



Miljøvurdering af ForskEL-udbud 2010

Tonne Kjærvej 65
7000 Fredericia
Tel. +45 70 10 22 44
Fax +45 76 24 51 80

Miljøvurdering af ForskEL-programmet - et nyt tiltag.

Som noget nyt har Energinet.dk i år valgt at lave en miljøvurdering af ForskEL-programmet og de projekter, der støttes under udbuddene. I samfundet er der en generel tendens til, at der sættes mere og mere fokus på miljø, bl.a. i form af Strategiske Miljøvurderinger (SMV) af anlægsprojekter og miljø på arbejdspladsen i form af miljøledelse eller CSR. En vurdering af miljø i forbindelse med ForskEL-programmet er også yderst relevant, da programmet netop har til formål at støtte miljøvenlig elproduktion. Fordi Energinet.dk anser miljødimensionen som en meget vigtig del af ForskEL-programmet og for at være på forkant med udviklingen og de krav, vi fremover kan blive mødt med, har Energinet.dk således valgt at tage et første skridt i retning mod at etablere et system til miljøvurdering af ForskEL-programmet.

info@energinet.dk
www.energinet.dk
cvr-nr. 28 98 06 71

Der har ifølge vores kendskab ikke tidligere været lavet tilsvarende vurderinger af støtteprogrammer, så det har været nødvendigt at opbygge systemet fra bunden. Systemet er blevet udviklet i samarbejde med Syddansk Universitet, der har stærke kompetencer netop på området omkring miljøvurdering og Livscyklusanalyser (LCA).

22. februar 2010
IPB/IPB

Hvorfor miljøvurdering?

Vurderingen har til formål at afdække, hvorvidt de projekter, der er på planen over projekter, der modtager støtte, rent faktisk gør en miljøforskel, så ForskEL-programmet dermed bidrager til miljøforbedring. Samtidig er den også med til at gøre projektansøgere mere bevidste om de miljømæssige konsekvenser af deres teknologier, og om i hvilke faser af livscyklussen, der evt. kan være miljøproblemer, som skal adresseres. Dette er et første skridt på vejen mod at lave årlige miljøvurderinger af ForskEL-programmets udbud. Fremover er det noget, der vil blive sat yderligere fokus på i ForskEL-programmet, så en videreudviklet vurdering vil også blive lavet for kommende års ForskEL-udbud.

Hvad kom der ud af det?

Det er kun få projekter, der har været i stand til at give et kvantificeret bud på, hvad miljøkonsekvenserne af deres teknologi vil være. Da der netop er tale om F&U-projekter, er det naturligvis også begrænset, hvor mange detaljer der er kendt på nuværende tidspunkt, og dermed er det også forventeligt, at en miljøvurdering af ForskEL-udbuddet vil være af kvalitativ karakter. Der er dog enkelte projekter, der allerede på nuværende tidspunkt har meget detaljerede informationer om deres teknologi. Det er meget positivt, for det tyder på tidlig omtanke fra starten, og det kan i sidste ende spare penge og arbejde, fordi der ikke opstår uventede miljøkrav, som skal adresseres senere hen i udviklingsforløbet.

Alene på baggrund af informationer fra projekterne og denne vurdering er det ikke muligt at konkludere entydigt på, hvorvidt ForskEL-planen 2010 er med til at forbedre miljøet. Mange af teknologierne, der støttes, indikerer dog, at de i mange af livscyklusfaserne, især i driftfasen, vil bidrage til miljøforbedringer.

Hvordan har vi gjort?

For at afdække miljøkonsekvenserne har vi udarbejdet 2 spørgeskemaer med spørgsmål, som alle projekter, der er indstillet til støtte under udbud 2010, har skullet udfylde. Skema 1, der er af mere overordnet karakter, skulle udfyldes af alle projekter. Skema 2, som har fælles træk med en **meget forsimplet** LCA (Livscyklus-analyse), skulle desuden udfyldes af de projekter, der omfatter teknologi- og materialeudvikling, test eller demonstration. Skemaerne kan ses i hhv. Bilag 2 og 3. Af Bilag 1 fremgår det, hvilke skemaer de enkelte projekter skulle udfylde.

Det har ikke været muligt for alle projekter at besvare alle spørgsmål, men projekterne er blevet opfordret til at besvare så mange som muligt og så præcist som muligt. Hvor kvantitative informationer om mængder, effektivitet og andre data er tilgængelige, har det været vigtigt at tage dem med i besvarelsen.

De enkelte besvarelser er fortrolige, så den information, der er offentliggjort i dette notat, er aggregeret information baseret på besvarelserne.

