

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan:	Cirkulær ressourceøkonomi	Aktivitetsplan nr.:	G1
Resumé	Hovedformål med ”Cirkulær ressourceøkonomi” er at udvikle og demonstrere metoder og nye teknologier til at sortere, oparbejde og udnytte affaldsstrømme til anvendelse i nye højværdimaterialer for at minimere affaldsmængderne og anvendelsen af jomfruelige ressourcer for udvalgte og prioriterede ressourcestrømme. Det indebærer også at sikre og dokumentere materialestrømmenes renhed og kvalitet samt at udvikle og optimere materialer med henblik på efterfølgende genbrug og genanvendelse. Det primære sigte, jf. strategien ’Danmark uden affald’, er byggematerialer, elektronik, tekstil og plast, som er de materialestrømme med størst potentiale ift. mængder, økonomisk betydning og miljøeffekter. Således adresserer aktivitetsplanen en delmængde af hele området omkring cirkulær ressourceøkonomi, hvor Teknologisk Institut har spidskompetencer, og hvor der er et åbenlyst behov blandt virksomheder jf. kommentarer på BedreInnovation.dk. For at sikre sammenhængen med den helhedsorienterede cirkulære ressourceøkonomi samarbejdes - ifølge konceptet af additionalitet - med andre initiativer, der favner andre dele af området, som bl.a. forretningsudvikling og generelle analyser af materialestrømme. Aktivitetsplanen er målrettet fremstillings-, nedrivnings-, miljøsanerings-, genanvendelsesvirksomheder samt affaldsselskaber, bygherrer, ejendommejere og arkitekter. Aktivitetsplanen vil udvikle Instituttets tilbud af serviceydelser, i form af rådgivning om miljøsanering, sortering, kvalitetssikring af recirkulerede varer, økonomiske og lovgivningsmæssige aspekter; prøvning af både teknisk kvalitet og miljøskadelige udledninger, inkl. udvaskning; sorteringsmetoder, verifikations- og certificeringsordning samt hjælp ifm. produktudvikling. Planens fem hovedaktiviteter er: 1) kortlægning af ressourcestrømme, lovgivning og markedsvilkår ift. cirkulær økonomi for de fire fokusmaterialer (byggematerialer, elektronik, tekstil og plast), 2) udvikling af metoder til sortering, oparbejdning og miljøsanering af ressourcestrømme og identificering af miljøfarlige stoffer, 3) udvikling og optimering af innovative recirkulerede materialer/produkter, 4) udvikling af paradigmer for dokumentation og kvalitetssikring af recirkulerede materialer/produkter og 5) formidling af aktivitetsplanens resultater.		
1) Målgruppe og behov	Ressourceknapheden og tilgængelighed af råvarer påvirker den geopolitiske balance og svækker virksomhedernes konkurrenceevne. Der er behov for at udvikle metoder og teknologier til i højere grad og med højere kvalitet at kunne genanvende og nyttiggøre ressourcer. Indsatsen knytter sig direkte til INNO+ katalogets målsætning: • Mere effektiv ressourceudnyttelse, hvor der fx inden for bygge- og anlægsaffald skal sikres en høj og intelligent genanvendelse på over 90 %, samtidig med at PCB-forurenet byggeaffald skal håndteres miljømæssigt forsvarligt. • Avancerede materialer som grundlag for vækst og løsning af samfundsudfordringer. Tre vigtige målgrupper er blevet identificeret ift. aktivitetsplanens formål: 1. Fremstillingsvirksomheder inden for de fire udvalgte materialer. Målgruppen domineres af SMV (mere end 700 i byggesektoren, cirka 1.000 i elektronik sektoren, 500 i tekstil- og omkring 350 i plastområdet). Virksomhedernes forretningsmæssige incitament er at styrke deres forsyningssikkerhed, konkurrenceevne og bæredygtighed. Teknologisk Institut forventer at sælge nye eller udviklede serviceydelser til 40-50 fremstillingsvirksomheder over de næste fem år. 2. Nedrivnings-, miljøsanerings-, genanvendelses- og oparbejdningsevner samt affaldsselskaber. Virksomheder, som oparbejder og behandler affald, er fundamentet for cirkulær ressourceøkonomi og kan sikre miljømæssigt og økonomisk bæredygtig genanvendelse. Branchen udgøres af cirka 300 SMV. Det forretningsmæssige tilbud til virksomhederne er øget produktivitet og indtjening. Teknologisk Institut forventer at sælge nye eller udviklede serviceydelser til 20-30 virksomheder over de næste fem år. 3. Offentlige og private bygherrer samt ejendommejere og arkitekter: Bygherrer samt arkitekter ønsker at bygge ressourcebevidst og bæredygtigt ved at benytte		

	genanvendte materialer, og at designe mhp. genanvendelse. Ejendommejere ønsker typisk at stille krav til nedrivningsvirksomheder. Teknologisk Institut forventer at sælge nye eller udviklede serviceydelser til 20-30 bygherrer og ejendommejere over de næste 5 år. Målgrupperne er identificeret og involveret især via BedreInnovation.dk, hvor aktører fra stort set hele værdikæden (fra affaldsselskaber, byggeri-, arkitekter-, tekstil-, plast-brancheorganisationer, materiale- og teknologiproducenter) har tilkendegivet et stort behov og interesse for den cirkulære ressourceøkonomi. Deres behov er yderligere afklaret ved workshops i innovationsnetværket "InnoByg" samt ud fra de mange kundeopgaver og -henvendelser som Teknologisk Institut løbende får. Der efterspørges bl.a. større viden samt ny og bedre teknologi ift. materialer, miljøfarlige stoffer, arbejdsgange, oparbejdnings- og produktionsprocesser, samt udvikling af simple forsyningskæder, industrisymbioser samt infrastruktur.