

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan (titel):	Fremtidens produktdesign er cirkulært - kemikaliesikkerhed i produkter og processer	Aktivitetsplan nr.:	3
Resumé	Aktivitetsplanen vil udvikle ny teknologisk service til danske virksomheder, der understøtter en udvikling imod bæredygtige produkter og cirkulær økonomi. Den vil samtidig skabe forudsætning for, at DHI kan hjælpe virksomhederne med en innovativ produktudvikling, der bringer dem på forkant med fremtidige lovkrav til kemikalier og materialer. Serviceydelsen vil omfatte rådgivning, metoder og software med modeller til vurdering af kemiske stoffers emission fra materialer og industrielle processer. Der vil være redskaber til brug for kommunikation i forsyningskæden, overholdelse af lovkrav på eksportmarkeder samt testmetoder og modeller til vurdering af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden. Den primære målgruppe for ydelsen er danske virksomheder, der producerer, importerer, forarbejder og anvender kemiske stoffer, blandinger og materialer. Denne gruppe virksomheder må imødesee stigende priser og mangel på visse råvarer. Samtidig vil en ny cirkulær økonomi og lovkrav om udfasning af problematiske kemikalier medføre stigende fokus på genanvendelse og minimering af spild. De væsentligste aktiviteter vil omfatte udvikling af ovennævnte redskaber og ydelser i tæt dialog med målgruppens virksomheder, som også inddrages i cases og test af de nye metoder og software. Aktiviteterne vil være organiseret i tre delområder: 1) Sikker og bæredygtig produktion, 2) Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer i vandmiljøet og 3) Kommunikation om kemikalier i forsyningskæden.		
1) Målgruppe og behov	Aktivitetsens rationale og relevans for SMV'ers innovation og konkurrenceevne En stigende gruppe virksomheder prioriterer valget af <i>sikre kemikalier og materialer</i> lige så højt som de færdige produkters funktion og markedspris. Denne udvikling støttes af planer i EU om indførelse af produktdesign med renere materialestrømme uden skadelige stoffer og en samfundsøkonomisk grøn vækst, der forventes vedtaget i 2016. EU-Kommissionen har vurderet, at indførelse af cirkulær økonomi kan give en samlet besparelse på 600 mia. EUR eller 8% af EU-virksomhedernes årlige omsætning. Besparelserne kan ske gennem affaldsforebyggelse, miljøvenligt design, genbrug og lignende foranstaltninger. Strategier for grøn vækst og cirkulær økonomi forventes at øge efterspørgslen på produkter, som holder længere og består af materialer, der kan genanvendes. Danske virksomheder har derfor behov for viden, der sætter dem i stand til at designe og producere bæredygtige produkter fri for problematiske stoffer, der kan hindre genanvendelse. Vi kalder design med dette for øje for ”cirkulært design”. Nogle af de store danske virksomheder har allerede taget initiativer til at blive klar til cirkulær økonomi. Et eksempel er Mærsk Line, der arbejder på at gøre skibsmaterialer mere genanvendelige ved at identificere de skadelige materialer. Mærsk forventer, at værdien af skibe ved ophugning kan forøges med 10%. Også danske SMV'er vil kunne opnå forretningsfordele ved at fremstille bæredygtige produkter, der samtidig sigter på cirkulær økonomi. Aktualiteten af denne aktivitet understreges yderligere af årets emne for Kemiens Dag 2015, som sætter fokus på, hvordan cirkulær økonomi spiller sammen med kemikalier. Anvendelsen af nanomaterialer er i stærk vækst inden for mange industrielle brancher (INNO+, 2013). Det betyder, at udbredelsen og dermed spredningen af nanopartikler til miljøet øges. Samtidig opfattes mikroplast i verdenshavene som en af de tre mest presserende nye problemstillinger for det globale miljø, og i foråret 2015 kom mikroplast højt på dagordenen i Danmark. Partikulære materials mulige indvirkning på fødekæden vækker stor bekymring, og viden om både nanomaterialers og mikroplasts effekter på økosystemer er sparsom. Det samme gør sig gældende for svært nedbrydelige organiske stoffer. Danske og europæiske myndigheders krav til		

