

EUDP-strategi 2017-19



Januar 2017

Indhold

0 Baggrund	3
1 Trends, udfordringer og rammer for EUDP-strategi 2017-19	4
1.1 EUDP's formål	4
1.2 Globale tendenser og udfordringer på energiområdet	4
1.3 Erhvervsmæssige potentialer og danske styrkepositioner - energiteknologi/energirelateret FUD	6
2 Prioritering og udmøntning af midler	9
3 Andre væsentlige indsatsområder	11
3.1 Fremme af internationalt samarbejde – EU, IEA og Mission Innovation	11
3.2 Opfølgning og profilering af igangværende projekter	12

0 Baggrund

Ved COP21 i Paris i november 2015 blev der indgået en global klimaaftale (Paris-aftalen), som sætter rammen for det globale klimasamarbejde, og som ventes at få stor betydning for den globale klimaindsats. Med aftalen er der skabt en global, juridisk bindende aftale, hvor mere end 150 lande har indmeldt deres reduktionsbidrag, hvilket svarer til mere end 90 % af de globale udledninger (Kyoto-protokollen dækkede under 15 %). Paris-aftalen er således et markant skridt på vejen mod en omstilling til et globalt samfund med væsentligt reducerede CO₂-udledninger, og det forventes derfor, at prioriteringen af indsatser og teknologier, som understøtter denne dagsorden, kommer i endnu højere kurs end tidligere.

Ifølge IEA¹ vil nye investeringer i energi beløbe sig til op imod 13.500 milliarder USD i perioden 2015-2030, hvis de 150 lande under Paris-aftalen i praksis implementerer de energiplaner, som de har indmeldt under aftalen (de såkaldte INDC'er²). Samtidig viser UNEP/Bloomberg's seneste trend-analyse over globale investeringer i vedvarende energi³ (VE), at der blev sat rekord i VE-investeringer i 2015 med 286 mia. USD (ekskl. vandkraft) til trods for en ufordelagtig dollarkurs og lave priser på kul, olie og gas. 2015 udmærkede sig også ved, at der for første gang var flere investeringer i VE-kapacitet i ikke-udviklede økonomier ift. udviklede økonomier.

Det er på baggrund af dette meget markante potentiale, at EUDP's bestyrelse har fastlagt en ny strategi for den kommende periode. Set i det lys har bestyrelsen med denne strategi ønsket at tage udgangspunkt i et større og mere globalt perspektiv end tidligere for derigennem at lede frem til de primære indsats-områder, som giver mest mening at satse på i de kommende år. Med denne tilgang er der fokus på de markeder og de teknologier, hvor EUDP-støttede projekter har størst mulighed for at udleve et kommerциaliseringspotentiale og derigennem skabe konkrete effekter i virksomhederne i form af omsætning, eksport, jobs og vækst. Strategien for prioriteringen og udmøntningen af midler baserer sig på derfor på en analyse af følgende tre temaer:

- Globale tendenser og udfordringer på energiområdet,
- Danske virksomheders erhvervsmæssige potentialer og styrkepositioner på energiområdet,
- Danske styrkepositioner inden for forskning, udvikling og demonstration på energiområdet.

Rationalet for EUDP-strategien for den periode er således at satse på de områder, hvor der er et særligt godt match mellem global efterspørgsel efter ny energiteknologi og danske styrkepositioner og erhvervsmæssige potentialer, og hvor man dermed vil kunne forvente, at danske virksomheder står sig godt i konkurrencen med andre aktører. For EUDP's vedkommende er der, primært fokus på projekter som skal udvikle, demonstrere, og skalere teknologierne op på dansk grund med henblik på at kunne eksportere teknologierne til de stadigt voksende markeder.

Derudover udpeger strategien en række nye vurderingskriterier og konkrete effektmål for den kommende periode, som dels kan angive retningen og fokus for programmet, ansøgerne og relevante aktører, og dels for hvorledes programmet bør evalueres efterfølgende.

¹ World Energy Outlook Special Briefing for COP21, OECD/IEA, 2015.

² INDC - Intended Nationally Determined Contributions. Blev brugt første gang af UNFCCC ifm. Paris-aftalen.

³ Global trends in renewable energy investment 2016. Frankfurt School-UNEP/Bloomberg NEF, 2016

1 Trends, udfordringer og rammer EUDP-strategi 2017-19

1.1 EUDP's formål

Lov om Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) har til formål at understøtte de energipolitiske målsætninger om forsyningssikkerhed, dansk uafhængighed af fossile brændsler, hensyn til det globale klima og et renere miljø samt omkostningseffektivitet. Loven skal samtidig fremme udnyttelse og udvikling af erhvervspotentialer til gavn for vækst og beskæftigelse.

Et hovedprincip i udmøntningen af midler, som understøtter lovens målsætninger, er desuden, at tildelingen af midler skal ske på følgende måde: *"Ved vurderingen af, om der skal gives tilskud, tages udgangspunkt i generelle kriterier, hvori der ud over lovens formål lægges vægt på projektforslagets faglige kvalitet og på ledelsesmæssige og organisatoriske forhold"*.

Ydermere anføres det, at *"Ved vurderingen af ansøgninger lægges endvidere vægt på de indsatsområder, som identificeres, og de strategier, som udarbejdes inden for rammerne af samarbejdet mellem offentlige og private aktører"*.

I forhold til de energipolitiske målsætninger er det en langsigtet målsætning i dansk energipolitik at blive uafhængig af fossil energi. Energisystemet skal omstilles til i stedet at være baseret på vedvarende energikilder såsom vind, sol, bølger, biomasse og geotermi. Endvidere skal anvendelsen af energi i alle sektorer effektiviseres, således at der skabes mest mulig værdi af de anvendte energiresourcer, og det samlede energiforbrug begrænses.

