

NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Pilotprogram for bærekraftig verdiskaping (7.11.2023)

Bærekraft og digitalisering

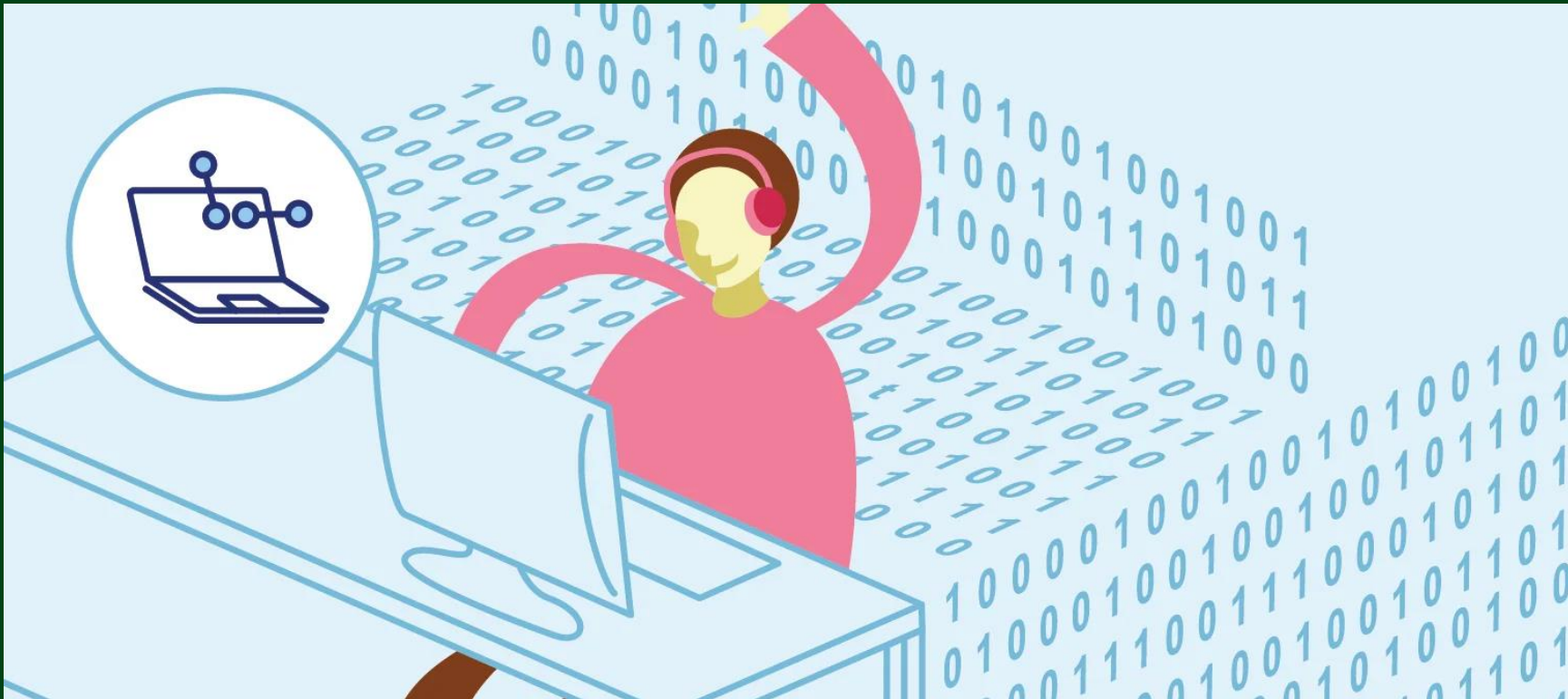
Pieter Callewaert
Anne Rønning



Agenda

1. Kort om digitalisering
2. Digitalisering I byggebransjen
3. Kunstig intelligens for et bærekraftig samfunn
4. Hvor bærekraftig er digitalisering?
5. Bærekraftig digitalisering

Kort om digitalisering



Hva er digitalisering?

“IKT omfatter teknologi for innsamling, lagring, behandling, overføring og presentasjon av informasjon.»

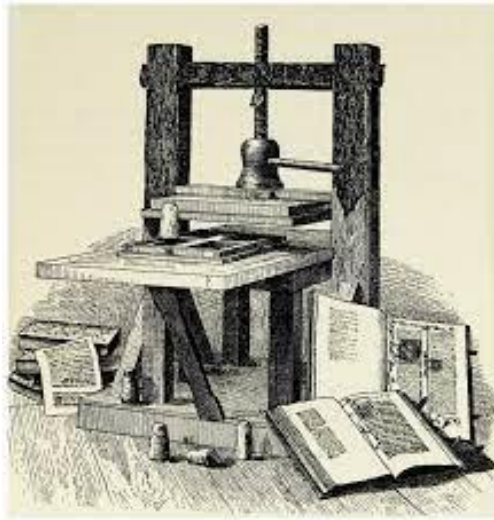
“Digitalisering er en relative ny måte å lagre og overføre data på hvor informasjon er redusert til nullere og enere. Digitalisering refererer til den utbredte implementeringen av digital IKT.»

Informasjon som tilrettelegger



Verdens tidligste kjente tekster

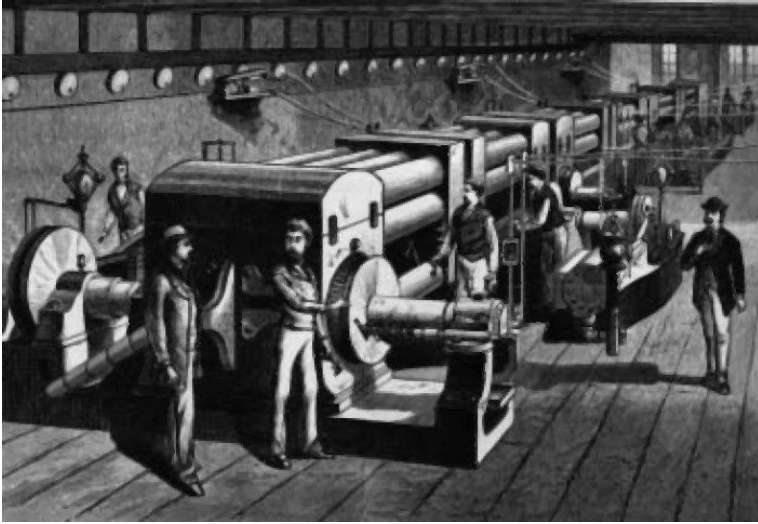
- Utvidelsen av politisk og ledelsesmessig kontroll over store systemer (landbruk)



Trykketeknologi

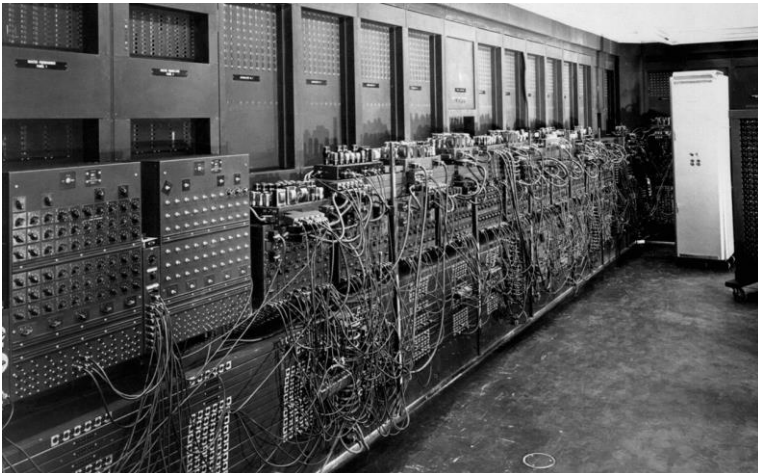
- nøkkelrolle i utviklingen av den vitenskapelige revolusjonen og la det materielle grunnlaget for den moderne kunnskapsbaserte økonomien og spredningen av læring til massene.

Informasjon som tilrettelegger



Utvikling av målere, indikatorer og diagrammer

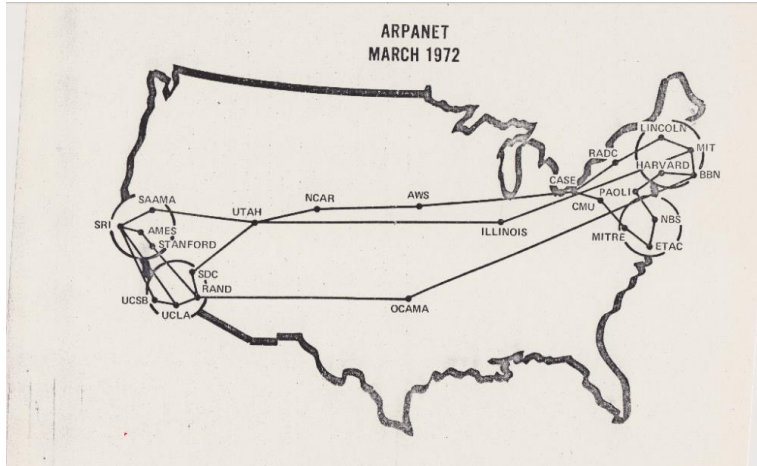
- Trenger målere for å balansere dampmaskiner, det elektriske nettverket



Informasjon som binære sifre

- Elektronisk beregning (lyshastighet) og utvikling av datamaskiner.

Informasjon som tilrettelegger



Etablering av data nettverk (ARPANET: Advanced Research Projects AgencyNetwork)

- Ga opphav til data økt samarbeid og nettverksbasert intelligens.



Utikling av kunstig intelligens

- ?

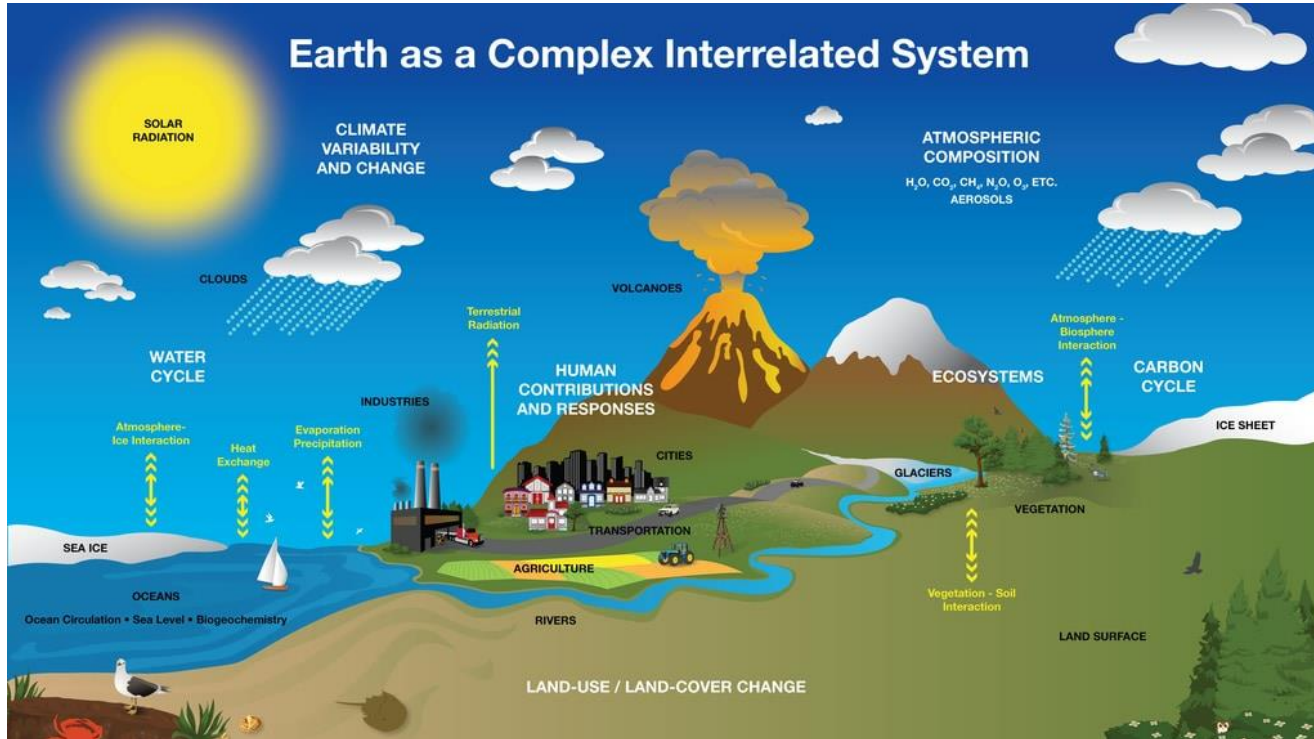
Hva kan historie lære oss?



IKT har ført til

- nye produksjons- og forbruksmuligheter
- økt effektivitet i måling og styring av prosesser
- utvidet kontroll over både tid og rom

Bærekraftig omstilling

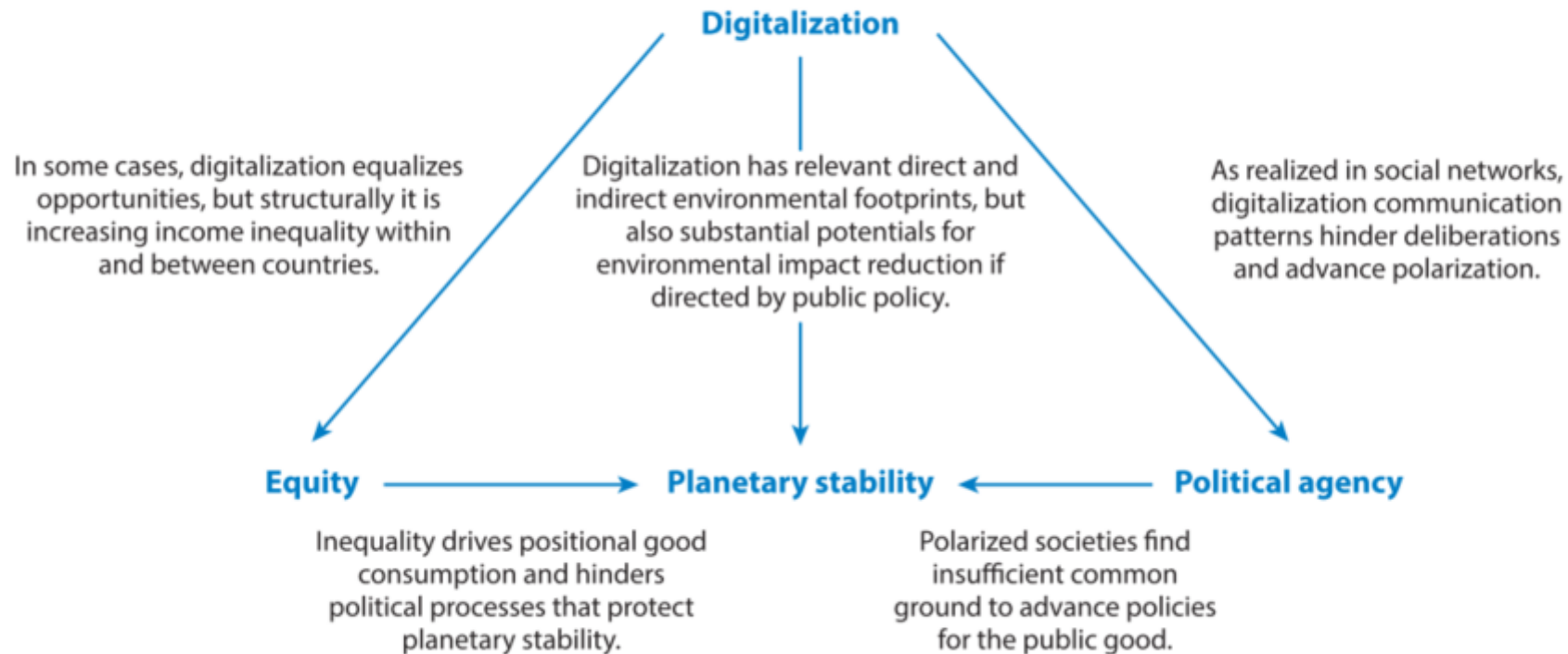


Bærekraftig omstilling krever...

