

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan:	Huller i vejen	Aktivitetsplan nr.:	E1
Resumé	Der er ‘huller i vejen’! Der er ‘huller’ i forbindelse med efterslæbet på vejvedligehold, og der er ‘huller’ i videnniveauet for at designe, opføre og vedligeholde langtidsholdbare og bæredygtige konstruktioner, herunder veje, tunneler, broer, jernbaneanonstruktioner og letbaner. Disse ‘huller’ skal nærværende aktivitetsplan være med til at fylde ud. Formålet med ‘Huller i vejen’ er at opbygge en række nye kompetenceområder og serviceydelser, der udfylder de væsentligste huller i videnniveauet i anlægssektoren og bidrager til at opkvalificere danske anlægsvirksomheder, hvor SMV-segmentet er stort, til den øgede internationale konkurrence på det danske marked. Målgruppen er offentlige og private aktører, der beskæftiger sig med vej- og betonkonstruktioner, herunder bygherrer, kommuner, entreprenører, rådgivere og producenter. Anlægsvirksomheder i Danmark er under pres fra internationale aktører og den erhvervsmæssige relevans er dels opkvalificering af danske virksomheder, for at blive attraktive leverandører på det danske og internationale marked, dels opdyrkning af nye markeder for eksisterende virksomheder. En veludbygget infrastruktur skaber de bedste vækstbetingelser for danske virksomheder, men udbygningen og vedligehold af infrastrukturen skal gennemføres for stadig reducerede budgetter. Det kalder på nye omkostningseffektive teknologier. De væsentligste identificerede aktiviteter (huller), som dels imødekommer de beskrevne samfundsmæssige og erhvervsmæssige potentialer, dels ligger inden for Teknologisk Instituts strategiske fokusområder, er: • Udvikling af nye belægningstyper med længere holdbarhed • Udvikling af nye byggesystemer til broer hvor trafikantgenerne er minimeret • Funktionsbaseret design og levetidsberegninger der åbner mulighederne for at anvende nye og grønnere materialer • Udvikling af nye reparationsmetoder og reparationsstrategier med henblik på at forlænge levetiden og nedsætte totalomkostninger på veje og konstruktioner • Undervisning og anden formidling med fokus på at sikre nyeste viden til ingeniørskolerne og erhvervsskolerne samt bidrag til opbygning af forsknings- og uddannelsesmiljø inden for belægninger		
1) Målgruppe og behov	Danmarks infrastruktur og mobiliteten i infrastrukturen er afgørende for konkurrenceevnen og muligheden for vækst i dansk erhvervsliv. Dette er underbygget i INNO+ kataloget punkt 1, og det er derfor et politisk anliggende at understøtte udviklingen af den danske infrastruktur, for at sikre de bedste vækstbetingelser for dansk erhvervsliv. Budgetter til infrastrukturudvidelse bliver ikke større – der skal bygges mere for mindre. Det kalder kontinuerligt på udvikling af nye teknologier, som gør at nyanlæg og vedligehold kan ske med metoder, materialer og processer som er mere kosteffektive end eksisterende løsninger. Det erhvervsmæssige rationale ligger i at virksomheder satser på teknologiudviklingen, for at kunne levere mere for reducerede budgetter og samtidig være på forkant med udviklingen og dermed stå stærkt i den hårde internationale konkurrence. Dertil kommer virksomhedernes mulighed for at udvide afsætningen for deres produkter til nye markeder og derved skabe vækst i virksomhederne fx ved at Asfaltindustrien i fremtiden vil kunne levere produkter til opbygning af jernbanenettet. Samfundets krav om, at der skal bygges hurtigere, billigere og bedre udfordrer vores		