EUDP har siden 2007 støttet over 600 danske energiteknologiske projekter med op mod 3 mia. kr. ud af et samlet totalbudget på op mod 6 mia. kr. Ud af disse er der i øjeblikket ca. 400 igangværende projekter med et samlet tilsagnsbeløb på ca. 2 mia. kr.

1.2 Globale tendenser og udfordringer på energiområdet

- **Globale investeringer i energieffektivisering og vedvarende energi**

Ved COP21 i Paris i november 2015 blev der indgået en global klimaaftale (Paris-aftalen), som sætter rammerne for det globale klimasamarbejde, og som ventes at få stor betydning for den globale klimaindsats. Med aftalen er der skabt en global, juridisk bindende aftale, hvor mere end 150 lande har indmeldt deres reduktionsbidrag, hvilket svarer til mere end 90 % af de globale udledninger (Kyoto-protokollen dækkede under 15 %). Paris-aftalen er således et markant skridt på vejen mod en omstilling til et globalt samfund med væsentligt reducerede CO₂-udledninger, og det forventes derfor, at prioriteringen af virkemidler og teknologier, som understøtter denne dagsorden, kommer i endnu højere kurs end tidligere.

IEA (Ref1) har samtidig beregnet, hvad det vil koste, hvis de 150 lande under Paris-aftalen i praksis implementerer de energiplaner, som de har indmeldt under aftalen (de såkaldte INDC'er⁴). Det beløber sig til investeringer for 13.500 milliarder USD i løsninger, der fremmer energieffektivitet og vedvarende energi i perioden 2015-2030, hvilket svarer til 40 % af de totale forventede energisektorinvesteringer.

Ifølge UNEP/Bloomberg's seneste trend-analyse over globale investeringer i vedvarende energi⁵ (VE), blev der i 2015 sat rekord i VE-investeringer med 286 mia. USD (ekskl. vandkraft) til trods for en ufordelagtig dollarkurs og lave priser på kul, olie og gas. 2015 udmærkede sig også ved, at der for første gang var flere investeringer i VE-kapacitet i ikke-udviklede økonomier ift. udviklede økonomier, hvor Kina udgjorde en væsentlig faktor med 103 mia. USD (36 % af de globale investeringer i VE).

⁴ INDC - Intended Nationally Determined Contributions. Blev brugt første gang af UNFCCC ifm. Paris-aftalen.

⁵ Global trends in renewable energy investment 2016. Frankfurt School-UNEP/Bloomberg NEF, 2016

Ser man dernæst på Bloomberg's årlige langsigtede prognose for global el-genererende kapacitet frem mod 2040⁶, så ventes VE at udgøre lige under 60 % af de ca. 10.000 GW ny kapacitet installeret over de kommende 25 år. I prognosen peger Bloomberg på en række tendenser på energimarkederne, herunder, at det i stigende grad vil være økonomi, og ikke policy, som vil være drivende for et øget investeringsniveau i VE-kapacitet fremover. Det skyldes flere forhold, men særligt at udsigterne for all-in project costs for vind ventes at falde med yderligere 32 % og for sol med 48 % frem mod 2040 på basis af læringskurve-effekt og forbedrede muligheder for finansiering. Vind er allerede den billigste form for ny el-kapacitet i Europa, Australien og Brasilien og ventes omkring 2026 at blive least-cost option globalt, mens utility-scale PV ventes at indtage denne position omkring 2030.

En anden tendens, som Bloomberg peger på er, at udviklede økonomier er i færd med et skifte fra traditionelle centraliserede systemer over mod mere fleksible og decentrale systemer, som er betydeligt mindre karbon-intensive. I OECD ventes small-scale PV at dominere kapacitet og nye investeringer, og fokus i værdikæden vil dermed skifte til et fokus på forbrugerne med de muligheder, som det medfører for nye markedsandele. Investeringer i ny el-kapacitet vil for 80 % vedkommende ske i ikke-OECD lande over de næste 25 år, hvoraf omkring halvdelen vil bestå af VE. Kulkraft og utility-scale PV ventes at konkurrere tæt i ikke-udviklede økonomier, hvor faktorer som indenlandske low-cost brændsler (kulreserver) og mangel på regulering af luftforurening vil have stor betydning for kulkraft.

PV-sol ventes at få et globalt boom i installationer fordelt ligeligt på small-scale og utility-scale PV, og stor-skala-anlæg vil i stigende grad udkonkurrere vind, gas og kul på solrige steder. På samme tid ventes Europa at se en stigning i small-scale PV-kapacitet fra 6 % i 2014 til 22 % i 2040, idet husholdninger og industri ventes at holde høje elpriser fra døren på denne måde.

Ser man på globale investeringer i VE over de seneste 10 år opgjort af Bloomberg, så har vind, sol, biobrændstoffer og biomasse/waste-to-energy spillet hovedrollen med vind og sol som de altoverskyggende, største teknologier med 94 % af investeringerne. Investeringerne i VE i Europa faldt med 21 % i 2015 til trods for at off-shore vind satte rekord med en stigning i investeringerne på 11 % til i alt 17 mia. USD. Det kan også bemærkes, at investeringer i biobrændstoffer i 2015 er faldet til en tiende-del af niveauet i 2008, hvor det var på sit højeste, mens investeringer i biomasse og waste-to-energy er vokset relativt mere, og udgjorde dobbelt så store investeringer som biobrændstoffer i 2015.

• **Det globale energiforbrug**

Ser man dernæst på det globale energiforbrug, så anslår IEA⁷ (New Policies Scenario), at det vil stige med en tredjedel frem mod 2040. Stigningen i energiforbruget vil særligt blive drevet af lande som Indien, Kina, det afrikanske kontinent, Mellemøsten samt Sydøst Asien. IEA forudser også, at naturgas bliver det hurtigst voksende fossile brændsel med en vækst på op til 50 % ift. i dag på grund af dets relativt gode egenskaber (back-up, lav kulstof-intensitet), mens Bloomberg er mere tvivlende over for naturgassens stigende rolle – her ser man kul som en større, blivende faktor.