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	Der bliver udviklet en række nye teknologiske serviceydelser og kompetencer: som kan i) sælges, ii) gøre virksomhederne mere konkurrencedygtige, så de kan differentiere sig på det internationale marked, iii) styrke SMV's produkter. De nye teknologiske serviceydelser er følgende: 1. Optimerede metoder og teknologier til sortering og oparbejdning af ressourcestrømme samt identificering af miljøskadelige stoffer. 2. Tilpassede metoder til kvalitetssikring/dokumentation af genanvendte materialer, herunder – om muligt – certificeringsordning for materialer og bygninger og (kvalitets-/produkt-) standarder for nye materialer. 3. Karakterisering og (kvalitets-) test af genanvendte materialer eller nye produkter (herunder test af udvaskning og afgang) vha. eksisterende/tilpassede metoder, ny pilotproduktionskapacitet, tilpassede metoder til prøveudtagning fra produktion og prøvning af genanvendte materialer. 4. Teknologi til øget identifikation og sortering af forskellige affaldsstrømme og oparbejdning af endnu renere fraktioner, herunder vejledning af virksomheder i ETV (Environmental Technology Verification) samt verifikation af teknologier i fremstillings- og oparbejdningens virksomheder. 5. Rådgivning og dokumentation til fremstillingsvirksomheder samt arkitekter om produktudvikling med højværdigenbrugsmaterialer (fx byggematerialer, elektronik, tekstil, plast), redesign af produkter (fx design-for-disassembly, substituering af kritiske råvarer) mhp. efterfølgende genbrug og genanvendelse. 6. Rådgivning til fremstillingsvirksomheder vedrørende kortlægning af ressourcestrømme i forhold til marked, knaphed, forsyningskæde. 7. Rådgivning til fremstillings-, oparbejdningens-, nedrivningsfirmaer og affaldsselskaber vedr. lovgivning, produktstandarder, logistiske og administrative vilkår for rentabel afsætning af recirkulerede materialer. 8. Rådgivning til fremstillings-, oparbejdningens-, nedrivningsfirmaer, affaldsselskaber og arkitekter vedr. skadelige stoffer i genanvendte materialer/nye produkter. 9. Rådgivning til nedrivnings- og miljøsaneringsvirksomheder vedr. reduceret spredning af miljøfarlige stoffer og øget ressourceeffektivitet. 10. Dokumentation for ressourceeffektivitet, miljøpåvirkninger og -forbedringer. De teknologiske serviceydelser, som bygger på rådgivning til brancherne, bygger videre på eksisterende ydelser, men omfatter nye elementer, som er målrettet den cirkulære tankegang. De beskrevne, nye teknologiske serviceydelser og kompetencer efterspørges allerede, jf. kommentarer på BedreInnovation.dk, eksisterende initiativer såsom GenVind og Rethink Resources, handleplan fra fx Nordisk Ministerråd om bæredygtighed i tekstiler m.fl. Aktivitetsplanens sigte er, at eksisterende kompetencer på Teknologisk Institut bøjes i retning af cirkulær ressourceøkonomi. I dag findes der på det private rådgivningsmarked ikke tilsvarende bred teknologisk kompetencebase målrettet cirkulær økonomi, og slet ikke ydelser, hvor der kræves laboratoriefaciliteter til prøvning og dokumentation. En del tiltag i aktivitetsplanen forventes at skabe markedsklare services i løbet af planens løbetid, mens de mere udviklingstunge aktiviteter som fx certificeringsmetoder

	vil være markedsklare i de sidste faser af den 3-årige aktivitetsplan eller, hvor der ses potentiale, ligge til grund for større projektansøgninger.
3) Aktiviteter	For at udvikle de nye teknologiske serviceydelser og nye kompetencer gennemføres: 1. Kortlægning af ressourcestrømme og kompetenceopbygning 2. Metoder til udsortering af affaldsstrømme og identificering af miljøfarlige stoffer 3. Udvikling og optimering af genanvendte materialer/produkter 4. Dokumentation og kvalitetssikring 5. Videnformidling <i>1. Kortlægning af cirkulære ressourcestrømme og kompetenceopbygning</i> - Den eksisterende viden (om fx teknologierne, miljøfarlige stoffer, markedet) fra lineære værdikæder målrettes imod cirkulær økonomi. Aktiviteten leverer vigtigt input til de resterende aktiviteter, idet viden om materialernes egenskaber, samt afsætningsmulighederne benyttes til videreudvikling og effektivisering af genanvendelse af materialerne. Der gennemføres: • En kortlægning af ressourcestrømme (bygge- og anlægsaffald, tekstil, elektronik, plast) ift. deres marked, knaphed, forsyningskæde, egenskaber for optimal genbrug/genanvendelse (med viden fra aktiviteterne 2 og 3). • Scanninger af potentielle teknologileverandører i Danmark og i landene omkring. • Teknologianalyser fx for bygge- og anlægsaffald, tekstil, elektronik, plast, bl.a. ved hjælp af tech-mining (dvs. brug af data fra bl.a. globale patentdatabaser om teknologi og aktører, teknologiske trends, nye alternativer, væsentlige vidensaktører) til at identificere konkrete, innovative teknologier og udviklingsmiljøer. Videnhjemtagning fra udlandet i form af litteraturgennemgang, interviews samt kontakt til relevante internationale samarbejdspartnere vedr. fremstilling