- Information, ny kunnskap
- Nye løsninger, teknologier
- Store investeringer, effektivisering,...

... digitalisering

Digitalisering opererer ikke i et vakuum



Digitalisering i byggebransjen

Det er behov for en digital grunnmur i byggenæringen

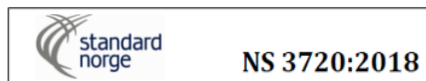
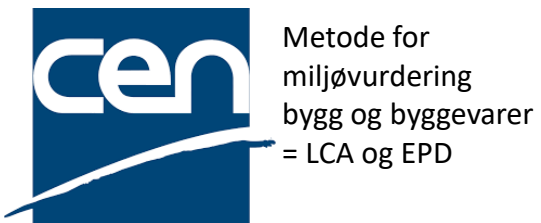
Handelens digitale arbeidsgruppe (Virke) og Byggevareindustriens Digitale Referansegruppe:

- aktørene i byggenæringen må gå sammen med myndighetene om å etablere en solid digital grunnmur
- denne felles digitale infrastrukturen må være åpen og basert på standarder
- den må være nøytral



Gjelder også miljø- og klimagassberegninger

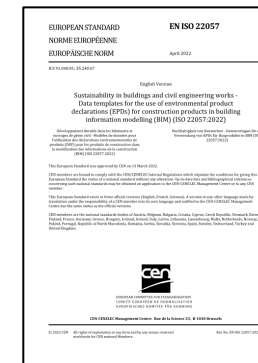
Regulatorisk



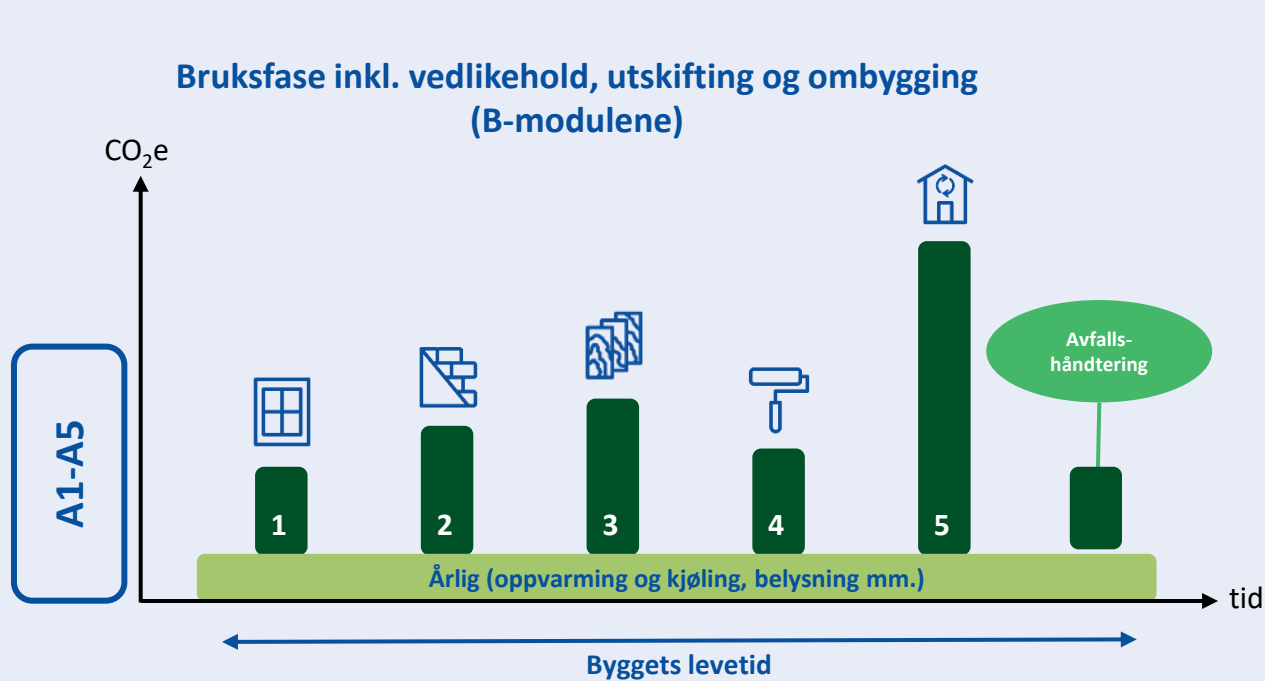
Verktøy



Digitalisering



(Går-)dagens informasjonsflyt – klimagassberegninger



EPDs er datakilde for miljøvurdering av byggverk



Maskinlesbare EPD-info:
Må fremdeles
mennesketolkes og
omregnes

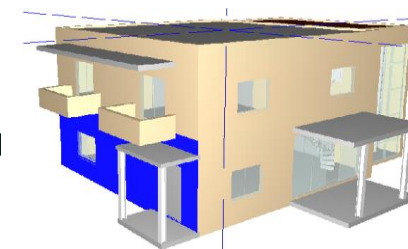
- 1 – Utskifting vindu
- 2 - Vedlikehold av fasaden
- 3 – Utskifting av fasaden, helt eller delvis
- 4 - Endring av fasadefarge
- 5 – Funksjonsendring

**Ulike verktøy/datastrukturer
som ikke snakker godt nok sammen**

Source: NORSUS



Antall, type
og mengde



Hvordan finner man (les verktøyene) de riktige EPD-er?

Skille mellom tidligfaseplanlegging og innkjøp/som bygget



ROCKWOOL® Flat roof insulation for the Nordic market



ROCKWOOL® Passive fire insulation for the Nordic market



ROCKWOOL® Facade insulation for the Nordic market



ROCKWOOL® HVAC insulation for the Nordic market



PAROC Stone Wool Thermal Insulation (Hvac Pipe Sections & Bends)



PAROC Stone Wool Thermal Insulation (Hvac Slabs & Mats & OEM Slabs)

Hvordan sikre at valgt produkt representert i EPD har de tekniske egenskapene påkrevd i byggeprosjektet?

epd-norge.no
The Norwegian EPD Foundation

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
- in accordance with ISO 14025, ISO 21930 and EN 15804

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Registration number: ECO Platform reference number: Issue date: Valid to:	Saint-Gobain Finland Oy / ISOVER The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-2230-1019-EN NEPD-2230-1019-EN - 02.06.2020 02.06.2025
---	---

ISOVER CC CSlab V1

Saint-Gobain Finland Oy / ISOVER
www.epd-norge.no





Technical data/physical characteristics (for a thickness of 36 mm):

The thermal resistance of the product: 1.00 m²K/W

The thermal conductivity of the product: 0.036 W/(mK)

Product density: 40,0 kg/m³

Description of the main product components and/or materials:

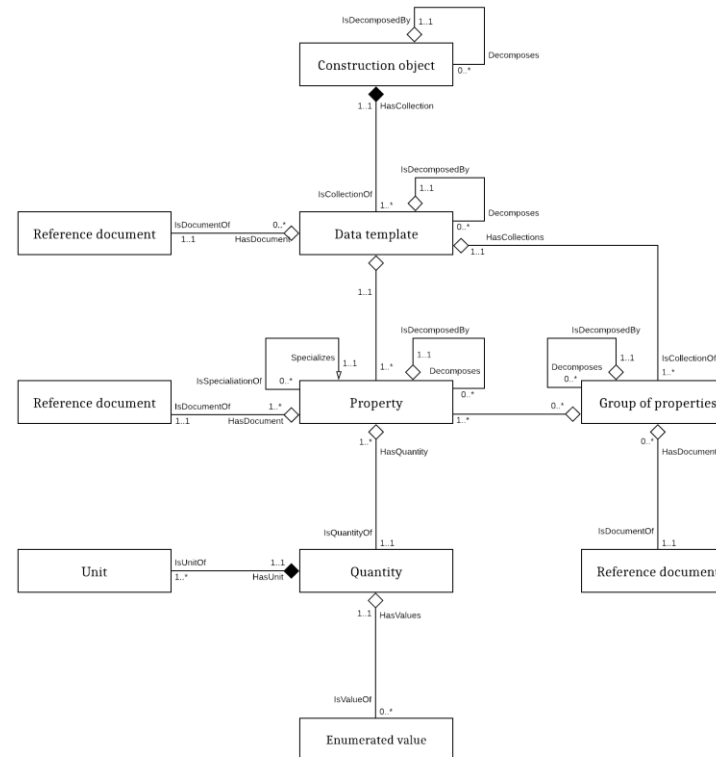
Mineral wool	90-95 %	(REACH registration number 01-2119472313-44-0039)
Binder	0-10 %	

PARAMETER	VALUE
Quantity of mineral wool	1440 g
Thickness of mineral wool	36 mm
Surfacing	Glassfiber 26,5 g/m ²
Packaging for the transportation and distribution	Polyethylene 20,2 g/m ² Wood 97,8 g/m ²
Product used for the Installation	None

Maskinlesbarhet og maskintolkbarhet løst

EN ISO 22057 Data templates for the use of EPDs for construction products in BIM

- **Data Template (datamaler)** is a “standardized template used for exchanging product/system data through an asset life cycle”
- The Data Template does not provide any information related to how the structure is to be implemented or the means (technologies) that are needed to implement the data structure, but it rather provide the ‘skeleton’ which to built upon



EUROPEAN STANDARD **EN ISO 22057**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM April 2022

ICS 91.040.01; 35.240.67


English Version

**Sustainability in buildings and civil engineering works -
 Data templates for the use of environmental product
 declarations (EPDs) for construction products in building
 information modelling (BIM) (ISO 22057:2022)**

Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil - Modèles de données pour l'utilisation des déclarations environnementales de produits (DEP) pour les produits de construction dans la modélisation des informations de la construction (BIM) (ISO 22057:2022)

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Datenvorlagen für die Verwendung von EPDs für Bauprodukte in BIM (ISO 22057:2022)

This European Standard was approved by CEN on 13 March 2022.
 CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.
 This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.
 CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

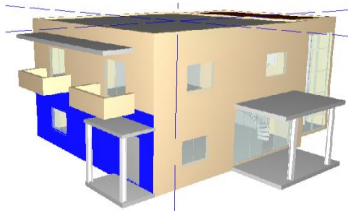


EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
 COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
 EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2022 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members. Ref. No. EN ISO 22057:2022 E

Produkt og bygningsnivå – dataflyt

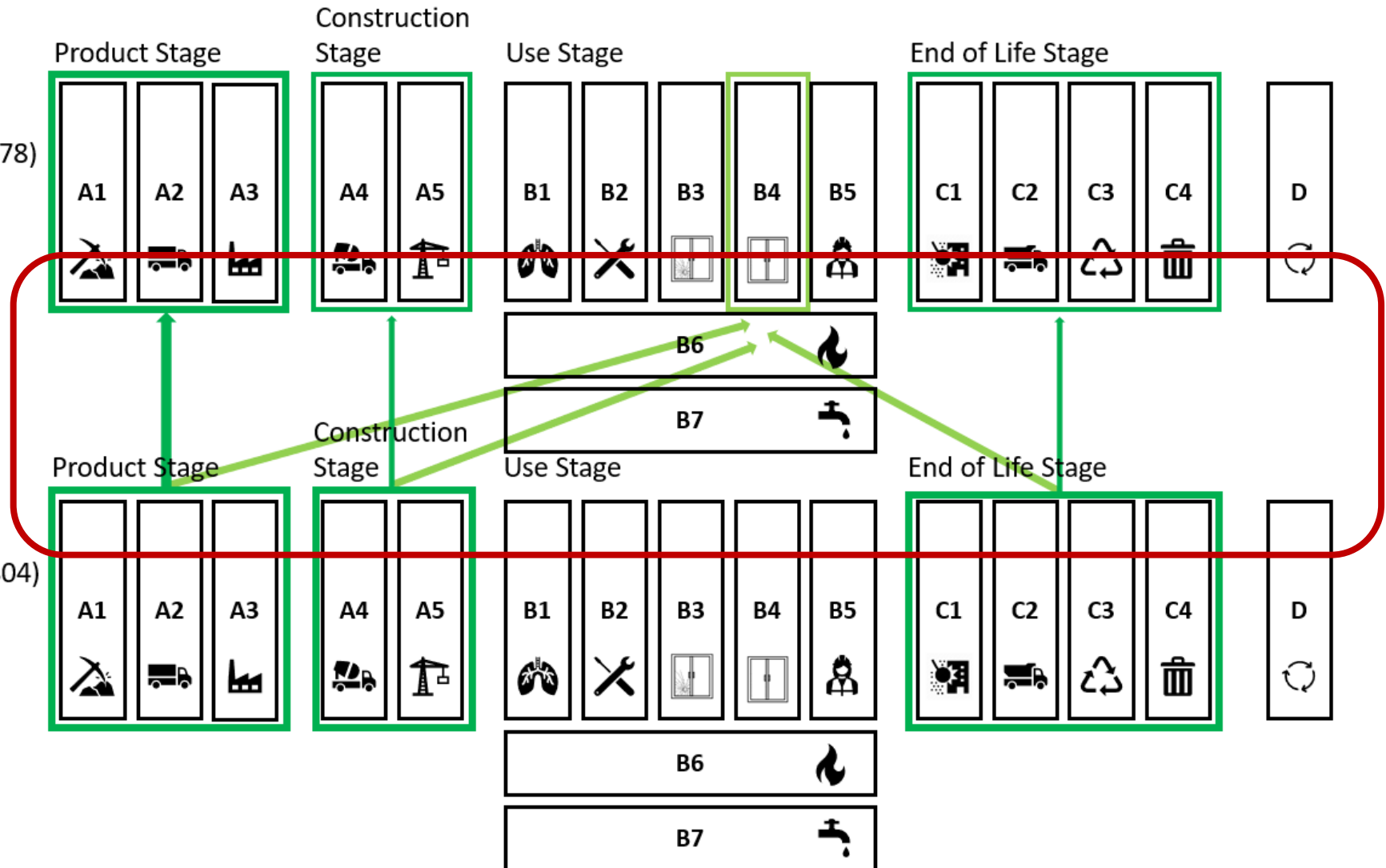


Building Level)
(LCA to EN 15978)