Derudover anslår IEA, at el i slutforbruget på globalt plan vil vokse til at udgøre omkring en fjerdedel af det endelige energiforbrug i 2040, hvor el-sektoren fører an i en dekarbonisering af energisystemet. Lande uden for OECD vil stå for op imod 90 % af en øget efterspørgsel efter el, og omkring 60 % af investeringer i ny el-kapacitet ventes at ske inden for vedvarende energiteknologier. IEA forventer således, at vedvarende energi udgør 50 % af kapaciteten i 2040, 30 % i Kina og Japan og mere end 25 % i USA og Indien. Energieffektivitet spiller en kritisk rolle i at mindske efterspørgslen efter energi på globalt plan til en tredjedel i 2040, alt imens den globale økonomiske vækst ventes at stige med 150 %. Energieffektivitet drives bl.a. frem af obligatoriske mål i Kina, Indien og andre steder, hvor policies ventes at fortsætte i udbredelse frem mod 2040.

IEA konkluderede i deres Medium-Term Energy Efficiency Market Report for 2015, at energieffektive bygninger, som udgør mere end 30 % af det globale energiforbrug, er et stort og voksende marked til en værdi af USD 90 mia. (+/-10 %) i 2014. Det antages, at de globale investeringer i energieffektivisering i bygninger vil stige til mere end USD 125 mia. i 2020, drevet af udbredelsen af politiske målsætninger om energieffektivitet.

• **Udfordringer i energisystemet**

⁶ New Energy Outlook, Bloomberg New Energy Finance, 2015

⁷ World Energy Outlook, IEA, 2015.

De globale udfordringer i energisystemet vil i praksis afhænge af en lang række lokale forhold såsom det enkelte lands produktions- og forsynings-infrastruktur, klimaforhold, relativ velstand, gældende energipolitiske rammevilkår, etc. Det betyder samtidig, at udfordringerne vil være forskellige, men at mange af løsningerne relativt nemt vil kunne tilpasses den lokale kontekst.

Et gennemgående træk på tværs af lande er et fokus på vind og sol til ny el-kapacitet og i takt med, at vind og sol slår mere igennem globalt vil der blive behov for fleksibel kapacitet, som kan håndtere spidsbelastninger, og som kan rampe op og ned, når solanlæg aftager i eftermiddagstimerne, eller når vinden kommer og går. På samme måde vil der kunne opleves flere "spidser" i el-kurverne pga. af større efterspørgsel fra husholdninger og den private sektor og mindre udbudt grundlast. På denne måde vil der blive et øget behov for services som demand-response, batteri-lagring, interconnectors og kontrol systemer, som kan matche udbud med efterspørgsel. Det betyder også, at energisystemet i stigende grad bliver mere elektrificeret, hvor fx meget motoriseret drift fremover bliver eldrevet.

Samtidig er der globalt stigende fokus på energieffektivitet, som ofte kendetegnes ved mindre investeringer med relativt kort tilbagebetalingstid, som finder sted på efterspørgselssiden. Et ventet pres opad på elpriserne globalt (udfasning af kul samt udfasning af subsidier til fossilt brændsel) vil have forskellige effekter, men vil alt andet lige fremme mere energieffektive løsninger inden for varme, køling, ventilation, klimastyring, vandpumper, industriprocesser, etc.

En udfordring for store dele af det europæiske energisystem er, at der i stigende grad bliver behov for at adressere anvendelsen af den producerede energi. Effektiv og intelligent energianvendelse er af afgørende betydning fx i bygninger, i produktionen, på systemniveau og i transportsektoren.

1.3 Erhvervsmæssige potentialer og danske styrkepositioner indenfor energiteknologi/energirelateret FUD

Der findes ingen entydig afgrænsning af, hvad der udgør danske styrkepositioner inden for forskning, udvikling og demonstration (FUD) og teknologi på energiområdet. EUDP har derfor identificeret nedenstående danske styrkepositioner med udgangspunkt i en række forskellige indikatorer (patenter, publikationer, demonstrationsprojekter, tilgængelige eksportstatistikker) samt observationer fra relevante analyser og brancheorganisationer⁸.

Danmark står således relativt stærkt ift. udlandet inden for følgende områder:

- **Vindenergi**

Danmark er verdensførende på vindteknologi med en global markedsandel på mere end 20 % af nyetableret kapacitet i 2014⁹. Denne styrkeposition har grobund i en dansk vindudbygning siden 80'erne, og på den baggrund er der indpasset en større andel vind i det danske energisystem end noget andet sted i verden. Den danske kompetenceplatform på vindenergi bygger på et stort netværk af store og små virksomheder og vidensmiljøer, og vindindustrien beskæftiger ifølge Vindmølleindustrien mere end 27.000 personer og eksporterer for over 50 mia. kr. (2014-tal). DTU Vindenergi har spillet en nøglerolle i udviklingen og anderkendes i dag som verdens største videnscenter inden for vindenergi. Danmark besidder desuden en række unikke testfaciliteter som Lindø Offshore Renewables Center (LORC), Høvsøre prøvestation for store vindmøller, Østerild Nationale Testcenter for store vindmøller, og PowerLab DTU, etc. Danmark huser desuden nogle af verdens største vindmølleproducenter som Vestas Wind Systems og Siemens Wind Power. DONG Energy har endvidere drevet udviklingen på offshore vindteknologi i form af både etablering og drift af havmølleparker, hvor DONG Energy er verdensførende. Andre store førende virksomheder på vindområdet er fx Bladt Industries (fundamenter til havmøller), LM Wind Power (møllevinger), A2SEA (installatør af havvindmøller). Foruden de store kendte aktører har Danmark en lang række mindre, men også meget succesfulde, nichevirksomheder inden for vindindustrien.