af nye produkter fra recirkulerede affaldsstrømme fra industrielt og kommunalt affald. <i>2. Metoder til udsortering af affaldsstrømme og identificering af miljøfarlige stoffer</i> Aktiviteten fokuserer på udvikling af metoder/teknologier til sortering af endnu renere fraktioner samt oparbejdning og kvalitetsforbedring af materialerne. Der udvikles en serviceydelse til genanvendelses- og oparbejdningsevner samt affaldsselskaber, hvor disse kan få undersøgt muligheder for at anvende sensortechnologier til en automatiseret identifikation af specifikke materialer eller emner samt muligheden for at automatisere udsortering af disse i en affaldsstrøm. Virksomhederne kan differentiere sig internationalt ved at dokumentere deres teknologier via ETV. GTS-institutterne AgroTech, DHI, FORCE Technology, DELTA og Teknologisk Institut er testenheder under EU's ETV-pilotprogram. I denne aktivitetsplan vil processen med overførsel af ETV-protokollen til en ISO-standard blive fulgt tæt. Teknologisk Institut vil arbejde for at udbrede kendskabet til EU's ETV-ordning i affaldsbranchen samt hjælpe virksomhederne med ansøgning om ekstern finansiering til udførelse af EU ETV-verifikationer på kommerciel basis. <i>3. Udvikling og optimering af genanvendte materialer og produkter</i> - Der udvikles paradigmer for nye typer materialer, ud fra overvejelser om bl.a. recirkulerede materials tekniske egenskaber og miljøkonsekvenser. Aktiviteterne vil fokusere på udvalgte produktkoncepter, hvor produkter og evt. prototyper optimeres ved anvendelse af nye materialer/komponenter. Test- og analysemetoder udvikles/forbedres hvor nødvendigt. Der udvikles metoder – hvor nødvendigt – til at undersøge de genanvendte materials egenskaber og indholdsstoffer, som har størst betydning for genanvendelse, kvalitetsforbedring, miljøpåvirkning m.fl. Det vil bl.a. omfatte en undersøgelse af, hvilken effekt det har på graden af fx udvaskning og afgasning fra materialerne, at der er anvendt materialer med et indhold af miljøskadelige stoffer til fremstillingen af disse. <i>4. Dokumentation og kvalitetssikring</i> - Der etableres nye metoder til prøveudtagning og kvalitetsprøvning for genanvendte materialer, paradigme for teknisk dokumentation og kvalitetssikring af materialer (fx recirkulerede plastmaterialer). En del aktiviteter er målrettet byggebranchen. Fx undersøges mulighederne for at udvikle en certificeringsordning for kvalitetssikring/-kontrol af bygninger og materialer i form af i) materialepas (genbrugsmaterialer fra nedrivninger/saneringer) og ii) bygningspas (for eksisterende bygninger og til nybyggeri). I den forbindelse vil Teknologisk Institut

	arbejde med at udbrede kendskab til udvaskningstests som vigtigt værktøj ifm. vurdering af materialernes miljøpåvirkning samt de praktiske forhold ved anvendelsen af metoderne. Der monitoreres desuden cirkulære nedrivningscases, hvor viden og erfaringer indsamles (inkl. simple betragtninger af fx økonomi, miljøeffekten etc.) til brug for rådgivere og bygherrer. <i>5. Videnformidling</i> - Formidling af den nye viden som opnås under aktiviteterne, foregår løbende og dækker fx præsentationer ifm. relevante konferencer og tema-dage/workshops målrettet bl.a. affaldsselskaber, rådgivere, bygherrer og arkitekter (som fx "WASCON", "International Vienna Congress on Sustainable Building" og "Building Green"), faglige artikler samt kurser omkring fx recirkulerede materials egenskaber, metoder for genbrug, sortering og sanering (målrettet fx fremstillings-, oparbejdnings-, nedrivnings- og miljøsaneringsvirksomheder). Institut stiller desuden viden til rådighed som input til relevante videntcentre. <i>Barrierer, uvisheder og risici</i> - Aktivitetsplanen kendetegnes ved stor sammenhæng og samspil imellem de forskellige aktører af cirkulær kredsløb. Der er stor risiko for at dialogen og samarbejdet imellem interessenterne ikke er tilstrækkelig og at resultater fra en aktivitet ikke bliver benyttet af de andre aktører. Videnformidling samt oprettelse af en følgegruppe vil involvere alle de relevante målgrupper på en engageret måde, så aktivitetsplanen fører til en fælles forståelse af problematikker og mulige løsninger. Teknologisk Institut har en privilegeret stilling her, da det har været en vigtig og kompetent aktør i forskellige sektorer af cirkulær kredsløbet i mange år og derfor har et stort netværk inden for målgruppen. En anden udfordring er, at en del af aktivitetsplanen stiler efter udviklingen af en certificeringsordning samt metoder til dokumentation, kvalitetssikring og prøveudtagning. Dette kræver at de relevante standardiseringsudvalg involveres aktivt, samt at alle aktører, især de relevante brancheorganisationer, anerkender behovet for de nævnte certificeringsordninger og metoder. I denne forbindelse spiller Teknologisk Institut en nøglerolle, både via sin dybe involvering i standardiseringsarbejdet og -udvalg, erfaring med metodeudvikling (bl.a. Oeko-Tex®-certificering, metoder til udvaskning af træ), succesfulde kontrol- og certificeringsordninger (fx Indeklimamærket) samt tidligere brancheordninger for byggeprodukter.
