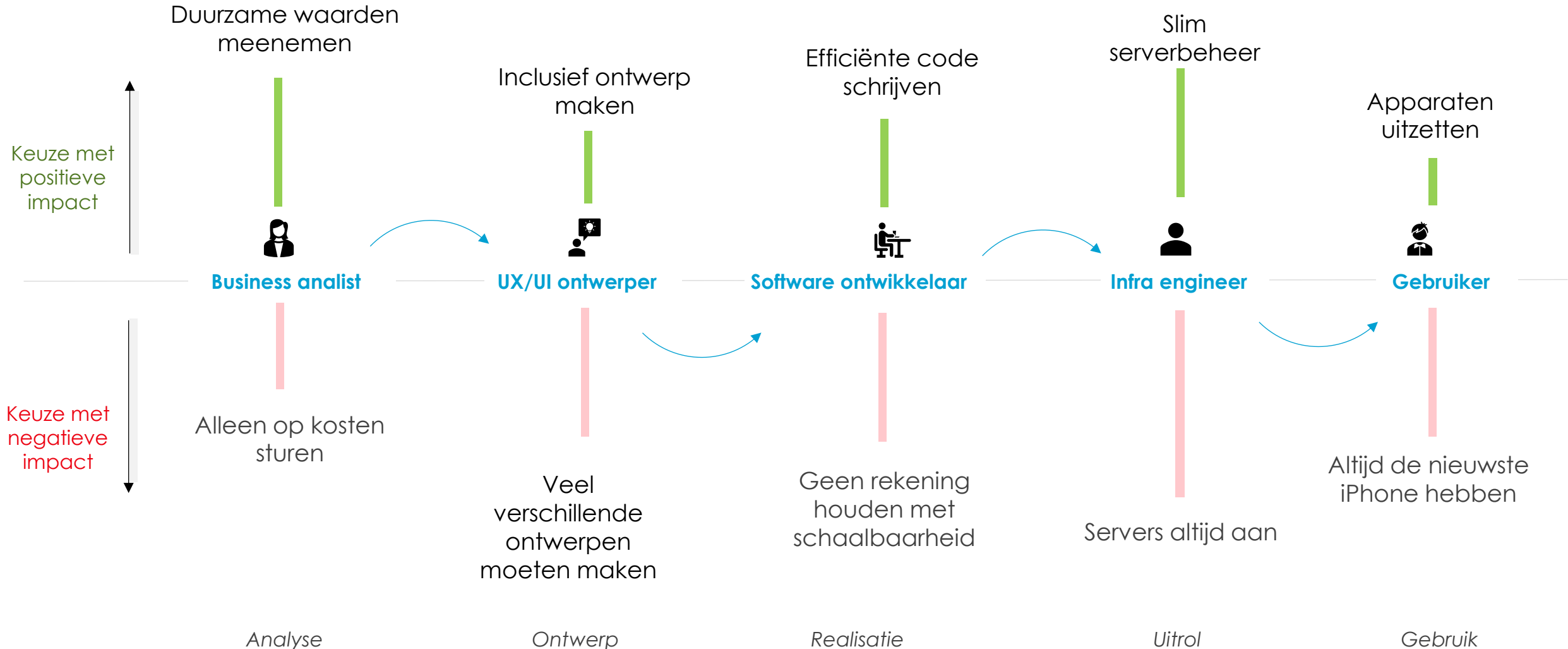
Kunnen

Vervlechting duurzaamheid in de les

Deel 1

Kunnen

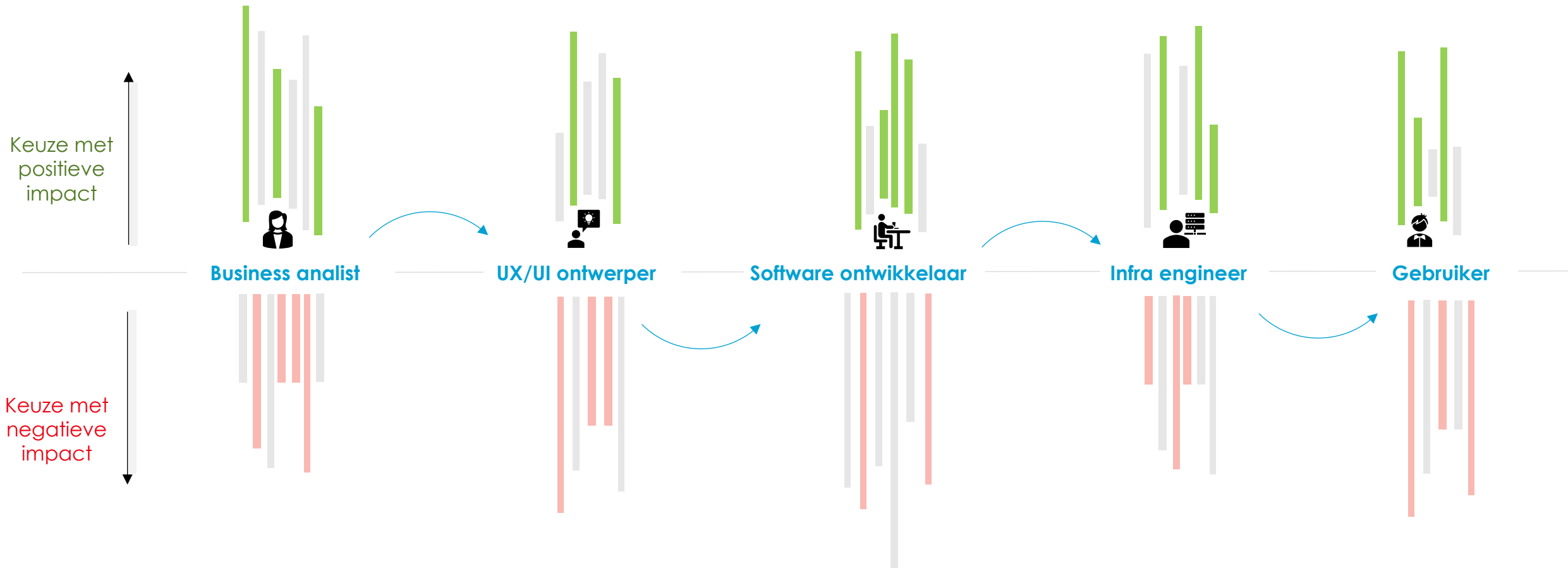
Duurzaamheid in de ICT life cycle



Kunnen

Duurzaamheid in de ICT life cycle

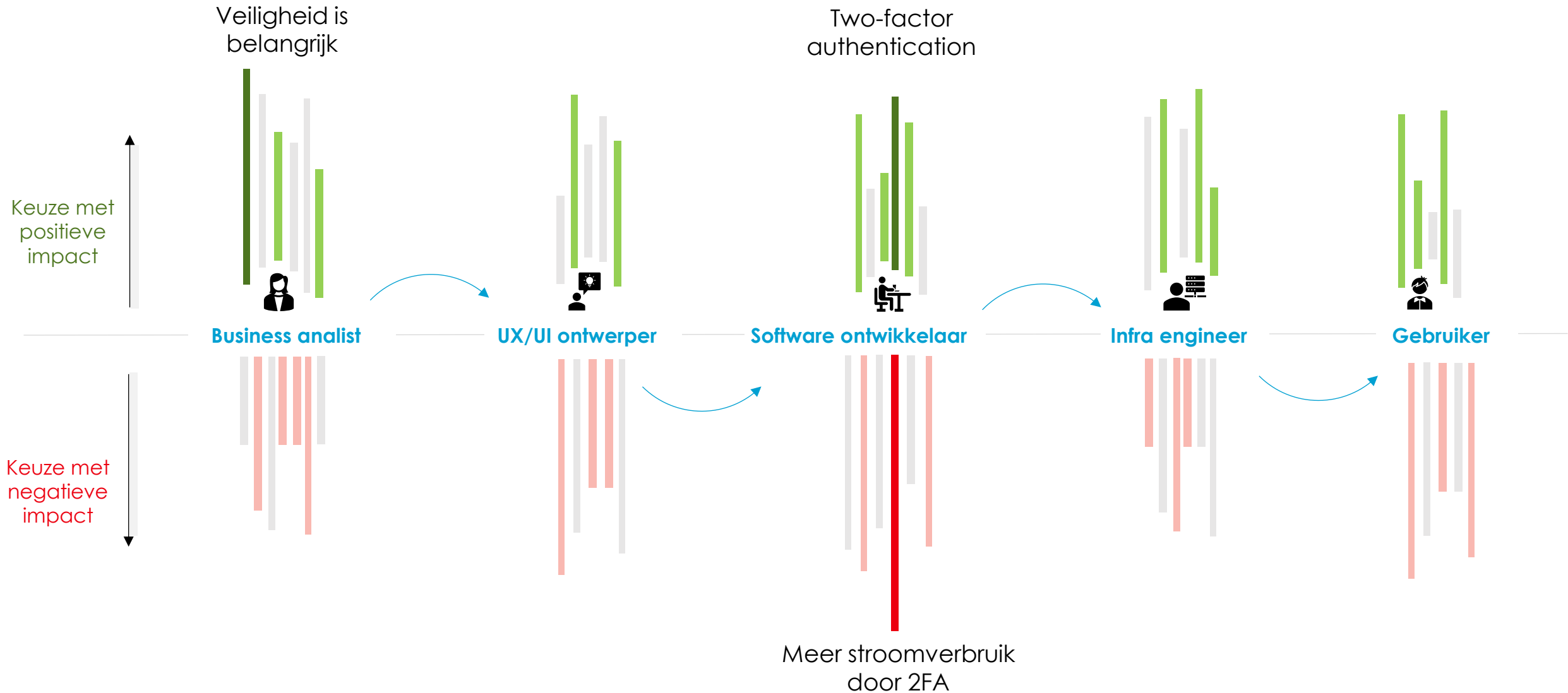
Som van positieve impact



Som van negatieve impact

Kunnen

Afhankelijkheden tussen waarden



Opwarmoefening (of afkoeloefening)

Oefening 1.

Stap 1. Vind de **carbon intensiteit** van de website van je organisatie

Stap 2. Verklaar de hoge of lage score 😊

30 minuten – groepjes van 4 – A4 papier & stiften