I alt har 23 ud af 27 projekter meldt tilbage med besvarelser. Således har 23 projekter udfyldt Skema 1, som er det mest overordnede spørgeskema. 17 ud af 19 projekter har udfyldt Skema 2. Alt i alt har der således været en virkelig flot svarprocent, taget i betragtning at det er første gang, ForskEL-projekter er blevet mødt med krav af denne art. Den ganske store tilbagemelding tyder desuden på, at miljø er et område, der er stor interesse for at arbejde med. Der skal lyde en stor tak til de projekter, der har taget sig tid til at udfylde skemaer og overveje miljøkonsekvenserne af deres teknologi. For mange har det været et stort og nyt arbejde.

Selve miljøvurderingen er inddelt i 2 afsnit. Det første afsnit - "Overordnet miljøvurdering af ForskEL-plan 2010" - er baseret på besvarelserne i Skema 1. Det andet afsnit, som dykker lidt længere ned - "Miljøvurdering af de mest modne teknologier" - er baseret på besvarelserne i Skema 2.

Efter gennemgang af besvarelserne står det klart, at der er stor forskel på, hvor meget projekterne har overvejet miljødimensionen og tænker det ind i produktion. Nogle projekter har allerede på et meget tidligt stadium tænkt miljø ind som en integreret del af udviklingsprocessen, hvor andre først nu synes at være blevet opmærksomme på miljøaspekter. For nogle enkelte projekter har det vist sig ikke at give mening på nuværende tidspunkt at besvare Skema 2. Det er forhåbningen, at denne miljøvurdering kan bidrage til opmærksomhed omkring miljø og tidlig overvejelse om, hvordan man adresserer det i forhold til sin teknologi.

Overordnet miljøvurdering af ForskEL-plan 2010

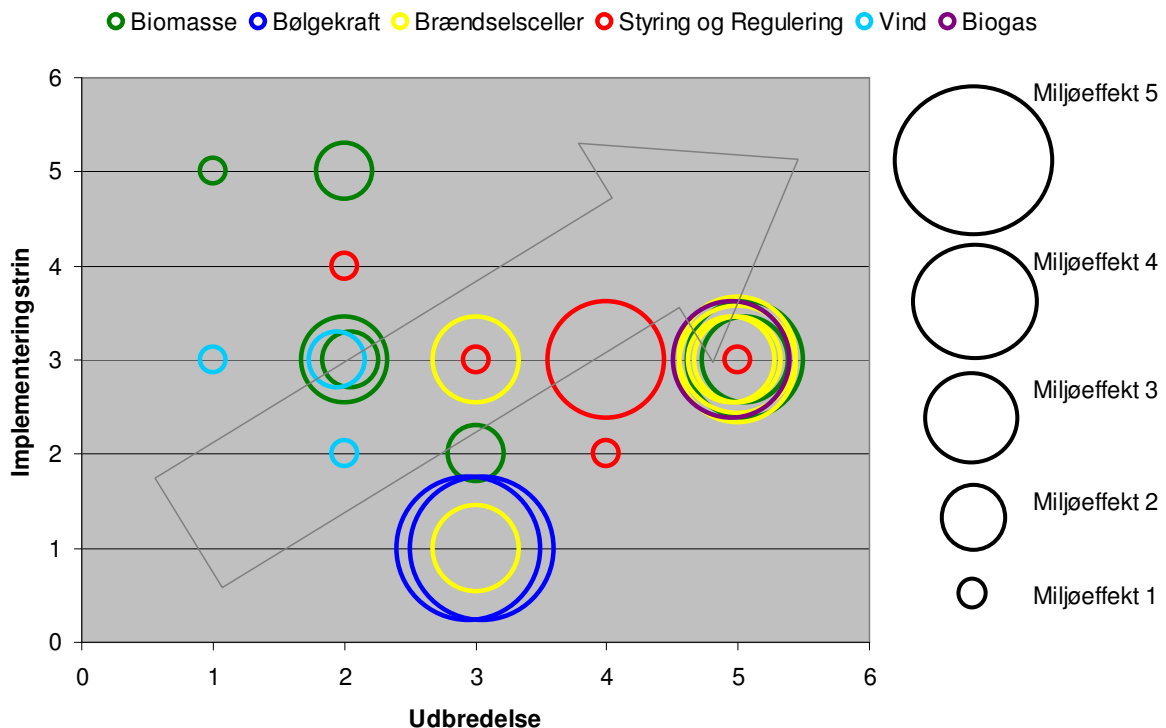
Besvarelserne i Skema 1 er blevet brugt til indplacering i et "3-dimensionelt" plot (se figuren herunder) der udtrykker den potentielle positive miljøpåvirkning af en teknologi, sammenholdt med den forventede udbredelse og implementeringstid. Projekterne er blevet anonymiseret, så man kun kan se, hvilket indsatsområde teknologien tilhører.

- Den diagonale pil indikerer, at en placering i øverste højre hjørne er de teknologier, der set fra en miljøvinkel er mest lovende, med stort udbredelses-

potentiale og med en meget kort implementeringstid. Størrelsen af "boblerne" er udtryk for miljøpåvirkningen, således at en stor boble udtrykker en stor positiv effekt for miljøet.