- **Fjernvarme**

Fjernvarme er en dansk styrkeposition, som er skabt over en 100 år lang historie. De danske fjernvarmeværker er i dag nogle af verdens mest energieffektive kraftvarmeværker, hvor fx

⁸ Til dette afsnit er der hentet inspiration fra bl.a. Dansk Energi, State of Green og Quartz & Co.-rapporten "Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark" (2015).

⁹ Vindmølleindustrien, MAKE Consulting, Navigant Research.

Nordjyllandsværket har en virkningsgrad på 91 % og Avedøreværkets blok 2 har en virkningsgrad på 93 %. I 2015 opvarmedes ca. 63 % af danske husholdninger med fjernvarme, som produceres på 2.000 varmeanlæg med et 60.000 km stort forsyningsnet. Med udgangspunkt i dansk teknologi og dansk knowhow eksporteredes i 2014 for ca. 5 mia. kr. fjernvarmeteknologi, og sektoren beskæftiger mere end 7.000 personer. Den danske kompetencebase på området er særdeles efterspurgt i udlandet. Den meget effektive kraftvarmeproduktion understøtter i en række situationer unikke lokale samarbejder med lokale virksomheder, der er tilknyttet infrastrukturen. Det gælder fx Aalborg Portlands cementfabrik, der sælger overskudsvarme til ca. 30.000 husholdninger i Aalborg. De danske kraftvarmeverker har gradvist omstillet til en meget høj grad af indfyring af biomasse på baggrund af udviklingen op gennem de sidste årtier, og er således gået fra et biomasseforbrug på 8 % i 1980 til 43 % i 2012. Dette har især kunnet lade sig gøre på grund af afgifterne på brændsler, som kun omfatter de fossile brændsler, men også på baggrund af en teknologisk udvikling. Med den gradvise omstilling af fjernvarmesektoren fulgte en kompetenceopbygning af den danske ressourcebase skabt gennem et tæt samarbejde mellem værker, myndigheder, rådgivere og leverandører. Danmark har derfor i dag stærke kompetencer inden for projektering af kraftvarmeanlæg, rådgivning og specialiseret produktion. Store virksomheder på området er Logstor, Danfoss, B&W Vølund, BWSC og de store rådgivningsvirksomheder som Rambøll og COWI. Dansk Industri har fået opgjort, at der er et potentiale for at skabe 2.400 nye jobs i den danske fjernvarmesektor.

- **Effektiv energianvendelse**

Effektiv og intelligent energianvendelse er af afgørende betydning i bygninger, i husholdninger, i produktionen, på systemniveau og i transportsektoren. Danmark står relativt stærkt inden for belysning, lavenergibyggeri, byggematerialer og processer, nedbringelse af energiforbruget i eksisterende bygninger samt analyser af forholdet mellem nedrivning og nybyggeri set fra et bæredygtighedsperspektiv, hvor energiforbrug til produktion indgår. Danmarks energiforbrug er lavt set i forhold til BNP, hvilket resulterer i, at energiintensiteten ligger betydeligt under EU-28 gennemsnittet, og at Danmark er et af de mest energieffektive lande i verden. Denne situation afspejler både brug af energipolitiske virkemidler og brug af energieffektive teknologier og processer. Den danske styrkeposition på området er navnlig skabt på baggrund af brug af afgifter og tilskudsordninger samt energimærkning af produkter, som alle har haft til formål at nedbringe energiforbruget. Der er en lang række virksomheder, som på forskellig vis arbejder med effektiv energianvendelse og energieffektivisering og optimering, hvor de største af disse eksempelvis er Grundfos (pumper), Danfoss (varmeregulering), Velux (vinduer) og Rockwool (isolering).

- **Bioenergi**

Danmarks tidlige energipolitiske krav om at finde alternativer til olie, ønsket om en forsyningssektor som kunne forsynes fra flere sider, samt et fokus på udnyttelse af indenlandske brændsler, førte i 80'erne og 90'erne til etablering af en solid platform for bioenergi. Der blev sat en udvikling i gang som både inddrog forsknings- og udviklingsaktiviteter, og som fokuserede på landbrugets rolle som leverandør af restprodukter og energisektorens rolle som aftager til energiproduktion på kraftvarmeverker. Der blev bygget en lang række decentrale biomassefyrede kraftvarmeverker, men også en række store centrale kraftvarmeverker er blevet ombygget til at fyre med biomasse (fx Amagerværket, Avedøreværket, Studstrupværket mfl.). Biomasser som halm, træpiller, træflis og organisk affald udgjorde således i 2012 13 % af den samlede danske elproduktion, hvilket er mere end tre gange højere end EU-28 gennemsnittet. Udviklingen på området har medvirket til at opbygge den danske styrkeposition inden for brugen af biomasse, herunder fx produktionen af biomassefyrede kedler (BWE, B&W Vølund), rådgivende ingeniørhuses viden om konstruktion, drift og vedligehold (Rambøll, COWI) samt danske energiselskabers erfaring med at modne og opføre biomasserelaterede anlægsprojekter (DONG Energy). Dertil kommer en unik viden og teknologiudvikling på biobrændstofområdet og biogas, hvor en række koncepter som fx Inbicon (DONG Energy) anses for værende verdensførende på avancerede biobrændstoffer, og hvor Novozymes er toneangivende indenfor de nødvendige enzymer. Biogasområdet¹⁰ gennemgår i disse år en rivende udvikling med minimum en fordobling af biogasproduktionen og måske en tredobling samtidig med at anvendelsen af biogassen frigøres fra det lokale kraftvarmeverk gennem distribution via den eksisterende gas-infrastruktur, så den kan anvendes i kraftvarmesektoren, i industrien, i naturgaskedler i husholdningerne, og i transportsektoren. Biogasproduktionen har en række afledte positive effekter i form af øget gødningsværdi af husdyrgødningen og dermed øget udbytte samt mindskning af luftgener og udledning af drivhusgasser. Biogasanlæg er en effektiv platform til at sikre en veterinærfaglig forsvarlig recirkulering af næringsstoffer fra husholdninger og industri til gavn for den fremtidige fødevarerforsyning. Der er i disse år stort fokus på anvendelsen af halm i biogasanlæg, hvor det er muligt