	virksomheder om kemikalieregistrering og vurdering af de sundheds- og miljømæssige risici påvirker arbejdet med nye og mere avancerede materialer. Som nævnt i INNO+ (2013) er det forbundet med barrierer for den enkelte virksomhed at få godkendt nye materialeløsninger. Virksomhederne er i særlig grad udfordret af den manglende afklaring i forholdt til test og risikovurdering af partikulære nano-materialer. Flere danske virksomheder har gjort opmærksom på behovet for assistance og rådgivning (Teknologi og Innovationsfremsyn, 2014). Kommunikation af viden og information er et vigtigt og naturligt led i virksomhedernes arbejde med bæredygtige produkter og cirkulært produktdesign. Det gælder både kommunikationen med virksomhedens leverandører og professionelle aftagere – og sågar helt ud i forbrugerleddet. En af de helt store udfordringer for danske virksomheder er at skaffe sig oplysninger om materialer fra leverandører uden for Europa. Der kan være meget problematisk kemi gemt i importerede materialer. Danske virksomheder har derfor påpeget, at der er et konkret behov for værktøjer som databaser med oplysninger om problematiske stoffer i materialer. Hvem forventes at efterspørge de udviklede serviceydelser og kompetencer? De udviklede ydelser adresserer de ca. 13.000 fremstillingsvirksomheder i Danmark, hvoraf halvdelen er SMV'er (CVR-registeret, juli 2015). Dertil kommer danske engrosvirksomheder og detailhandlere af kemiske produkter og artikler, som tæller ca. 18.000 virksomheder. Vi forventer at komme i kontakt med ca. 3.000 virksomheder med de nye serviceydelser og kompetencer inden for de kommende 5 år, og at ca. 150 virksomheder vil efterspørge de udviklede ydelser. Den primære målgruppe er således danske virksomheder, som producerer, importerer, forarbejder og anvender kemiske stoffer, blandinger og materialer inden for alle brancher. Det vil sige alt lige fra almindelige brugs- og produktionskemikalier, biocider og lægemidler over traditionelle materialer af plast, tekstil, metaller og byggematerialer til nye avancerede nanomaterialer og kompositter. Myndigheder udgør en sekundær målgruppe, men også den private forbruger vil få gavn af den nye viden gennem større gennemsigtighed af produkters sammensætning og adgang til flere produkter uden problematisk kemi. Den primære målgruppe er blevet analyseret ved interviews af virksomheder og brancheorganisationer og gennem workshops, hvor vi har været i dialog med en række virksomheder. Synspunkter fra myndigheder og NGO'er som Det Økologiske Råd og Forbrugerrådet er ligeledes blevet indsamlet gennem direkte dialog og nyhedsfeed. Viden om målgruppernes behov er underbygget gennem DHI's deltagelse i Partnerskab om substitution af skadelig kemi (Kemi i Kredsløb), Miljøstyrelsens nanonetværk og et nyligt afsluttet strategisk biocidprojekt for Miljøstyrelsen med repræsentanter fra både den primære og sekundære målgruppe. Kommentarerne på BedreInnovation understreger behovet for serviceydelser, som kan understøtte danske virksomheder i deres udvikling af bæredygtige produkter, der kan indgå i en cirkulær økonomi. Aktivitetsplanen er udarbejdet under hensyntagen til kommentarerne fra målgruppen samt anbefalinger fra universitetsforskere. Kommentarerne om kommunikation i forsyningskæden har ført til en særlig delaktivitet på dette område.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	Vi vil udvikle ny teknologisk service, der understøtter danske virksomheders arbejde med bæredygtighed og cirkulær økonomi i produktionsprocesser og produkter. Udviklingen af den teknologiske service er struktureret i tre delområder, hvor der i dag mangler metoder og viden i GTS-systemet for at kunne realisere en effektiv udvikling i retning af cirkulært produktdesign. Det private rådgivermarked har ikke den kombination af viden, modeller, software og testlaboratorier, der skal til for at kunne tilbyde en teknologisk serviceydelse af