- En teknologi kan have andre fordele end de, der udtrykkes i dette plot, så en placering i nederste venstre hjørne er ikke nødvendigvis ensbetydende med, at en teknologi ikke har noget potentiale. Det kommer især til udtryk for projekterne inden for Styring og Regulering. Her er fordelen typisk, at teknologierne kan bruges til at indpasse fluktuerende VE, selvom de ikke i sig selv resulterer i en miljøforbedring.
- I figuren kan man se, at især brændselsceller, biogas og visse biomasseteknologier har potentiale for stor udbredelse sammenholdt med en stor positiv miljøpåvirkning. For disse teknologier gør det sig dog samtidig gældende, at der stadig udestår 3-6 års udvikling, inden potentialet kan realiseres.
- Bølgekraftprojekterne har den største potentielle positive miljøpåvirkning, men tilhører samtidig også gruppen af teknologier, der stadig har en lang udviklingsvej foran sig.
- Som tidligere nævnt er projekter inden for Styring og Regulering lidt specielle, idet de i sig selv ikke er specielt miljøforbedrende, men det er teknologier, der er helt essentielle for at få sammenhæng i et fremtidigt elsystem med op til 50% VE.
- Det kan måske undre, at vindprojekternes miljøpåvirkning er så forholdsvis lille. Det skyldes, at de vindprojekter, der støttes under ForskEL-udbud, omhandler udvikling af modeller og ikke udvikling af selve vindteknologien.

Miljøeffekter af projekter på ForskEL-plan 2010



Til indplacering af projekterne i figuren er brugt flg. kriterier:

Implementeringstrin (hvor lang tid går der, inden teknologien begynder implementering - hvor lang tid går der, inden teknologien er fuldt implementeret?)

- 1 Det er usikkert, om teknologien overhovedet vil kunne anvendes og man kan endnu ikke sige ret meget om tidshorizonten
- 2 Der mangler stadig endelige beviser for, at teknologien vil kunne fungere, og der udestår stadig materiale og komponentudvikling, eller eksisterende infrastruktur gør, at udskiftningen vil sprede sig over en årrække
- 3 Der mangler stadig noget udvikling af teknologien, men der er en god formodning om, at den vil kunne begynde implementering i løbet af 3-6 år
- 4 Teknologien er næsten klar og skal stort set kun demonstreres og udbredes. Vil kunne begynde implementering i løbet af 1-2 år - typisk ForskVE-projekter
- 5 Teknologien er klar og ventes fuldt implementeret inden for 1-2 år

Udbredelse (teknisk potentiale for udbredelse)

- 1 Teknologien vil kun have en anvendelse i nicheområder eller nichevirksomheder
- 2 Teknologien vil kun have en anvendelse i virksomheder
- 3 Teknologien vil have anvendelse i både virksomheder og private husholdninger
- 4 Teknologien vil have stor udbredelse, kan bruges af mange danske kunder eller udgør en stor del af den danske el-/energiproduktion
- 5 Som 4 og har et betydeligt eksportpotentiale

Miljøpåvirkning

- 1 Der er ikke nogen umiddelbar miljøpåvirkning, men projektet har nogle andre fordele
- 2 Der er kun en lille miljøforbedring i forhold til eksisterende teknologi
- 3 Der er en miljøforbedring i forhold til eksisterende teknologi

- 4 Der er en betydelig miljøforbedring i forhold til eksisterende teknologi
- 5 Der er en stor forbedring af miljøet, og der findes ikke andre tilsvarende miljøvenlige elproduktionsteknologier

Miljøvurdering af de mest modne teknologier

For de projekter, der er nået længst med udviklingen og er tættest på et endeligt produkt, er der lavet en mere dybdegående vurdering af miljøpåvirkningerne. Dette er lavet ved hjælp af et værktøj til miljøvurdering, der kaldes en MECO (Materials, Energy, Chemicals, Other).

En MECO er en meget forsimplet LCA, hvor man forsøger at afdække forbrug af materialer, energi, kemikalier og andre miljøpåvirkninger i de forskellige faser af en teknologis levetid. Skema 2 er opbygget således, at man ved at svare på spørgsmålene får udfyldt sin MECO.

For at en miljøvurdering skal give mening, er det nødvendigt at have en reference for at kunne vurdere, om miljøpåvirkningerne er bedre eller dårligere i forhold til eksisterende teknologi. I dette notat er der sammenlignet med kulkraft, i det omfang det har været muligt og meningsfyldt at lave en sammenligning. Kulkraft MECO'en er baseret på datagrundlag, som vil blive offentliggjort i en rapport i foråret 2010, med resultater af et samarbejde mellem DONG, Vattenfall og Energinet.dk omkring LCA.