¹⁰ Her menes der biogas produceret naturligt ved bakteriologisk nedbrydning af organisk materiale under anaerobe forhold, og ikke termisk forgasning af biomasse.

at udnytte energiindholdet samtidig med at den langsigtede kulstoflagring i jorden er på niveau med nedmuldning af halmen. Biogasteknologi kan desuden defineres som en dansk styrkeposition målt på antallet af referenceprojekter i udlandet og omfanget af forsknings- og udviklingsaktiviteter i Danmark. De største danske biogasanlægsleverandører (fx Xergi, Bigadan, Lundsby, Combigas) sælger og opfører godt halvdelen af deres anlæg i udlandet med hovedvægt på lande som Tyskland, Sverige, England, og USA. Dansk Industri har opgjort, at der er 1.200 virksomheder i den danske bioenergi-klynge og en eksport af teknologi på 8 mia. kr. i 2015.

- **Smart grid og systemintegration**

Smart Grid er et relativt nyt område, men måske en kommende dansk styrkeposition. Danmark er i førerfeltet i Europa inden for forsknings- og udviklingsaktiviteter på Smart Grid-området (frem til 2014 er der blev igangsat 89 projekter). For Danmark er Smart Grid særligt interessant pga. udfordringen med integration af store mængder fluktuerende vind, hvilket i stigende grad vil medføre behov for at kunne styre elforbruget efter den aktuelle produktion på en kontrolleret og intelligent måde. Et af elementerne i denne sammenhæng er aktivering af forbrugerne via timebaseret prissætning og timebaserede, intelligente elmålere. Denne udvikling har fået et ekstra skub med vedtagelse om, at alle danske hjem i 2020 skal have fjernaflæste målere og timeprisafregning. Et andet vigtigt element er den rivende udvikling indenfor digitalisering. Mange andre lande er inde i en lignende udvikling, og Smart Grid anses derfor for at blive et kommende vækstområde for Danmark frem mod 2020, som i følge Dansk Energi kan udløse et potentiale på 8.000 nye job og en øget eksport på op mod 14 mia. kr. Mens Smart Grid særligt adresserer problemstillingen omkring flytning af forbrug i tid og et match mellem udbud og efterspørgsel, så er systemintegration tillige et voksende og meget væsentligt område. Evnen til at fremme systemintegration er vigtig, når energisystemet bliver betydeligt mere dynamisk fremover, og samtidig kan der skabes gunstige synergier mellem forskellige dele af energisystemet. Før i tiden leverede de centrale kraftværker dynamikken i energisystemet, men i fremtiden vil mange aktører konkurrere om at levere dynamikken; elbiler, elpatroner, varmepumper, etc. Systemintegration omfatter således også aspekter af energilagring og Smart Energy. Begrebet Smart Energy dækker bredere end Smart Grid og omhandler bedre udnyttelse af samdrift og sammenhængende energiløsninger hele vejen fra produktion til anvendelse af energi, ligesom det dækker flere energinets, energiformer og sektorer i den samlede energiinfrastruktur (el, varme, køling, gas, transport). Udviklingen inden for systemintegration er således i høj grad et spørgsmål om dynamiske incitaments-strukturer, som kan få forskellige teknologier og forskellige dele af energisystemet til at indgå i et integreret samspil på en omkostningseffektiv måde, fx som når man kombinerer solvarme eller varmepumper med gas eller biomasse i fjernvarmesystemet. I forhold til energilagring er udfordringen at udvikle teknologier og koncepter, som kan lagre energien fra tidspunkter med høj produktion og lav efterspørgsel (fx vind-el) og gemme den til perioder med høj efterspørgsel, eller alternativt, at konvertere energien til andre energiprodukter med høj værdi (fx brændstoffer). En lang række små og store danske virksomheder og forsyningselskaber arbejder med dette område. Her kan nævnes Haldor Topsoe, som udvikler SOEC brændselsceller til produktion af brint ved elektrolyse. Teknologien kan medvirke til indpasning af større mængder produceret el fra fluktuerende energikilder som vind og sol, idet elektriciteten på denne måde kan lagres i brint til senere anvendelse.

- **Olie og Gas**

Den danske olie- og gasindustri er skabt på baggrund af efterforskning og indvinding i Nordsøen siden 1980'erne. Olien i den danske sokkel er ikke let tilgængelig, og et vedholdende fokus på forøgelse af indvindingsgraden samt løbende levetidsforlængelse af de danske felter har gjort danske aktører verdensførende inden for kompliceret olieudvinding. Det gælder fx på området for horisontale borer og injektion. Danske styrkepositioner på olie- og gasområdet består i dag primært af en erhvervs-klynge på ca. 250 virksomheder med base i Esbjerg Havn. Af store virksomheder kan nævnes Semco Maritime, Rambøll Olie og Gas, Bladt Industries, Maersk Olie og Gas og DONG Energy. Dertil kommer, at der i 2014 blev oprettet et Center for Olie og Gas på DTU, som er finansieret af partnerne i Dansk Undergrunds Konsortium (DUC). Dette center skal understøtte forsknings- og udviklingsaktiviteter samt uddannelse på højt specialiseret niveau inden for olie og gas, og ventes at beskæftige op imod 100 personer.