	tilsvarende art til et bredt spekter af danske virksomheder. DHI's ydelser er velforankrede i det danske segment af SMV'er, og DHI's afdeling for Miljø og Toksikologi har spidskompetence på internationalt plan inden for vurdering af kemikaliers risici for sundhed og miljø. De enkelte ydelser forventes klar til markedet 2-4 år efter aktivitetsplanens start. A. Sikker og bæredygtig produktion Dette delområde vil bidrage med nye serviceydelser til forudsigelse af kemikalieemissioner fra materialer og processer, koncept til sammenligning af alternative stoffers risici og bæredygtighed samt risikovurdering af en stofgruppe med særlige effekter. 1. <i>Software med modeller til vurdering af kemiske stoffers emission fra materialer</i> Der mangler viden om emissioner af kemiske stoffer fra materialer som fx plast, metal og tekstil for at kunne vurdere eksponeringen på mennesker og miljø. DHI har i samarbejde med det hollandske institut RIVM for nylig gennemført en vurdering af de modeller, der anvendes til beregning af emissioner fra materialer. Modellerne er utilstrækkelige som metode til at identificere og vælge de mest sikre kemiske stoffer til en konkret anvendelse i et materiale. Der er derfor brug for en ny tilgang til modelleringen. Vi vil udvikle nye metoder og modeller, der bygger på ny viden om kemiske stoffers emission fra materialer, og som kan understøtte innovativ produktudvikling i danske virksomheder. 2. <i>Software og modeller til beregning af emissioner af kemiske stoffer fra industrielle processer</i> Flere af industriens brancheorganisationer har udviklet brancherelaterede miljøfrigivelseskategorier, men de beregnede emissioner er meget konservative. Metoderne er udviklet til vurderinger af kemiske stoffer i henhold til lovgivningen, og de er ikke egnede til at vælge og fravælge råvarer eller processer i en virksomhed, der sigter mod cirkulært produkt design. Med afsæt i eksisterende emissionsmodeller vil vi udvikle nye modeller til grupper af virksomheder. Modellerne vil blive brugt i rådgivningsydelser om risikovurdering af enhedsprocesser og spildstrømme og med tilbud om videreudvikling og tilpasning af modeller til den enkelte virksomhed. 3. <i>Koncept til sammenligning af farlighed, risici og bæredygtighed af problematiske stoffer og deres alternativer</i> Sammenligning af flere alternative kemikaliers sundheds- og miljømæssige profiler er et vigtigt led i arbejdet med udfasning af problematiske kemiske stoffer. Vi vil udvikle nye kompetencer og teknologisk service, der kan styrke målgruppens virksomheder i et valg mellem flere alternative kemikalier i en substitutionsproces og sikre, at de ikke vælger kemikalier, der senere viser sig at være problematiske. Serviceydelsen vil omfatte en ny metode, som integrerer flere vurderingsmodeller, fx den amerikanske "P2OASys Tool to Compare Materials", og som er tilpasset kravene i dansk og europæisk lovgivning. 4. <i>Model til vurdering af biocider, som inddrager risikofaktorer for resistens</i> Uansvarlig anvendelse af antibiotika har været medvirkende til, at vi i dag kæmper med alvorlige antibiotikaresistente bakterier. Det er påvist, at nogle bakterier også kan udvikle resistens over for biocider, enten fordi resistens let kan udvikles over for biocidet, eller fordi biocidet anvendes forkert. Der vil blive udviklet en metode, der kan anvendes til risikovurdering af biocider i forhold til deres særlige egenskaber. Samtidig vil der blive udviklet nye kompetencer, der kan understøtte produktløsninger, som reducerer spredning af resistens over for biocider. Målgruppen er danske virksomheder, der producerer og anvender biocidholdige produkter. B. Skæbne af partikler og svært nedbrydelige stoffer i vandmiljøet I dette delområde vil vi udvikle ny viden og udvide den teknologiske service til et virksomhedssegment, der arbejder med nye avancerede materialer. Serviceydelsen vil hjælpe danske virksomheder med miljøvurdering af nye materialer og svært
--	--

