

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

#	Overskrift	Beskrivelse
1	Udvikle og skalere PtX-teknologi og elektrolyseteknologi til produktion af grøn brint og brintbaserede produkter til tung transport og industri	<p>Der er behov for undersøge, hvordan PtX-anlæg og elektrolyseteknologi skaleres, billiggøres og gøres fleksible i forhold til fluktuationer i energipriser. Undersøgelse af, hvordan PtX-anlæg kan optimeres ved at spille sammen med f.eks. energimarked, elnet og fjernvarmen. Der er også behov for at arbejde for, at eksempelvis mindre PtX-anlæg gøres mere rentable, så vi sikrer en større udbredelse af teknologien. Eksempelvis er der et potentiale i bakteriel behandling ift. lavere Capex-omkostninger sammenlignet med katalysatorer. Dette er blot én blandt mange mulige retninger at gå.</p> <p>Dette forslag skal ses i sammenhæng med P2X-aktiviteter i ECD. Men særligt ift. sektorkobling og digitalisering er P2X-anlæggene interessante ift. hvordan de påvirker el- og fjernvarmeninfrastrukturer, og hvordan de påvirker energifleksibilitetsbehovet i balanceringen af energisystemet.</p>
2	CCUS - Udvikling af teknologi til fangst, transport og lagring af kulstof.	<p>Etablering af fangstanlæg på danske punktkilder og udvikling af metoder til anvendelse, transport og lagring af kulstof fra biogene og fossile kilder. Kræver nye standarder, infrastruktur, og at transport billiggøres samt billige og effektive løsninger til lagring af CO2 (rør, tanke, landtransport og skibe). Undersøgelser af geologiske formationer og reservoirs med henblik på lagring on-, near- og offshore. Innovation i anvendelse af fanget kulstof til brændsler og sekundære formål i industri og slutprodukter som fx plastik.</p> <p>Dette forslag skal ses i sammenhæng med andre CCUS aktiviteter i ECD. Ift. sektorkobling handler CCUS om Usage ift. brint og infrastrukturudvikling.</p>
3	Samspil mellem energi og forsyningsinfrastruktur og integration mellem sektorer, herunder el, varme (fjernvarme og gas), vand (og spildevand) til at fremme fleksibilitet i energisystemet gennem udvikling og afprøvning af markedsdesign, der giver de rette investeringsincitamenter og sikrer	<p>Markedet skal videreudvikles, så prissignaler sikrer aktivering eller udskydelse af forbrug på tværs af sektorerne og sikrer, at vores grønne investeringer er så effektive som muligt. Vi skal bruge markedet til at skabe en adfærd, der sikrer den mest effektive brug af energi og infrastruktur på ethvert tidspunkt og markedsregler, som understøtter handel med fleksibilitet på tværs af sektorer, og som sikrer effektiv konkurrence om levering af fleksibilitetsydelser. Udvikling af et design, der skaber grundlaget for, at den billigste fleksibilitet sættes først i spil.</p> <p>Det effektive samspil mellem forsyninger og sektorer skal ske ved at udvikle og afprøve et markedsdesign, der aktiverer større og mindre kunders fleksibilitet og lagringsmuligheder (i el, varme og vandforsyning/spildevandshåndtering, bygninger og batterier).</p> <p>Det bør være markedsdesign, der sikrer:</p>