Derudover er der en kategori af øvrige teknologier, hvor der endnu ikke registreres stor eksport-omsætning, men hvor Danmark står relativt stærkt målt på publikationer og demonstrationsprojekter, nemlig inden for varmepumper, brændselsceller, geotermi samt bølgekraft.

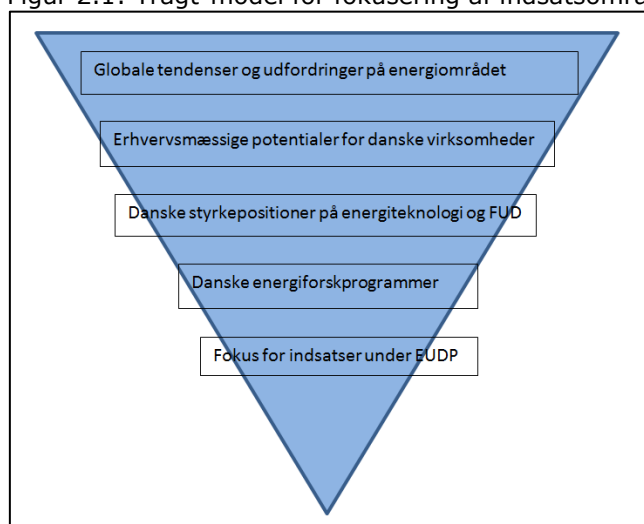
2 Prioritering og udmøntning af midler

Danske erhvervmæssige potentialer på energiteknologiområdet findes særligt på de områder, hvor der over de næste 5-10 år forventes at komme en signifikant efterspørgsel efter en specifik teknologi, og hvor der samtidig med en vis rimelighed kan siges at være et godt match med danske styrkepositioner i industrien og med hensyn til FUD. Antagelsen er her, at danske aktører på den ene eller den anden måde har et forspring eller en fordel ift. udlandet på grund af den opbyggede ressourcebase, patenter, knowhow, test-faciliteter¹¹, organisering, etc. (som omvendt er en adgangsbarrierer for nye aktører).

Rationalet for EUDP-strategien er således at satse på de områder, hvor der er et særligt godt match mellem global efterspørgsel efter energiteknologi og danske styrkepositioner og erhvervmæssige potentialer. Denne tankegang er illustreret i figur 2.1, hvor de globale tendenser og udfordringer på energiområdet først beskrives, og derefter identificeres de erhvervmæssige potentialer ved at holde dem op imod de danske styrkepositioner. Denne tilgang danner herefter udgangspunkt for en fokusering af EUDP's indsats.

For EUDP's vedkommende er der fokus på at udvikle, demonstrere, og skalere teknologierne op på dansk grund mhp. at kunne eksportere teknologierne - der er med andre ord primært fokus på Technology Readiness Level 4-8¹² i værdikæden.

Figur 2.1: Tragtmodel for fokusering af indsatsområder



På baggrund af gennemgangen af de globale tendenser og danske styrkepositioner på energiområdet er følgende observationer særligt interessante i en dansk kontekst, hvor EUDP skal prioritere sine midler:

- Forventning om mere fokus på energiproduktion uden tilskud fremover
- Forventning om, at on-shore vind bliver billigste nye el-kapacitet globalt på kort sigt
- Forventning om, at PV-sol bliver billigste nye el-kapacitet globalt på mellemlang sigt
- Forventning om at roof-top PV anlæg i kombination med batterilager vil blive almindeligt udbredt relativt hurtigt mange steder i verden
- Off-shore vind-investeringer har hidtil haft relativt stor vækst på det europæiske marked
- Stigende fokus på energieffektivisering globalt
- Større andel af fluktuerende VE leder til større efterspørgsel efter håndtering af demand-response problematik
- Større andel af fluktuerende VE leder til større efterspørgsel efter energilagring, herunder forventes særligt batterilagring at spille en væsentlig rolle
- Større fokus på brug af interconnectors mellem lande og energisystemer globalt

¹¹ Her tænkes på det internationalt anerkendte danske test- og demonstrations-miljø kendetegnet ved prøvestationen i Høvsøre, LORC, testcentret Østerild, DTU Vind/vindtunnel, Green Labs, DanWec, mfl.

¹² Jf. EU H2020-terminologien for Technology Readiness Levels, som går fra TRL 1 (basic principles observed) til TRL 9 (actual system proven in operational environment).

- Investeringer i biobrændstoffer har været aftagende i de seneste 5 år, mens investeringer i bioenergi og waste-to-energy er vokset relativt mere. På længere sigt forventes biomassen i større grad at skulle anvendes til høj-værdiprodukter, fx i de dele af transportsektoren, som ikke nemt lader sig elektrificere (tung transport, skibe, fly).