4) Vidensamarbejde og -hjemtagning	Aktivitetsplan tænkes udført i samarbejde med de danske videntcentre Københavns Universitet, AAU/SBI og DTU. Eksisterende samarbejde med ingeniøruddannelserne, erhvervsakademier, arkitektskoler og designskoler fortsættes og udvikles. Endvidere vil der være samarbejde med udenlandske universiteter: Samarbejde med RWTH Aachen University i Tyskland er allerede på plads (ifm. udvikling af nye tekstilfibre fra organisk affaldsmateriale med betydelig levetidsforlængelse af produkterne) under et Fast Track to Innovation EU-projekt (allerede ansøgt). Der er ligeledes allerede etableret samarbejde med EMPA (Schweiz), ITC-AICE (Spanien) og ECN (Holland) ifm. to kommende internationale projektansøgninger i Horizon 2020 (H2020) regi. - Samarbejdet med branche- og interesseorganisationer fx Dansk Byggeri, Plastindustrien, Brancheforening for Vask og Tekstiludlejning videreudvikles inden for specifikke aktiviteter (jf. milepæle). Specifikke dele af aktivitetsplanen tænkes udført i samarbejde med myndigheder og institutioner, ud over virksomheder og brancheforeninger. Fx skal dokumentation, metoder, prøvning og kvalitetssikring af produkter fremstillet med alternative råmaterialer koordineres med lokale og nationale myndigheder, danske og internationale standardiseringsudvalg m.fl. Ifølge additionalitetsprincippet bygges der ydermere videre på erfaringer og eksisterende samarbejde med innovationsnetværker såsom InnoBYG (byggesektoren), Livsstil – Bolig & Beklædning (tekstil), PlastNet og GenVind (hhv. plast og kompositmaterialer), Innosort (sortering teknologi) og InnoMT (miljøteknologi) samt tværgående initiativer som Rethink Resources, LAUNCH Nordic og Rethink Business. Teknologisk Institut spiller allerede en central rolle i flere af de nævnte netværk. Merværdien fra aktivitetsplanen består i, at Teknologisk Institut vil kunne tilbyde en omfattende og sammenhængende løsning på tværs af værdikæden for kritiske materialestrømme, da vi har stort kendskab til de relevante sektorer og stor viden om de materiale tekniske og teknologiske aspekter samt kvalitetssikring.

	Der tages hensyn til andre tiltag inden for cirkulær økonomi, bl.a. "Fremtidens produktdesign er cirkulær" (DHI) og "ResourceLAB – industriel anvendelse af bio- og affaldsbaserede råvarer" (FORCE Technology). Teknologisk Institut og DHI har allerede et godt samarbejde og en betydelig videnuudveksling (fx et igangværende Miljøstyrelsens projekt "Kortlægning og risikovurdering af kemiske stoffer i gulvtæpper til børn" og Partnerskabet om substitution af problematiske stoffer "Kemi i kredsløb"). For at sikre synergi, fortsat videnuudveksling samt koordinering af eventuelle overlapsområder mellem de to aktivitetsplaner vil Teknologisk Institut og DHI gå i dialog med hinanden, når resultatkontrakten sættes i gang i 2016. Mens denne aktivitetsplan fokuserer på indhold og frigivelse af skadelige stoffer fra produkter (herunder også fokus på påvirkning af indeklima og arbejdsmiljø), fokuserer DHIs delaktivitet "Sikker og bæredygtig produktion" på modeller til estimering af skadelige stoffers frigivelse fra materialer og kemiske processer for at vurdere risikoen for utilsigtede effekter på mennesker og miljø. Der sikres, at synergimuligheder med FORCE Technologys resultatkontrakt "ResourceLAB – industriel anvendelse af affaldsbaseret plast" udnyttes gennem dialog mellem Force og Teknologisk Institut om formidling af viden om cirkulære økonomiske muligheder på plastområdet. Hvor fokus i Teknologisk Instituts resultatkontrakt er genanvendelsesmuligheder i byggesektoren, tager FORCE Technologys resultatkontrakt udgangspunkt i mulighederne for genanvendte plastmaterialers potentiale som råvarer for industrien. FORCE Technology og Teknologisk Institut har i 2015 afholdt fælles seminar omkring "Genanvendelse og plastens egenskaber". Teknologisk Institut bygger videre på erfaringer fra Miljøstyrelsesprojekter som: "Udredning af teknologier til identifikation og fjernelse af miljøproblematiske stoffer fra bygninger til nedrivning og renovering", "Projekt for bedre ressourceudnyttelse, udredning af teknologiske muligheder for at genbruge og genanvende beton", projektpakke "Bedre ressourceudnyttelse" omhandlende LCA og samfundsøkonomisk vurdering for diverse affaldsstrømme (imprægneret træ, træ til genanvendelse og fjernvarmerør), projektet "InnoBYG: Anvendelse og håndtering af affald og ressourcer i byggeriet", The Ellen MacArthur Foundations/Erhvervs- og Miljøstyrelsens rapport "Delivering the circular economy – a toolkit for policymakers", Innovationscentret Rethink Resources indsats til at udvikle bl.a. metoder til behandling af plastfraktioner for at styrke danske produktionsvirksomheders konkurrenceevne i et marked præget af ressourceknaphed, samt fra Innovationskonsortiet GenVind med fokus på udvikling af teknologier til genanvendelse af plastkompositter. Det forventes, at der i aktivitetsplanens periode fortsat vil gennemføres aktiviteter, der støtter op om Miljøstyrelsens ressourcestrategi og som er tæt knyttet til aktivitetsplanens temaer. Aktivitetsplanen forventes at spille sammen med nye projekter, både på et dansk niveau (fx MUDP, EUDP, InnovationsFonden, Erhvervsstyrelsen) og på et internationalt niveau (fx Horizon 2020, Eurostars). Der forventes ansøgt/deltagelse i tre EU-finansierede projekter (inkl. de førnævnte to), hvor begrebet "cirkulær økonomi" udvikles ift. materialer/produktgrupper (ud over SMARTquilt, hvor ansøgningen til Horizon 2020 allerede er indgivet). EU-projekterne samt projektet SMARTquilt forventes medfinansieret med RK-midler. Videnhjemtagning fra udlandet er især vigtig i aktiviteten 1. Erfaringer fra udlandet vil blive undersøgt nærmere, dels gennem litteraturstudier, dels via deltagelse på konferencer og direkte samarbejde med relevante universiteter og institutter. Deltagelsen i konferencer som fx "Techtextil", "IPPS International Panel Products Symposium" eller "WASCON International Conference on the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials" ses som mulighed dels for videnhjemtagning fra og -formidling i udlandet.