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

	aktivers evne til at reagere på prissignaler mm.	<ul style="list-style-type: none"> - En markedsudvikling som giver incitament til at investere i fleksible, styrbare energiforbrugende aktiver (fjernvarmeanlæg, pumpeaktiviteter i vandsektor, bygningers varme, køle- og ventilationsanlæg, industrielle anlæg og processer, flåder af individuelle styrbare varmepumper og elbiler mm.) - Aktiver der kan reagere på komplekse prissignaler fra infrastrukturen og demonstrere betalingsvillighed i infrastrukturen / villighed til at udskyde forbrug hos kunden) - Samoptimering af værdistrømme (spotpris, nettariffer, systemydelse, energibesparelse) <p>Afprøvning af at de aktiverede komponenter er robuste over for udsving i VE-forsyning/andre komponenters svigt mm. og anvender digitaliseringens muligheder/data til at forudsige markedets behov)</p>
4	Elektrificering af processer i industrien kræver udvikling og demonstration af ny teknologi til høj-temperatur processer f.eks. varmepumper og elektriske forbrændingsovne. Fremme integration af store varmepumper, individuelle varmepumper og andre varmepumpe-drevne løsninger. Afprøvning af fordele ved at udnytte fjernvarmens varme vand som varmekilde til industri-varmepumper	<p>Grøn omstilling af industrien og sektorkobling mellem VE-el og industriens processer kan i høj grad ske gennem direkte elektrificering af industrielle processer. Udfordringen ligger i national demonstration af anvendelse af varmepumper, og et potentielt samspil med fjernvarmen som varmekilde.</p> <p>For høj-temperatur-processer ligger udfordringen i videreudvikling af varmepumpeteknologien. Dette kræver videreudvikling og demonstration i stor skala og, at disse anvender naturlige og andre ikke-miljøskadelige kølemidler. Dette skal særligt også ses ift. udviklingen af hybridløsninger mellem varmepumper og andre el-baserede varmeteknologier, f.eks. til højere temperatur eller spidskapacitet</p> <p>I lokale områder, hvor industriens elektrificering kan kombineres med fjernvarmens ”varme vand”, kan den industrielle varmepumpe nøjes med at booste fjernvarmens varmekilde. Potentialet herfor bør afdækkes i takt med at ny fjernvarme etableres og eksisterende renoveres.</p>
5	Industriens brændselsvalg på kortere og længere sigt, og hvordan påvirker det infrastrukturen	De eksisterende brændselspriser og forsyningskrise betyder, at industrien pt. tager en række valg ift. brændselsskift, som ikke vil understøtte grøn omstilling nu-og-her, men hvad er konsekvenserne for industriens grønne omstilling på lidt længere sigt. Hvordan påvirker industriens valg el- og gasinfrastrukturen?
6	Digitalisering og øget brug af data i energi- og forsyningssektorer mhp. forbedrede muligheder for udvikling af kundeløsninger	Udvikling af og afprøvning af åbne standarder for dataudveksling indenfor og på tværs af sektorer, herunder tværgående rammearkitektur og datamodeller. Disse baseres på videreudvikling af eksisterende standarder, hvis muligt. Der skal opstilles format for, hvordan personfølsomme data kan stilles til rådighed, så databeskyttelse sikres, men værdien af data ikke tabes i anonymiseringen. Og hvor forsyningsdata kan kombineres med andre private kilder til

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

	<p>herunder udvikling af governance strukturer for open dataspace, samt software til et kommende øko-system nationalt for forsyningssektoren med anvendelse af AI, machine learning, forecasting, handel osv.</p> <p>Sikring af samspil med EU's arbejde for governance struktur for open data spaces</p>	<p>data fra fx bygninger, transport, vejr prognoser mm.) Udvikling af nye modeller, hvor kunden har mere adgang til fleksibilitetsløsninger kombineret med energieffektivisering. Data er en vigtig nøgle til fleksibilitet.</p>
<p>7</p>	<p>Udvikling og integration af bygningers fleksibilitet i forhold til energisystemet.</p> <p>Enig i pointerne, men jeg tror der er byttet rundt i teksten, har forsøgt at skrive det, så det hænger sammen i min optik</p>	<p>Bygninger skal integreres digitalt i forsyningsnettet for at levere fleksibilitet: Dette kræver bl.a. udvikling af fælles standarder samt, at det er vigtigt, at disse ikke er leverandørspecifikke. Det er ikke muligt at vide, hvordan en given bygning kan indgå som fleksibilitet i energisystemet, da egenskaberne er ukendte. Dette skal ansueliggøres og testes. Det bør afsøges – bl.a. i lyset af kommende krav om bygningsstyring i bygninger ned til 70kW varmekapacitet – hvor meget det vil kræve at få løftet de eksisterende bygningers evne til at spille sammen med energi og forsyningsystem.</p> <p>Databaseret identifikation af bedre bygningsdrift: Der er behov for at automatisere og videreudvikle identifikationen af uhensigtsmæssig bygningsdrift. F.eks. hvis en forbruger skiller sig ud ved at have dårlig afkøling af returvand til fjernvarme. Det helt afgørende her er, at bygningerne kan forsynes ved lave temperaturer og samtidig sikre en god afkøling. Vigtigt for både fjernvarme og individuelle varmepumper. Ydermere er der behov for at anvende f.eks. maskinlæring til at identificere og dokumentere forbedringspotentialer ud fra forbrugsdata, som er bredt tilgængeligt for mange bygninger. F.eks. BBR og datahubben.</p> <p>Udnyttelse af fleksibilitet i forbrug i bygningsmassen, herunder øget digitalisering og styring af bygninger: Et effektivt samspil mellem bygningers og fjernvarmens varmelagringskapacitet skal realiseres, hvor varmeforsyningen elektrificeres. Dette indebærer udvikling af opvarmingsløsninger, som øger forbrugsfleksibiliteten.] Det vides fra IBMs og Andels fleksplatform, at bygninger med forholdsvis enkle styringssystemer vil kunne aktiveres til levering af fleksibilitetsydelser i elsystemet. Dette kan skabe grundlag for energieffektivisering og fremme forbrugsfleksibilitet i bygninger.</p>

