

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan:	EnergyFlexStorage	Aktivitetsplan nr.:	A3
Resumé	Fremtidens fossilfrie elproduktion vil i stigende grad være baseret på fluktuerende vedvarende energikilder (VE) såsom vindmøller og solceller. Det medfører, at den producerede el skal anvendes øjeblikkeligt eller lagres for senere brug. En effektiv og økonomisk optimal udnyttelse af den stigende andel af fluktuerende VE skal derfor bl.a. håndteres ved hjælp af effektive energikonverteringsteknologier kombineret med flexible lagringsteknologier. Innovative SMV og større energivirksomheder er allerede i fuld gang med at udvikle disse nye teknologier sammen med Teknologisk Institut og en lang række universiteter. Virksomhederne er derfor stærkt interesseret i at få deres nye produkter demonstreret og kommercialiseret så hurtigt som muligt, hvorfor udvikling af nye teknologiske serviceydelser til understøttelse af denne markedsmodning er essentiel. Dette gælder især SMV, der typisk har en kort udviklingshorisont på 1-2 år. Teknologisk Institut vil afgrænse det meget brede teknologiområde og opbygge nye tekniske kompetencer gennem udvikling af nye komponenter, testmetoder og systemløsninger samt gennemføre videnspredning inden for fire indsatsområder: • Termiske lagre integreret med store varmepumper i fjernvarme og industrielle applikationer • Termiske lagre integreret med termisk elproduktion, fx damp-turbiner, ORC (Organic Rankine Cycle) eller transkritisk CO₂ • Stationære batterisystemer BESS (Battery Energy Storage Systems) tilsluttet el-nettet eller VE-anlæg (vindmøller og solceller) • Flytning af energiforbrug i fjernvarme og industri ved hjælp af intelligent styring og brugerindsigt (virtuel lagring) Simpel energilagring i vandakkumuleringsstanke anvendes bredt i fjervarmesektoren i dag og i nogen udstrækning i industrien. Andre enkeltteknologier findes i tidlige udviklingsstadier og anvendes i begrænset udstrækning. Men fælles for dem alle er, at teknologierne bør videreudvikles for at blive modnet til markedet samt integreret og testet i større sammenhængende systemer; det drejer sig fx om BESS og om store termiske lagre, der anvender vand som lagringsmedie. Andre teknologier er stadig på et så tidligt udviklingsstadium, at behovet er laboratorie- og pilotskalatest og demonstrationsprojekter. Det drejer sig fx om virtuel lagring ved intelligent styring og brugerinddragelse, avancerede batterier, lav- og højtemperaturlagre, højtemperaturvarmepumper samt el-produktion fra termiske lagre.		
1) Målgruppe og behov	De danske langsigtede politiske mål om 100 % VE i fremtidens energisystem i 2050 fordrer en radikal ændring i opbygningen og styringen af vores energisystem, hvilket også er adresseret i INNO+-kataloget forslag 6.3 "Integrerede energiløsninger". Flere analyser¹ viser, at bevarelsen af et effektivt og økonomisk optimalt energisystem vil medføre, at der inden for 3-6 år opstår et stort samfundsbehov for helt nye og flexible energilagringssysteme, således at økonomisk ugunstige udvekslinger med lagre i fx de norske vandkraftreserver reduceres og i perioder helt undgås. Der er brug for lagringsteknologier fra sekund- til månedsniveau kombineret med nye effektive energikonverteringsteknologier. Desuden er der brug for at tænke energilagring ind i forbindelse med energieffektivisering og integration af VE i industrien. Den nuværende mængde af fluktuerende VE produktion (39 % i 2014) kan netop absorberes i energisystemet. Men med den allerede vedtagne vindkapacitetsudbygning frem mod 2020 til at dække mindst 50 % af det danske elforbrug vil der opstå et stort behov for nye økonomisk attraktive lagrings- og konverteringsteknologier		

¹ http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/ny-teknologi/teknologi-strategier/Energilagring/rdd_energy_storage_incl_app.pdf