5) Inddragelse og vidensspredning	Teknologisk Institut har løbende udviklingsprojekter om ressourceeffektiv produktion og design med en række produktionsvirksomheder (fx teglværker, byggevareproducenter, tekstil- og plastvirksomheder). Projekterne forventes fortsat i 2016-2018, og specifikke aktiviteter kan gennemføres i tæt samarbejde med disse virksomheder. På samme måde er samarbejdet med affaldsselskaber, nedrivnings-, genanvendelses- og oparbejdningsselskaber, arkitektfirmaer, entreprenører og bygherrer meget vigtig for at opnå målene af aktivitetsplanen. Samarbejdsprojekter er allerede i

	gang med mange af disse. Yderligere samarbejde sker via fælles nationale eller EU-projekter. Resultater formidles til målgrupper via faglige rapporter, workshops, temadage, kurser, deltagelse i nationale og internationale konferencer om cirkulær økonomi og resourceeffektivitet (fx Building Green). Faglige netværker såsom innovationsnetværket InnoBYG, brancheorganisationer (Dansk Industri, Dansk Byggeri, Plastindustrien, Dansk Mode & Textil osv.) spiller også en stor rolle ved formidling. Populær formidling af aktivitetsplanens resultater, etablerede samarbejdsaftaler og projekter sker løbende via Teknologisk Instituts og partners hjemmesider, brancheorganisationer og fagtidsskrifter (jf. detaljer nedenfor) samt deltagelse i arrangementer som Folkemødet på Bornholm. Publicering af de mest relevante resultater i videnskabelige tidsskrifter og patentering af nye teknologier overvejes hvor relevant. Der forventes som min. 25 indlæg i forskellige medier (fagmedier, videnskabelige artikler, konferenceoplæg). Afhængig af temaerne, så vil "Magasinet Træ", "Arkitekten", "Muren", "Dagens Byggeri", "Plast Panorama", "Technical Textiles", "Sustainable Nonwovens", internetnyhedsportaler "Building Supply", "Renovering på dagsordenen", "Licitationen", "Ingeniøren" og Teknologisk Instituts egen hjemmeside blive anvendt som oplagte formidlingskanaler. En følgegruppe vil blive etableret med forskellige interessenter såsom DAKOFA, Dansk Affaldsforening, CLEAN Cluster, InnoBYG, brancheorganisationer, lokale og nationale myndigheder m.m. Følgegruppen vil give input til faglige problemstillinger i aktivitetsplanen og vil desuden støtte videnformidlingsaktiviteterne og sikre sammenhængen og additionaliteten med andre initiativer inden for cirkulær ressourceøkonomi. Det forventes, at mindst 100 danske virksomheder inden for brancherne byggeri, plast, elektronik, tekstil, affald, miljø m.m. involveres i aktivitetsplanen formidlingsstrategi gennem følgegruppen og planlagte aktiviteter. Der forventes gennemført en konference omhandlende temaet inden for aktivitetsplanens periode. Samarbejdet med erhvervsuddannelser og arbejdsmarkedsuddannelser som fx VIA University, KEA cph, LearnMark er særligt vigtig, da der er stort behov for, at resultaterne kommer ud til de små og mellemstore håndværksvirksomheder samt at cirkulær ressourceøkonomi indgår naturligt i alle led i ressourcekredsløbet.
6) Sammenhæng med institut-strategi	Cirkulær ressourceøkonomi er et centralt og tværgående indsatsområde i Teknologisk Instituts strategi 2016-18. Instituttet har spidskompetencer inden for ressourcer, affald og genanvendelse i bygge- og anlægssektoren, miljøskadelige stoffer samt stærke materialefaglige centre inden for træ, plast, murværk, tekstil, og beton. Med nærværende aktivitetsplan er der mulighed for at samle og videreudvikle på disse spidskompetencer, så er alle områder inden for cirkulær økonomi dækket.
7) Milepæle 2016	1 Kortlægning af ressourcestrømme og kompetenceopbygning MP1.1 (Kompetenceopbygning). Kortlægning af kritiske ressourcestrømme (bygge-materialer, elektronik, tekstil, plast), bl.a. markedsvilkår, knaphed/forsyningskæde er gennemført. MP1.2 (Videnhjemtagning, kompetenceopbygning). Scanninger af potentielle teknologileverandører i Danmark og nabolande samt cost-benefit beregninger for bygge-materialer, elektronik, tekstil og plast er gennemført. MP1.3 (Videnhjemtagning, kompetenceopbygning). Litteraturgennemgang, interviews, kontakt til relevante nationale og internationale samarbejdspartnere vedr. fremstilling af byggematerialer fra up-cycledede affaldsstrømme er gennemført. 2 Metoder til sortering af affaldsstrømme og identificering af miljøfarlige stoffer MP2.1 (Videnhjemtagning, kompetenceopbygning). Metoder til sortering af bygge-anlægsaffald: Behov for teknologioptimering mhp. efterfølgende up-cycling af materialerne er identificeret (input til MP1.1, '17; fortsættes i MP2.1, '17 og '18). MP2.2 (Kompetenceopbygning, udvikling af teknologisk service). Relevante teknologier for udsortering af specifikke affaldsfraktioner for optimeret genbrug af forskellige affaldsstrømme er identificeret, og metoder er demonstreret (input til MP1.1, '17 og MP3.4, '17).