Vurderingen, som findes i tabellerne herunder, er opdelt i Materialer, Energi og Kemikalier og bygger på besvarelser af Skema 2 fra 17 projekter. Punktet "Andre", som dækker over øvrige typer miljøpåvirkninger som støj, støv, arbejdsmiljø og påvirkning af naturen i form af f.eks. biodiversitet og kystlinjer, er ikke medtaget i denne vurdering, da der ikke var tilstrækkeligt informative besvarelser under dette punkt.

Det overordnede indtryk er, at det for mange har været helt nyt at tænke i "miljøbaner" i forbindelse med hele levetiden af deres teknologi. For mange teknologier er det driftsfasen, der meget naturligt er fokus på. Få projekter har allerede gjort sig meget detaljerede overvejelser om miljø for hele livscyklussen af deres projekt, og det er glædeligt, at det allerede i en tidlig fase er noget, der tages hensyn til.

Generelt er opfordringen til nuværende og potentielle ForskEL-projekter at tænke miljø ind i produktion og produkt så tidligt som muligt. På den måde er der større chancer for, at man ikke støder på ubehagelige overraskelser og forhindringer senere i udviklingsforløbet. I vurderingen er brugt et indikatorsystem med pile foran de enkelte tekstafsnit:

- ↑ Grøn pil opad indikerer en positiv effekt for miljøet og/eller en forbedring i forhold til kulkraft.
- ↓ Rød pil nedad indikerer en negativ effekt for miljøet og/eller en forringelse i forhold til kulkraft.
- Grå pil mod højre indikerer, at det enten ikke har været muligt at vurdere miljøkonsekvenserne, eller at der ikke er nogen ændring i forhold til nu.

Materialer

	Råmaterialer	Produktion	Drift	Bortskaffelse	Transport
Produktionsteknologier (El og/eller varme)	<p>↑ For produktionsteknologierne på planen for ForskEL-udbud 2010, indgår der generelt mindre mængder materialer pr. installeret effekt end der gør for kulkraft. Samtidig skal det dog bemærkes, at for de fleste teknologiers vedkommende er levetiden ikke så lang som for kulkraft og dermed er de ikke nødvendigvis markant mindre miljøpåvirkende set over den samlede levetid. Specifikt for brændselsceller gælder det dog at de har et langt mindre materialeforbrug pr. installeret effekt end kulkraft. Hvis der således opnås de forventede levetider, tyder noget på at teknologien vil være noget mindre miljøbelastende set over hele livscyklusen end kulkraft, og samtidig er de mere energieffektive i driftsfasen.</p> <p>De mest anvendte materialer er beton, stål, aluminium, glas, isolering, grafit, kompositter, polymer, keramiske materialer og i mindre mængde kobber, zink, nikkel, platin og ruthenium.</p> <p>↑ Der er stor fokus på ikke at anvende ressourcer, der er knaphed af og på brug af materialer, der kan genanvendes.</p>	<p>→ Der er ingen oplysninger om forbrug af mængder materialer i produktionsfasen. De materialer, der specifikt er nævnt i besvarelserne er vand, sand, opløsningsmidler, bindemidler, loddetin, mikroorganismer samt øvrige hjælpematerialer. Det er således vanskeligt at vurdere hvorvidt, der benyttes stoffer, som er specielt miljøbelastende i denne fase. Som for råmaterialefasen gør det sig også her gældende, at miljøpåvirkningen fra denne fase er lille i forhold til driftsfasen.</p>	<p>↑ Der er store forskelle på materialeforbruget i driftsfasen. For bølgekræftteknologierne er der kun et lille forbrug af hydraulisk olie, da energikilden til elproduktion er bølgeenergi.</p> <p>↑ For de teknologier, der omsætter brændsel til el eller varme, som brændselsceller, forgasning og varmepumper, sker der en løbende tilførsel af energi. For kulkraft, der har en levetid på 40 år, gælder det at den miljøbelastning, der er driftsperioden langt overstiger den miljøbelastning, der finder sted i råmateriale- og produktionsfasen. For omsætningsteknologierne der støttes under ForskEL-udbud 2010 viser overslagsberegninger, at det samme forhold gør sig gældende, om end deres levetid ikke er så lang som for kulkraft. Således bør det understreges at det er i driftsfasen det er vigtigt at have så effektiv en energiomsætning som muligt, for at skabe mindst mulig miljøbelastning.</p>	<p>↓ Generelt mangler der strategier for bortskaffelse. Dette skyldes formentlig at mange af teknologierne ikke er fuldt udviklede og derfor kendes endnu ikke det endelige design og materialeforbrug og således er der ikke gjort så mange overvejelser omkring bortskaffelse.</p> <p>↓ I nogle enkelte tilfælde er der materialer der skal deponeres.</p> <p>↑ Få projekter har gjort grundige overvejelser omkring bortskaffelse og mange projekter har også fokus på at benytte materialer, der kan genanvendes. Det er vigtigt at understrege at jo før en tænkning omkring bortskaffelse tages med i udvikling og design af en teknologi, jo bedre et slutprodukt vil man få ud af det, idet man undgår evt. fordyrende og miljøbelastende bortskaffelsesprocesser.</p>	<p>→ Der ikke ret mange oplysninger omkring transport af materialer og brændsler. Dette punkt kan være svært at beskrive, så længe teknologierne ikke er helt færdigudviklede og deres placering kendes.</p>