	allerede inden for aktivitetsplanens tidshorisont. En lang række SMV er allerede i fuld gang med udviklingen af disse nye teknologier og har derfor brug for ny teknologisk service til test, demonstration og markedsmodning af de udviklede produkter, hvilket også er blevet underbygget af kommentarerne på BedreInnovation.dk. Den internationale efterspørgsel efter aktivitetsplanens teknologier forventes at komme inden for 3-5 år i vores nærmeste eksportmarkeder. Bl.a. Tyskland og England står over for de samme energiforsyningsmæssige udfordringer som Danmark. Det internationale energiagentur IEA angiver i "Technology Roadmap: Energy Storage", at der vil være et totalt investeringsbehov inden for elektrisk energilagring i Tyskland i 2030 på mellem 7.5 mia. EUR og 60 mia. EUR². Dansk eksport af energiteknologi var sidste år højere end nogensinde tidligere. I alt blev der eksporteret energiteknologi for 74,5 mia. kroner. Det er en stigning på 10,7 % i forhold til året før. Til sammenligning steg den samlede vareeksport kun med 0,6 %. Det er ikke mindst eksporten af grøn energiteknologi, der er i vækst. Sidste år steg eksporten af grønne teknologier med 15,4 % og er nu på 43,6 milliarder kroner. De danske SMV eksporterer især til nærmarkederne; 84 % af deres eksport går til disse markeder, især Tyskland. Det er derfor vigtigt, at disse SMV understøttes ved demonstration af nye teknologier på hjemmemarkedet, da danske democases med test- og referenceanlæg i høj grad kan øge eksportmulighederne. Dette bliver også underbygget på BedreInnovation.dk. Der er 35.000 personer beskæftiget i den danske energibranche. Andelen af beskæftigede inden for energilagring og energikonvertering er svært at estimere. Det vurderes dog, at antallet af virksomheder i målgruppen udgør 5.000, hvoraf mange er SMV. Aktivitetsplanens målgrupper er (antal relevante virksomheder er angivet i parentes): - Komponent- og systemleverandører til fjernvarme og industri (1200) - Leverandører af styrings- og reguleringsudstyr (500) - Leverandører af batteristyringssystemer (10) - El- og varmforsyningselskaber (600) - Brancheorganisationer og netværk, Dansk Energi (250), DI Energibranchen (390), Dansk Fjernvarme (405), Foreningen Danske Kraftvarmeverker (98), iEnergi (100), Smart Energy Networks (25), Energiforum (500) Målgrupperne er blevet analyseret og defineret via Teknologisk Instituts deltagelse i branchefællesskabet iEnergi, partnerskabet Smart Energy Networks samt i forbindelse med udarbejdelsen af rapporterne "Status and recommendations for RD&D on energy storage technologies in a Danish context" og "Udredning vedrørende varmelagrings-teknologier og store varmepumper til brug i fjernvarmesystemet". Konklusioner og anbefalinger fra arbejdet ligger til grund for aktivitetsplanen og er med til at underbygge additionaliteten.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	Hovedrationalet bag aktiviteten er, at forsyningsselskaber (el og fjernvarme) efterspørger energilagringssløsninger, der kan være med til at absorbere en større andel af VE i vores energisystem. I fjernvarmesektoren og industrien er der især et uudnyttet potentiale inden for integration af nye effektive og økonomisk attraktive lagrings- og energikonverteringsteknologier. I aktivitetsplanen vil der blive opbygget nye tekniske kompetencer gennem udvikling af nye komponenter, testmetoder og systemløsninger i tæt samarbejde med målgruppen inden for fire indsatsområder: • Termiske lagre integreret med store varmepumper i industri og fjernvarme • Termiske lagre integreret med termisk elproduktion • Stationære batterisystemer BESS tilsluttet el-nettet eller VE-kilder

² <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-storage-.html>