EN ISO 22057

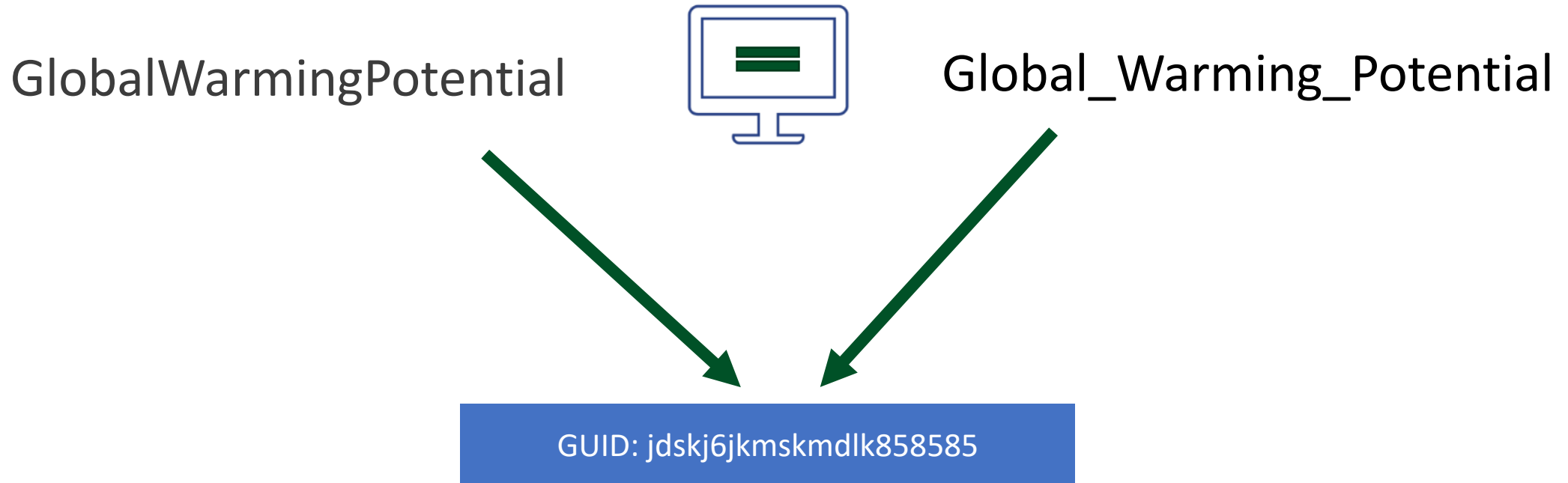


Product Level)
(EPD to EN 15804)



Dataordbok - Forutsetning for dataflyt

Global Unique Identifiers (GUID) – the language of machines



Dataordbok - Forutsetning for dataflyt

Eksempel fra EN ISO 22057 EPD for BIM

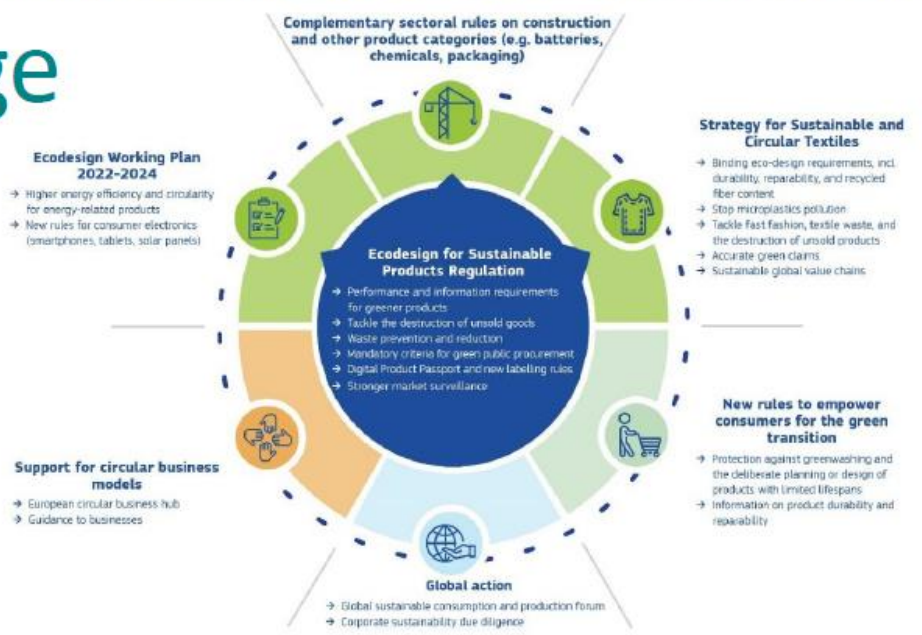
Name properties	GUID	Unit	Predefined values
bulk density	0aT5NVUKrBsBDtIO3FKflm	kg/m ³	
transport type	3_mgczxUP9vf7N9e8CPkLT	unitless	railway; air; road; inland water; coastal shipping; sea freight
capacity utilisation	2Mvjet6QT6zR9h2yuSanrP	percent	
fuel consumption	1ET2TBWwD1Jfv8TmuDJQTD	liters per 100 kilometers	
fuel type	2dj7RUy9b41x9w1nJ9Fjxb	unitless	diesel; petrol; CNG; hydrogen; fuel oil; electricity
power consumption	3Xf1mtcXb0zuXMtP2MBEMP	kilowatthour per 100km	
transport distance	0hMXbHqzHA4geHi4BQTl5v	kilometre	
vehicle type	3OSCr8XFX7a8op10gKcv3k	unitless	
volume capacity utilization factor	1y00tVbXT8keZ2KA_eVC9I	percent	





The Green Deal, fit for 55 package

- **Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR):**
 - The ESPR sets a Digital Product Passport (DPP) as a key regulatory element enhancing the traceability of products and their component. This is valid for all kind of products except construction products if...
- **Draft Construction Product Regulation (CPR):**
 - Mandatory environmental product declaration (EPD) for all construction products as part of the performance declaration (DoP)
 - These EPDs should be based on an EU common tool and database provided free of charge (hopefully according to EN 15804 and not PEF)
 - For some construction products, an environmental classification will be required
 - Increased digitization is supported including various public databases and 'digital passports' are introduced to communicate all kinds of product information
- **Taxonomy**
 - Classifies several green materials, energy products, requirements for infrastructure and buildings (> 5000 m²) with a whole life cycle-climate declaration according to Level(s) and EN 15978
- **Draft Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)**
 - A climate declaration must be provided for all new buildings in 2027 > 2000 m² and in 2030 for all (but not rebuilding/renovation). Cost-optimal socio-economic solutions will be implemented in 2028 (methodology will be launched in 2026)
 - A whole life cycle-climate declaration calculation is required and method according to EN 15978 and scope of building elements and technical equipment as in Levels indicator 1.2 and reported as kgCO₂e/m² of useful internal floor area and an average year.
 - It is referred to nationally approved tools required for a building permit (fulfilling requirements in to Level(s) see indicator 1.2 user manual.)



Ref.: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0140>



Ref.: <https://www.europarl.europa.eu/committees/sv/energy-performance-of-buildings-directiv/product-det>

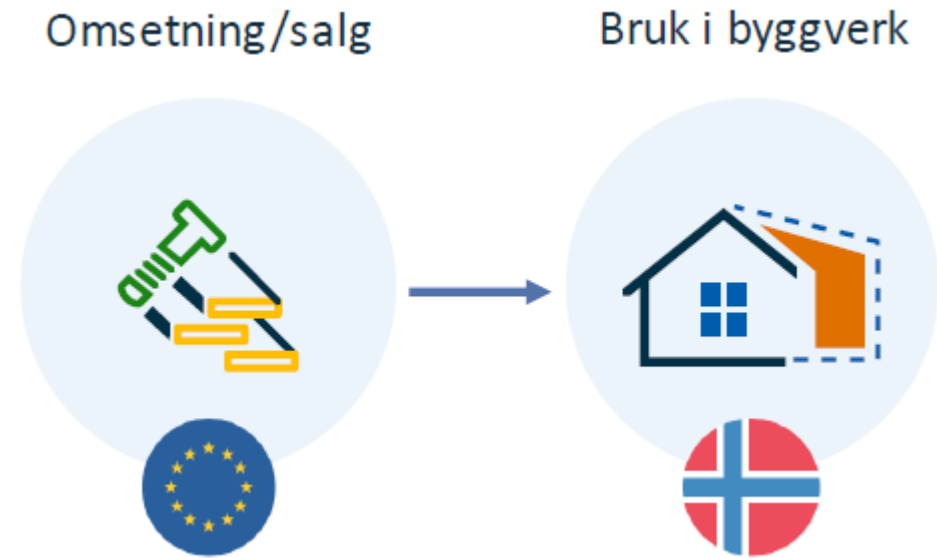
Byggevareforordningen revideres nå

Formål: fri flyt av byggevarer i EU/EØSområdet

Dokumentasjon: CE-merke og ytelseserklæring (DOP)

Krav:

- Harmoniserte produktstandarder er obligatoriske å følge
- System for bruk av tekniske kontrollorgan



Hvilke utfordringer ønsker man å løse?



Høye kostnader forbundet med utarbeiding av dokumentasjon



Ønske om økt fleksibilitet knyttet til utformingen av dokumentasjonen for å **imøtegå informasjonsbehovet til bestillere**



Har som formål å gjøre byggsektoren mer **bærekraftig**



Diskusjon knyttet til enkelte medlemslands ønske om å regulere visse typer egenskaper – **åpne opp for nasjonal regulering av byggevarer** i større grad



Treghet i standardiseringssystemet og ved utvikling av mandater

Hovedtrekk i ny byggevareforordning



Miljø og bærekraft

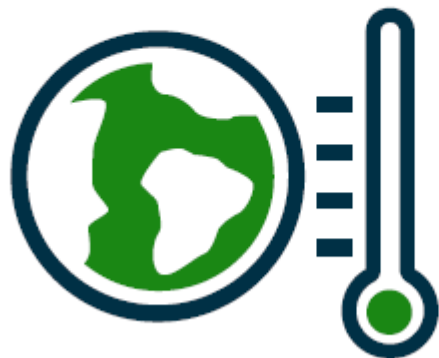


Digitalisering



Mer spesifikke og detaljerte juridiske forpliktelser

Miljø og bærekraft



Norsk Standard

NS-EN 15804:2012+A2:2019

Publisert: 2019-12-01
Språk: Engelsk

**Bærekraftige byggverk
Miljødeklarasjoner
Grunnleggende produktkategoriregler
for byggevarer**

*Sustainability of construction works
Environmental product declarations
Core rules for the product category of construction
products*

Referansenummer:
NS-EN 15804:2012+A2:2019 (en)

© Standard Norge 2019

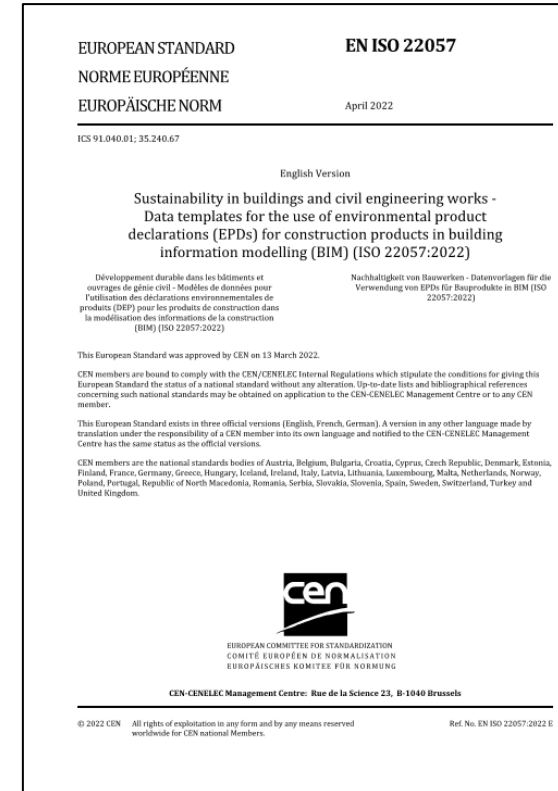


Digitalisering



- Skal bidra til å redusere de administrative kostnadene
- Forslag om opprettelse av en EU-produktdatabase for byggevarer eller et system som skal gi tilgang til produktinformasjon og dokumentasjon
- Ambisjon om at all informasjon og dokumentasjon kan behandles digitalt, f.eks. gjennom Digital Product Passport (DPP)

Digitalisering



3.1.2 Machine readable declaration

EN ISO 22057:2022 Sustainability in buildings and civil engineering works — Data templates for the use of environmental product declarations (EPDs) for construction products in building information modelling (BIM) offers a human and machine-readable approach as a product data template. This approach can be used to provide environmental data. The proposal for the new CPR contains provisions which may lead to the adoption of this kind of product data templates for the declaration of performance in general, and similarly the environmental sustainability essential characteristics may also be integrated in this approach. This discussion is too premature for the time being. The final decision will be taken when the text of the new CPR will be adopted.

Virkemidler for digitalisering



Digitale
produktpass



Europeisk database
eller system for
byggevarer

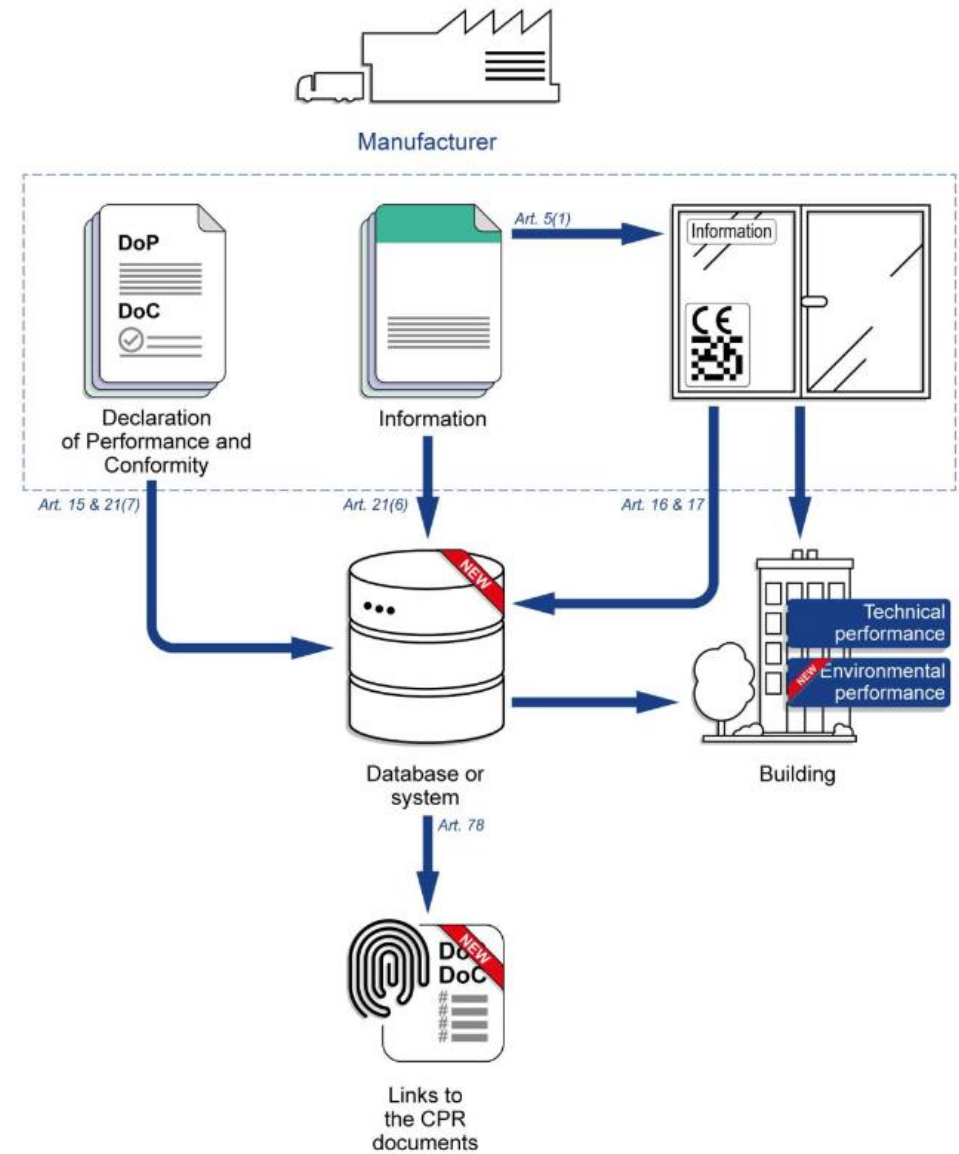


Digital loggbok for
bygninger

Database or system

The manufacturer shall upload the data of the DoP, DoC, the information and the technical documentation in the EU product database or system