	byggetraditioner og øger risikoen for fejl, hvilket brokollapset på Helsingørmotorvejen er et godt eksempel på. Det samfundsmæssige rationale for aktivitetsplanen ligger i at sikre, at teknologiudviklingen og den internationale konkurrence ikke bliver på bekostning af kvaliteten og holdbarhed. Efterslæbet på vejvedligehold koster i dag samfundet mere end 3 mia. kr. årligt. Københavns Kommunes genopretningsplan viser et investeringsbehov på yderligere 3,3 mia. for genopretning af veje, broer og tunneler over de næste 20 år. Beløbet er fem gange højere end det nuværende budget, og situationen er tilsvarende eller værre i andre kommuner. Som konsekvens er Danmark i en rapport fra World Economic Forum de seneste fire år faldet fra en 8.plads til en 22.plads, målt på kvaliteten af vejene. Hvis denne udvikling skal vendes, kræver det, at vi får mere ud af de ressourcer, som vi har til rådighed. Målgruppen er den danske anlægssektor i bred forstand, lige fra de store bygherrer som Vejdirektoratet, Banedanmark, Femern A/S til kommuner, entreprenører, rådgivere og producenter. Bygge- og anlægsbranchen tæller totalt set ca. 35.000 virksomheder, hvoraf ca. 2000 virksomheder er beskæftiget i anlægssektoren. Mere end 90 % af alle disse virksomheder har mindre end 250 ansatte, så SMV-segmentet er ekstremt stort (<i>Kilde Experian. Udtræk 31/12 2014</i>). Ambitionen er at nå ud til minimum 40-50 % af de virksomheder, som er beskæftiget i anlægssektoren. Aktivitetsplanens fokusområder er identificeret gennem en løbende dialog med referencegruppen for den eksisterende resultatkontrakt 'Ny Teknologi til Anlægskonstruktioner', gennem dialog via de mere end 5000 kundeopgaver, der løses hvert år samt gennem udviklings-samarbejder og innovationsnetværk (fx InnoBYG), som Teknologisk Institut har med bygge- og anlægsbranchen. Der er gennemført et studie af de internationale potentialer for salg af danske ekspert-ydelser på det internationale anlægsmarked, og der har været en rundtur til mere end 20 kommuner for at kortlægge behov og udfordringer i forbindelse med efterslæbet i vejvedligehold. Der har været diskussioner og fora i forbindelse med Vejforum og Dansk Betondag. Endelig er der kontaktet over 100 virksomheder og samarbejdspartnere i forbindelse med debatten på BedreInnovation.dk. Aktivitetsplanen favner et bredt og stort fagområde, hvor det er valgt at slå ned på nogle udvalgte konkrete 'huller' i videnniveauet, hvor Teknologisk Institut har spidskompetencer, og hvor hullerne ikke dækkes af det private rådgivermarked.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	De nye teknologiske serviceydelser er: • Rådgivning og dokumentation inden for modificerede og nye flerfunktionelle materialer til vejkonstruktioner • Rådgivning vedr. nye byggesystemer til broer, herunder vurderinger af udførelsesmetoder, materialevalg mv. • Rådgivning og dokumentation af nye reparationsmaterialer og -strategier, • Levetidsvurderinger og -beregninger herunder hensyntagen til udførelsesfejls betydning på levetider • Personcertificering af fx tilsynsførende til bro-, tunnelbyggerier og vejbyggerier for at sikre færre fejl og større sikkerhed De nye kompetencer er: • Viden inden for vejvedligehold, asfalt og belægninger med særligt fokus på alternative materialer og ekstrem holdbarhed • Viden om materialer, produkter og processer i nye byggesystemer til broer, hvor byggetid og trafikantomkostninger reduceres markant • Viden om effektive reparationsmaterialer, -metoder og -strategier Ydelserne og kompetencerne vil være 'foran' på markedet, da udviklingen sker i bredt samarbejde i hele værdikæden, som efterlader Teknologisk Institut med en bred

	indsigt i hele anlægssektorens udfordringer og behov. De afledte rådgivningsydelser, primært inden for materialer samt state of the art laboratorieundersøgelser, er ydelser, der ikke findes på det private rådgivermarked. Efterspørgslen på de serviceydelser der udvikles under aktivitet 1) Nye belægnings-typer, 2) Nye byggesystemer og 4) Nye reparationsmetoder og –strategier vil være tilstede under og lige efter aktivitetsplanens gennemførelse. Det har behovsafdækningen hos bl.a. kommunerne vist. Udviklingen af ydelserne inden for aktivitet 3 Funktionsbaserede designmetoder har længere tidshorisont (5-10 år), da der fortsat mangler metodeudvikling samt standarder, der underbygger den tilgang. Dette tages der fat på i indeværende aktivitetsplan.