	• Virtuel lagring Derudover vil der blive opbygget nye laboratoriefaciliteter til test og udvikling af elektriske og termiske lagre i kombination med højtemperaturvarmepumper. Elektrisk lagring vil fokusere på kvalitative målemetoder til vurdering af batteriers øjeblikkelige tilstand og restlevetid samt intelligent styring af batterisystemer i kombination med vedvarende energiproduktion og elnettet. Termisk lagring vil have fokus på lave temperaturer til køling og høje temperaturer til procesvarme eller elproduktion, hvilket ligeledes er efterspurgt på BedreInnovation.dk. Inden for virtuel lagring vil fokus være på at gøre forbruget flexibelt ved bedre brugerindsigt og ved udvikling af intelligente og økonomisk attraktive styringer i fjernvarmesektoren og industrien. Aktiviteterne vil ske i tæt dialog med målgruppen og dermed sikre en solid forankring hos virksomhederne og i deres strategiske satsninger. Teknologisk Institut er foran markedet inden for alle disse områder, da der ikke i dag findes kommercielle løsninger og ydelser på markedet. Især aktiviteterne inden for integration af termiske lagre i energisystemer, højtemperaturlagring med faseskiftende metaller og integration af store batterier i elforsyningsnettet vil kunne placere Teknologisk Institut centralt i landskabet. Udviklingen af værktøjer til bedre brugerindsigt og flexibelt forbrug i fjernvarme- og industrisektoren vil tage udgangspunkt i de allerede opnåede erfaringer fra private forbrugere og forventes at blive færdigudviklet og kommercielt tilgængeligt i løbet af 1-2 år. Nye rådgivningsydelser om lavtemperaturlagringsteknologier til industrielle anvendelser forventes at blive kommercielle umiddelbart efter aktivitetsplanens afslutning. Anvendelsen af faseskiftende metaller til højtemperaturlagring forventes at kunne demonstreres i en eller to industrielle applikationer i aktivitetsperioden. Undersøgelse af muligheder for integration af store batterier i el-nettet vil blive gennemført i løbet af aktivitetsperioden, men den endelige fysiske implementering vil først ske efter aktivitetsplanens afslutning. Aktiviteten vil forbedre den teknologiske service i Danmark ved at opkvalificere danske SMV til udvikling af nye effektive energilagingskomponenter og -systemer til fremtidens flexible energisystem. Dette vil medvirke til at udbygge de danske virksomheders forspring og eksport inden for energi- og procesudstyrsområdet.
3) Aktiviteter	Aktivitetsplanen er målrettet energilagings- og energikonverteringsteknologier til fjernvarme, elforsyning og industri og vil tage afsæt i den store erfaring og viden Teknologisk Institut har opbygget i en lang række FoU projekter inden for Smart Grid området, se afsnit 4. Disse projekter har i vid udstrækning fokuseret på udvikling af Smart Grid komponenter til elforsyningen og har ikke haft så stor fokus på at adressere flexibiliteten i fjernvarme og industri. Aktivitetsplanen er derfor opdelt i lagringsteknologier med tilknyttede konverteringsteknologier, der umiddelbart er relevant for disse to sektorer. Termiske lagre i industri og fjernvarme samt til elproduktion: • Værktøjer og kurser til optimal integration af energilagringsteknologier i industrielle processer og fjernvarme som fx avanceret pinchanalyse og termoøkonomisk optimering • Udvikling og udførelse af testprocedurer for dokumentation af varmelagre i samspil med store varmepumper og solvarme i fjernvarmeforsyningen • Måling, modellering og styring af termiske lagre mht. pålidelighed, usikkerhed, målefejl og dynamik. • Udvikling af målemetoder til måling/registrering af energiindhold i termiske lagre både med og uden faseskift • Elproduktion baseret på termiske lagre med fx SRC (Steam Rankine Cycle), ORC (Organic Rankine Cycle) eller transkritisk CO₂. Analyse af systemdesign og kortlægning af behov for komponentudvikling