Obligation applicable when the manufacturer makes the product available on the market



«Trilog»-forhandlinger om endelig lovtekst

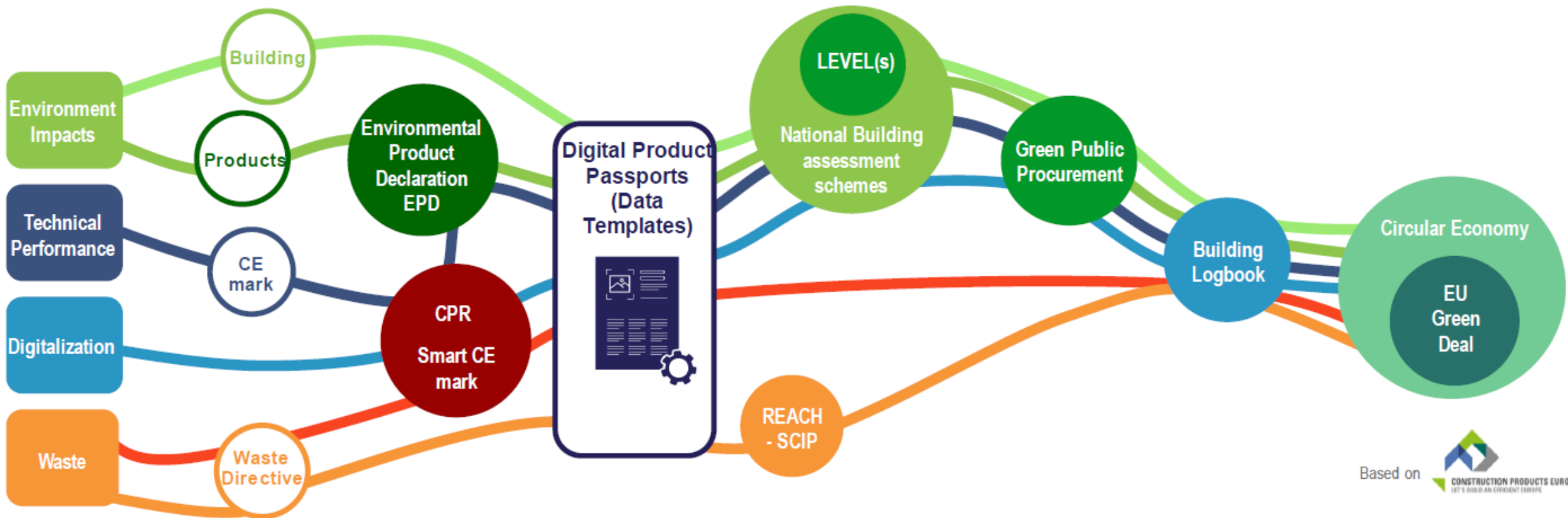
EU Kommisjonen



EU Parlamentet

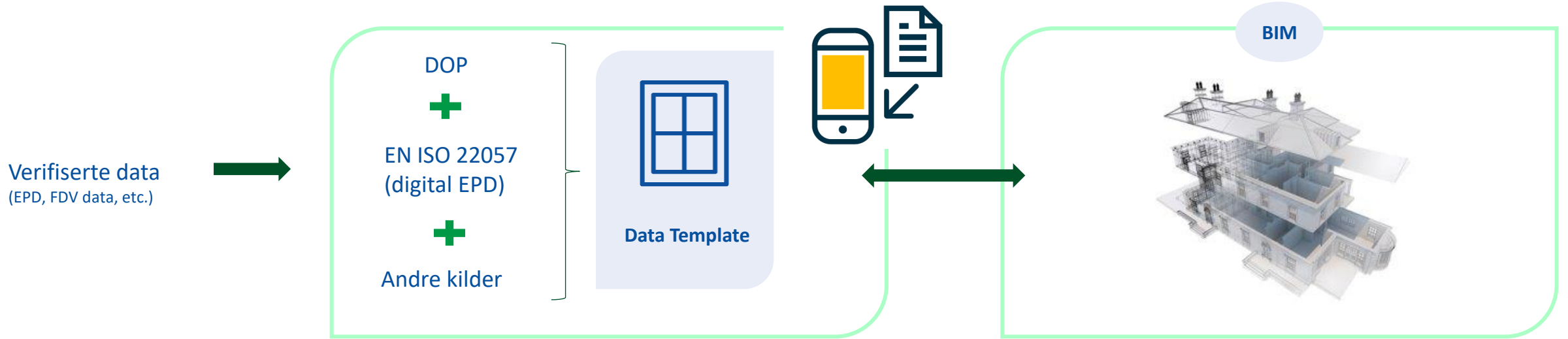


EU Rådet

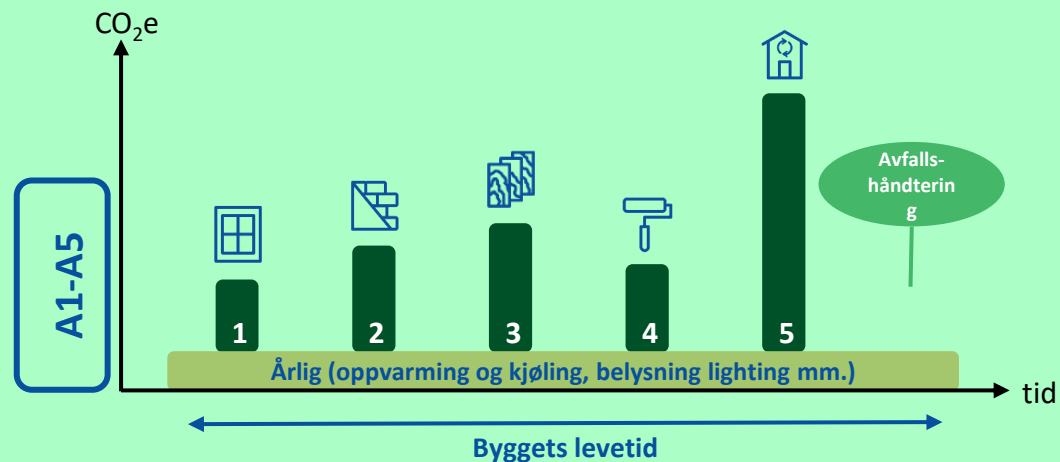


- Bygg- og anleggsnæringen er en av de mest lovregulerte - forskrifter og krav kan virke overveldende
- Hvordan møte de ulike lov- og markedskrav? Behovet for digitalisering er stort.
- Data må være maskinlesbart og tolkbart, basert på BIM standarder !

EN ISO 22057 har løst datautveksling sammen med andre BIM-standarder



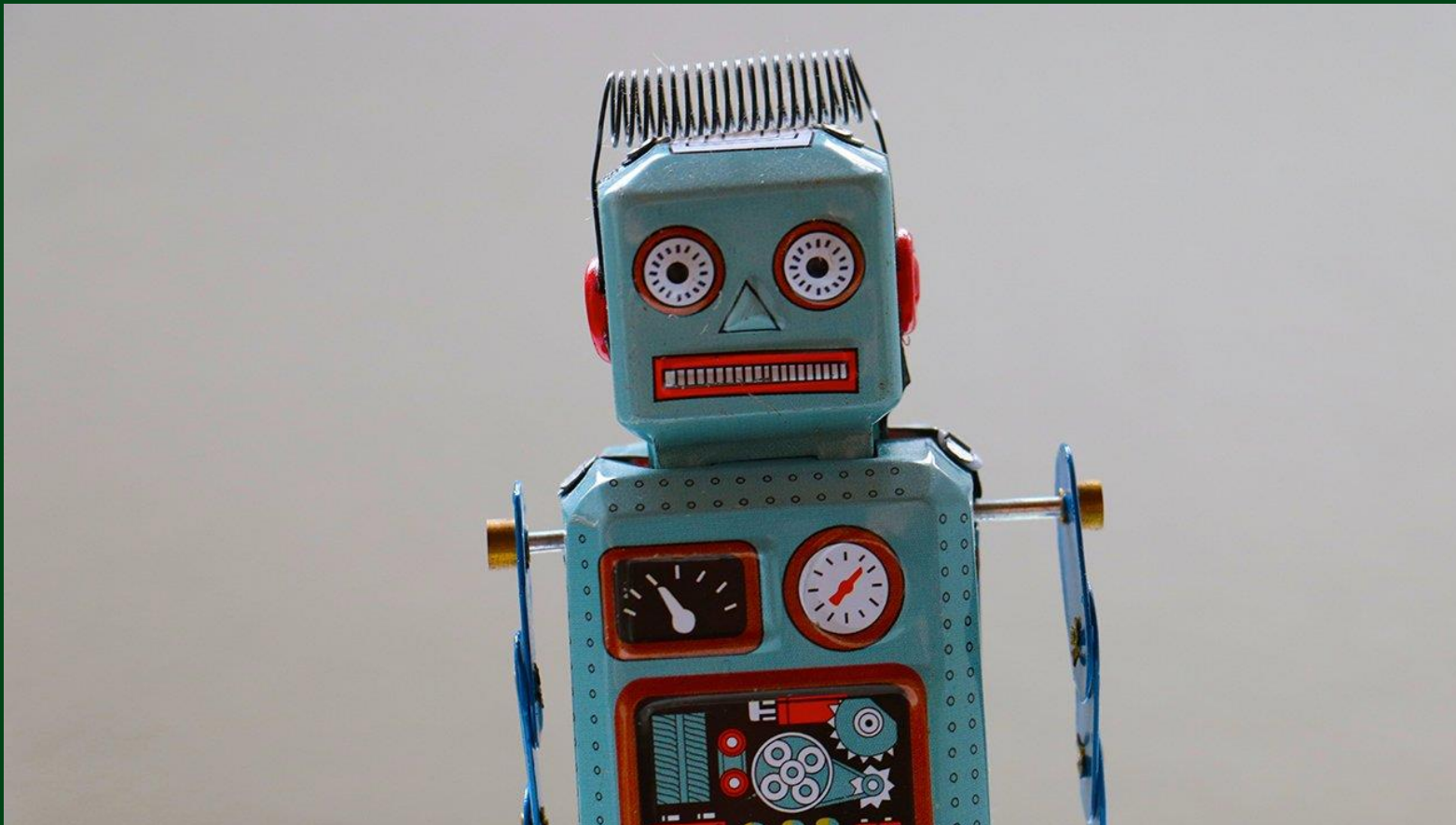
Bruksfase inkl. vedlikehold, utskifting og ombygging



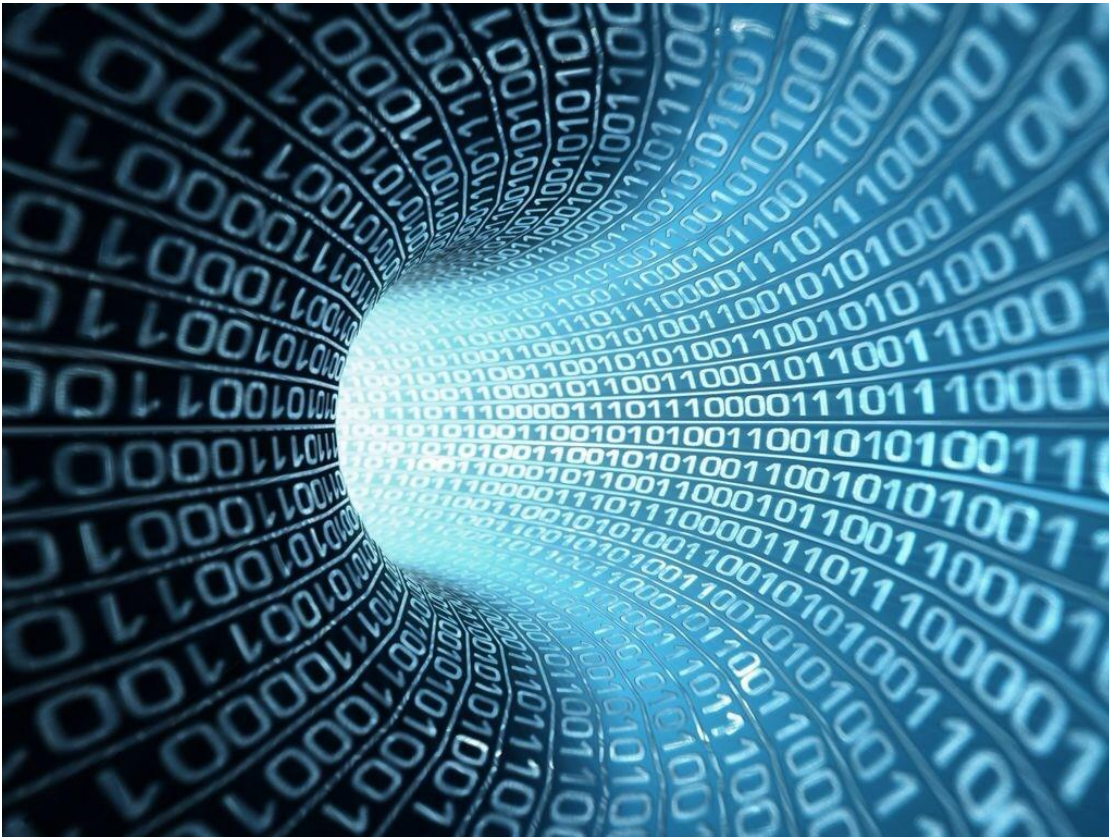


- aktørene i byggenæringen må gå sammen med myndighetene om å etablere en solid digital grunnmur
- denne felles digitale infrastrukturen må være åpen og basert på standarder
- den må være nøytral

Kunstig intelligens for et bærekraftig samfunn



Digitalisering og AI



- Digitalisering har ført til enorme mengder av data.
- AI-teknologier brukes for å maksimere fordelene ved digitale transformasjoner.