	nedbrydelige organiske stoffer samt forbedre myndighedernes grundlag for regulering. Serviceydelserne sigter således på at opbygge ny viden og kompetencer til materialeområdet, som Dansk Industri, DTU og ledende danske virksomheder har identificeret som en vigtig nøgle til at understøtte vækst og øge konkurrenceevne i Danmark. 1. <i>Metode til vurdering af partikulære materials biotilgængelighed i sediment</i> Partikulære materialer og svært nedbrydelige stoffer, der udledes til vandmiljøet, vil i stort omfang havne i sedimentlaget. Der vil blive udviklet specialviden, metoder og modeller til forudsigelse af partikulære materials (fx nAg og nTiO₂) skæbne i vandmiljøet. Der er tale om nye ydelser til brug for målgruppens virksomheder i designfasen af et produkt og den lovgivningsmæssige registrering og godkendelse af kemikalier, herunder partikulære materialer. 2. <i>Laboratoriemetoder til brug for miljørisikovurdering</i> Der vil blive udviklet nye testmetoder, der kan påvise biotilgængelighed, effekt, bioakkumulering og transport i fødekæden af partikulære materialer i miljøet, samt metoder til bestemmelse af bionedbrydelighed af miljøfarlige stoffer i havvand. De nye metoder vil indgå i en portefølje af metoder og undersøgelser, der tilbydes som del af en risikovurdering af nye avancerede materialer og produkter. 3. <i>Modeller til beregning af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden</i> Viden fra ovennævnte eksperimentelle undersøgelser og andre tilgængelige studier vil blive omsat til modeller, der beskriver optagelse og ophobning af menneskeskabte partikler i den akvatiske fødekæde. Vi får dermed et redskab til risikoscreening af partiklerne. Sådant et redskab kan blandt andet bruges til vurdering af alternative nanomaterialer i design af produkter til overfladebehandling af metaller. C. Kommunikation om kemikalier i forsyningskæden De to foregående delområder af den samlede serviceydelse om cirkulært produkt design vil blive understøttet af en udvikling af metoder og et system med en database, der kan bistå virksomheder med relevant information til kommunikation op- og nedstrøms i forsyningskæden. 1. <i>Format for udveksling af informationer med leverandører om problematiske stoffer i materialer og tilhørende database</i> Viden om, hvilke problematiske stoffer, der kan optræde i importerede materialer og artikler, er alfa og omega, hvis en virksomhed skal være i stand til at fravælge et materiale med et uønsket stof og prioritere et andet. Vi vil designe og udvikle et prototype-system med en database, hvor virksomhederne kan få oplysninger om det potentielle indhold af problematiske stoffer i et givent materiale, fx gult plastik. De udviklede metoder vil bl.a. blive formidlet via substitutionspartnerskabet Kemi i Kredsløb. Prototypen på systemet vil være til fri afbenyttelse for danske virksomheder, mens opdateringer og udvidelser af databasen fx med nye materialer vil blive udbudt som ny serviceydelse. 2. <i>Kommunikation om farlige kemiske stoffer og relateret lovgivning i udvalgte eksportlande</i> Viden om regulering og klassificering af kemiske stoffer i vigtige eksportmarkeder uden for EU er central for danske virksomheder. Opfattelsen af, hvad der er problematisk kemi i produkter og materialer, er under stadig forandring og forskellig fra marked til marked; dette kræver derfor en særlig indsats at håndtere samt en specialiseret viden. Vi vil udvikle en rådgivningsydelse, der gør det muligt at tilbyde danske virksomheder hurtig afklaring af regulering og særlige forhold af relevans for eksport af kemiske produkter og materialer til udvalgte eksportmarkeder. Denne ydelse vil bl.a. resultere i adgang til data på webportaler og anden webbaseret formidling.
--	---

