

Svarskema

Indsendt af: DTU
Inden for den grønne forskningsstrategis identificerede forskningstemaer og missioner, hvor er det vigtigst at prioritere forskningsindsatsen i 2022 og 2023?
1. Digitalisering og sektorkobling gør energisystemet "smart" Effektiv opnåelse af 70%-målet og skiftet til et fossilfrit samfund i 2050 kræver et paradigmeskifte i vores måde at tænke energisystemet på. Fremtidens energisystem er integreret, markedsbaseret, fleksibelt og robust – men det kræver at vi tør satse på et større økosystem, hvor bl.a. el, varme og gas er integreret og koblet med andre sektorer gennem services, aktive forbrugere og digitalisering. Opnåelse af klimamålet og realisering af de erhvervsmæssige potentialer kræver en betydelig forskningsinvestering indenfor: • Intelligent styring af energisystemet på tværs af sektorer gennem øget fokus på udvikling af digitalisering/dataintelligente metoder (AI, IoT løsninger, big data, cloud computing m.v.) til kobling af el, varme, gas, transport mm. • Nye systemarkitekturer, forecasting, markedsdesign, energiservices og tarif-/afgiftsstrukturer (nye rammebetingelser), der samtidig giver kunder flere valgmuligheder og muliggør, at de bliver aktive spillere i den grønne omstilling. • Robusthed og cybersecurity i form af digitalisering/dataintelligente metoder vil stille nye krav til robustheden af energisystemet. Der er samtidig behov for politisk vilje til at: • Sikre at forsknings- og udviklings programmerne på energiområdet i langt højere grad støtter systemudvikling frem for kun enkeltteknologier – det kræver justeringer i programfokus og evalueringskriterier. • Sats på større reelle testzoner (afgrænsede områder), hvor systemløsninger kan testes i samspil og ikke enkelt cases. Fakta: En øget indsats indenfor digitalisering og sektorkobling vil åbne op for implementeringen af nye smarte og fleksible løsninger, der muliggør: 22 mio. t CO2-reduktion & 31 mia. kr. sparet alene i elnettet Energisektoren skal levere halvdelen af den samlede CO2-reduktion, hvis 70% målsætningen skal realiseres. (ref. Klimapartnerskaber) <u>Sektorens størrelse:</u> 55.000 arbejdspladser - med betydeligt vækstpotentiale 2. Energiøer. • DTU's forskning i energiøer viser hvordan øerne kan bygges smart og fremtidssikret De to energiøer der skal bygges inden for de kommende 10 år er en hovedhjørnesten i opnåelse af klimamålene, et massivt erhvervsmæssig udviklingspotentiale og det næste udviklingstrin for den danske vindindustri - der er potentiale for et nyt Nordsøeventyr med grøn energi til Europa.

Energiøerne udgør en helt ny type energisystem, som aldrig er bygget før, og derfor er der behov for massiv teknisk forskning og innovation, som bl.a. omfatter:

- **Stabilt og robust elektrisk design** er nødvendigt; der er behov for helt nye løsninger, da det er en ny type energisystem, som aldrig er bygget før (nul-inerti, rent effektelektronik-baseret, hybrid AC/DC, HVDC-interoperabilitet, etc.). Det forudsætter en total gentænkning af den underliggende teori for elsystemer for at opnå fremtidssikrede robuste løsninger.
- **Økonomisk re-design** af de forskellige komponenter vil lede til milliard-besparelser. Der ikke er behov for at stille de samme krav til møller, transformere, HVDC-anlæg mv. som på land, da der ikke er forbrugere på øen. Det giver rum for helt nye optimeringsmuligheder frem for blot at videreføre krav, der anvendes på land. Ændringerne kræver betydelig forskningsindsats.
- **Integration af P2X, herunder smarte P2X-vindmøller** (og ikke bare en 'analog' vindmølle), er en forudsætning for effektiv udnyttelse af den producerede el. Energiøerne skal mest hensigtsmæssigt kunne producere både elektricitet og brint. Anlæggene skal kunne indgå intelligent og bidrage til stabilitet/robusthed af øerne gennem deres design og smart styring.
- **Etablering** af energiøer i disse dimensioner forudsætter forskning om fundering til/på havbund. Projektet kræver udvikling af byggeteknologi omkring modulopbygning af de kommende energiøer.

Forskning og innovation er nødvendige elementer for at sikre succes for denne enorme satsning (første ø i Nordsøen koster 210 mia. kr.). DTU's forskning på området fokuserer på at skabe de bedste forudsætninger for energiøerne – nu og i fremtiden – i tæt samarbejde med industrielle partnere.