	Stationære batterisystemer BESS tilsluttet el-nettet eller VE-kilder • Udvikling af metoder og værktøjer til optimering og verificering af BESS (Battery Energy Storage System) tilsluttet elnettet, herunder kommunikation og systemydelser. • Udvikling af BESS med integreret styring egnet til minigrids, nødforsyningsanlæg, pumpesystemer mv. Systemerne optimeres for integration med solceller og vindmøller, herunder dokumentation af batteriers effektivitet og levetid Virtuel lagring og intelligent styring: • Brugerinddragelse i samarbejde med forsyningsselskaber, som beskriver hvilke fleksibilitetsbehov, der reelt kan imødekommes gennem aktiv inddragelse på brugerniveau. • Brugercentreret indsigt i beslutningsprocesser og incitamentsstrukturer i industrien, hvor der ikke er tilstrækkelig viden om de ikke-tekniske barrierer, der påvirker mulighederne for at indfri et stort fleksibilitetspotentiale. De største barrierer og risici for aktivitetsplanens succes er primært, at de lovgivningsmæssige rammer ikke ændres tilstrækkelig hurtigt og ikke gør energilagring og fleksibilitet økonomisk attraktivt for industrien og forsyningsselskaberne. Men der er allerede nu som tidligere nævnt efterspørgsel efter aktivitetsplanens ydelser og resultater fra innovative SMV, der har behov for faciliteter til test og demonstration og nye serviceydelser til markedsmodning af deres produkter. Afgrænsning til andre aktivitetsplaner: Inden for batterier omhandler nærværende aktivitetsplan primært store nettilsluttede stationære batterier, og aktivitetsplanen "Grøn og Bæredygtig Transport" omhandler mindre mobile batterier til primært elektriske køretøjer. Inden for varmepumper omhandler nærværende aktivitetsplan store specialdesignede varmepumper, og aktivitetsplanen "Ecodesign" omhandler små serieproducerede varmepumper solgt i store styktal i EU, typisk mere end 200.000 stk.
4) Vidensamarbejde og -hjemtagning	Teknologisk Institut er en meget aktiv spiller i udviklingen af fremtidens flexible energisystemer og samarbejder med danske og udenlandske universiteter i en lang række FU&D projekter og netværk inden for området, bl.a. iPower, COORDICY, CITIES, HPCOM, Smart Grid Open, DREAM, eButler, Smart Grid i Midten, Smart Grid Samsø, iEnergi og Smart Energy Networks. Aktiviteterne i nærværende aktivitetsplan vil tage afsæt i og blive nøje koordineret med aktiviteterne i disse projekter og netværk. Af danske universiteter kan nævnes DTU, SDU, AAU og AU. Udenlandske universiteter er bl.a. UC Berkeley, University of Illinois og Lund University. Deltagende virksomheder, universiteter og brancheorganisationer vil blive inddraget, hvor relevant. Konkret vil brancheforeninger og virksomheder nævnt under målgruppen blive inddraget i aktiviteterne. I forbindelse med gennemførelsen af aktivitetsplanen vil der blive igangsat en række nye FU&D projekter i tæt samarbejde med industri og universiteter. Nogle af disse nye projekter vil blive medfinansieret af aktivitetsplanen. RK-medfinansiering til andre FoU-projekter (nedenstående Pkt 9 under Budget) og relevante milepæle vil løbende blive justeret efter godkendelse af FI. Det drejer sig konkret om projekter under Innovationsfonden, EUDP, ForskEl, ElForsk og Horizon 2020. Et igangværende projekt under EUDP (Fremtidsstrategier for mindre fjernvarmeværker vil blive medfinansieret af aktivitetsplanen. Derudover vil der være medfinansiering af følgende vidensamarbejde, der er centralt for at kunne gennemføre aktivitetsplanen: • Deltagelse i bestyrelsesarbejde og faglige søjler under branchefællesskabet iEnergi. • Deltagelse i styregruppearbejde og udarbejdelse af strategi og roadmap i partnerskabet for Smart Energy Networks.

	• Deltagelse i standardiseringsarbejde fx DS S-557 (Smart Grid kommunikation) og Energinet.dk arbejdsgrupper vedr. Tekniske Forskrifter • Deltagelse i bestyrelsesarbejde i bl.a. Intelligent Energistyring amba. og Danish Battery Society • Deltagelse i styregruppearbejde og andre relevante aktiviteter i CITIES • IEA samarbejde på området, bl.a. ISGAN, ECES og HPP. • Samarbejde med Innovationscenteret i München, der specifikt har ønsket at blive inddraget i nærværende aktivitetsplan. Teknologisk Institut har tidligere gennemført flere Smart Grid aktiviteter med Innovationscenteret i München og har derfor allerede gode kontakter i Sydtyskland.