3) Aktiviteter	De centrale aktiviteter er: A. Sikker og bæredygtig produktion <i>Software med modeller til vurdering af kemiske stoffers emission fra materialer</i> Første trin i arbejdet vil være en prioritering af, hvilke materialer og stoffer der skal fokuseres på, hvor vi vil inddrage relevante brancheorganisationer. Vi tager udgangspunkt i de ca. 150 individuelle studier, som vi har gennemgået og karakteriseret i samarbejde med RIVM (se ovenfor). Datamaterialet vil blive organiseret, modeller afledt og tilpasset. Modellerne vil blive indlejret i software, valideret og testet med deltagelse af repræsentanter fra målgruppen. <i>Software med modeller til beregning af emissioner af kemiske stoffer fra industrielle processer</i> Denne aktivitet tager udgangspunkt i viden fra et europæisk projekt, som DHI gennemførte i samarbejde med hollandske TNO. Modeller udvikles ved brug af publicerede data fra målinger af stofemissioner fra kemiske enhedsoperationer eller delprocesser og testes i samarbejde med virksomheder. <i>Koncept til sammenligning af farlighed, risici og bæredygtighed af problematiske stoffer og deres alternativer</i> Udvalgte vurderingsmetoder til sammenligning af alternative kemiske stoffers farlighed, risici og bæredygtighed afprøves og valideres i dialog med virksomheder og relevante universitetsforskere. De bedst egnede metoder til at understøtte cirkulært produkt design tilpasses kravene i dansk og europæisk lovgivning. <i>Model til vurdering af biocider, som inddrager risikofaktorer for resistens</i> Der fokuseres på kvaternære ammoniumforbindelser. Aktiviteten udføres i tilknytning til projektet ”Biocider – risikofaktorer og resistens” under Miljøstyrelsens Program for Bekæmpelsesmiddelforskning. DHI’s aktivitet omfatter: Frembringelse af risikodata til modellering og modellering af risikoen for spredning af resistens. B. Skæbne af partikler og svært nedbrydelige stoffer i vandmiljøet <i>Metode til vurdering af partikulære materials biotilgængelighed i sediment</i> Miljøfaktors indflydelse på biotilgængeligheden af partikulære materialer i de øverste sedimentlag i vandige recipienter undersøges, og der opstilles modeller til beskrivelse af faktorernes indflydelse på biotilgængelighed og skæbne i vandmiljøet. DHI har netop udarbejdet en review artikel over den eksisterende litteratur om transport af metalbaserede nano-partikler i fødekæden. <i>Laboratoriemetoder til brug for miljørisikovurdering</i> DHI har gennem de sidste 5 år opbygget specialistviden og ekspertise i undersøgelse af partikulære materials optagelse i vandlevende organismer. Vi vil bygge videre på denne ekspertise og udvide den med inddragelse af sedimentlevende organismer. Der vil blive gennemført eksperimentelle undersøgelser af partikulære materials optagelse, effekt og ophobning i fødekæden og af bionedbrydelighed af miljøfarlige stoffer i havmiljøet. De nye metoder beskrives i DHI’s laboratorieprocedurer. <i>Model og software til beregning af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden.</i> En model til forudsigelse af partikulære materials optagelse og ophobning i den akvatiske fødekæde udvikles på baggrund af resultaterne fra delaktiviteterne B.1 og B.2. C. Kommunikation om kemikalier i forsyningskæden <i>Database og kommunikationstemplates om problematiske stoffer i materialer</i> Denne aktivitet tager afsæt i en idé, som vi præsenterede for repræsentanter fra brancheorganisationerne i 2014-2015. Udkast til design af en prototype database udarbejdes med baggrund i input fra målgruppen. Designforslaget præsenteres og diskuteres med virksomhedsrepræsentanter fra forskellige brancheorganisationer.
-----------------------	---

	Data til brug for databasen indsamles primært fra REACH registreringer på ECHA's webside og Miljøstyrelsens kortlægningsprojekter. 2. <i>Kommunikation om farlige kemiske stoffer og den relaterede lovgivning i udvalgte eksportlande</i> Denne aktivitet imødekommer et stort behov hos danske virksomheder for at kunne møde nye ikke-EU-markeder. Udviklingen vil tage udgangspunkt i den eksisterende viden om kemikaliregulering vedr. klassificering og mærkning, sikkerhedsdatablade og kemikaliregistrering for industrikemikalier, således at virksomhederne kan klædes på med viden om kemikaliregulering, inkl. registrering og dokumentationskrav i betydende eksportlande (fx USA og Canada). Eksportlandene udvælges i samarbejde med relevante virksomheder.