	MP2.3 (Kompetenceopbygning). Information og vejledning af virksomheder ved udførelse af ETV-tjek ved min. tre genanvendelses-/oparbejdningssvirkomheder mhp. udførelse af ETV (fortsættes i MP2.2, '17 og '18). MP2.4 (Udvikling af teknologisk service). Vurdering af muligheder for at anvende sensorteknologier til automatiseret identifikation og udsortering af specifikke materialer/emner i en affaldsstrøm. Fysisk setup er etableret og en generisk platform til identifikation er udviklet (fortsættes i MP2.4, '17 og MP 2.3, '18). 3 Udvikling og optimering af genanvendte materialer/produkter MP3.1 (Vidensamarbejde). I samarbejde med min. en materialeproducent, udviklet en case med et produkt ud fra den cirkulære tankegang: (fortsættes i MP3.1, 2017 og 2018). MP3.2 (Vidensamarbejde). Etableret projektpartnerskab med min. en virksomhed omkring modellering og udvikling af ressourceeffektive bygningsdele (design for adskillelse og efterfølgende genbrug): (fortsættes i MP3.2, 2017 og 2018). MP3.3 (Vidensamarbejde, udvikling af teknologisk service). Case for videreudvikling af kompetencer til evaluering af recirkulerede fibre: Samarbejde med vaskeriindustrien i Danmark etableret og fysiske egenskaber for nye fibre fra genanvendte materialer evalueret fx ifm. det ansøgte SMARTquilt projekt i samarbejde med Aachen University (input til MP1.1, '17; fortsættes i MP3.3, '17 og '18) (medfinansieres af aktivitetsplanen). MP3.4 (Udvikling af teknologisk service). Case for videreudvikling af kompetencer til evaluering af recirkulerede plast fra bygge- og anlægsindustrien: Materiale tekniske faktorer med størst betydning for kvalitetsforbedringer for oparbejdning- og processingstrin er analyseret (input til MP1.1, '17 og MP2.4, '17; fortsættes i MP3.4, '17 og '18). MP3.5 (Kompetenceopbygning). Relevante cases for videreudvikling af kompetencer til evaluering af effekt af indhold af skadelige stoffer i genanvendte materialer er udvalgt (fortsættes i MP3.5, '17 og '18), (koordineret med DHI). MP3.6 (Vidensamarbejde). Ansøgt min. to EU-finansierede projekter (medfinansieres af aktivitetsplanen). 4 Dokumentation og kvalitetssikring af genbrugsmaterialerne/-produkter MP4.1 (Vidensamarbejde). Paradigmer for teknisk dokumentation og kvalitetssikring af recirkulerede murværk: Samarbejde med min. én case-virksomhed er etableret (fortsættes i MP4.1, '17 og '18). MP4.2 (Udvikling af teknologisk service). Paradigmer for teknisk dokumentation og kvalitetssikring af recirkulerede plastmaterialer: Paradigme for en case-virksomhed inden for byggesektoren er udviklet (input til MP3.4, '17). MP4.3 (Kompetenceopbygning, udvikling af teknologisk service). Muligheder for at udvikle en certificeringsordning for kvalitetssikring/kvalitetskontrol af bygninger og materialer til genanvendelse er afdækket og vurderet. Koncept for materialepas er skitseret (fortsættes i MP4.2, '17 og '18). MP4.4 (Vidensamarbejde, kompetenceopbygning, udvikling af teknologisk service). Aftale med relevante samarbejdspartnere fra bygge- og nedrivningsbranchen vedr. dokumentation og indsamling af viden fra on-site forsøg af "cirkulær nedrivningscases" er indgået (fortsættes i MP4.3, 2017). 5 Videnformidling MP5.1 (Videnspredning). Formidling af tiltag fra mindst tre danske produktionsvirksomheder, der har eller vil føre til øget cirkulering af ressourcer, via en temadag i fx InnoMT/Rethink Business regi eller en faglig artikel i fx "Ingeniøren". MP5.2 (Videnspredning). Formidling via faglig artikel i fx "Building supply" og oplæg ifm. en konference/temadag af resultater fra kortlægninger og videnhjemtagning (jf. MP1.1, '16, MP1.2, '16, MP1.3, '16) i fx DAKOFA/InnoBYG regi. MP5.3 (Videnspredning). Praktisk demonstration af teknologi til sortering af udvalgte affaldsfraktioner (viden fra MP2.2, '16) ifm. en temadag eller et kursus i fx Innosort regi. MP5.4 (Videnspredning). Formidling af resultater fra on-site forsøg af cirkulær nedrivningscases (fra MP4.4, '16) ifm. en temadag/konference i fx InnoBYGs/DAKOFA regi eller på fx VIA University/KEA cph.
--	--

	MP5.5 (Videnspredning). Praktisk demonstration af platform og teknologier til identifikation af materialer/emner ifm. en workshop, openlab, temadag eller et kursus, i fx Innosort regi.