<p>Øvrige (primært software- udvikling og måling)</p>	<p>→ For de teknologier, der primært er softwareudvikling og måling, er der kun et lille forbrug af gængse materialer som stål og elektronik. I elektronik indgår silicium, som er meget energikrævende at fremstille, men som kun indgår med en meget lille mængde.</p>	<p>↑ Der er ikke noget nævneværdigt forbrug af materialer i produktionsfasen for disse teknologier.</p>	<p>→ For øvrige teknologier er der ikke noget nævneværdigt forbrug af materialer i driftsfasen</p>	<p>↓ Generelt mangler der strategier for bortskaffelse. Dette skyldes formentlig at mange af teknologierne ikke er fuldt udviklede og derfor kendes endnu ikke det endelige design og materialeforbrug og således er der ikke gjort så mange overvejelser omkring bortskaffelse.</p> <p>↑ For elektronik eksisterer der helt klare regler for genanvendelse (WEEE-direktivet)</p>	<p>→ Der ikke ret mange oplysninger omkring transport af materialer og brændsler. Dette punkt kan være svært at beskrive, så længe teknologierne ikke er helt færdigudviklede og deres placering kendes.</p>
---	--	---	--	---	--

Energi

	Råmaterialer	Produktion	Drift	Bortskaffelse	Transport
Produktionsteknologier (El og/eller varme)	<p>↓ Blandt de indkomne besvarelser, er der ingen, der har formået at kvantificere energiforbruget til fremstilling og udvinding af råmaterialer. Dette tyder på at miljøkonsekvenserne af fremskaffelse af materialer ikke er noget, der er særligt afgørende for det endelige materialevalg. Formentlig er det prisen på materialer, der er afgørende for materialevalg og i et vist omfang er et stort energiforbrug til f.eks. udvinding også afspejlet i prisen. Dog er opfordringen, at der sættes mere fokus på miljøkonsekvenserne i denne fase.</p> <p>Hvis man betragter de materialetyper som er angivet under "materialer", kan det bemærkes at især aluminium er et materiale, som er meget energikrævende i fremstillingsprocessen. Modsat kræver glas og lignende materialer som keramiske materialer og isolering ikke nær så meget energi som f.eks. metaller.</p>	<p>↓ Kun et enkelt projekt har lavet en omfattende kvantificering over energiforbruget under produktion. Generelt er det antydnet hvilken type energiforbrug, der er tale om i produktionsfasen af teknologien og dette er hovedsageligt el og varme. Noget tyder således på at for mange af teknologierne er de endelige produktionsveje ikke fastlagte på nuværende tidspunkt, og derfor er en kvantificering ikke mulig.</p>	<p>↑ I sammenligning med kulkraft har alle omsætningsteknologier en bedre virkningsgrad. Dette er forventeligt, da udvikling af teknologier som brændselsceller har fokus på effektivitetsforbedringer i forhold til eksisterende teknologi. Den bedre effektivitet gælder dog ikke for bølgekræfterteknologierne, men her skal det tages i betragtning at energikilden er VE, og dermed er al produktion med til at fortrænge fossile brændsler. Kulkraft vil formentlig ikke i fremtiden have så høj virkningsgrad som i dag, da krav omkring røggasrensning og opsamling af CO₂, vil forringe effektiviteten. Hermed understreges de nye teknologiers berettigelse yderligere.</p> <p>↑ Enkelte besvarelser har taget hensyn til den energi der bruges i forbindelse med vedligehold. Dette er en vigtig overvejelse at tage med i sine miljøopgørelser, for her kan der ligge en "skjult" miljøpåvirkning, der først dukker op den dag teknologien er sat i drift.</p>	<p>→ Idet der mangler strategier for bortskaffelse, er der heller ikke noget godt bud på forbruget af energi i bortskaffelsesfasen. Der er gjort få overvejelser om hvilke materialer, der vil kunne forbrændes og dermed afgive energi og hvilke materialer, der vil kunne omsmeltes eller på anden måde genanvendes og her vil der naturligvis være et vist energiforbrug.</p>	<p>→ Der er generelt et forbrug af diesel til transport af affald til forbrænding, genanvendelse eller deponering. En kvantificering ser dog ikke ud til at være mulig, når placering af anlæg og mængder af affald ikke er kendt</p>
Øvrige (primært software-)	<p>↓ Som for produktionsteknologierne er der ikke besvarelser, der afdækker energiforbruget til udvinding af materialer.</p>	<p>→ For øvrige teknologier er der et minimalt forbrug af energi i produktionsfasen, da der typisk er tale om meget små apparater</p>	<p>→ Øvrige teknologier er ikke i sig selv teknologier, der er el eller varmeproducerende og derfor giver det heller ikke</p>	<p>→ Idet der mangler strategier for bortskaffelse, er der heller ikke noget godt bud på forbruget af energi i bortskaffelsesfasen.</p>	<p>→ Energiforbruget til transport er generelt meget lille til disse teknologier, der ikke udgør nogen stor vægt eller indeholder</p>