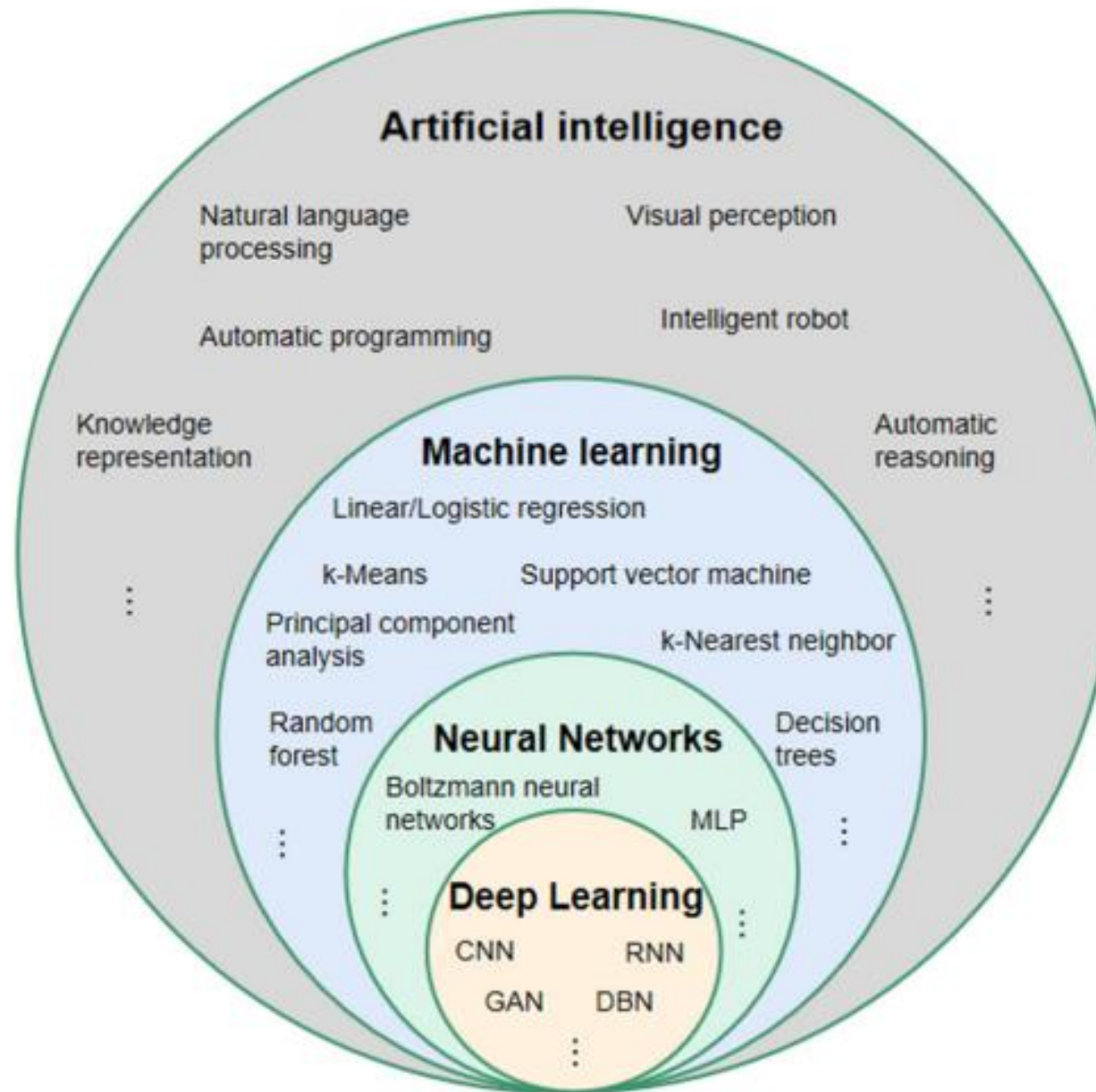
Hva er AI?



“Artificial intelligence (AI) is the ability of a computer or a robot controlled by a computer to do tasks that are usually done by humans because they require human intelligence and discernment.”

“It is the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs.”

Hva er AI?



AI for Sustainability - applications

WHAT? Environmental Monitoring and Conservation

Climate Change Mitigation

Resource Efficiency: Energy, Water, Materials

Sustainable Agriculture and Food Security

Smart Cities and Urban Planning

Transportation, Mobility and Logistics

Healthcare and Well-being

HOW?

Data mining and
remote sensing

Pattern recognition

Anomaly detection

Forecasting

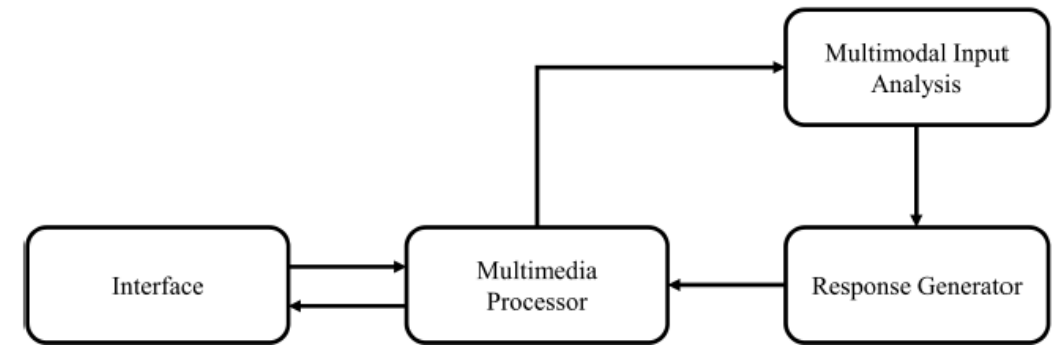
Predictive maintenance

System
optimisation and control

Conversational user interfaces «Chatbot»



- Intelligent customer service for e-commerce
- Virtual personal assistance
- Financial dialogue system
- Physical healthcare
- Virtual counseling service
- Pedagogical conversational agent



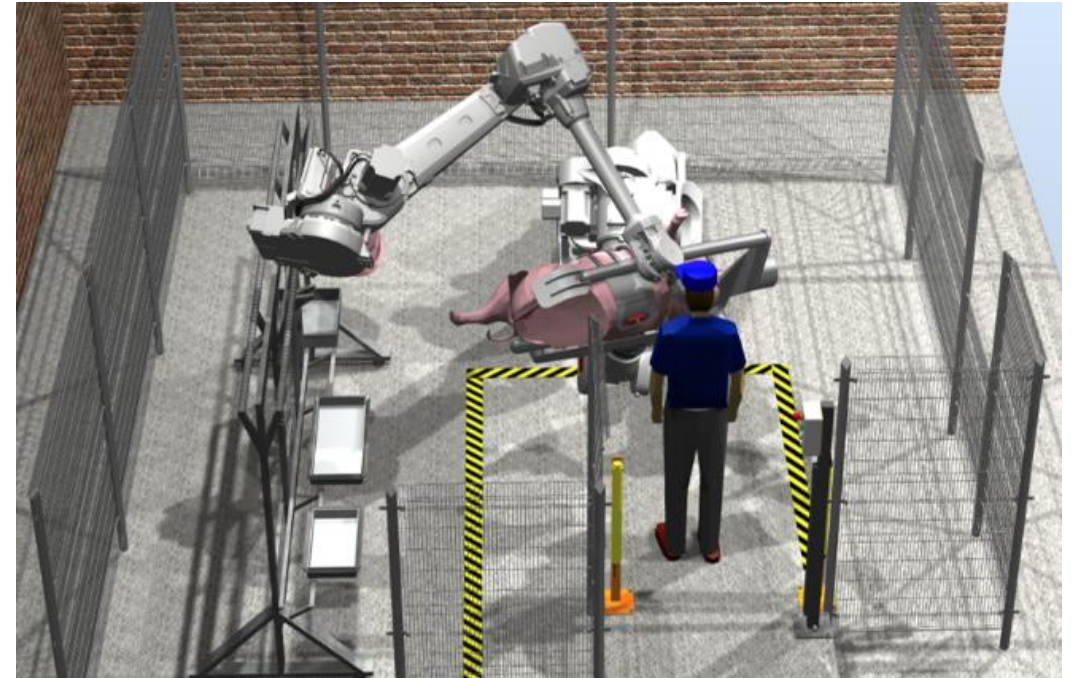
The generic architecture of chatbot systems

System
optimisation and control

RoBUTCHER Project - Working life

«A Robust, Flexible and Scalable Cognitive Robotics Platform»

- ✓ EU-funded project for the development of a «cognitive Meat Factory Cell (MFC) with high autonomy properties using core robotic technologies based on AI and cognition»
- ✓ Automation for SME
- ✓ Social LCA was used to assess the social impacts of the AI-based technology compared to the previous working practices.



Pattern recognition

System
optimisation and control

RoBUTCHER Project - Working life

«A Robust, Flexible and Scalable Cognitive Robotics Platform»



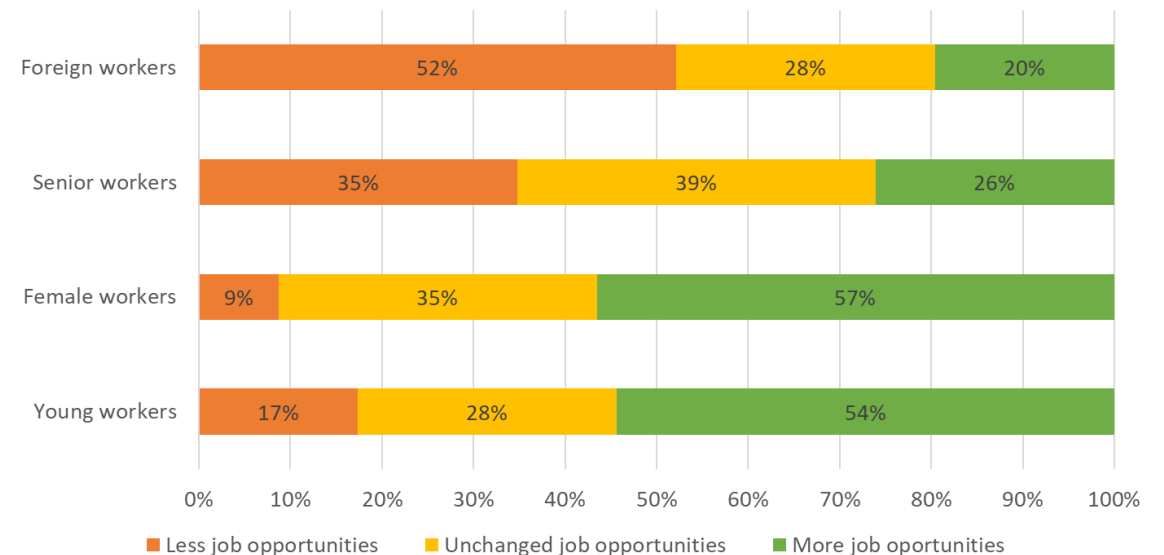
Social consequences of Automation

Sub-categories: health and safety, fair salary, local employment, equal opportunities, migration

- fewer accidents in the workplace;
- total number of employees is expected to decrease, especially for personnel with lower qualification;
- more stability at work;
- increased equality and better wage conditions will make the workplace more attractive to local community;
- less social dumping.

Positive impacts

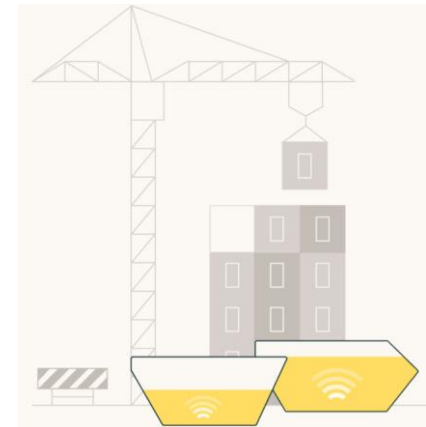
How do you think automation of slaughterhouses will change the job opportunities for the following worker categories?



Waste management

«*Sensorita develops a sensor designed to endure extreme environments, such as construction sites*»

- ✓ Container fill levels at the construction site
- ✓ ML algorithms and radar signals
- ✓ Total control of container fleet and route planning



System
optimisation and control

Pattern recognition

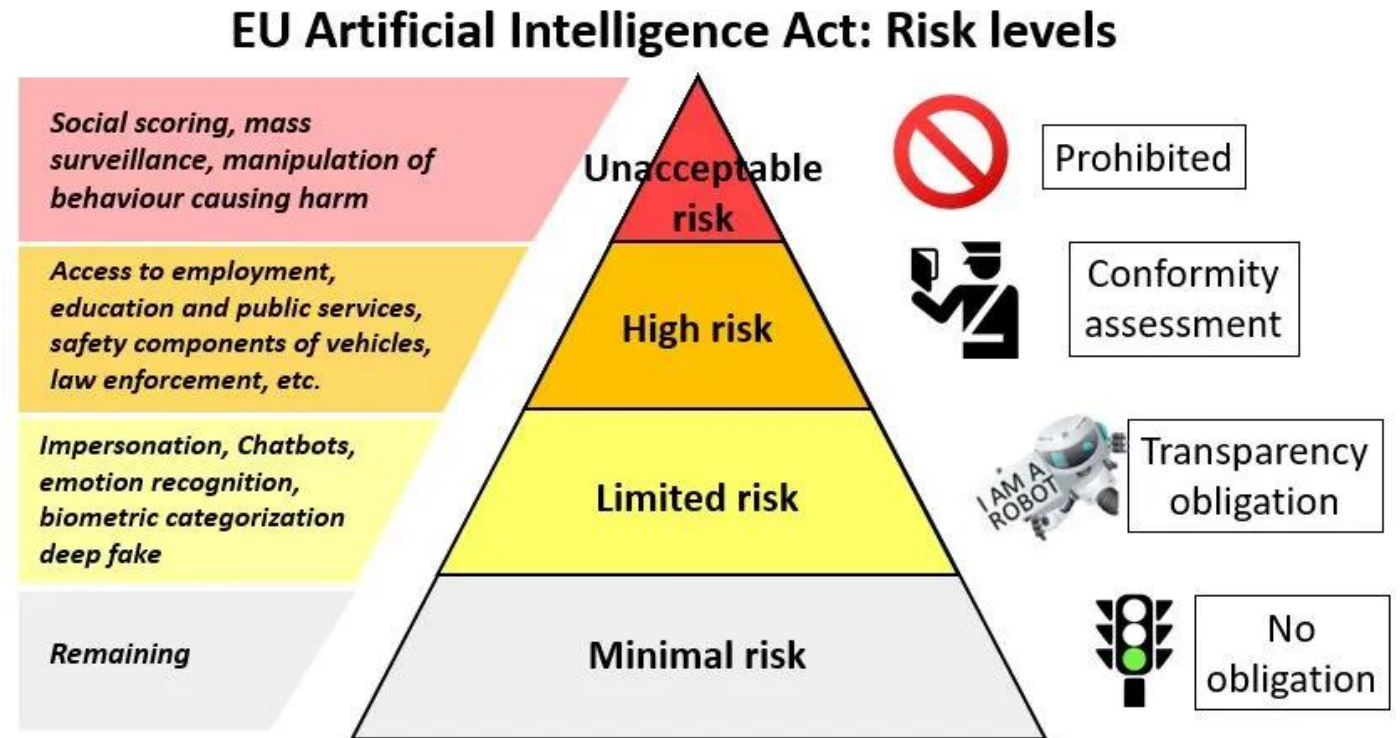
Forecasting

The AI act

- First law regulating AI
- June 2023 passed the European Parliament; will have to pass the European Council
- To regulate «risks and negative consequences for individuals or the society»

Objectives

- ensure that AI systems placed on the Union market and used are **safe and respect existing law on fundamental rights** and Union values;
- important to ensure that SMEs can access and use AI



AI Governance



Policy paper

The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1-2 November 2023

Published 1 November 2023

The **Bletchley Declaration on AI Safety** announces a new global effort to unlock the enormous benefits offered by AI ensuring it remains safe.