Milepæle 2017	1 Kortlægning af ressourcestrømme og kompetenceopbygning MP1.1 (Kompetenceopbygning, udvikling af teknologisk service). Kortlægning af optimal sammensætning (opdeling i fraktioner, min. renhedsgrad) ift. genanvendelse af kritiske ressourcestrømme er gennemført (input fra MP2.1, '16, MP2.2, '16, MP3.3, '16, MP3.4, '16). 2 Metoder til sortering af affaldsstrømme og identificering af miljøfarlige stoffer MP2.1 (Vidensamarbejde). Projektsamarbejde etableret vedr. udvikling af screeningsmetoder til sortering af bygge- og anlægsaffald mhp. genanvendelse/upcycling af forskellige fraktioner (fortsat fra MP2.1, '16; fortsættes i MP2.1, '18). MP2.2 (Kompetenceopbygning) Information og vejledning af min. én genanvendelses-/oparbejdningsevirsomhed ved udførelse af Quick-scan mhp. udførelse af ETV (fortsat fra MP2.3, '16; fortsættes i MP2.2, '18). MP2.3 (Udvikling af teknologisk service). Udvikling og demonstration af teknologi til kvalitetsforbedring af udvalgt recirkuleret plastfraktion i relation til bygge- og anlægssektor (med input fra MP3.4, '16). MP2.4 (Udvikling af teknologisk service). Vurdering af muligheder for at anvende sensorteknologier til automatiseret identifikation og udsortering af specifikke materialer/emner i en affaldsstrøm. Identifikation af specifikke materialer (fx elektronik, plast) kan demonstreres (fortsat fra MP2.4, '16; fortsættes i MP2.3, '18). 3 Udvikling og optimering af genanvendte materialer/produkter MP3.1 (Udvikling af teknologisk service). Målsætninger og succeskriterier fastlagt, og designskitser udviklet for udvikling af et produkt ud fra den cirkulære tænkegang (fortsat fra MP3.1, 2016; fortsættes i MP3.1, 2018). MP3.2 (Udvikling af teknologisk service). Koncept udviklet i samarbejde med min. en virksomhed på en case til videreudvikling af ressourceeffektive bygningsdele (design for adskillelse og efterfølgende genbrug) (fortsat fra MP3.2, 2016; fortsættes i MP3.2, 2018). MP3.3 (Udvikling af teknologisk service). Case for videreudvikling af kompetencer til evaluering af recirkulerede fibre: Brugsegenskaber og sundhedsskadelige stoffer analyseret og metoder til testning af produkters tekniske egenskaber er udviklet fx ifm. det ansøgte projekt i samarbejde med Aachen University (fortsat fra MP3.3, '16; fortsættes i MP3.3, '18) (medfinansieres af aktivitetsplanen). MP3.4 (Udvikling af teknologisk service). Case for videreudvikling af kompetencer til evaluering af recirkuleret plast fra bygge- og anlægsindustrien: Teknologi til kvalitetsforbedring af udvalgt plastfraktion er udviklet og demonstreret (input fra MP4.2, '16; fortsat fra MP3.4, '16; fortsættes i MP3.4, '18). MP3.5 (Udvikling af teknologisk service). Videreudvikling af kompetencer til prøvning og evaluering af koncentrationen af skadelige stoffer i materialer til genanvendelse og nye produkter fra genanvendte ressourcer: Udvaskning og afgangning fra udvalgte oparbejdede materialer samt nye produkter fremstillet af genbrugte materialer er undersøgt (fortsat fra MP3.5, '16; fortsættes i MP3.5, '18), (koordineret med DHI). MP3.6 (Udvikling af teknologisk service). Designanvisninger til specifikke materiale/produktgrupper inden for elektronik mhp. øget ressourcegenanvendelse og muligheder for adskillelse og sortering er udviklet (med input fra MP2.2, '16). MP3.7 (Udvikling af teknologisk service). Sammenligning af miljø- og økonomiske konsekvenser på mindst to udvalgte teknologier fra dem som udvikles i MP3.1, 2016, MP3.2, 2016, MP3.3, 2016 og MP3.6, 2017 er gennemført. MP3.8 (Vidensamarbejde). Ansøgt/deltagelse i min. et EU-finansieret projekt (medfinansieres af aktivitetsplanen). 4 Dokumentation og kvalitetssikring af genbrugsmaterialerne/-produkter MP4.1 (Udvikling af teknologisk service). Dokumentationsmetoder for kvalitetssikring, produktionsstyring og prøvning samt rutiner til etablering af sporbarhed af tegl/mursten er udviklet (fortsat fra MP4.1, '16; fortsættes i MP4.1, '18).

	MP4.2 (Udvikling af teknologisk service). Koncept for materialepas er udviklet; koncept for bygningspas er skitseret (fortsat fra MP4.3, '16; fortsættes i MP4.2, '18). MP4.3 (Udvikling af teknologisk service). Ét forsøg af "cirkulær nedrivningscases" er gennemført (fortsat fra MP4.4, '16). 5 Videnformidling MP5.1 (Videnspredning). Formidling via faglig artikel og oplæg ifm. konferencer/temadag (udvalgt i overensstemmelse med følgegruppen) af resultater fra aktiviteter: • Kortlægning af optimal sammensætning (opdeling i fraktioner, renhedsgrad) af kritiske ressourcestrømme (viden fra MP1.1, '16) i fx Rethink Business regi. • Idékatalog evt. som gå-hjem-møde til specifikke produktgrupper og bygningsdele mhp. øget ressourcegenanvendelse og muligheder for adskillelse og sortering (viden fra MP3.1, 2016 og 2017, MP3.2, 2016 og 2017, MP3.6, 2017 og MP3.7, 2017) i fx InnoBYG regi. • Paradigme for teknisk dokumentation af recirkuleret plast (viden fra MP4.2, '16) i fx PlastNet/Plastindustrien regi eller i fx fagblade "Plast Panorama". • Paradigme for materialepas (viden fra MP4.3, '16 og MP4.2, '17) i fx DAKOFA/InnoBYG regi eller i fx "Dagens Byggeri" eller på fx VIA University/KEA cph. MP5.2 (Videnspredning). Praktisk demonstration af teknologi til kvalitetsforbedring af udvalgt recirkuleret plastfraktion i relation til bygge og anlæg (viden fra MP2.4, '17) ifm. en temadag/konference i fx PlastNet/Plastindustrien/Innosort regi eller i fx fagblade "Plast Panorama". MP5.3 (Videnspredning). Undervisning i udviklede dokumentations- og kvalitetssikringsmetoder og resultater, herunder specielle krav ved anvendelse af genbrugsmursten, for arkitekter, rådgivere m.fl. ifm. fx et kursus, i InnoBYG regi eller i fagblader "Arkitekten"/"Mureren" (viden fra MP4.1, '16 og '17). MP5.4 (Videnspredning). Praktisk demonstration af teknologier og eksempler på identifikation af materialer/emner ifm. en workshop, openlab, temadag eller et kursus, i fx Innosort regi.