3) Aktiviteter	Der igangsættes fem centrale aktiviteter: Delaktivitet 1: Nye belægningstyper Vejbelægnings øvre lag (slidlag) skiftes regelmæssigt pga. slidage og svigtende overfladeegenskaber. Der er store besparelser ved længere levetid gennem bindemiddel- og receptoptimeringer under anvendelse af højkvalitets materialer. I de nedre lag (bærelag) er der et stort potentiale for optimering af materialesammensætninger, især ift. genbrugsmaterialer og alternative materialer. Delaktiviteten fokuserer således på: • Udvikling af vejbelægnings med højt indhold af genbrugsmaterialer • Udvikling af flerkfunktionelle belægnings der fx kan nedsive vand, reducere støj, reducere rullemodstand og høste energi • Udvikling af nye biobaserede bindemidler til asfalt baseret på restprodukter, • Udvikling af polymermodificerede bindemidler med øget holdbarhed til danske forhold • Udvikling af nye metoder til tilstandsregistrering af belægnings, herunder vurdering og dokumentation af nyudviklede belægningstyper Delaktivitet 2: Nye byggesystemer til broer I Danmark er der tradition for, at opføre broer i beton og opføre dem støbt på stedet. Bygherrerne har i øjeblikket stor fokus på at gennemføre et paradigmeskift i dansk brobygningstradition, hvor broer i fremtiden opføres hurtigt, effektivt og uden gener for trafikanter. Udfordringen er, at skiftet ikke bliver på bekostning af kvalitet og lang holdbarhed. Udfordringen er også, at danske virksomheder er under pres fra internationale virksomheder, som har mere erfaring i at opføre broer fx som præfabrikerede løsninger. Der gennemføres følgende: • Identifikation og rangering af tids- og ressourcekrævende elementer og processer i forbindelse med nyanlæg af konstruktioner • Identifikation og analyse af nye byggesystemer til broer som kan opføres uden brug af støbestilladser, og som samtidig sikrer samme robusthed, holdbarhed og funktionalitet, som nutidens pladsstøbte konstruktioner • Afdækning af mulighederne for at indføre en tilsynsordning fx i form af personcertificering, som det ses i andre lande, som sikrer de fornødne sikkerhedsmæssige og håndværksmæssige kompetencer hos de udførende på danske byggepladser Delaktivitet 3: Funktionsbaseret design og levetidsberegninger Dansk og international byggebranche gennemgår i disse år en omstilling fra empirisk design til funktionsbaseret design. Den funktionsbaserede tilgang giver større frihed i valg af materialer og metoder, hvilket i højere grad understøtter den grønne omstilling. Det betyder også mindre detailviden om de materialer konstruktionerne er opbygget af, og det stiller større krav til, at man mere korrekt kan vurdere og beregne en konstruktions levetid. Aktiviteten vil således omhandle følgende: • Etablering og formandskab af en dansk ekspertgruppe som bidrager til det Europæiske standardiseringsarbejde om udvikling af nye 'Durability Design'-metoder. • Fortsættelse af indsats vedrørende tærskelværdier for chloridinitieret armeringskorrosion i beton. Videreudvikling af prøvningsmetode til bestemmelse