AI

Safe, Human-centric
Trustworthy, Responsible

- ✓ Signed by 25 countries including USA, China and EU



Minister of Digitalisation and Public Governance, [Dpt of National IT policy and Public Governance](#), [Ministry of Local Government and Regional Development](#)

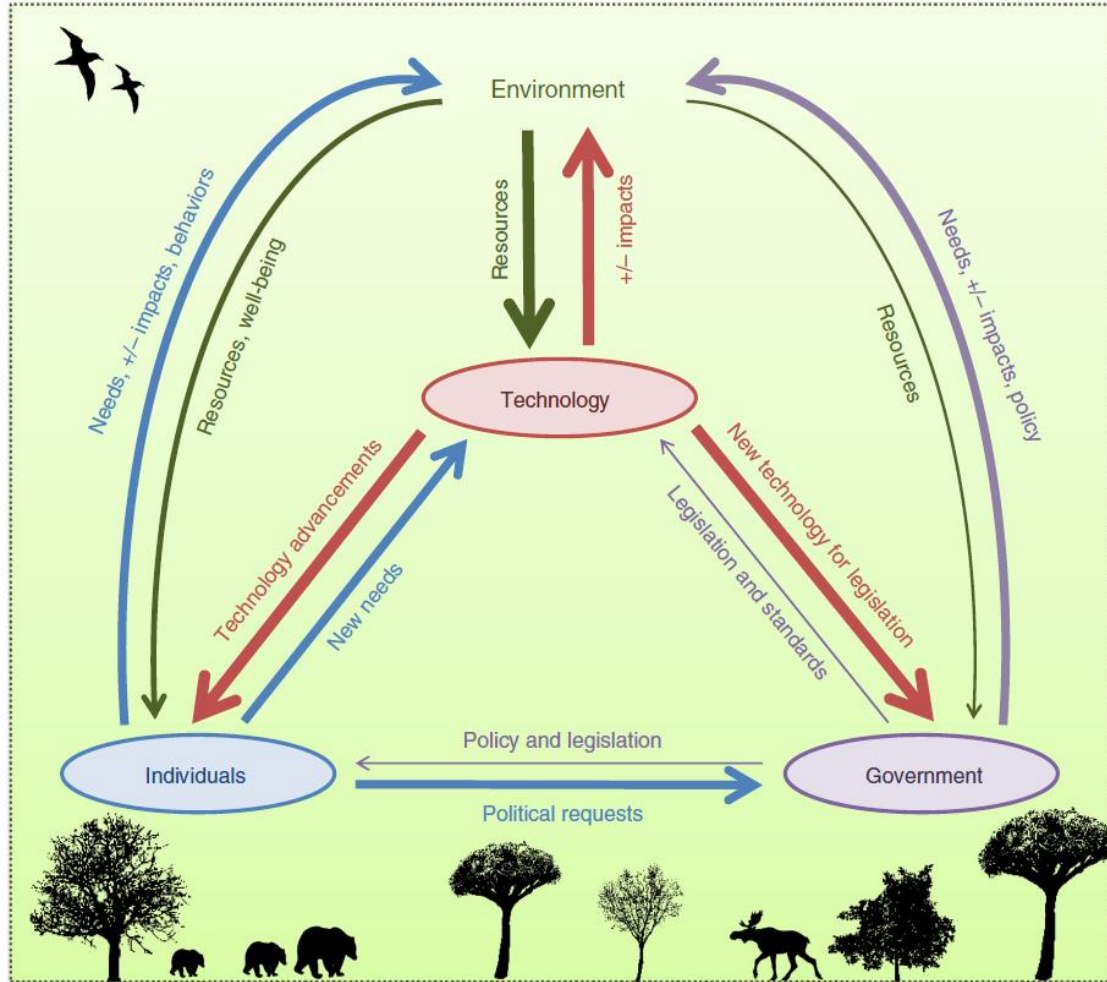
Responsibility of:
ICT Policy &
Public Administration Policy

👉 [Regjeringen med milliardsatsing på kunstig intelligens](#)
Pressemelding, 7. sept. 2023

Hvor bærekraftig er digitalisering?



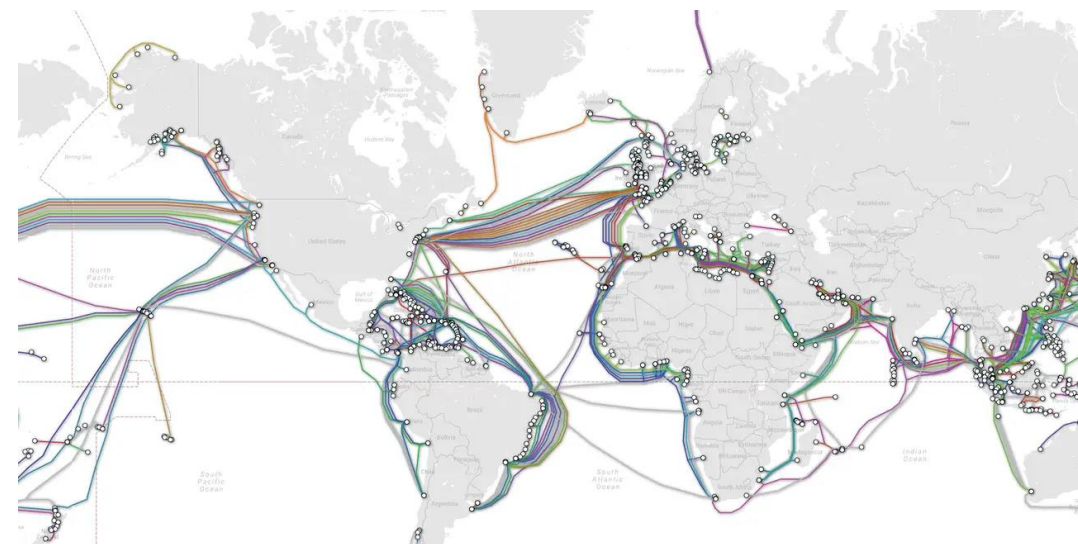
Digitalisering opererer ikke i et vakuum



Planetary boundaries

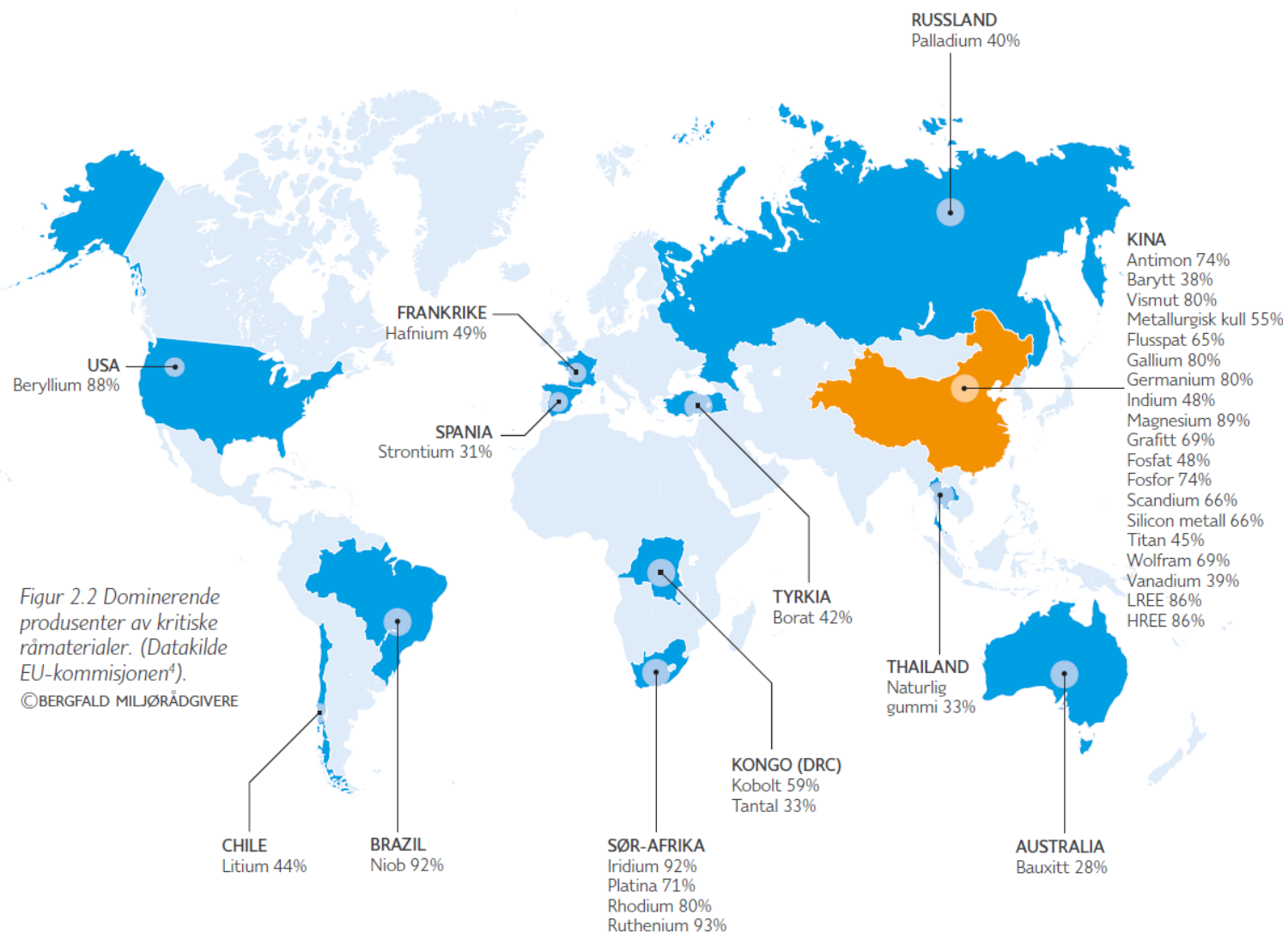
- Direkte effekter gjennom livsløpet (infrastruktur, e-waste, energiforbruk,...)
- Indirekte effekter (atferdsmessig og systemisk)

Den digitale infrastrukturen



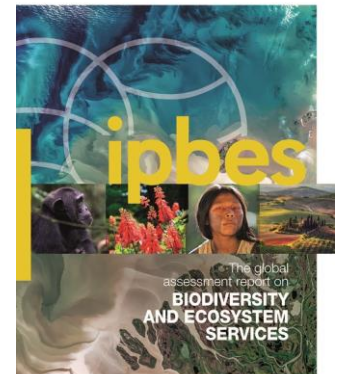
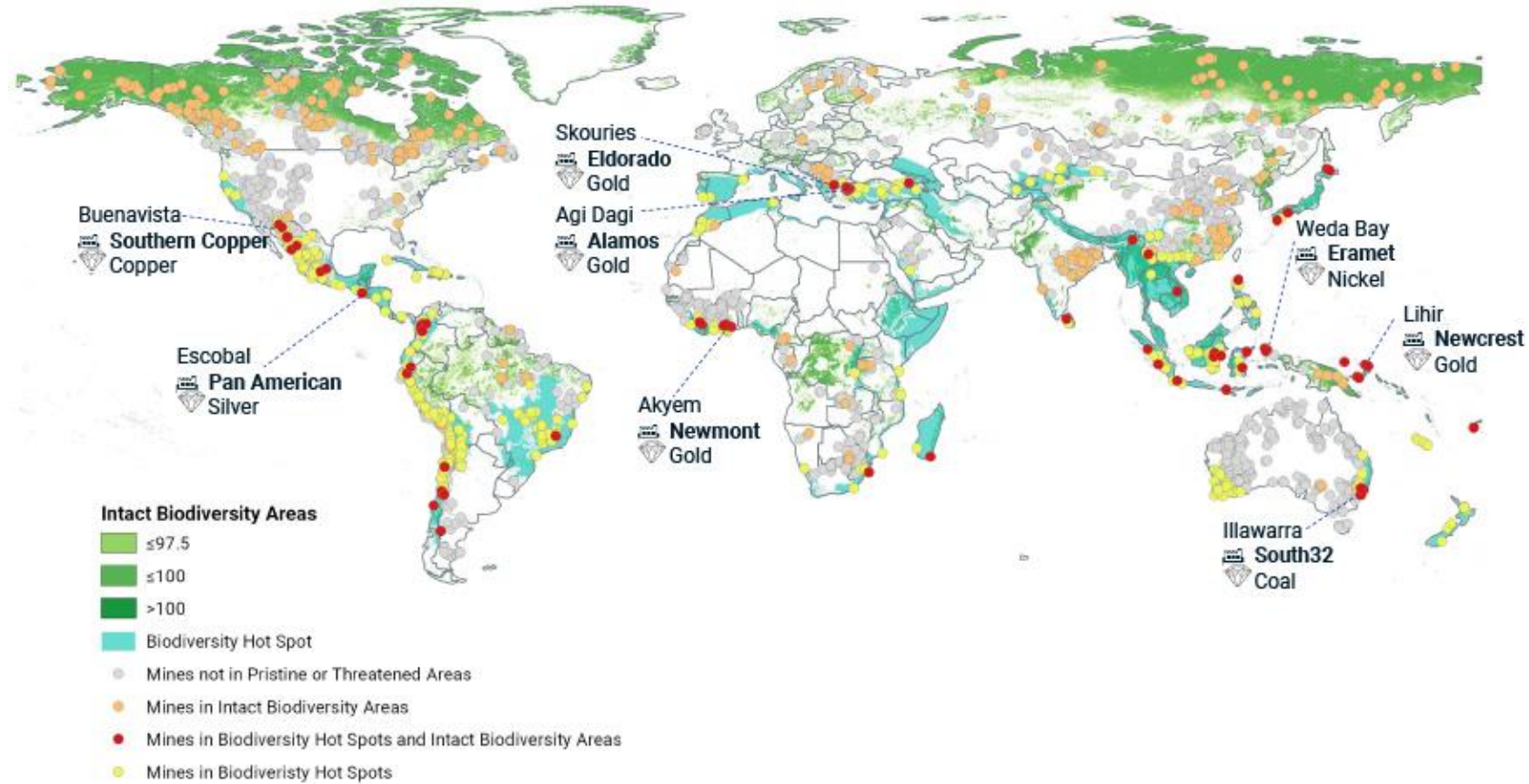
Alt fra småelektronikk til datasentere, internet kabler, antenner og satellitter

... som har en geopolitisk dimensjon ...