Udover de anførte observationer omkring globale tendenser og danske styrkepositioner vil EUDP anvende et sæt vurderingskriterier og effektmål til udmøntning af støtten, som er koblet til Lov om EUDP. Disse vurderingskriterier kan bringes i anvendelse både ved udvælgelsen af projekter til støtte og ved afslutning af projekter, mens effektmålene vil blive anvendt løbende og ved fremtidig evaluering af programmet. Vurderingskriterier og effektmål fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1: EUDP's målsætninger og vurderingskriterier

Lov om EUDP - understøttelse af energipolitiske målsætninger om:	EUDP vurderingskriterie tilknyttet den enkelte målsætning	Effektmål for EUDP's indsats frem til og med 2019
1) Forsyningssikkerhed	Projektets bidrag til forsyningssikkerhed - dvs. fysisk og økonomisk pålidelighed af enten det samlede energisystem eller af el-, gas-, varme eller transport-systemerne.	Projekter med målsætning om at de bidrager substantielt til forsyningssikkerhed skal kvalitativt gøre rede for dette bidrag. Min. 8 ud af 10 af projekterne skal føre til det resultat, som er tilstræbt i ansøgningen eller bedre.
2) Uafhængighed af fossile brændsler	Projektets medvirken til at begrænse afhængigheden af fossile brændsler, enten i form af reduceret fossilt energiforbrug eller ved anvendelse og indpasning af vedvarende energi.	Projekter med målsætning om at de bidrager substantielt til uafhængighed af fossile brændsler skal kvalitativt gøre rede for dette bidrag. Min. 8 ud af 10 af projekterne skal føre til det resultat, som er tilstræbt i ansøgningen eller bedre.
3) Klima- og miljøhensyn	Projektets bidrag til reduktion af klima-gasser og andre miljøhæmmende faktorer.	Projekter med målsætning om at de bidrager substantielt til bedre klima og miljø skal kvalitativt gøre rede for dette bidrag. Min. 8 ud af 10 af projekterne skal føre til det resultat, som er tilstræbt i ansøgningen eller bedre.
4) Omkostningseffektivitet	Projektets unique value proposition (merværdi) ift. eksisterende state-of-the-art målt på effektiv energi-anvendelse og levelized cost of energy – dvs. konkurrencedygtighed med allerede eksisterende teknologi.	Projekter med målsætning om at de bidrager substantielt til omkostningseffektivitet skal kvalitativt eller om muligt kvantitativt gøre rede for dette bidrag. Min. 8 ud af 10 af projekterne skal føre til det resultat, som er tilstræbt i ansøgningen eller bedre.
5) Vækst og beskæftigelse	Projektets økonomiske effekter genereret inden for 1-5 år efter afslutning målt på omsætning, eksport og beskæftigelse.	<p>Projekterne skal have merbeskæftigelses-effekter, der som minimum overstiger historisk niveau målt på seneste evaluering [1,02 job pr. tilskudsmillion*]</p> <p>Projekterne skal have meromsætnings-effekter, der som minimum overstiger historisk niveau målt på seneste evaluering [2,73 mio. kr. pr. tilskudsmillion*]</p> <p>Projekterne skal have eksportmeromsætnings-effekter, der som minimum overstiger historisk</p>

		niveau målt på seneste evaluering [1,95 mio. kr. pr. tilskudsmillion*]
6) Forskning der forbereder udvikling og demonstration af en energiteknologi	Forskning af høj faglig kvalitet ifm. et konkret udviklingsforløb for en teknologi.	Projekterne skal have effekter i form af publikationer i peer-reviewed journals, der som minimum overstiger historisk niveau målt på seneste evaluering [antal/kvalitet*]

*COWI's evaluering af EUDP (2015), opgjort på grundlag af sum af meromsætning/eksport fra projektafslutning til evalueringstidspunktet - tidsrummet kan typisk variere fra 1-3 år.

Med udgangspunkt i de opstillede effektmål vil EUDP arbejde videre med at fine-tune og systematisere sin dataindsamling, således at effekterne kan dokumenteres¹³. EUDP vil desuden sammen med de andre FUD-programmer under EFKM løbende forbedre indsatsen på dette område, hvor det er muligt.

EUDP lægger i denne forbindelse vægt på:

- I sammenhæng med de opstillede effektmål, at igangsætte en proces, som sikrer datagrundlaget for indikatorerne. Konkret betyder det, at der i slutskemaer, afrapporteringer og evalueringer skal indsamles data, der understøtter nøgle-indikatorerne. Ved igangsætning af nye initiativer skal det overvejes, om der skal opstilles en baseline.
- I forhold til den problemstilling, der ligger i, at en mindre del af EUDP's indsats, særligt på det internationale område, mestendels bærer præg af netværks- og videnhjemtags-effekter, foreslås det, at anvende en mere kvalitativ og deskriptiv tilgang.

3 Andre væsentlige indsatsområder

Mens de overordnede principper for prioritering og udmøntning af midler under EUDP adresseredes i de foregående afsnit, er der behov for at adressere en række andre indsatsområder i forbindelse med EUDP's virke. Strategien definerer tre øvrige indsatsområder, som EUDP prioriterer som væsentlige for den kommende periode. På det operationelle niveau vil en plan for det kommende års konkrete indsats fastlægges årligt i forhold til programmets størrelse og volumen af de igangværende projekter. I det følgende defineres de tre indsatsområder på det strategiske niveau.

3.1 Fremme af internationalt samarbejde – EU, IEA og Mission Innovation

• EU SET-Plan og IEA Technology Collaboration Programs

EUDP har siden sin etablering haft fokus på at styrke det internationale samarbejde for derigennem at fremme danske styrkepositioner og den danske ressourcebase inden for energiteknologi. Det internationale samarbejde bygger på deltagelse i EU's ERA-NET under Horizon 2020-programmet, et omfattende engagement i IEA's Technology Collaboration Programmes (tidl. Implementing Agreements), samt i udenlandsk deltagelse i en række konkrete EUDP-projekter.

EUDP ønsker at styrke det internationale samarbejde yderligere for herigennem at kunne tiltrække de bedste internationale aktører til at indgå i projektkonsortier med danske partnere under forudsætning af, at resultaterne forankres i Danmark og skaber merværdi for danske aktører. Derudover er der et vigtigt element af videnhjemtag om den seneste udvikling og ny metoder, som fremmes gennem deltagelse i internationalt samarbejde. I denne sammenhæng spiller EU's Energiunion og SET-Planen en vigtig rolle, ligesom IEA i øjeblikket styrker indsatsen omkring deres Technology Collaboration Programmes (TCPs). EUDP lægger i denne forbindelse vægt på:

- At deltage aktivt i SET-Plan-arbejdet i samarbejde med Energistyrelsen for at levere danske synspunkter ind i processen, og for at hjemtage relevant viden til brug for udmøntningen af EUDP's strategi og program. SET-Planen udmøntes gennem Horizon 2020, og herunder gennem ERA-NET Cofund-mekanismen, som EUDP allerede gør brug af og fortsat vil prioritere.