	af tærskelværdi, videnhjemtagning ved deltagelse i relevante tekniske komitéer og netværk (fx RILEM TC SCI og dansk korrosionsnetværk). • Udvikling af model for chloridindtrængning i beton baseret på nye data fra langtidseksponering på danske og udenlandske felteksponeringspladser. Analyse af data, opstilling af model, evaluering af model i samarbejde med eksperterne eksperter. Delaktivitet 4: Nye reparationsmetoder og reparationsstrategier Der er behov for reparationer og vedligehold både på eksisterende konstruktioner og på nyopførte. Udviklingen inden for reparations-materialer og -metoder går stærkt, og det kan være svært at vælge de rigtige produkter og metoder. Samtidig mangler der viden om, hvordan veje og konstruktioners levetid påvirkes af reparationer. Det bliver der taget fat på gennem følgende: • Identifikation af typiske initialdefekter ved opførelse af anlægskonstruktioner og udvikling af metoder til henholdsvis identifikation og reduktion af udførelsesfejl i forbindelse med nyanlæg. • Opbygge kompetencer inden for injicering af revner og vurdering af forventede levetiders afhængighed af produktvalg. • Udvikling af nye reparationsmetoder for udbedring af revner i beton, fx Selv-healing af fine revner. • Udvikling af nye systemer som alternativ til udskiftning af bitumenmembraner på broer, herunder anvendelse af stålfiberarmeret højstyrkebeton (UHP-FRC). • Identifikation af nye løsninger inden for effektive og holdbare reparations-materialer og -metoder for udbedring af slaghuller i veje. Delaktivitet 5: Undervisning og anden formidling I en tid hvor ledigheden for danske ingeniører er rekordlav er der brug for at alle færdiguddannede ingeniører og studerende fra erhvervskolerne har så god og opdateret uddannelse som muligt, eftersom der er behov for hver og en. Samtidig mangler der et stærkt forsknings- og uddannelsesmiljø inden for asfalt i Danmark. Derfor er samarbejdet med ingeniøruddannelserne og erhvervsskolerne gensidigt nødvendigt, og der gennemføres derfor følgende: • Udvikling af en tilstandshåndbog for veje og belægninger, der også kan anvendes på uddannelsesinstitutionerne. • Samarbejde med ingeniørskoler og universiteter om eksamensprojekter og Ph.d.-studier. Gennemførelse af gæsteforelæsninger. • Strategisk samarbejde med DTU Byg om uddannelse og forskning på asfaltområdet. • Afholdelse af faglige workshops, fx for erhvervsskoler og brancheforeninger. • Præsentation af nye resultater i artikler og på konferencer. • Videreudvikling og vedligeholdelse af internetportalen, der samler viden om anlægskonstruktioner og innovation (www.expertcentre.dk). Der er identificeret flere barrierer og udfordringer i forbindelse med aktivitetsplanens gennemførelse: - Der er begrænsende myndighedskrav i forhold til anvendelse af genbrugsmaterialer i belægninger som udviklingen er afhængig af. Derudover ses en udvikling i intelligent trafikafvikling i form af førerløse biler, elbiler, mv., hvor risikoen er, at kravene til belægningerne ændres markant. - Der er barrierer for udvikling af nye byggesystemer som bunder i de danske traditioner for brobygning og det marked, som producenter, rådgivere og entreprenører agerer på. Nye byggesystemer vil ændre på, hvad de forskellige aktører byder ind på, og det kræver en parathed over for omstillingen og en evne hos aktørerne til at gribe de nye muligheder og tilpasse de nye systemer deres forretninger. - Der er ikke konsensus i branchen om behovet for indførelse af personkrav i forbindelse med udførelse af veje og konstruktioner, og der arbejdes samtidig på at mindske bureaukrati og kontrolinstanser, som taler i mod denne aktivitet. På den anden
--	--

	side opleves en stigning i udenlandsk arbejdskraft, som skal arbejde på danske arbejdsvilkår, og der er efterspørgsel på det at kunne stille krav til kompetenceniveauet. Aktiviteten er en forsættelse og udbygning af resultatkontrakten 'Ny teknologi til anlægskonstruktioner'. Erfaringerne fra tidligere som videreføres er det brede samarbejde med industrien samt en intensivering af samarbejdet med erhvervsskoler og ingeniøruddannelser.