Oefening 2.

8 ideeën voor duurzame opdrachten

Stap 1. Verdeel je in groepjes van 4

Stap 2. Maak individueel iedere minuut 1 tekening van een manier om duurzaamheid in je les te integreren

Stap 3. Presenteer je ideeën kort aan elkaar

Stap 4. Stem gezamenlijk op de 5 beste ideeën

Stap 5. Presenteer de ideeën aan de heel klas

30 minuten – per afstudeerrichting - A2 papier & stiften

Oefening 3: Duurzame keuzes in kaart

Stap 1. Visualiseer de ICT life cycle voor een product uit je les

Stap 2. Breng de keuzes in kaart die je maakt binnen je beroepsrol

Stap 3. Bekijk voor iedere keuze de duurzame variant én de niet-duurzame variant

Stap 4. Breng in kaart wat de impact is van de gezamenlijke duurzame keuzes

Stap 5. Presenteer kort je bevindingen aan de hele groep

Individueel

Oefening 4: Schrijf je persoonlijk manifest

Stap 1. Schrijf voor jezelf op wat je gaat doen om duurzaamheid in je eigen onderwijs te integreren

Denk klein: Waar gaat op 31 december de (alcoholvrije) champagne voor opengaat

Oefening 5.

Factsheets maken per HBO-i beroepstaak

Oefening 5.