udvikling og måling)	<p>↑ Enkelte projekter sammenligner med forbrug ved fremstilling af øvrige elektronikkomponenter. Denne sammenligning er et godt første skridt i retning af en egentlig afdækning af energiforbruget.</p>	<p>på størrelse med husholdningsapparater. Energiforbruget, som typisk er et elforbrug, er ikke opgjort kvantitativt i nogle af besvarelserne.</p>	<p>mening at lave en sammenligning med kulkraft i dette tilfælde. Generelt giver besvarelserne indtryk af at måle- og softwareteknologierne har et meget lavt elforbrug i driftsfasen, og at det er et område, der er fokus på i udviklingsfasen.</p>	<p>Der er gjort få overvejelser om hvilke materialer, der vil kunne forbrændes og dermed afgive energi og hvilke materialer, der vil kunne omsmeltes eller på anden måde genanvendes, og her vil der naturligvis være et vist energiforbrug.</p>	<p>materialer, der skal have en speciel behandling.</p>
----------------------	---	--	---	--	---

Kemikalier

	Råmaterialer	Produktion	Drift	Bortskaffelse	Transport
Produktionsteknologier (El og/eller varme)	<p>↓ Oplysninger om kemikalieforbrug til fremstilling af råvarer er ikke noget teknologiudviklerne har indsigt i. Flere besvarelser angiver at oplysningen ikke engang er tilgængelig ved leverandøren. Det er bekymrende at der ikke er fokus på denne del af miljøpåvirkningerne, for især ved udvinding/fremstilling af råstoffer som f.eks. aluminium, kan der være et betydeligt kemikalieforbrug og/eller -udledning.</p>	<p>→ Se tabel med "materialer"</p>	<p>↑ Kemikalier i driftsfasen dækker bl.a. emissioner til luft og vand. For produktionsteknologierne er der emissioner af røggas, CO₂ og vand til luften. Brændselscelle- og bølgekræfterne udskiller sig i forhold til kulkraft ved for brændselscellers vedkommende kun at have udledninger af vand og evt. CO₂ og for bølgekraft slet ikke at have udledninger til luft. Således udledes ingen NO_x fra disse teknologier.</p> <p>↓ Et enkelt projekt angiver en vis udledning af hydraulikolie til vand.</p>	<p>↓ Der vil være et vist forbrug af kemikalier i forbindelse med genindvinding af Ni, Co, Pt, Ru som indgår i nogle af teknologierne.</p>	<p>→ Der er generelt et forbrug af diesel til transport af affald til forbrænding, genanvendelse eller deponering. En kvantificering ser dog ikke ud til at være mulig, når placering af anlæg og mængder af affald ikke er kendt</p>
Øvrige (primært softwareudvikling og måling)	<p>↓ Oplysninger om kemikalieforbrug til fremstilling af råvarer er ikke noget teknologiudviklerne har indsigt i. Flere besvarelser angiver at oplysningen ikke engang er tilgængelig ved leverandøren. Det er bekymrende at der ikke er fokus på denne del af miljøpåvirkningerne, for især ved udvinding/fremstilling af råstoffer som f.eks. aluminium, kan der være et betydeligt kemikalieforbrug og/eller -udledning.</p>	<p>→ Se tabel med "materialer"</p>	<p>↓ Et enkelt projekt angiver et lille forbrug af isopropanol, i et andet projekt forbruges en mindre mængde af kulbrinter som naturgas eller alkoholer. Hvorvidt miljøbelastningen af disse kemikalier "opvejes" af andre "miljøbesparelser" står ikke klart</p>	<p>→ Elektronik, som udgør en stor del af disse teknologier, bør overholde RoHS-direktivet, så derfor bør der ikke være materialer der skal deponeres.</p>	<p>→ Energiforbruget til transport er generelt meget lille til disse teknologier, der ikke udgør nogen stor vægt eller indeholder materialer, der skal have en speciel behandling.</p>

Det er ikke, på baggrund af besvarelserne og denne vurdering, muligt at drage en entydig konklusion af at ForskEL-planen 2010 er med til at forbedre miljøet. Mange af teknologierne, der støttes indikerer dog, at de i mange af livscyklusfaserne vil bidrage til miljøforbedringer.