4) Viden-samarbejde og -hjemtagning	Samarbejder med forventet medfinansiering fra RK-midler Substitutionspartnerskabet Kemi i Kredsløb (2015-2018) danner ramme om et samarbejde med Teknologisk Institut (TI), KU SUND, AU, SP-Group (S) og Risk & Policy Analysts (RPA i UK). Partnerskabet har også indgået samarbejdsaftale med 16 universitetsforskere om deltagelse i partnerskabets crowdsourcing ekspertpanel. Partnerskabet vil integrere tre fagdiscipliner: miljø og sundhed (DHI), teknologiske løsninger (TI) og forretningsmodeller for cirkulær økonomi (RPA) i et interaktivt beslutningstræ med substitutionsværktøjer. Der udvikles ikke nye vurderingsværktøjer i partnerskabet, men de nye værktøjer og metoder og modeller, der udvikles af DHI i denne aktivitetsplan, forventes præsenteret i partnerskabet og brugt i beslutningstræet i fagdisciplinen "miljø og sundhed". To biocidprojekter under Miljøstyrelsens program for Bekæmpelsesmiddelforskning vil spille sammen med aktivitetsplanen. Det drejer sig om "Biocider –Risikofaktorer og resistens" (2014-2016) og "Biocider i sprayprodukter – Eksposering og Sundhed" (2015-2017). I det første projekt samarbejder vi med KU og Hvidovre Hospital. DHI's indsats i projektet er omfattet af aktivitetsplanens delaktivitet A.3. Det andet projekt foregår i samarbejde med Det Nationale Forskningsinstitut for Arbejdsmiljø (NFA) og drejer sig om validering af eksisterende modeller til forudsigelse af menneskers eksposering for biocidprodukter under anvendelse. Projektet vil bidrage til delaktivitet A.2. DHI har indledt et nyt samarbejde med RUC inden for nanoteknologi (2014-2017). Samarbejdet er konkretiseret i en Ph.D.-indsats, som finansieres med RK-midler. Samarbejdet vil styrke DHI's viden og ekspertise i forhold til partikulære materials skæbne og effekt i sediment og vand og udvide adgangen til karakteriserings- og testudstyr. Ph.D.-indsatsen bidrager til delaktivitet B. Andre samarbejder DHI er medlem af eller partner i følgende samarbejder, som ikke direkte bidrager til aktivitetsplanen, men som giver platforme for afprøvning og input til flere af de nye værktøjer: • Medlem af FoodNetwork og partner i netværkets projekt "Waste to value" • InSpire – Platform for fødevareindustrien Samarbejder forventes også med RIVM og TNO om emission af kemiske stoffer fra henholdsvis materialer og processer. Med DTU Miljø forventes samarbejde om partikulære materialer og vurderingsmetoder for alternative stoffer og med RUC om partikulære materialer og hydrofobe stoffer. Videnhjemtagning fra udlandet Videnhjemtagning om metoder til arbejde med renere materialestrømme og produktdesign mod en cirkulær økonomi vil bl.a. ske gennem DHI's internationale netværk, herunder deltagelse i det europæiske NanoSafetyCluster, et europæisk-amerikansk samarbejde om nanosikkerhed, møder og kontakt til europæiske

	brancheorganisationer, bl.a. CEFIC og deres initiativ om bæredygtig kemi SusChem, OECD om test af nanomaterialer, ECHA om REACH og kemikaliesikkerheds-vurdering samt medlemskab af Ellen MacArthur Foundation om Circular Economy. Videnhjemtagning fra udlandet forventes yderligere at ske gennem deltagelse i europæiske forskningsprojekter med fokus på ”safe-by-design”, samarbejder med udenlandske RTO’er og universiteter samt deltagelse i internationale konferencer og specialistseminarer. Koordinering med relaterede GTS-aktivitetsforslag Der er et tæt samarbejde mellem DHI og TI i partnerskabet ”Kemi i Kredsløb”, hvor DHI varetager aktiviteter relateret til kemikaliers sundhed og miljø, mens TI varetager aktiviteter om stoffernes teknologiske funktioner. Dette samarbejde rækker ind i denne aktivitetsplan og TI’s aktivitetsplan om ”Miljøkemi – Renere produkter og processer” og koordineres på kvartalsvise møder. Der vil ligeledes ske en koordinering i forhold til TI’ aktivitetsplan ”Cirkulær ressourceøkonomi” og FORCE’s aktivitetsplan om genanvendelse af plast (RessourceLab). DHI’s arbejde med især udvikling af emissionsmodeller for materialer vil blive koordineret med disse aktivitetsplaner for at sikre synergi og minimere overlap.