Milepæle 2018	2 Metoder til sortering af affaldsstrømme og identificering af miljøfarlige stoffer MP2.1 (Vidensamarbejde). Projekt vedr. udvikling af optimerede metoder til affaldssortering mhp. up-cycling er ansøgt (fortsat fra MP2.1, '16 og '17). MP2.2 (Udvikling af teknologisk service, kompetenceopbygning). Gennemførelse af en fuld ETV af en genanvendelses-/oparbejdningsteknologi samt information og vejledning af virksomheder ved udførelse af ETV-tjek af min. én genanvendelses-/oparbejdningsevne mhp. udførelse af ETV og information om ISO-standardisering af ETV-ordning (fortsat fra MP2.3, '16 og MP2.2, '17). MP2.3 (Udvikling af teknologisk service). Vurdering af muligheder for at anvende sensorteknologier til automatiseret identifikation og udsortering af specifikke materialer/emner i en affaldsstrøm. Case med identifikation og automatiseret udsortering gennemføres (fortsat fra MP2.4, '16 og '17). 3 Udvikling og optimering af genanvendte materialer/produkter MP3.1 (Udvikling af teknologisk service). Udvikling af et produkt i pilotskala ud fra den cirkulære tankegang: Færdigt koncept er udviklet (fortsat fra MP3.1, 2016 og 2017). MP3.2 (Udvikling af teknologisk service). Kvalitet af produktet i cases omkring ressourceeffektive bygningsdele er undersøgt (skadelige stoffer og påvirkning på indeklimaet, bygbarhed, funktionsevne, mulighed for adskillelse og genbrug) og løsningskatalog for bæredygtige bygningsdele inkl. beregningsdokumentation er udviklet (input til MP5.5, 2018; fortsat fra MP3.2, 2016 og 2017). MP3.3 (Udvikling af teknologisk service). Metoder til evaluering af komfortegenskaber for produkter baseret på nye fibre fra genanvendte materialer er udviklet fx ifm. det ansøgte projekt i samarbejde med Aachen University (fortsat fra MP3.3, '16 og '17) (medfinansieres af aktivitetsplanen). MP3.4 (Udvikling af teknologisk service). Paradigme for design-for-end-of-life af udvalgte plastkomponenter relateret til bygge og anlæg er udviklet (input fra MP2.4, '17; fortsat fra MP3.4, '16 og '17).

	MP3.5 (Udvikling af teknologisk service). Indhold (og frigivelse) af skadelige stoffer fra udvalgte nye produkter fra oparbejdede materialer er vurderet og sammenlignet med tilsvarende jomfruelige materialer (fortsat fra MP3.5, '16 og '17), (koordineret med DHI). 4 Dokumentation og kvalitetssikring MP4.1 (Udvikling af teknologisk service). Dokumentationsmetoder for genbrugssten er stillet til rådighed for standardiseringsudvalg og kunder (fortsat fra MP4.1, '16 og '17). MP4.2 (Udvikling af teknologisk service). Koncept for bygningspas er udviklet (fortsat fra MP4.3, '16 og MP4.2, '17). 5 Videnformidling MP5.1 (Videnspredning). Formidling af resultater via faglig artikel og oplæg ifm. konference/temadag (udvalgt i overensstemmelse med følgegruppen) af resultater fra aktiviteter: • Sortering af forskellige affaldsstrømme ifm. en eller flere temadage/konferencer i fx Innosort regi eller i fx fagblade "Ingeniøren" (fra MP1.1, '17, MP2.1, '16, '17 og '18, MP2.2, '16, MP3.4, '17). • Innovationsforløbets proces og resultater for pilotudvikling af et produkt præsenteret på fx IPPS eller i fagblade "Building Supply" materialegrupper (fra MP3.1, 2016, 2017 og 2018). • Udviklede design for end of life koncepter for plastkomponenter i byggeri (fra MP3.2, '16, '17 og '18) i fx Plastindustrien/PlastNet regi eller i fx fagblade "Plast Panorama". • Undersøgelsen af effekten af indhold af skadelige stoffer i oparbejdede materialer (fra MP3.3, '16, '17 og '18) i fx DAKOFA/Dansk Affaldsforening/InnoMT regi eller i fx fagblade "Ingeniøren". • Metoder til etablering af sporbarhed af tegl/mursten (fra MP4.1, '16, '17 og '18) i fx InnoBYGs regi eller i fx fagblade "Mureren". • Paradigme for bygningspas (fra MP4.2, '18) i fx InnoBYGs/Dansk Byggeri regi, i WASCON konference eller på fx VIA University/KEA cph. MP5.2 (Videnspredning). Udarbejdelse af min. et produktblad for hvert analyseret affaldsstrøm, som beskriver den tilbudte teknologiske service til en relevant målgruppe. Produktbladene lægges på Teknologisk Instituts hjemmeside og spredes i netværk med direkte mails og bl.a. gennem følgegruppen. MP5.3 (Videnspredning). Hovedresultater fra Quick-scan er formidlet via en faglig artikel i fx fagblade "Ingeniøren" (fra MP2.3, '16 og MP2.2, '17 og '18). MP5.5 (Videnspredning). Udvikling og offentliggørelse af et idékatalog med beskrivelse af de udviklede produkter og brugerforslag/anbefalinger for bæredygtige bygningsdele inkl. beregningseksempler på fagmesser fx Building Green og på konferencer fx IPPS (fra MP3.2, 2016, 2017, 2018 og MP3.7, 2017). MP5.6 (Videnspredning). Præsentation af optimerede analysemetoder af genbrugstekstiler (fra MP3.1, '16, '17 og '18) til fx Oeko-Tex®-sekretariat, konferencen Techtextil, i fagblader "Technical Textiles"/"Sustainable Nonwovens" eller i Livsstil – Bolig & Beklædning/Brancheforening for Vask og Tekstiludlejning regi. MP5.7 (Videnspredning). Praktisk demonstration af case på identifikation og udsortering af materialer/emner ifm. en workshop, openlab, temadag eller et kursus, i fx Innosort regi.
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Cirkulær ressourceøkonomi