Eventuelle spørgsmål kan rettes til Inger Pihl Byriel på ipb@energinet.dk tlf 7622 4416

Bilag 1: Liste over adspurgte projekter

Bilag 2: Skema 1

Bilag 3: Skema 2

Bilag 1

Adspurgte projekter

Projektnr. og titel	Ansøger	Skema nr
10442 Sulfur trioxide measurement technique for energy systems	Risø DTU	1 og 2
10448 ECOSORT - Sorting of Industrial Waste	Force Technology	1 og 2
10456 BioSOFC 3rd Generation Biomass CHP	Risø DTU	1 og 2
10479 Monitoring of tar contents in gases	ChimneyLab	1 og 2
10487 Next Generation of High-Efficient Waste Incinerators	DTU	1
10521 Hydrocarbon Selective Catalytic Reduction	DTU	1 og 2
10522 Optimering fase 4: langtidstest og performancevurdering	DONG Energy	1 og 2
10541 Large scale Utilization of Biopellets for energy Application	Teknologisk Institut	1 og 2
10465 The Crestwing final test	Waveenergyfyn	1 og 2
10516 DEXA1:5 - Testing a new pre-commercial wave converter	DEXA Wave Energy	1 og 2
10445 B4C - Biomass for Conversion	DONG Energy	1 og 2
10432 planSOEC	Topsoe Fuel Cell	1
10440 Solid oxide fuel cells for combined heat and power	Topsoe Fuel Cell	1 og 2
10441 Durable and Robust Solid Oxide Fuel Cells	Risø DTU	1 og 2
10444 DK-KeePEMAlive	IRD Fuel Cells	1 og 2
10463 SOFTEG II - SOFC/TEG Hybrid system	Dantherm Power	1 og 2
10505 PEM Durability and Lifetime - Part II	IRD Fuel Cells	1 og 2
10496 Boreholes in Brædstrup	PlanEnergi	1 og 2
10426 Electricity Storage for Short Term Power System Service	Risø DTU	1
10469 Intelligent Remote Control for Heat Pumps	Nordjysk Elhandel	1 og 2
10486 FlexPower - Perspectives of dynamic power price	Risø DTU	1 og 2
10488 Real-time Market to Activate Small-scale DERs	DTU	1
10490 Heat Pumps as an active tool in the energy supply system	Teknologisk Institut	1 og 2
10520 SECOND1 - Security Concept for DER	EURISCO	1 og 2
10464 Integrated wind power planning tool	Risø DTU	1
10495 Wave loads on offshore wind turbines	DTU	1
10546 Wake affected offshore tower and foundation loads	Risø DTU	1
10537 Digestion of high ammonia containing wastes	DTU	1 og 2

Bilag 2

Projektnr:

Projektitel:

Spørgeskema 1 ForskEL-miljøvurdering

Spørgsmål	Besvarelse
1. Hvordan vil denne teknologi forbedre miljøet?	
2. Vil der være dele af fremstilling, drift og bortskaffelse af teknologien, der vil belaste miljøet.	
3. Hvad er det tekniske potentiale for udbredelse af denne teknologi? Her tænkes på udbredelse af teknologien set i forhold til det nuværende danske elsystem. Hvem vil være kunder til teknologien - virksomheder, private husholdninger, etc.?	
4. Hvor stor vil miljøeffekten være, hvis teknologien implementeres med sit fulde potentiale? Her tænkes både på miljøforbedringer og miljøbelastninger .	
6. I hvilket årstal forventes teknologien at kunne implementeres med sit fulde potentiale? Kan evt. beskrives med mellemliggende trin.	
7. Hvad er de tekniske og økonomiske barrierer for implementering af denne teknologi?	
8. Forventes teknologien at få en udbredelse uden for Danmark?	
9. Hvor mange års udvikling udestår, inden teknologien når en demonstrationsfase?	
10. Hvor lang er levetiden af det endelige modnede produkt?	

Bilag 3

Projektnr:
 Projektitel:

Spørgeskema 2 ForskEL-miljøvurdering

	Råmaterialer	Produktion	Drift	Bortskaffelse	Transport
<p>Materialer</p> <p>-De materialer (f.eks. plastic, pap, papir, glas, stål, aluminium, kobber, etc.), der anvendes til fremstilling af produktet samt til brug og vedligeholdelse af produktet</p> <p>-Genvinding af materialer kan også forekomme i bortskaffelsesfasen</p>	<p>-Hvilke og hvor store mængder af materialer indgår i teknologien?</p> <p>-Anvendes materialer, der er knappe ressourcer af?</p> <p>Besvarelse:</p>	<p>-Er der udover de materialer, der indgår i selve teknologien, et forbrug af materialer under produktion (her fokuseres på de mest betydningsfulde processer) af teknologien? Hvilke og hvor meget?</p> <p>Besvarelse:</p>	<p>-Er der udover de materialer, der indgår i selve teknologien, et forbrug af materialer under drift af teknologien (for energiproducerende enheder kan dette bl.a. være gas, olie, øvrige brændsler)? Hvilke og hvor meget?</p> <p>-Hvad er levetiden af teknologien?</p> <p>-Hvad er potentialet for udbredelse</p> <p>Besvarelse:</p>	<p>-Hvad sker der med materialerne fra de forskellige faser, når de skal bortskaffes?</p> <p>-Kan materialer genbruges?</p> <p>-Kan materialer anvendes til forbrænding?</p> <p>-Er der materialer, der skal deponeres?</p> <p>-Er der farligt affald, der skal behandles specielt?</p> <p>Besvarelse:</p>	<p>-Er der betydelig transport i forbindelse med fremstilling af råmaterialer?</p> <p>-Er der transport af materialer til produktion og drift. Hvor meget?</p> <p>-Er der betydelig transport i forbindelse med deponering?</p> <p>Besvarelse:</p>
<p>Energi</p> <p>-Energiforbrug, i form af el, damp, varme samt energi til transport</p>	<p>Hvilket og hvor stort energiforbrug er der i forbindelse med fremstilling af råmaterialer?</p>	<p>Hvilket og hvor stort energiforbrug er der i forbindelse med produktion af teknologien (f.eks.</p>	<p>Det er vigtigt at disse spørgsmål besvares så kvantitativt som overhovedet muligt:</p>	<p>-Er der et forbrug af energi (f.eks. til omsmelting) i forbindelse med bortskaffelse</p>	<p>-Hvad er energiforbruget (brændsler, el) i forbindelse med transport - se spørgsmål i boksen</p>

<p>-Omfatter også den energi som visse materialer indeholder (genindvinding)</p>	<p>Besvarelse:</p>	<p>el til maskiner, procesvarme, etc....) Besvarelse:</p>	<p>-Hvor stort et energiforbrug (gas, el, varme, brændsel, etc.) er der under drift af teknologien -Hvor stor er energiproduktionen (varme, el) under drift af teknologien -Hvis det er en energiproduktionsteknologi, hvad er effektiviteten af teknologien -Er der et betydeligt energiforbrug i forbindelse med vedligehold? Besvarelse:</p>	<p>af teknologien? -Er der en produktion af energi (el, varme, brændsler, etc.) i forbindelse med bortskaffelse af teknologien? Besvarelse:</p>	<p>ovenover? Besvarelse:</p>
<p>Kemikalier -Kemiske stoffer der indgår i produktet -Hjælpestoffer i forbindelse med produktion og vedligeholdelse -Emissioner til vand og luft, etc. i de forskellige faser</p>	<p>Er der et forbrug af kemikalier, emissioner til luft/vand under fremstilling af råmaterialerne? Hvilke og hvor meget? Besvarelse:</p>	<p>Er der et forbrug af kemikalier, emissioner til luft/vand under produktion af teknologien? Hvilke og hvor meget? Besvarelse:</p>	<p>Er der et forbrug af kemikalier, emissioner til luft/vand under drift og vedligehold af teknologien? Hvilke og hvor meget? Besvarelse:</p>	<p>-Hvad sker der med Kemikalier/hjælpestoffer fra de forskellige faser, når de skal bortskaffes? -Kan materialer genbruges? -Kan materialer anvendes til forbrænding? -Er der materialer, der skal deponeres? -Er der farligt affald, der skal behandles specielt? Besvarelse:</p>	<p>Hvilke emissioner til luft/vand er der under transport (CO₂, partikler, etc.)? Besvarelse:</p>

<p>Andet Øvrige faktorer, der har betydning for miljøet og som ikke er adresseret i de besvarede spørgsmål, f.eks. arbejdsmiljø, støj, støv, lugt, arealanvendelse, CSR etc.</p>	<p>Er der øvrige miljøfaktorer (arbejdsmiljø, støj, støv etc.) i forbindelse med fremstilling af råmaterialer, der ikke er adresseret i de ovenstående spørgsmål? Besvarelse:</p>	<p>Er der øvrige miljøfaktorer (arbejdsmiljø, støj, støv etc.) i forbindelse med produktion af teknologien, der ikke er adresseret i de ovenstående spørgsmål? Besvarelse:</p>	<p>Er der øvrige miljøfaktorer (arbejdsmiljø, støj, støv etc.) i forbindelse med drift af teknologien, der ikke er adresseret i de ovenstående spørgsmål? Besvarelse:</p>	<p>Er der øvrige miljøfaktorer (arbejdsmiljø, støj, støv etc.) i forbindelse med borskaffelse af teknologien, der ikke er adresseret i de ovenstående spørgsmål? Besvarelse:</p>	<p>Er der øvrige miljøfaktorer (arbejdsmiljø, støj, støv etc.) i forbindelse med transport, der ikke er adresseret i de ovenstående spørgsmål? Besvarelse:</p>