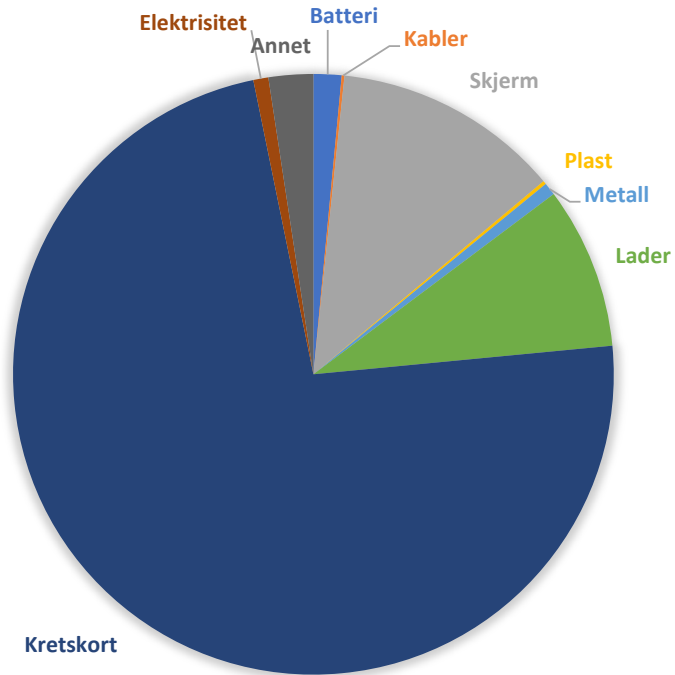
Figur 2.2 Dominerende produsenter av kritiske råmaterialer. (Datakilde EU-kommisjonen⁴).
©BERGFALD MILJØRÅDGIVERE

... og miljømæssige konsekvenser

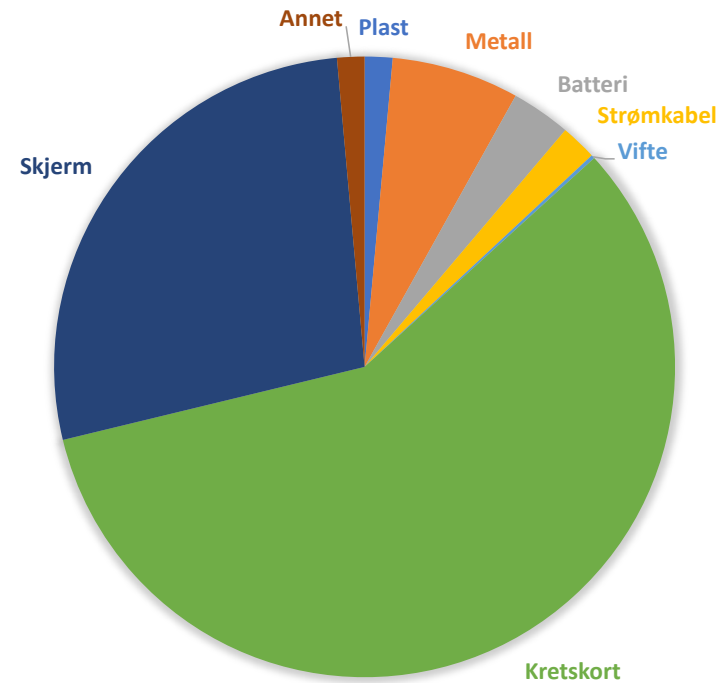


Klimabelastning fra råvareuttak og produksjon av småelektronikk

KLIMAPÅVIRKNING PRODUKSJON AV SMARTTELEFON



KLIMAPÅVIRKNING PRODUKSJON AV LAPTOP

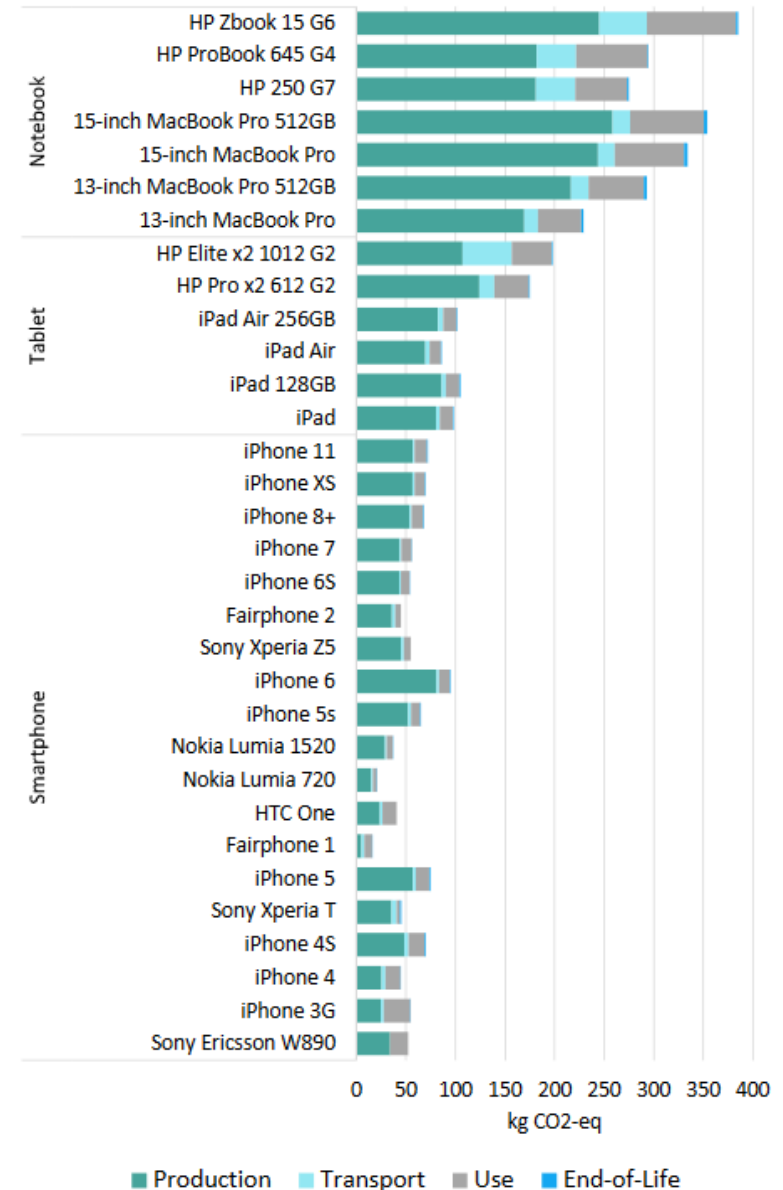


Klimabelastning over livsløpet

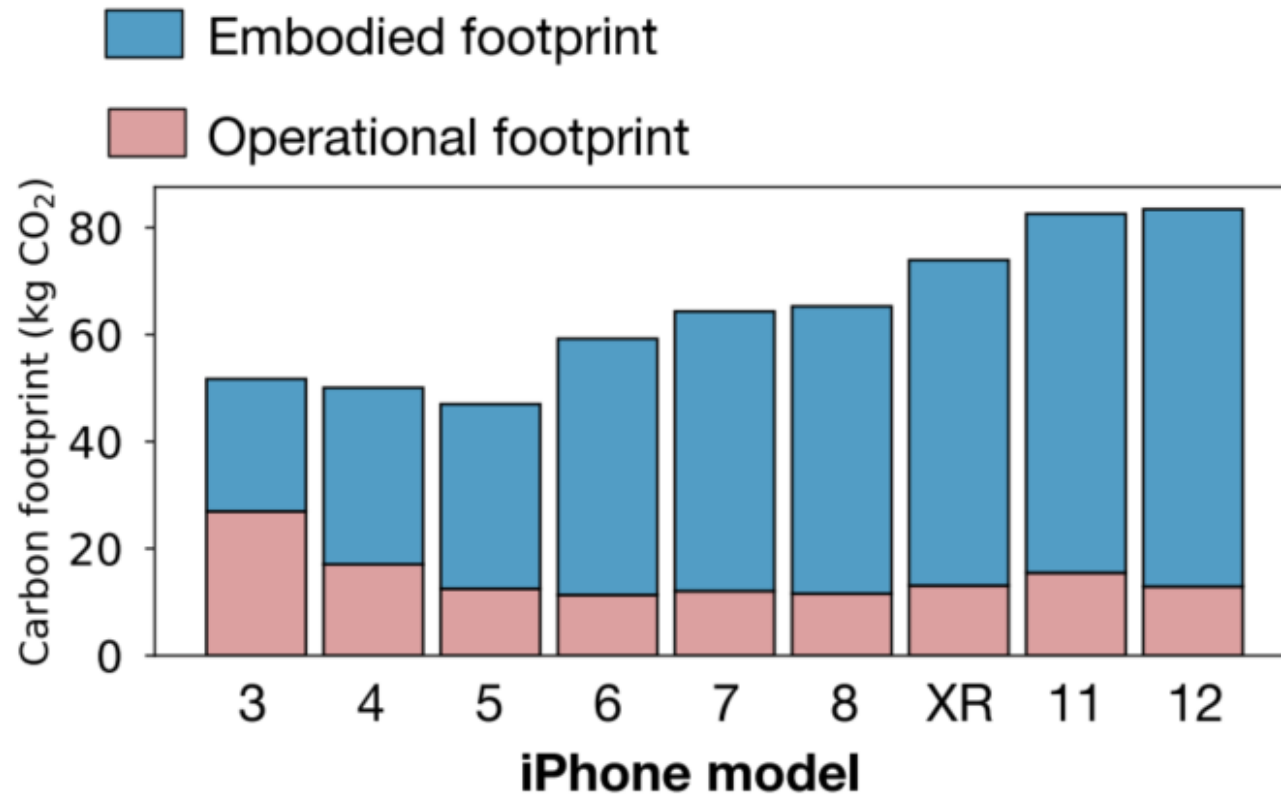
- Råvareuttak og produksjon har størst påvirkning.
- Strømforbruk gir en høyere klimabelastning for bærbare datamaskiner enn for telefoner

Resultatene er i stor grad avhengig av:

- Antakelser knyttet til levetid
- Hvilken strømmiks som benyttes

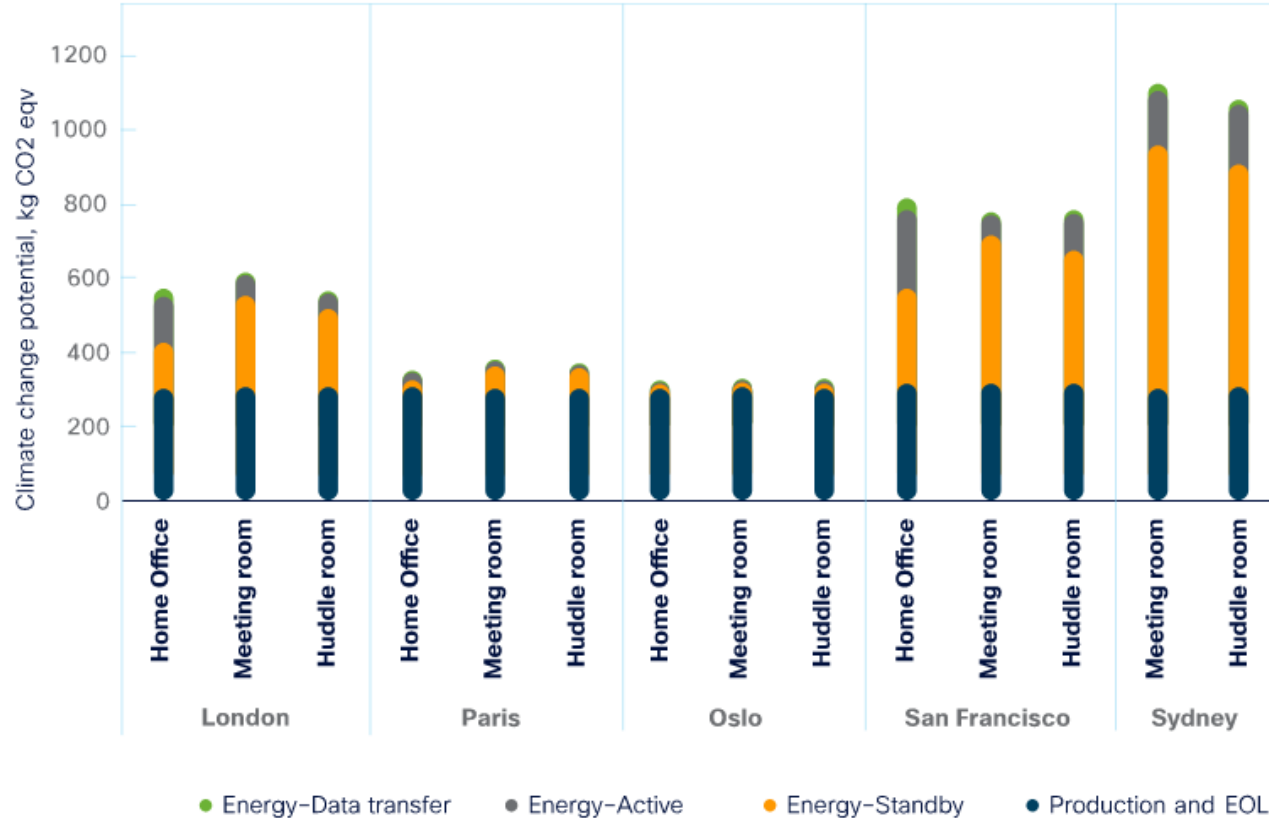


Mobilertelefoner blir mer avanserte



- Avansert teknologi fører til høyere klimapåvirkning
- Mye er knyttet til energibruk (både direkt og indirekt)

Energibruk kan være dominerende



- Bidrag fra produksjon og EOL varierer med strømmiks
- Standby funksjonen er kanskje ikke så uskyldig

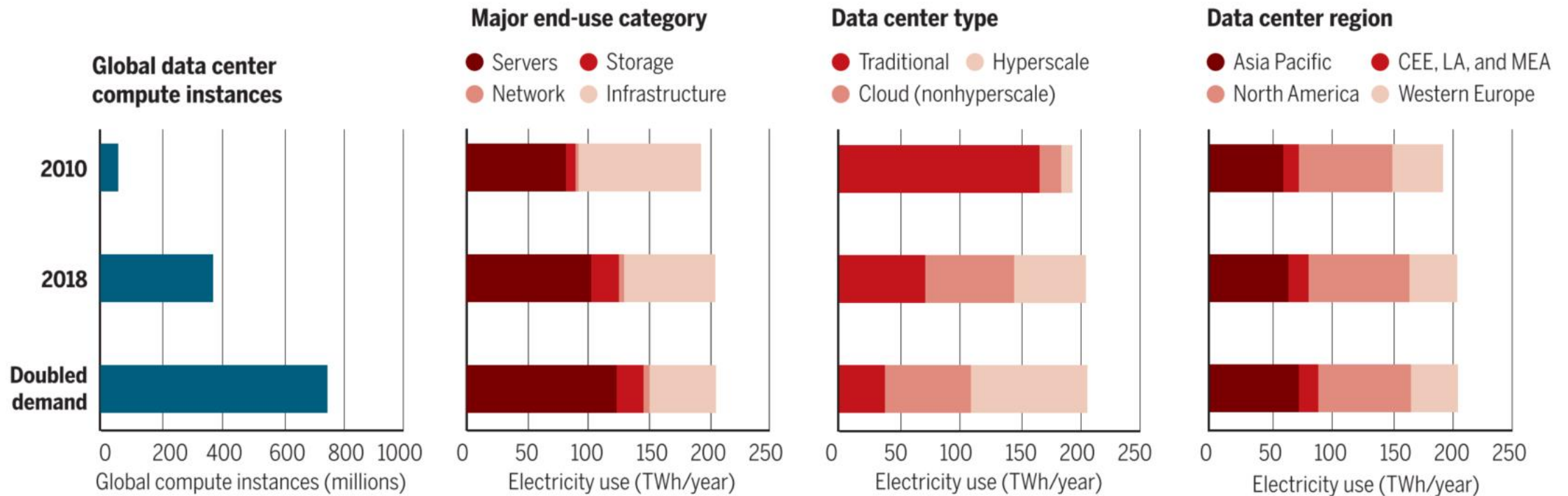
Energibruk til data sentere



- Fra 153 TWh (2005) til 203 – 273 TWh i 2010.
- Dette er 1 - 1.5% av den globale strømforbruken.
- Norge hadde et samlet strømforbruk på 126,1 TWh i 2022.