Den politiske beslutning om at etablere 2 energiøer er ubetinget den største offentlige investering i Danmarkshistorien. Det er derfor afgørende vigtigt, at beslutningen om hvordan projektet teknologisk implementeres forskningsunderstøttes, så fejlslutninger og forkerte teknologiske valg undgås.

3. Bæredygtig og holdbar infrastruktur for transport

- Der foreslås etableret en langsigtet national forsknings- og innovationsindsats i bæredygtige holdbare infrastrukturer for transport. Indsatsen skal ses i sammenhæng med regeringens 'Danmark fremad – infrastrukturplan 2035' mhp. at understøtte de bæredygtige elementer i planen.
- Den samlede danske transportinfrastruktur repræsenterer meget store samfundsværdier, skønsmæssigt 3-5.000 mia. kr, og omfatter fx veje, broer, jernbaner, tunneler, havne, lufthavne, metroer og dæmninger. Designlevetiden for disse infrastrukturer ligger oftest på 50-100 år eller mere. I takt med investeringer opbygges en stadig stigende portefølje af udgifter til vedligehold i den samlede infrastruktur. Et samordnet nationalt initiativ vil gøre det muligt at løfte denne opgave bedre end sektorens enkeltparter, hver for sig vil kunne gøre. En bæredygtig national indsats på området vil kunne bidrage med viden, metoder og nye smarte løsninger der vil kunne bidrage til:
 - Reduktion af klimapåvirkninger ved anlæg og drift, fx gennem optimering af design, udvikling af nye materialer og forlængelse af levetider
 - Tilpasning til kommende klimaforandringer, fx gennem design tilpasset fremtidens klima og klimatilpasning af eksisterende anlæg
 - En mere 'cirkulær infrastruktur' fx ved reduceret brug af knappe ressourcer, genbrug af materialer og lokal integreret produktion af energi til drift

- Effektivisering af drift og vedligehold gennem udnyttelse af digitaliseringens potentialer, fx monitoring af tilstand og optimering af drift ved 'digitale tvillinger' og rettidig og proaktivt vedligehold
- Forbedring af funktionalitet og brugeroplevelse.

En sådan satsning på 'bæredygtig infrastruktur for transport' vil ligeledes kunne understøtte politisk beslutningstagning for prioriteringer af investeringer i transportinfrastrukturer.

DK har på en række områder en ledende rolle i udvikling af transportinfrastrukturer, især inden for teknologiudvikling og – løsninger, og en betydelig indtægt fra systemeksport gennem erhvervslivet. Den foreslåede indsats kan skabe grundlaget for udbygning af denne position internationalt.

FAKTA

Potentiel CO₂-reduktion: Klimapartnerskabet for Bygge- og anlægssektoren (2020) anslår, at der eksisterer et reduktionspotentiale på 5.800.000 ton CO₂/år*

Sektorens størrelse: Bygge- og anlægsbranchen beskæftiger 180.000 medarbejdere og dertil kommer arkitekter, rådgivere og ansatte i byggeindustrien*.

*Anbefalinger til regeringen fra klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren

**Dansk Byggeri: Der skal forskning til at sænke CO₂-udslip fra byggebranchen

<https://www.altinget.dk/forskning/artikel/dansk-byggeri-der-skal-forskning-til-at-saenke-co2-udslip-fra-byggebranchen>

4. Dokumentationscenter for CO₂e-reduktions- potentialer

Der foreslås etableret et nationalt forskningscenter, der kan bidrage til beregninger, der kan anvise konkrete reduktionsmål ved forskellige klima-/bæredygtighedsprojekter, herunder gennem forskningsunderstøttede teknologiinitiativer.

Centeret vil skulle bidrage til - inden for forskellige sektorer og områder - at give fakta baserede svar på:

- Hvor mange CO₂ ækvivalenter der forventes at kunne blive sparet ved klimainitiativer
- Hvilke faktorer der påvirker opnåelse af CO₂e-besparelser
- Vurderinger af direkte og eksterne omkostninger forbundet ved bæredygtighedsinitiativerne
- Tidsperspektivet for, hvornår reduktionspotentialer kan forventes opnået
- Spørgsmål som forskningen inden for den pågældende teknologi vil kunne besvare , fx effektiviteter, omkostninger, fleksibilitetspotentialer.
- I forbindelse med udmøntningen af forskellige bæredygtighedsinitiativer, som opfølgning på klimaloven, bliver der behov for at kunne pege på forskellige CO₂e reducerende initiativer og projekter, der giver de samfundsøkonomiske mest optimale og effektive reduktionsmål, herunder pege på forskellige teknologiske løsningsmuligheder.
- Et nationalt center for CO₂-reducerende potentialer vil samtidig kunne give den fornødne understøttelse af politiske beslutninger til udmøntning af 70% målsætningen samt de fossilfrie mål i 2050.
- Der tænkes konkret på følgende: Sektorkobling, integration af el-transport i energisystemet, produktion af og transport med grønne brændstoffer, energieffektivitet, elektrificering af industrielle processer, smarte energi systemer, vind, sol, PtX, hybridanlæg, ændringer i transportsystemet, carbon capture (CCUS), reduktion af fødevarespild, CO₂ afgift – reform af afgifter og tariffer, design af markeder, bæredygtigheds certificering af brændstoffer og

biomasse, potentiale opgørelser for vedvarende energi ressourcer, samt analyser af accept af udbygning af energianlæg og -infrastruktur.

Formålet med at pege på 'CO2e' (CO2 ækvivalent) er, at centeret ikke alene tænkes at analysere fossil CO2, men også analysere øvrige klimagasser.

Vurderer I – med forbehold for, at 2021-midlerne endnu ikke er udmøntede – at der er behov for brede grønne opslag, prioritering af eksisterende missionsområder og/eller evt. nye missionsområder?

DTU skal desuden pege på flg. Nye missionsområder:

- Digitalisering og sektorkobling (jf. tekst ovenfor)
- Energiøer (jf. tekst ovenfor)
- Bæredygtig infrastruktur for transport (jf. tekst ovenfor), samt
- Det grønne internet:

Internettet er en større og større forbruger af energi, og i dag bruger nettet ca. 9% af al elektricitet i verden. Væksten i efterspørgslen på elektricitet til at drive internettet stiger markant, bl.a. pga. IoT.

- Internettet kompenserer i dag for 1.5x egen vægt i CO2 med besparelse i andre sektorer – dette kan øges til 10x i 2030 (Nature)
- Mere internet er derfor en del af forudsætningen for den grønne omstilling da internettet effektiviserer samfundet.
- Datacentre i Danmark bruger meget store mængder elektricitet
- Der er akut mangel på teknologiske løsninger til at drive og styre energiforbruget både i transmissionsdelen og internt i datacentre
- Den kraftige vækst i silicium processorer som er foregået i årtier vil være nået til grænsen for materialernes potentiale. Der er derfor brug for nye teknologier – eksempelvis optiske kredsløb til supplering af elektroniske kredsløb
- Danmark har forskningsmæssige kompetencer til at bringe nye teknologiske løsninger frem, der skal udvikles og integreres
- Danmark har et erhvervmæssigt underlag, der kan løfte forskning og innovation over i markedet til gavn for beskæftigelse og erhvervsudvikling. Der tænkes på deeptech start ups, vækst SMV'ere og større eksisterende virksomheder.

FAKTA

Potentiel CO2-reduktion: Teknologiuudvikling som foreslået ovenfor kan reducere DKs CO2 udledning i 2030 med 750.000 tons og reducere DKs elektricitets forbrug med 11-19% samtidigt med at internettet alligevel kan levere den nødvendige kapacitet til betydelig udvikling i datatrafikken.

- Transmission: Reduktion til 8% af nuværende forbrug
- Trans atlantisk transmission: Reduktion til 5% af nuværende forbrug
- Routning & Switchning: Forskning tyder på at dette er muligt at reducere med måske 10.000 gange (kredsløbskoblede netværk)
- Mobil 5G og 6G: Reduktion med optiske fri-rums forbindelser.

En sådan grøn internet teknologiuudvikling gør det muligt også at høste følgende besparelser:

- 60% af transportindustriens energiforbrug.
- 10% på forbruget til bygninger.
- 20% af nuværende energiforbrug på lys. (2040)
- 12% reduktion af drivhusgas udledning

Man kan sige at grøn internetteknologi udvikling er en væsentlig forudsætning for at komme i mål med 70% besparelsen.

Potentiel industriel vækst i Danmark: Den direkte effekt af denne mission vurderes til mange milliarder kroner i vækst i dansk industri og mange hundrede arbejdspladser mens afledte effekter kan blive 10 gange højere jf vurderingen i "Nature".