5) Inddragelse og videnspredning	Målet med aktivitetsplanen er at flest mulige virksomheder i målgruppen vil blive inddraget i aktiviteterne. Relevante aktiviteter inden for energilagring og energikonverteringsteknologier under Innovationsnetværket Inno-SE vil blive inddraget. Derudover vil der ske videnspredning til Teknologisk Institut store netværk af SMV inden for energiområdet via gennemførelse af temadage, workshops og tekniske artikler i fagblade mv. Der gennemføres følgende tiltag med angivelse af antal deltagende virksomheder: - Forberedelse og gennemførelse af en årlig energilagringsskonference for hele målgruppen (mindst 75 deltagere per år, i alt mindst 225) - Der vil blive holdt indlæg på mindst to danske eller internationale konferencer årligt inden for målgrupperne (750). - Der vil blive skrevet 2-3 videnskabelige artikler og/eller papers i perioden primært i danske fagblade og tidsskrifter (4.000). Kommentarerne på BedreInnovation.dk viser, at Teknologisk Institut er i tæt indgreb med branchen og har god kontakt til betydende virksomheder, brancheorganisationer og universiteter. Videnspredningen vil ske gennem dette netværk og ved Instituttets deltagelse i de førnævnte FoU projekter og branchenetværk.
6) Sammenhæng med institutstrategi	Flexibel energilagring og effektive energikonverteringsteknologier er centrale elementer i Instituttets strategiplan og er fremtidige spidskompetencer for Instituttet. I Instituttets strategiplan står der nævnt følgende FoU indsatsområder, der direkte relaterer sig til nærværende aktivitetsplan: • Kombineret af energieffektivisering og integration af VE med energiflexibilitet i bygninger, fjernvarmesystemer og industrielle processer • Udvikling af intelligente komponenter til fjernvarmesystemer • Brugerinvolvering og -adfærd • Effektive termiske og elektriske energilagringsteknologier • Effektive energikonverteringsteknologier inden for el til varme og varme til el • Avanceret styring af bygningers og industrielle processers energiforbrug, herunder sensorer og sensornetværk Aktiviteterne vil være forankret i Energi- og Klimadivisionen.
7) Milepæle 2016	1 Termiske lagre i industri og fjernvarme samt til elproduktion MP1.1. (Kompetenceopbygning) Aktiv deltagelse i internationalt samarbejde på området, herunder fx deltagelse i IEA ECES Annex 30 "Thermal Energy Storage for Cost-Effective Energy Management and CO₂ Mitigation", (fortsætter i MP1.1 i 2017). MP1.2. (Kompetenceopbygning) Deltagelse i mindst én konference på området, herunder fx deltagelse i ECOS "International Conference on Efficiency, Costs, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems" (fortsætter i MP1.2 i 2017). MP1.3. (Kompetenceopbygning) Der er etableret grundlag for minimum et nyt FoU projekt vedrørende optimal drift af varmelagre i samspil med varmepumper. Udviklingsprojektet forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. MP1.4. (Kompetenceopbygning + Dansk videnformidling) Undersøgelse og modellering af optimal integration og udnyttelse af varmelagre i fjernvarmesystemer

	med og uden varmepumper. EUDP projektet ”Fremtidsstrategier for mindre fjernvarmeværker” forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. Der udarbejdes notat, der præsenteres for målgruppen, (fortsættes i MP1.6 i 2017). MP1.5. (Kompetenceopbygning + Dansk videnformidling) Kortlægning og research vedr. metoder til måling/registrering af energiindhold i termiske lagre – med særlig fokus på faseskiftende materialer – er gennemført, notat udarbejdet og præsenteret for potentielle samarbejdspartnere (fortsættes i MP1.8 i 2017) MP1.6. (Udvikling af teknologisk service + Dansk