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

8	Udvikling af bedre software til modellering af produktionsanlæg, forsyning og energisystemer på DSO og TSO-niveau.	<p>Udvikling af datadrevne 'digitale tvillinger'. Anvendelse kan bidrage til at gøre energisystemet mere fleksibelt på forskellige spændingniveauer. Digitale tvillinger kan bruges til bedre systemforståelse, modellering af energisystemet, modellering af konkrete anlæg i energisystemet. Udvikling af mere præcise digitale tvillinger kræver bedre data og mere præcise modeller.</p> <p>I industrien skal digitale tvillinger kunne bruges til model for produktionsprocesser, og derved være med til at hjælpe med test, fine-tuning og optimering indenfor produktivitet og kvalitet, samtidigt med at mindske resource- og energiforbrug.</p> <p>Destination Earth programmet fra EU, er udvikling af en digital tvilling af Jorden, der bl.a. skal være med til at gøre det nemmere for virksomheder at planlægge fremtidige investeringer, ud fra klima- miljø- og dyrelivsdata, som vil kunne vise hvilken betydning nye potentielle investeringer har for et bestemt områdes dyreliv og miljø, samt hvordan klimaet og eventuelle forandringer til dette, kan påvirke denne investering.</p>
9	Billiggørelse og integration af biogas til anvendelse i tung transport og industri	Placering af PtX-anlæg, og biogasanlæg har betydning for planlægning af infrastrukturen. PtX-anlægs og biogas/hybridløsningers muligheder i fleksibilitetsmarkedet. Udvikling af teknologi til fangst og anvendelse af kulstof fra store biogasanlæg således, at kulstof kan anvendes til e-fuels og andre industrielle formål.
10	Udnytte fjernvarmens fleksibilitetspotentiale ift. bedre drift og øget energibesparelse i fjernvarmen	<p>Udnyttelse af samspil med bygningerne og en billiggørelse af damvarmelagre.</p> <p>En bedre udnyttelse af fremtidens fjernvarmekilder (varmepumper, geotermi, solvarme, overskudsvarme m.m.) fordrer fokus på udvikling af fremtidens 4G lavtemperatur fjernvarmeteknologier og system. Der er bl.a. behov for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teknologisk udvikling inden for fjernvarmenet-komponenter (rør, pumper, vekslere mv.) - teknologisk udvikling indenfor lavtemperatur fjernvarme-units i lavenergiboliger - udnyttelse af digital måling til driftsoptimering mv. - anvendelse af prissignal ift. varmeproduktion og slutkunden
11	Forbedre fjernvarmens fleksibilitetspotentiale	I den igangværende udbygning af fjernvarmen fokuseres på varmekonvertering uden indregning af fjernvarmens fleksibilitetspotentiale ift. samspillet med energisystem og elnet. Det sker bl.a. fordi indregning er vanskelig og uvant for rådgivere (ingen af de ca. 120 projektforslag, der omhandlede konverteringer fra gas til fjernvarmen i 2021 havde indregnet fleksibilitetsværdien). Det er vanskeligt at prissætte fleksibilitetsværdien. Der er behov for at påvise, at korrekt dimensionering af varmepumpe og akkumuleringstanke vil være en økonomisk fordel for varmekunderne og