4) Vidensamarbejde og -hjemtagning	Samarbejdet med danske og udenlandske universiteter og videninstitutioner er essentielt for succesen af denne aktivitetsplan. Et af de væsentligste samarbejder er med DTU Byg, hvor udviklingen på betonområdet igennem mange år er gennemført i fællesskab. Der mangler et tungt fagligt miljø på danske universiteter inden for veje, belægninger, jernbaner og det vil der blive samarbejdet med DTU Byg omkring. Fx etableres et fælles Ph.D-projekt inden for modellering af baneopbygning med DTU Byg, hvor der også samarbejdes om opbygning af state of the art prøvningsfaciliteter til udvikling og test af bane konstruktioner og veje. Derudover samarbejdes bredt med alle landets øvrige universiteter og erhvervsskoler gennem fælles workshops, gæsteforelæsninger, afgangsprojekter mv. Der er brug for internationalt samarbejde med forskellige universiteter afhængig af, hvilken aktivitet der er tale om. Men nogle af de universiteter, der vil blive samarbejdet med er: ETH, TNO, UGhent, NTNU, Iffstar, Lunds Universitet, TU Delft, EMPA, CTU, Federal Highway Administration, Stanford University, BAM og BRE. Der vil målrettet blive arbejdet på at etablere et samarbejde med nogle af disse videninstitutioner i forhold til et udbudt H2020 projekt om levetid og holdbarhed af infrastrukturkonstruktioner med deadline i oktober 2016 (<i>NMBP-06-2017: Improved material durability in buildings and infrastructures, including offshore</i>). Aktivitetsplanen vil spille sammen med igangværende FoU-projekter, herunder FP7-projektet 'Healcon', MUDP projekterne 'Klimavejen' og 'Cirkulær asfaltproduktion i Danmark'. De tre projekter forventes medfinansieret af denne aktivitetsplan, de alle tre projekter understøtter aktivitetsplanens målsætning og indhold. 'Healcon' bidrager til aktivitetsplanens delaktivitet 4 gennem projektets udvikling af nye reparationsmetoder til udbedring af revner i beton ved selvhealing-teknologi, og specifikt bidrager projektet til opfyldelse af milepæl MP4.1(2016). 'Klimavejen' bidrager til delaktivitet 1 med resultater fra udviklingsaktiviteter vedrørende flerfunktionelle belægninger, og projektet forventes at give relevant input til milepæl MP5.1(2016). 'Cirkulær asfaltproduktion i Danmark' leverer bidrag til aktivitetsplanens delaktivitet 1 i form af resultater fra arbejdet med at udvikle nye vejbelægninger med et højt indhold af genbrugsmaterialer, og specifikt forventes projektet at bidrage til milepæl MP1.2(2016). Desuden bidrager et nyt Innovationsfonds-projekt ('Roads2Rails' med planlagt projektstart i 2016) om udvikling af asfaltbaserede jernbanekonstruktioner til delaktivitet 1, og projektet forventes også medfinansieret af denne aktivitetsplan og vil bidrage til opfyldelse af milepælene MP1.1(2016), MP1.1(2017), MP1.1(2018) og MP1.2(2018). Derudover vil der blive ansøgt nye brancheprojekter ved Innovationsfonden, H2020 og MUDP. F.eks. det ovennævnte H2020 projekt-udbud vedrørende forbedret holdbarhed af materialer til infrastrukturprojekter m.m. Dette projekt vil blive tilrettelagt således, at det understøtter den igangværende udviklingen fra empirisk til funktionsbaseret levetidsdesign, og projektet forventes at kunne bidrage til både delaktivitet 2 og 3 med væsentligt input om (1) holdbarheden af nye alternative materialer og konstruktionsløsninger til infrastrukturprojekter og (2) hvorledes materialernes forventede levetids kan modelleres. Projektet forventes ligeledes at bidrage til opfyldelse af MP2.1(2017) og MP2.1(2018). 'Huller i vejen' sigter mod udvikling i international klasse. Derfor er udenlandsk videnhjemtagning en vigtig del af aktiviteten. Konkret vil aktivitet 2) 'Nye byggesystemer til broer' kræve indhentning af erfaringer fra udlandet, hvor man specielt i Holland har arbejdet med præfabrikeret brobygningen igennem mange år. Delaktivitet 3) 'Funktionsbaseret design og levetidsvurderinger' kræver international research,

	hvor USA er langt fremme med omstillingen fra empirisk til funktionsbaseret design. ‘Huller i vejen’ vil samarbejde med offentlige aftagerorganisationer som Vejdirektoratet, Banedanmark, Femern og kommuner gennem fælles udviklingsprojekter. Teknologisk Institut indgik i 2014 en formaliseret samarbejdsaftale med Vejdirektoratet, netop om FoU samarbejde. Derudover er samarbejdet med de lovgivende myndigheder Energistyrelsen og Miljøstyrelsen nødvendige, da teknologiudviklingen drives af tilpasning og justering af lovgivningen.