Factsheets maken per HBO-i beroepstaak

Analyseren

Adviseren

Ontwerpen

Realiseren

Manage & Control

Gebruikersinteractie



Organisatieprocessen

Software



Infrastructuur



Hardware

Gebruikersinteractie analyseren

Beschrijving

De architectuurlaag 'gebruikersinteractie' heeft betrekking op de communicatie tussen (eind)gebruiker en ict-systeem. Bij een analyse van duurzame gebruikersinteractie worden waarden van de gebruiker meegenomen in de analyse.

Impact

[waar zit de impact van deze beroepsproducten]

HBO-i beschrijving

NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
Identificeren van de kernelementen van een externe opdracht waarbij verduidelijking wordt gezocht bij opdrachtgever, eindgebruikers en experts	Benchmarken van functionaliteit, gebruikerservaring, toegankelijkheid, en andere ontwerpaspecten voor een opdrachtgever	Analyseren van de eindgebruiker en gebruikersinteractie en -ervaring, zowel individueel (fysiok, psychologisch, persoonlijke karakteristieken) als in grotere maatschappelijke context (sociaal, cultureel, ethisch, technologisch)	Analyseren van maatschappelijke en/of domeinspecifieke trends & kansen en hierover op strategisch niveau communiceren met de key stakeholders

Duurzame producten

- Waardegerichte persona
- Duurzame customer journey
- Sustainable design thinking
- Ethische matrix

Handige bronnen

Diepgaandere informatie met onder andere de koppeling naar User Stories: Frank Watching (Koppelingen naar een externe site.)

Een korte paper over persona's: <https://elephantcs.nl/wp-content/uploads/2020/02/Personas-whitepaper-l-digitaal-bureau-Elephant.pdf> (Koppelingen naar een externe site.)

Voorbeeld

[Architectuurlaag] [beroepsactiviteit]

Beschrijving

[beschrijving]

Impact

[waar zit de impact van deze beroepsproducten]

HBO-i beschrijving

NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
Identificeren van de kernelementen van een externe opdracht waarbij verduidelijking wordt gezocht bij opdrachtgever, eindgebruikers en experts	Benchmarken van functionaliteit, gebruikerservaring, toegankelijkheid , en andere ontwerpaspecten voor een opdrachtgever	Analyseren van de eindgebruiker en gebruikersinteractie en -ervaring, zowel individueel (fysiek, psychologisch, persoonlijke karakteristieken) als in grotere maatschappelijke context (sociaal, cultureel, ethisch , technologisch)	Analyseren van maatschappelijke en/of domeinspecifieke trends & kansen en hierover op strategisch niveau communiceren met de key stakeholders

Duurzame producten

- [product 1]
- [product 2]
- [product 3]

Handige bronnen

- [bron 1]
- [bron 2]
- [bron 3]

Voorbeeld

[Architectuurlaag] [beroepsactiviteit] [niveau]

Beschrijving

[beschrijving]

Impact

[waar zit de impact van deze beroepsproducten]

HBO-i beschrijving

NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
Identificeren van de kernelementen van een externe opdracht waarbij verduidelijking wordt gezocht bij opdrachtgever, eindgebruikers en experts	Benchmarken van functionaliteit, gebruikerservaring, toegankelijkheid , en andere ontwerpaspecten voor een opdrachtgever	Analyseren van de eindgebruiker en gebruikersinteractie en -ervaring, zowel individueel (fysiek, psychologisch, persoonlijke karakteristieken) als in grotere maatschappelijke context (sociaal, cultureel, ethisch , technologisch)	Analyseren van maatschappelijke en/of domeinspecifieke trends & kansen en hierover op strategisch niveau communiceren met de key stakeholders

Duurzame producten

- [product 1]
- [product 2]
- [product 3]

Handige bronnen

- [bron 1]
- [bron 2]
- [bron 3]

Voorbeeld

Software realiseren

Beschrijving

De architectuurlaag 'software' betreft het ontwikkelen van diverse soorten software. Dit betreft software die na oplevering wordt opgenomen in een ict-infrastructuur.