videnformidling) Videreudvikling af internt værktøj til avanceret pinchanalyse (metode til kortlægning af mulighederne for optimal varmegenvinding i industrielle processer) med mulighed for valg af varmepumpe og termisk lagerstørrelse og lagertemperatur og efterfølgende præsentation af værktøj for målgruppen (fortsættes i MP1.7 i 2017). MP1.7. (Dansk videnformidling) Temadag om energikortlægning og -optimering af industrielle processer og fjernvarmeanlæg er afholdt med deltagelse af mindst 30 deltagere fra målgruppen (fortsættes i MP1.9 i 2017) MP1.8. (Kompetenceopbygning + Dansk videnformidling) Kortlægning af muligheder for elproduktion baseret på termiske lagre med fx SRC (Steam Rankine Cycle), ORC (Organic Rankine Cycle) eller transkritisk CO₂. Notat udarbejdet og præsenteret for målgruppen. 2 Stationære batterisystemer BESS tilsluttet el-nettet eller VE-kilder: MP2.1. (Kompetenceopbygning) Deltagelse i mindst to batteriarrangementer om test af nettilsluttede batterier, fortsætter i MP2.1 i 2017). MP2.2. (Kompetenceopbygning) Grundlag for samarbejde med universitet om nye metoder til batteritilstandsvurdering er udarbejdet som notat, (fortsætter i MP2.2 i 2017). MP2.3. (Udvikling af teknologisk service) Bidrag til Teknisk Forskrift fra Energinet.dk ”Metode og procedure til godkendelse af nettilsluttede batterier” er leveret, (fortsættes i MP2.3 i 2017). MP2.4. (Dansk videnformidling) Batterirelevante resultater offentliggøres løbende i samarbejde med Batterividencenter.dk. En præsentation udarbejdes og præsenteres ved en konference (fortsættes i MP2.4 i 2017). 3 Virtuel lagring og intelligent styring: MP3.1. (Udvikling af teknologisk service) Model for samt retningslinjer og værktøj til etablering af energiflexibel procesventilation, herunder varmegenvinding og luftrensning. Udviklingsprojekt igangsat, statusnotat udarbejdet (fortsætter i MP3.1 i 2017). Udviklingsprojektet forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. MP3.2. (Udvikling af teknologisk service) Model for, samt retningslinjer og værktøj til etablering af energiflexibel procesvarme. Udviklingsprojekt igangsat, statusnotat udarbejdet (fortsætter i MP3.2 i 2017). Udviklingsprojektet forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. MP3.3. (Kompetenceopbygning + Dansk videnformidling) Antropologisk afsøgning af ny viden omkring fjernvarmekundernes mulige rolle i arbejdet med energiflexibilitet, forbrugsoptimering og intelligent styring. EUDP projektet ”Fremtidsstrategier for mindre fjernvarmeværker” forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. Konklusionerne fremlægges på en temadag. 4 Generelle tværgående aktiviteter:
--	---

	MP4.1. (Dansk videnformidling) Årlig temadag om energilagring afholdt på Teknologisk Institut, hvor aktivitetsplanens resultater er præsenteret for målgruppen, (fortsætter i MP4.1 i 2017)
Milepæle 2017	1 Termiske lagre i industri og fjernvarme samt til elproduktion MP1.1. (Kompetenceopbygning) Aktiv deltagelse i internationalt samarbejde på området, herunder fx deltagelse i IEA ECES Annex 30 "Thermal Energy Storage for Cost-Effective Energy Management and CO₂ Mitigation" (fortsat fra MP1.1 i 2016) MP1.2. (Kompetenceopbygning) Deltagelse i mindst en konference på området, herunder fx deltagelse i ECOS "International Conference on Efficiency, Costs, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems" (fortsat fra MP1.2 i 2016). MP1.3. (Udvikling af teknologisk service) Etablering af grundlag for FoU projekt vedr. lavtemperatur energilagring som fx ved trippelpunktet for CO₂ (-56,6 °C): Anvendelse, design, styring i samarbejde med industriel partner og nationalt universitet (fx DTU), notat