¹³ Med en intern effektivitet gennemført af Energistyrelsen i 2015 ligger der allerede et brugbart set-up for opstilling af en såkaldt interventionslogik for EUDP. Det vil sige en konceptuel ramme, hvor man kan beskrive logikken i EUDP's aktiviteter på input-output-outcome-impact-niveau.

- At fremme internationale projekter, videndeling, opbygning af netværk, hjemtag af viden mm. gennem IEA's Technology Collaboration Programmes, hvor det er af strategisk interesse for Danmark.

- **Mission Innovation**

Danmark deltager i det globale initiativ Mission Innovation, som blev lanceret den 30. november 2015. Initiativet handler om at styrke forskning og udvikling i rene energiteknologier med henblik på at fremskynde en billigere grøn omstilling gennem fortsatte omkostningsreduktioner. Der er 20 lande, der deltager i initiativet. Initiativet består af to hovedelementer: 1) En ambition om, at de deltagende lande fordobler de offentlige midler til forskning i rene energiteknologier over en femårig periode frem mod 2020, 2) Mobilisering af finansiering fra den private sektor til forskning og udvikling i rene energiteknologier gennem Bill Gates- initiativet Breakthrough Energy Coalition.

Mission Innovation kan få konsekvenser for udmøntningen af EUDP på to måder – dels direkte gennem udmøntningen af flere midler i 2020, og dels gennem de aktiviteter, som initiativet sætter i gang i forhold til et samarbejde mellem de deltagende lande.

Det er EUDP's overordnede ambition at fremme danske interesser på bedste vis gennem det arbejde, som Mission Innovation lægger op til. Det kan ex. ske ved øget internationalt forsknings- og udviklingssamarbejde på projektniveau, samarbejde på programniveau, styrket indsigt i rammebetingelserne for god innovation og mobilisering af danske og internationale aktører omkring energiteknologiudvikling med henblik på at skabe grobund for nye og lovende projektkonsortier.

EUDP lægger i denne forbindelse vægt på:

- At deltage i, og koordinere med, Mission Innovation-landegruppen omkring et forstærket internationalt samarbejde på energiteknologiområdet.
- At spille en understøttende rolle i forhold til danske aktører over for det private sektor-element under Mission Innovation (Breakthrough Energy Coalition).

3.2 Opfølgning og profilering af igangværende projekter

EUDP har siden 2007 støttet over 600 danske energiteknologiske projekter med op mod 3 mia. kr. ud af et samlet totalbudget på op mod 6 mia. kr. Ud af disse er der i øjeblikket ca. 400 igangværende projekter med et samlet tilsagnsbeløb på ca. 2 mia. kr. (ud af et samlet totalbudget på op mod 4 mia. kr.), som kræver opfølgning fra EUDP-sekretariatet samtidig med, at der løbende startes nye projekter op. Opfølgningen er en relativt omfattende aktivitet, som indebærer en lang række opgaver for EUDP's sekretariat, herunder indgåelse af aftaler ved opstart, afholdelse af kick-off-møder om forventningsafstemning til den videre proces, løbende håndtering af udbetalingsanmodninger, årlig afrapportering fra projekterne i forhold til projektplaner og milepæle, etc.

Opfølgningen har flere formål. For det første at sikre, at de bevilgede støttemidler anvendes til det godkendte formål i overensstemmelse med den godkendte projektbeskrivelse og det godkendte budget. For det andet at sikre, at fremdriften i projekterne og de aftalte milepæle realiseres som planlagt eller alternativt omformuleres, hvis projektudviklingen viser, at de ikke kan realiseres. Opfølgningen på projekter forudsætter en høj grad af indsigt i projektførløbet, hvilket opnås dels gennem løbende kontakt, dels gennem statusrapportering i forbindelse med udbetalinger. Jo mere aktivt EUDP kan følge et projekt i forhold til det faglige, desto mere indsigt opnås i samarbejds- og udviklingsprocessen. Erfaringen viser, at en tæt kontakt til projekterne kan være medvirkende til at forhindre, at projekterne må stoppe i utide, fx fordi konflikter mellem parter kan håndteres tidligt, nødvendige ændringer i projektplaner kan foretages på et oplyst grundlag, og det er nemmere at sætte ind tidligt over for en utilstrækkelig regnskabspraksis. Det er derfor af flere grunde fordelagtigt med en relativt tæt opfølgning på projekterne.

Udover en tæt opfølgning og dialog med projekterne, er det også ønskeligt, at profilere EUDP's projekter i større grad end det gøres i dag. Dels for at udbrede kendskabet til ordningen i videst muligt omfang, men også for på denne måde at skabe mere indsigt i både resultaterne og processen omkring projekterne, som dermed kan give inspiration til nye potentielle EUDP-ansøgere.

EUDP lægger vægt på:

- At foretage en systematisk opfølgning på alle igangsatte projekter.
- Løbende at revurdere, hvorvidt de eksisterende procedurer for opfølgningen kan forbedres og effektiviseres.
- Søge inspiration i andre programmer og ordninger både nationalt og internationalt for at finde inspiration til en yderligere professionalisering af opfølgningen.
- At øge indsatsen omkring en profilering af EUDP gennem relevante nyhedshistorier fra projekterne, fx i forbindelse med opnåelsen af signifikante resultater.