5) Inddragelse og videnspredning	Inddragelse af danske virksomheder sker primært gennem interaktion og samarbejde med danske virksomheder. Det vil foregå ved at virksomheder deltager i udvalgte aktiviteter, virksomheder besøges undervejs med henblik på at afdække deres teknologiske behov og udfordringer, således at det kan indgå i aktivitetsplanen og endelig inviteres virksomheder ind i relaterede FoU-samarbejder. Derudover følges projektet af den tilknyttede referencegruppe, hvor aktiviteter og resultater løbende præsenteres og drøftes undervejs. Aktiviteten vil understøtte igangsættelsen af flere SMV-projekter, hvor danske SMV vil få udviklet ny teknologi og kompetencer fx med udgangspunkt i søgte EU-midler eller InnoBoostere. ‘Huller i vejen’ skal desuden spire nogle idéer fx inden for reparationer og –strategier, hvor danske SMV kan videreudvikle med tilskud fra Innovationsfonden eller H2020. Formidlingen af aktivitetsplanens resultater er en nøgleaktivitet, og derfor indgår formidling som aktivitet 5) ‘Uddannelse og anden formidling’. Formidling til målgruppen vil ske gennem årlige møder med referencegruppen. Der vil blive udstillinger og foredrag på de toneangivende konferencer, herunder Dansk Betondag og Vejforum. Der vil blive gennemført en række ‘hands on’ workshops, brede gå-hjemmøder, en række firmaspecifikke besøg og roadshows. Der formidles gennem platformen www.expertcentre.dk og via sociale medier. Formidling sker desuden gennem samarbejdspartnere som Dansk Byggeri, Dansk Beton, Danske Anlægsentreprenører, KL, Vejdirektoratet, Asfaltindustrien etc. Ambitionen er at nå størstedelen af virksomhederne, der er beskæftiget i anlægsindustrien. Antal indlæg (fagmedier, videnskabelige artikler, publikationer, conferencepapers) tilstræbes at være 10 stk. pr. år. Der lægges særlig vægt på samarbejdet med InnoBYG. Relevant information fra ‘Huller i vejen’ vil blive formidlet gennem InnoBYG og virksomheder fra InnoBYGs medlemsskare vil blive inviteret med i den tilknyttede referencegruppe. Derudover er samarbejde med det nyetablerede Innovationsnetværk ‘Femern Bælt’ vigtigt, da målgruppen for dette netværk og ‘Huller i vejen’ vil være overlappende.
6) Sammenhæng med institutstrategi	Teknologisk Institut har et strategisk fokus på byggematerialer og på anlægssektoren. Der er en fortsat strategisk satsning på at kunne servicere den brede anlægssektor med viden om materialer, som strækker sig ud over betonområdet, og her er ydelser inden for belægninger og veje kommet rigtig godt fra start. Dette skal styrkes yderligere i den næste 3-årige periode. Teknologisk Institut har en styrkeposition på betonområdet, hvilket underbygges af stigningen i antallet af kunder til serviceydelser inden for dette område. Målet er at forbedre dette yderligere og understøtte danske virksomheder i kompetenceopbygning, for at de kan blive attraktive underleverandører til de store internationale aktører.