udarbejdet. Udviklingsprojektet forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. MP1.4. (Kompetenceopbygning) Research for grundlag for samlet måleusikkerhedsanalyse for energilagring gennemført og rapporteret – især med fokus på anvendelse på lagre i faseskiftende materialer (fortsættes i MP1.3 og MP1.4 i 2018) MP1.5. (Udvikling af teknologisk service) Kursus inden for integration af energiteknologier og pinchanalyse udviklet og afholdt for målgruppen. MP1.6. (Udvikling af teknologisk service) Markedsundersøgelse for laboratorieydelse til test af samdrift mellem termisk lager og store varmepumper er gennemført. EUDP projektet "Fremtidsstrategier for mindre fjernvarmeverker" forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. (fortsat fra MP1.4 i 2016). MP1.7. (Udvikling af teknologisk service) Værktøj til avanceret pinchanalyse videreudvikles bl.a. med økonomiske beregninger (fortsat fra MP1.6, fortsættes i MP1.2 og MP1.7 i 2018). MP1.8. (Udvikling af teknologisk service) Udvikling af metode/værktøj til måling/registrering af energiindhold i termiske lagre - og med særligt fokus på faseskiftende materialer - udarbejdet, testet/valideret og rapporteret med henblik på anvendelse på de relaterede aktiviteter vedr. energilagring (fortsat fra MP1.5 fra 2016, fortsættes i MP1.4 i 2018) MP1.9. (Dansk videnformidling) Temadag om energikortlægning og -optimering af industrielle proces- og fjernvarmeanlæg er afholdt med deltagelse af mindst 30 deltagere fra målgruppen (fortsat fra MP1.7 i 2016, fortsættes i MP1.8 i 2018). MP1.10. (Dansk videnformidling) Mindst én artikel vedr. energikortlægning og optimering af industrielle proces- og fjernvarmeanlæg er skrevet og accepteret af fagrelevant tidsskrift (fortsættes i MP1.6 i 2018). 2 Stationære batterisystemer BESS tilsluttet el-nettet eller VE-kilder: MP2.1. (Kompetenceopbygning) Deltagelse i konference/temadag om genanvendelse og recycling af batterier, samt konference/temadag om nettilsluttet lagring. MP2.2. (Kompetenceopbygning) Samarbejde med universitet om nye og forbedrede metoder til batteri tilstandsvurdering, notat udarbejdet (fortsat fra MP2.2 i 2016, fortsætter i MP2.2 i 2018) MP2.3. (Udvikling af teknologisk service) Godkendelse af nettilsluttet batteri som ny serviceydelse udbydes for BESS anlæg

	med én specifik systemydelse eller lagringsfunktion (fortsat fra MP2.3 i 2016, fortsættes i MP2.3 i 2018). MP2.4. (Dansk videnformidling) Batterirelevante resultater offentliggøres løbende i samarbejde med Batterividen-center.dk. En præsentation relateret til batterier i elnettet udarbejdes og præsenteres ved en konference (fortsat fra MP2.4 i 2016, fortsættes i MP2.4 i 2018) 3 Virtuel lagring og intelligent styring: MP3.1. (Udvikling af teknologisk service) Retningslinjer og værktøj til energiflexibel procesventilation demonstreret i en producerende virksomhed. Rapport fra demonstrationsprojekt og endelige retningslinjer og værktøj til rådgivning udarbejdet (fortsat fra MP3.1, fortsættes i MP3.2 i 2018). MP3.2. (Udvikling af teknologisk service) Retningslinjer og værktøj for energiflexibel procesvarme til vurdering af potentialer for virksomhedssegmenter udarbejdet. Et demonstrationsprojekt er igangsat (fortsat fra MP3.2 i 2016, fortsætter i MP3.1 i 2018). MP3.3. (Kompetenceopbygning + Dansk videnformidling) Identifikation af ikke-tekniske barrierer for udnyttelse af flexibilitetspotentialer i industrien gennem antropologiske brugerundersøgelser, der belyser beslutningsprocesser og incitamentsstrukturer i en komparativ analyse. Den genererede viden af-rapporteres i offentliggjort notat. 4 Generelle tværgående aktiviteter: MP4.1. (Dansk videnformidling) Årlig temadag om energilagring afholdt på Teknologisk, hvor aktivitetsplanens resultater er præsenteret for målgruppen (fortsat fra MP4.1 i 2016, fortsættes i MP4.1 i 2018)