5) Inddragelse og videnspredning	Aktivitetsplanen vil inddrage danske brancheorganisationer og virksomheder i udvikling og afprøvninger, som redegjort for under de enkelte delaktiviteter. De udviklede værktøjer og ydelser vil blive formidlet på DHI’s ”Virtual Community”, som er udviklet under resultatkontrakten 2013-2015. Som supplement til nærværende aktivitetsplan planlægger vi at søge udviklingsprojekter med inddragelse af danske virksomheder i mindst 3 H2020 ansøgninger samt 3-5 MUDP eller MUDP lignende ansøgninger. Der er tilknyttet et Advisory Board til partnerskabet ”Kemi i Kredsløb”, som består af interessenter fra industrien, arbejdstagere, myndigheder og NGO’er. Vi vil inddrage denne gruppe som følgegruppe for aktivitetsplanen, hvor status og planer fremlægges og drøftes ca. to gange om året. ”Kemi i Kredsløb” lægger stor vægt på formidlingsaktiviteter og opbygning af en platform med et interaktivt beslutningstræ. Der vil herigennem ske en betydelig spredning og synliggørelse af resultater over for aktivitetsplanens primære målgruppe. I tilknytning til FoodNetwork og InSpire vil aktivitetsplanens resultater formidles til de fødevareforarbejdende virksomheder og deres leverandører. Vi har et etableret samarbejde med Danmarks Life Science Cluster BioPeople og derigennem kontakt til lægemiddelindustrien, og vi har planer om samarbejde med Dansk Materiale Netværk. Kurser og træning vil blive tilbudt via THE ACADEMY by DHI i samarbejde med industriens organisationer, IDA Miljø og Miljøstyrelsen. DHI vil udbyde 12-16 kurser, workshops og temamøder om året til danske industrivirksomheder, deriblandt: Cirkulært design, Problematiske stoffer og alternativer, Godkendelse af biocider Kemikalier i miljøet, Partikulære materialer i miljøet, Fødevarekontakt-materialer, Medicinsk udstyr, Emission af problematiske stoffer fra materialer, Industrielle processer i cirkulær økonomi, Anvendt toksikologi og Kemikalie-regulering på eksportmarkeder. Halvvejs inde i aktivitetsplanen vil vi afholde en international conference i Danmark inden for aktivitetsplanens fagområde med fokus på modeller, metoder og test, der kan støtte design af materialer med cirkulær økonomi for øje. Vi vil fortsat arbejde med udbud af blandet læring, hvor konfrontationsundervisning kombineres med e-læring. I 2014 deltog mere end 270 personer i vores kurser, workshops og temadage. Resultaterne vil endvidere blive formidlet i DHI’s nyhedsbreve (ca. 1.500 læsere) samt gennem DHI’s specialiserede teknologiske service og software. Vi vil publicere resultaterne i videnskabelige publikationer, conferenceindlæg, gennem master- og

	Ph.D.-afhandlinger m.v. Vi forventer at publicere 20 videnskabelige artikler i løbet af resultatkontraktperioden, heraf 10 peer-reviewed. DHI planlægger at facilitere 3 Ph.D.-samarbejder i aktivitetsplanen med temaer inden for metoder til vurdering af alternative kemiske stoffer under design af bæredygtige produkter (DTU Miljø), partikulære nanomaterialers skæbne i det vandige miljø (RUC/DTU Miljø) og emission fra processer (DTU Kemiteknik). Dertil kommer vejledning af master- og bachelorstuderende.
6) Sammenhæng med institut-strategi	DHI's markedsområde "Produktsikkerhed og Miljørisiko", som denne aktivitetsplan understøtter, adresserer direkte danske fremstillingsvirksomheder, som omfatter mange SMV'er. Aktivitetsplanen er central for et af de fire bærende elementer i DHI's kompasstrategi, der sigter mod en markant styrkelse af vores serviceydelser til industrier. Samtidig vil aktiviteten medvirke til at udvide DHI's ekspertise på vand- og miljøområdet, idet vi bevidst opsøger synergier mellem vores markedsområder og arbejder i retning af at bygge viden om miljøfarlige stoffer ind i DHI's overordnede teknologiplatform. DHI Danmark har en årlig kommerciel omsætning på ca. 30 mio. kr., heraf 12 mio. kr. på det danske marked i dette markedsområde. DHI betjener årligt knap 150 danske kunder, hvoraf godt 80 % er private kunder og af disse typisk 60-80 SMV'er. Der forventes en omsætningsforøgelse på 5-10 % i den danske omsætning inden for markedsområdet.