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

		<p>give lavere varmeregning. Kun gennem korrekt dimensionering kan sektorkoblingsfordele sikres, og altså kun herigennem kan den lavest hængende frugt ift. at få VE over i et styrbart forbrug, der kan lagres (i varmt vand) sikres.</p> <p>Pt. er kun godt 3 pct. af fjernvarmens varmeproduktion fordelt på brændsel forsynet af el og varmepumper som hovedbrændsel og knap 4 pct. baseret på overskudsvarme, der typisk har et el-drevet element. Der udbygges i disse år massivt med el-drevne løsninger (ca 400 MW / år), men når disse ikke dimensioneres stort nok til at agere fleksibelt, er der ikke en balanceringsfordel og dermed egentlig sektorkoblingsfordel herved. Det er selvfølgelig fortsat grøn omstilling, når el erstatter fossilt brændsel, men det kunne være langt bedre.</p> <p>En demonstration og kvantificering af fleksibilitetsværdien kan anvendes ift. den kommende varmeregulering, og tilskynde til at Energinet sende transparente prissignaler, når der efterspørges systemydelse. Analyser af den økonomiske fleksibilitetsværdi kan også anvendes til en sammenligning af, værdien heri ift. værdien af afbrydelighedsaftaler i elnettet. Med andre ord, hvornår er fordelene ved aktivering i systemydelsesmarkedet mere fordelagtigt end den økonomiske værdi ved billigere tilslutning til elnet mod at være afbrydelig.</p>
12	Bedre udnyttelse af multiple varmekilder i fjernvarmen (fra vandsektoren af hensyn til bedre ressourceudnyttelse og fra alle overskudsvarmekilder ift. aflast af elnet)	<p>Den nye varmeaftale giver bedre rammer for udnyttelse af overskudsvarme i fjernvarmen, jf. at substitutionspris ikke skal anvendes med bagudvirkende kraft. Men som omtalt ovenfor udgør overskudsvarme i energiproduktionstællingen kun knap 4 pct. af den samlede varmeproduktion fordelt på brændsel. Den manglende ressourceudnyttelse skyldes bl.a., at vandsektoren i sin økonomiske regulering straffes ved at investerer i levering af varme til fjernvarmen, som de ikke må indregne indtægt fra – det modregnes i deres indtægtsramme. Der er behov for at demonstrere, hvor megen værdi der går tabt ved den manglende ressourceudnyttelse for derigennem at understøtte en regulering, der fremmer sektorkobling mellem el-vand og varme.</p> <p>Udnyttelse af overskudsvarme frem for luft som varmepumpens energikilde aflaster elnettet. Det er også vigtigt at få belyst denne værdi i elnettet af udnyttelse af overskudsvarme, for at få sikret en bedre udnyttelse af el-nettet.</p> <p>Udnyttelse af overskudsvarme fra elektrolyse, carbon capture og anden overskudsvarme i fjernvarmesystemet skal også fremmes.</p>
13	Elektrificering af persontransport og tung transport. Landestandarder til elbiler skal være endnu smartere. Videreudvikling af ladestandarder og ladeinfrastruktur.	<p>Udvikling af en modeller for ladeinfrastruktur vil kunne minimere infrastrukturomkostningerne og være med til at forcere en udrulning af elektrificering - f.eks. lastbil-transport. Der er behov for videre udvikling af smarte ladestandarder. Det kan være understøttelse af dynamisk ladestyring, Bidirektionel styring (V2G), Rampefunktion, Randomiseret forsinkelsesfunktion, Effektfaktorregulering, Q-regulering og Automatisk Spændingsregulering. Standardisering er</p>

Input til Innovation Board 2022 - Teknologiske udfordringer de næste 5-10 år

		efterspurgt til integration er drevet af standard regionalt eller globalt. Vehicle to grid kræver et styresystem til at regulere strøm tur retur fra elnet til batteri. Innovation i smart charging batterier i storskala.
--	--	--