Impact

Deze beroepsproducten raken vooral duurzaamheid, sociale duurzaamheid, toegankelijkheid

HBO-i beschrijving

Op gestructureerde wijze bouwen, testen en beschikbaar stellen van een eenvoudig softwaresysteem dat werkt met gestructureerde data en voldoet aan de **basis kwaliteitsniveaus**

Opstellen en uitvoeren van (geautomatiseerde) unittesten

Bouwen van een softwaresysteem dat bestaat uit meerdere sub-systemen, gebruikmakend van bestaande of gegenereerde componenten en de gemaakte keuze kunnen beredeneren

Integreren van softwarecomponenten in een bestaand softwaresysteem, waarbij onder andere de **integriteit, veiligheid en systeemprestaties** bewaakt worden

Opstellen en uitvoeren van (geautomatiseerde) unit- en UI-testen

Bouwen, testen en beschikbaar stellen van een schaalbaar softwaresysteem dat **aansluit bij bestaande systemen**, eventueel in de cloud, volgens een ontworpen of gegenereerde architectuur met onderbouwd gebruik van frameworks

Opstellen en uitvoeren van regressie-, integratie- en systeemtesten en de uitkomsten ervan evalueren, verwerken en **opvolgen**

Refactoren van een bestaande applicatie m.b.v. **design patterns**

Bouwen en beschikbaar stellen van (zelflerende) softwaresysteem gebaseerd op een model, algoritme of data met wetenschappelijk aantoonbare correcte werking en antwoorden gevend op ethische vragen

Opstellen en uitvoeren van (herbruikbare) compliance testen

Duurzame producten

- Software voor versiebeheer (reuse)
- Cloud services voor hosting
- IDE compatible met dark mode voor energiefootprint & concentratie (donkere kamer bij voorkeur ook)
- Testen om te voorkomen dat nodeloze deploys gedaan worden
- AXE

Handige bronnen

- [websitecarbon.com](https://www.websitecarbon.com)
- [codecarbon.com](https://www.codecarbon.com)
- WCAG
- GDPR

[Infrastructuur] [Ontwerpen]

Beschrijving

[beschrijving]

Impact

[waar zit de impact van deze beroepsproducten]

HBO-i beschrijving

Duurzame producten

- [product 1]
- [product 2]
- [product 3]

Handige bronnen

- [bron 1]
- [bron 2]
- [bron 3]

[Infrastructuur] [Ontwerpen]

Beschrijving

[Zie HBO-i

Impact

Het ontwerp van een datacenter heeft impact op energie en watergebruik.

HBO-i beschrijving

Ontwerpen van een cloud-agnostische enterprise infrastructuur door specificatie van cloudtechnieken op basis van zelf opgestelde requirements binnen de kaders van enterprise

architectuur, referentiearchitecturen en/of standaarden Ontwerpen van cloud-agnostische enterprise infrastructuren, inclusief de processen, om een hoger volwassenheidsniveau te bereiken Ontwerpen van een security operations center (SOC) voor het voorkomen en oplossen van security-incidenten en -problemen

Duurzame producten

- Requirements met SDG (Non-functional)
 - o Minimise the energy consumption
- [berekening van} Power Usage Effectiveness (PUE) reflects the quality of the data centre building infrastructure itself, and captures the ratio of total building power to IT power (the power consumed by the actual computing and network equipment, etc.).
- FIGURE 8 Implement metrics for Data Centre Energy Efficiency (bron 2)

Handige bronnen

- <https://www.ou.nl/web/green-sustainable-data-centres> [bron 1]

-

[https://www.ou.nl/documents/380238/382808/GSDC_02_Data_centre_Facilities.pdf/0b770983-53b4-5cd9-1095-e914702ef3e0

- [bron 3]

De digitale goody-bag



Een document tjokvol le(e)smateriaal over duurzaamheid in het onderwijs. Hand-picked door Joris Gresnigt



De link naar deze presentatie

Bedankt voor je aandacht

Vragen?