Milepæle 2018	1 Termiske lagre i industri og fjernvarme samt til elproduktion MP1.1. (Kompetenceopbygning) Der er etableret grundlag for mindst ét nyt FoU projekt omkring højtemperaturlager med eller uden faseskift som fx tryksat vand, hedtolie, smeltende salte og smeltende metal, notat udarbejdet. Udviklingsprojektet forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. MP1.2. (Udvikling af teknologisk service) Værktøj til avanceret pinchanalyse videreudvikles bl.a. til optimering af energisystemer med stor dynamik, (fortsat fra MP1.7 i 2017). MP1.3. (Udvikling af teknologisk service) Mindst én ny serviceydelse inden for validering af procesdata fra termiske lagre er udviklet og mindst en kommerciel opgave solgt til målgruppen (fortsat fra MP1.4 i 2017). MP1.4. (Udvikling af teknologisk service) Udvikling af grundlag for måleusikkerhedsanalyse for energilagre gennemført og rapporteret samt afprøvet på faseskiftende energilagere (fortsat fra MP1.8 i 2017) MP1.5. (Dansk videnformidling) Præsentation af paper vedr. energilagring ved mindst én international konference (fx ECOS) gennemført. MP1.6. (Dansk videnformidling) Mindst én artikel vedr. energikortlægning og optimering af industrielle proces- og fjernvarmeanlæg er skrevet og accepteret af fagrelevant tidsskrift. EUDP projektet ”Fremtidsstrategier for mindre fjernvarmeværker” forventes at bidrage til opfyldelsen af nærværende milepæl. (fortsat fra MP1.10 i 2017). MP1.7. (Dansk videnformidling) Mindst én artikel vedr. pinchanalyse og optimering af systemer med stor dynamik er skrevet og accepteret af fagrelevant tidsskrift (fortsat fra MP1.7 i 2017). MP1.8. (Dansk videnformidling)

	Temadag om energikortlægning og -optimering af industrielle proces- og fjernvarmeanlæg er afholdt med deltagelse af mindst 30 deltagere fra målgruppen (fortsat fra MP1.9 i 2017). 2 Stationære batterisystemer BESS tilsluttet el-nettet eller VE-kilder: MP2.1. (Kompetenceopbygning) Deltagelse i mindst to batterikonferencer med enten sikkerhed, diagnosticering eller nettilsluttede batterier som en central del af temaet MP2.2. (Kompetenceopbygning) Samarbejde med universitet om nye og forbedrede metoder til batteritilstandsvurdering i nye avancerede batterier, notat udarbejdet (fortsat fra MP2.2 i 2017) MP2.3. (Kompetenceopbygning) Medvirken til godkendelse af nettilsluttet batteri med en eller flere systemfunktioner og standardiseret fjernkontrol (forventet IEC 61850), notat udarbejdet (fortsat fra MP2.3 i 2017) MP2.4. (Dansk videnformidling) Batterirelevante resultater offentliggøres løbende i samarbejde med Batterividen-center.dk. Et paper eller præsentation relateret til BESS tilstandsvurdering udarbejdes og præsenteres ved en national eller international conference (fortsat fra MP2.4 i 2017) 3 Virtuel lagring og intelligent styring: MP3.1. (Udvikling af teknologisk service) Retningslinjer og værktøj for energiflexibel procesvarme demonstreret i en virksomhed. Rapport fra demonstrationsprojekt og endelige retningslinjer og værktøj til rådgivning udarbejdet (fortsat fra MP3.2 i 2017) MP3.2. (Dansk videnformidling) Temadag om energiflexibel procesventilation afholdt (fortsat fra MP3.1 i 2017). 4 Generelle tværgående aktiviteter: MP4.1. (Dansk videnformidling) Årlig temadag om energilagring afholdt på Teknologisk Institut, hvor aktivitetsplanens resultater er præsenteret for målgruppen (fortsat fra MP4.1 i 2017)
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	EnergyFlexStorage