7) Milepæle år 1	Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning A. <i>Sikker og bæredygtig produktion</i> A.2.1 Udkast til modeller for 6 industrielle delprocesser foreligger A.3.1 Vurderingsmetoder til udvikling af et koncept for sammenligning af alternative kemiske stoffer er udvalgt (Kemi i Kredsløb) A.4.1 Koncept for modellering af spredning af resistens er beskrevet (Biocider – Risikofaktorer og resistens) Udvikling af teknologisk service B. <i>Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer</i> B.1.1 Metode til vurdering af miljøfaktorerers effekt på partikulære materialers biotilgængelighed i sediment foreligger (Ph.D.-projekt) C. <i>Kommunikation af information om kemikalier i forsyningskæden</i> C.1.1 Udkast til databasedesign foreligger (Kemi i Kredsløb) Inddragelse og vidensspredning A. <i>Sikre produkter og processer</i> A.1.1 Materialer og stoffer, der skal indgå i emissionsmodeller, er udvalgt (koordineret med TI) F. <i>Formidling</i> F.1 Udsendelse af min. 4 nyhedsbreve F.2 Udbud af 16 kurser, workshops eller temamøder (primære målgruppe) F.3 6 videnskabelige artikler, heraf 3 peer-reviewed publiceret F.4 5 indlæg i danske fagtidsskrifter/på fagtekniske møder
Milepæle år 2	Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning A. <i>Sikker og bæredygtig produktion</i> A.1.1 Datamateriale til brug for emissionsmodeller er organiseret, og modeller er afledt og tilpasset (koordineret med TI) B. <i>Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer</i> B.2.1 Resultater fra undersøgelse af nanopartiklers optagelse, effekt og ophobning (bioakkumulering) i den akvatiske fødekæde foreligger (Ph.D.-projekt) Udvikling af teknologisk service A. <i>Sikker og bæredygtig produktion</i> A.4.1 Model for spredning af resistens foreligger (Biocider –Risikofaktorer og resistens) B. <i>Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer</i> B.1.1 Metode til bestemmelse af bionedbrydelighed af miljøfarlige stoffer i havvand foreligger

	B.3.1 Udkast til model for beregning af partikulære materials bioakkumulerbarhed og risiko for ophobning i fødekæden foreligger (Ph.D.-projekt) C. <i>Kommunikation af information om kemikalier i forsyningskæden</i> C.1.1 Beta-version af system med database foreligger (Kemi i Kredsløb) C.2.1 Udvalgte eksportmarkeder og den relevante kemikaliereregulering og krav til dokumentation er identificeret Inddragelse og videnspredning A. <i>Sikker og bæredygtig produktion</i> A.2.1 Validering af modeller er gennemført for 6 delprocesser i samarbejde med virksomheder (Biocider i sprayprodukter) A.3.1 Koncept for sammenligning af alternative kemiske stoffer er afprøvet og valideret (Kemi i Kredsløb) F. <i>Formidling</i> F.1 Udsendelse af min. 4 nyhedsbreve F.2 Udbud af 12 kurser, workshops eller temamøder (primære målgruppe) F.3 1 international conference i Danmark inden for aktivitetsplanen med fokus på materialeområdet i delaktiviteterne A, B og C (primære målgruppe, universiteter og myndigheder). F.4 8 videnskabelige artikler, heraf 4 peer-reviewed publiceret F.5 5 indlæg i danske fagtidsskrifter/på fagtekniske møder
Milepæle år 3	Vidensamarbejde, - hjemtagning og kompetenceopbygning B. <i>Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer</i> B.2.1 Metode til bestemmelse af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden er beskrevet (RUC) Udvikling af teknologisk service A. <i>Sikker og bæredygtig produktion</i> A.1.1 Software til beregning af problematiske stoffers emission fra materialer foreligger (koordineret med TI) A.2.1 Modeller til beregning af stofemissioner fra industrielle delprocesser er beskrevet A.3.1 Koncept med vejledning for sammenligning af alternative kemiske stoffer er tilpasset relevant lovgivning B. <i>Skæbne af svært nedbrydelige stoffer og materialer</i> B.2.1 Laboratorietest til undersøgelse af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden foreligger B.3.1 Model til beregning af partikulære materials optagelse og ophobning i fødekæden foreligger C. <i>Kommunikation om kemikalier i forsyningskæden</i> C.1.1 Der foreligger en metode og en prototype på database/webportal, der er afprøvet af min. 3 virksomheder fra målgruppen Inddragelse og videnspredning C. <i>Kommunikation om kemikalier i forsyningskæden</i> C.1.2 Prototypedatabase er testet af virksomheder F. <i>Formidling</i> F.1 Udsendelse af min. 4 nyhedsbreve F.2 Udbud af 16 kurser, workshops eller temamøder (primære målgruppe). F.3 8 videnskabelige artikler, heraf 4 peer-reviewed publiceret F.4 5 indlæg i danske fagtidsskrifter/på fagtekniske møder
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Fremtidens produktdesign er cirkulært – mindre miljøbelastende produkter og processer