- Noen påstår en dobbling av strømforbruk i de neste tiår, gitt økt etterspørsel for digitale tjenester...

... men tar ikke hensyn til økt energieffektivitet

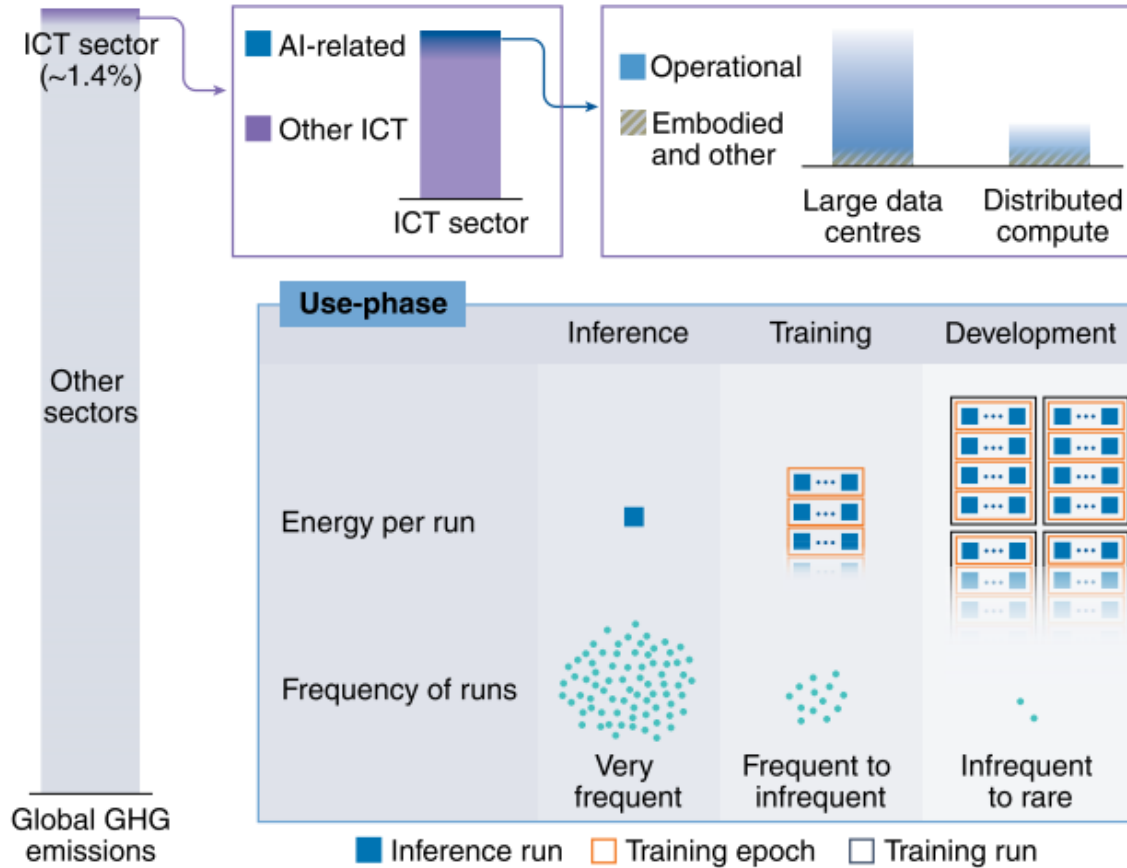


CEE, LA, and MEA, Central and Eastern Europe, Latin America, and Middle East and Africa; TWh, terrawatt-hour.

Hvor mye er “dabling av etterspørsel”

Hvor mye kapasitet trenger fremtiden, hva med teknologier som AI?

Energibruk til AI



- Stor usikkerhet til globale data
- Utvikling og training krever mer energi enn bruk av AI
- Når er modellen godt nok? Forsvarer dette økt energibruk?

Levetid til den digitale infrastrukturen

Hva er levetiden til den digitale infrastrukturen?

- Mobil: litt mindre enn 3 år
- Servere i datasenter: mellom 3 og 4 år

- Kort levetid betyr høyere forbruk
- Right to repair



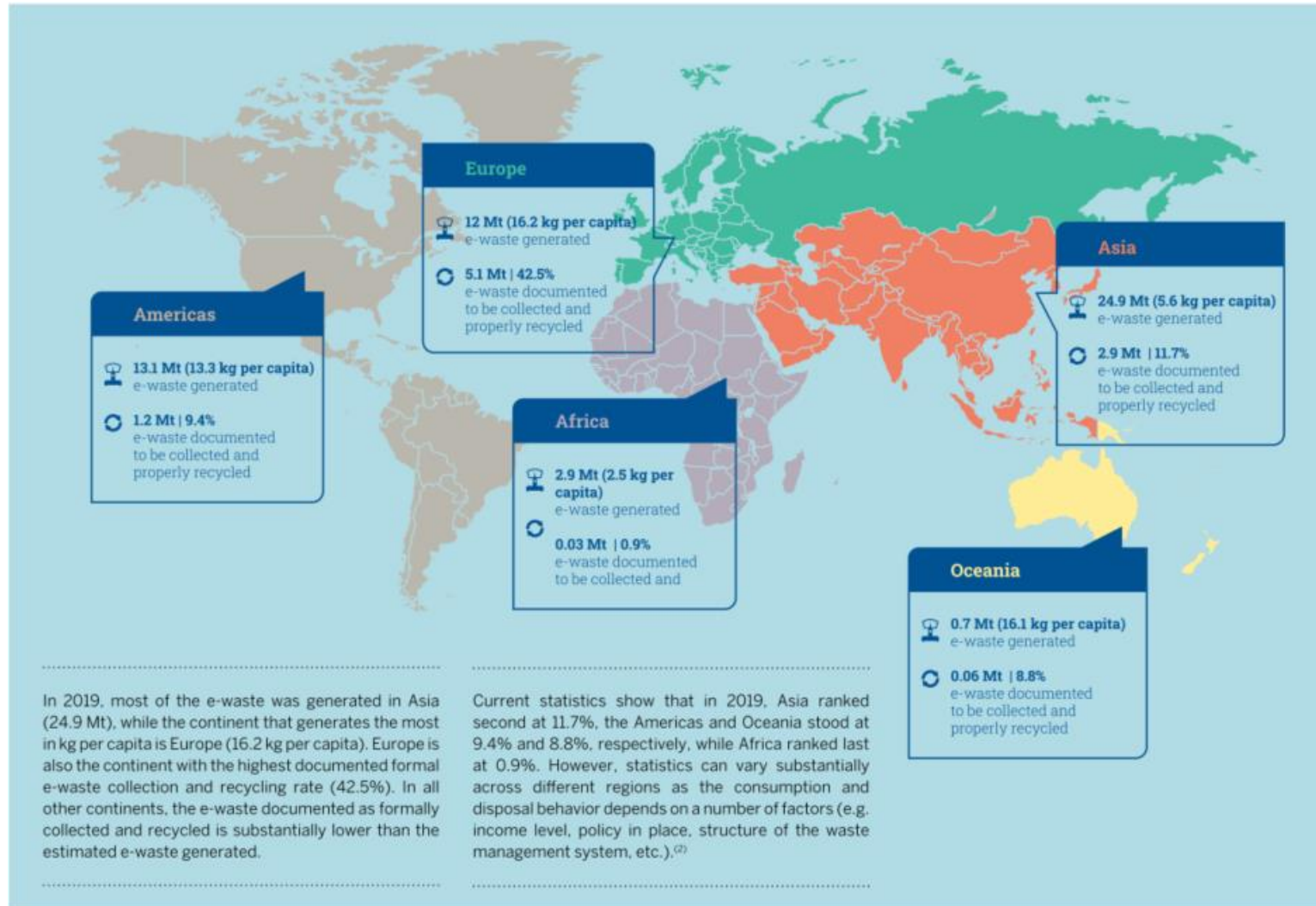
E-waste

Hva gjør vi med elektronikken vår når vi ikke bruker den lenger?



- Seks av ti nordmenn mellom 16 og 79 år leverer ikke fra seg mobiltelefon, bærbar PC eller nettbrett når det ikke brukes lenger (SSB, 2022)
- Ni av ti foretak leverer sitt gamle datautstyr som EE-avfall for gjenvinning (SSB, 2022)

Globale utfordringer

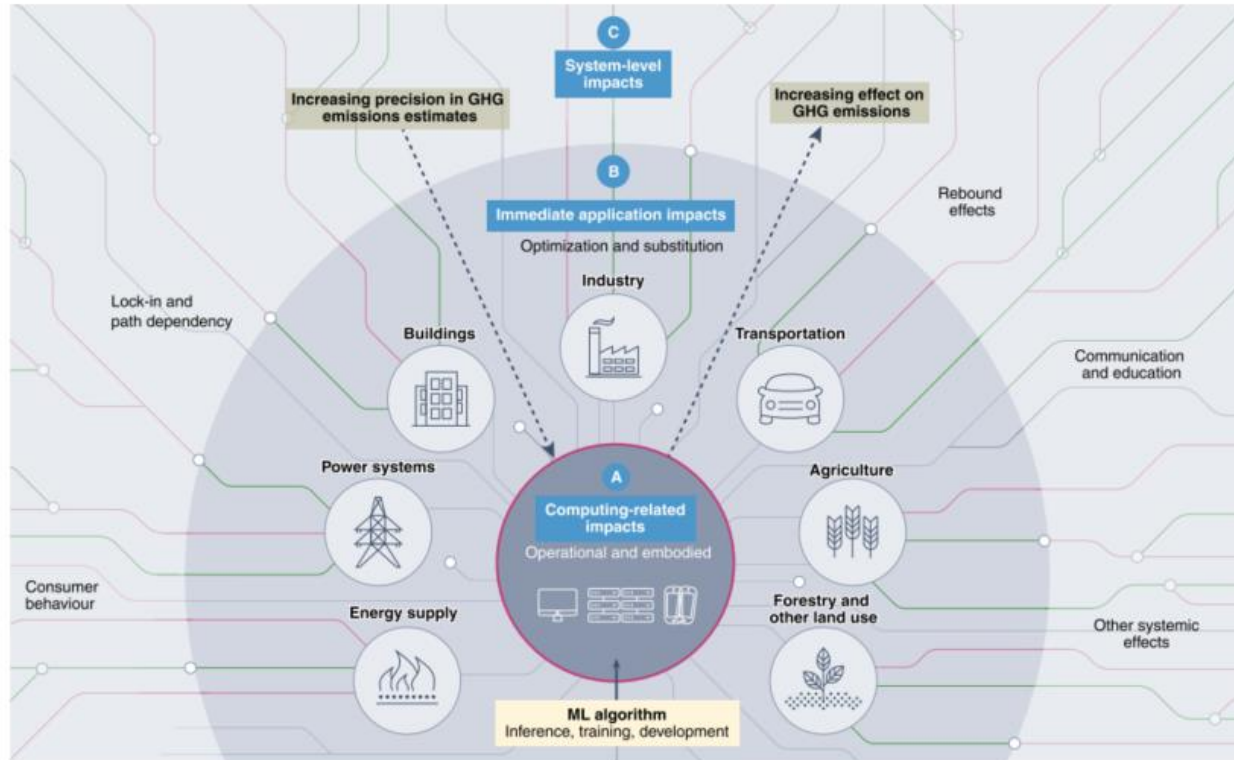


Gjenvinning av elektronisk avfall



- På grunn av lønnsomhet er det som regel de ikke-kritiske materialene (stål, plast aluminium) som gjenvinnes, og ikke de kritiske råmaterialene.
- Det tar tid å få på plass gode gjenvinningssystemer for helt nye produkter.

Indirekte effekter til digitalisering



- Bidrar til økt personlig forbruk
 - Enklere å handle
 - Mer målrettet marketing
 - Mer “exposure” time på digitale plattformer

- Økt energieffektivitet kan bidra til økt total energiforbruk (rebound effect)

- AI kan føre til lock-in effekter hvor man prøver å optimalisere uten å tenke nytt

Bærekraftig digitalisering

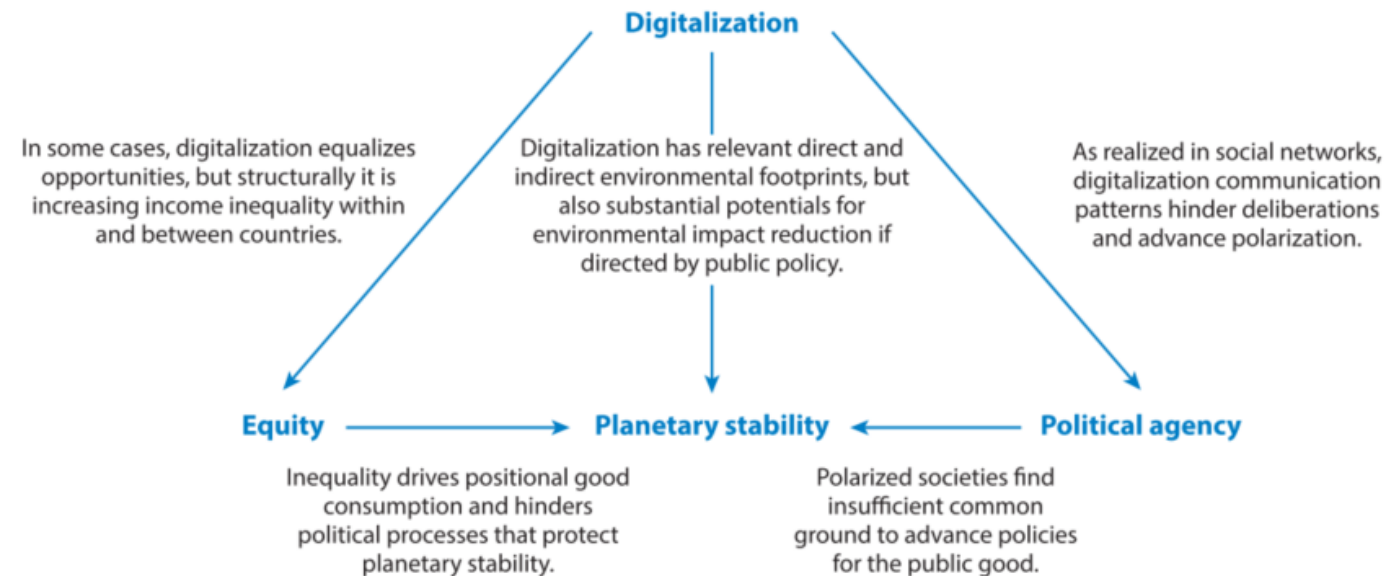


Bærekraftig digitalisering

- Digitalisering avgjørende
 - Øke kunnskap om klima og miljøpåvirkninger på alle nivå
 - Øke effektivitet

- Hvor mye trenger vi?

- Er all digitalisering bra?
- Sosialt akseptabelt?
- Demokratisk?



Tiltak for bærekraftig digitalisering

Energibruk

- Green computing facilities
- More energy-efficient algorithms and software
- Store and transport less data, share more data
- Reduce data volumes as early as possible (edge computing)

Infrastruktur

- Reduce consumption (**it's about the volumes!**)
- Reduce e-waste and increase repair and recycling

NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Følg oss:



<https://www.facebook.com/norsusforsk/>



www.linkedin.com/company/norsusforsk



www.twitter.com/norsusforsk

Pieter Callewaert

pieter@norsus.no