7) Milepæle år 1	Delaktivitet 1: Nye belægningstyper • MP1.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Minimum to materialer som kan styrke eller erstatte dele af den nuværende bærelagssammensætning er identificeret og kortlagt i samarbejde med en eller flere virksomheder (fortsættes i MP1.1, 2017). (Opfyldes delvist gennem bidrag fra Innovationsfondsprojektet ‘Roads2Rails’). • MP1.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Litteraturstudium omkring binderoptimering og slidlagssammensætning gennemført. Studie

	formidlet på www.expertcentre.dk (fortsættes i MP1.2, 2017). (Opfyldes delvist gennem bidrag fra MUDP-projektet 'Cirkulær asfaltproduktion i Danmark'). Delaktivitet 2: Nye byggesystemer til broer • MP2.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning). Workshop om broer uden støbestilladser er afholdt og konsortiesamarbejde om emnet etableret. Minimum 25 deltagere. Konklusioner fra workshop sammenfattet i slideshow, som formidles på www.expertcentre.dk (fortsættes i MP2.1, 2017) • MP2.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Analyse og diskussion med virksomheder af branchens behov for kompetencekrav fx i form af personcertificering til danske anlægsprojekter. Rapport fremsendt til offentlige af-tagere (fortsættes i MP2.2, 2017) Delaktivitet 3: Funktionsbaseret design og levetidsberegninger • MP3.1 (Inddragelse og videnspredning) Dansk ekspertgruppe vedrørende 'Durability Design' etableret med deltagelse af toneangivende virksomheder og videninstitutioner og min. to møder afholdt i gruppen. Statusnotat for gruppens arbejde udarbejdet og fremsendt til de relevante standardiseringsudvalg S-328 og S-1992. Delaktivitet 4: Nye reparationsmetoder og reparationsstrategier • MP4.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Undersøgelse af selvheling på revnede betonblokke eksponeret i marint miljø gennemført. Resultater præsenteret i fagtidsskriftet 'Beton'. (Opfyldes via bidrag fra FP7-projektet 'Healcon'). • MP4.2 (Udvikling af teknologisk service) Undersøgelse af potentialer for anvendelse af NDT på vejbelægninger gennemført og serviceydelse defineret og markedsført bl.a. på www.teknologisk.dk Delaktivitet 5: Undervisning og anden formidling • MP5.1 (Inddragelse og videnspredning) Dansk konferenceindlæg om anvendelse af NDT (ikke destruktiv testmetode) på veje afholdt. (Opfyldes delvist via bidrag fra MUDP-projektet 'Klimavejen'). • MP5.2 (Videnspredning) Et samarbejde om eksamensprojekt igangsat. • MP5.3 (Videnspredning) Min 10 indlæg jvf. afsnit 5 gennemført (fortsættes i MP5.3, 2017)
Milepæle år 2	Delaktivitet 1: Nye belægningstyper • MP1.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Mekaniske og miljømæssige test af alternative bærelagsmaterialer er gennemført i samarbejde med én eller flere virksomheder (fortsat fra MP1.1, 2016 – fortsættes i MP1.1, 2018). (Opfyldes delvist gennem bidrag fra Innovationsfondsprojektet 'Roads2Rails'). • MP 1.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) FoU Samarbejde omkring udvikling af optimerede slidlagssammensætninger igangsat og udvælgelse af relevante krav og prøvningsmetoder er indledt (fortsat fra MP1.2, 2016 – fortsættes i MP1.2, 2018) Delaktivitet 2: Nye byggesystemer til broer • MP2.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Afdækning af udfordringer ved nye byggesystemer vs. eksisterende metoder i forhold til at opnå målsætningen om tilsvarende el. bedre robusthed, holdbarhed, mv. (fortsat fra MP2.1, 2016 – fortsættes i MP2.1, 2018). (Forventes delvist opfyldt via bidrag fra H2020-projekt om holdbarhed af nye alternative materialer og konstruktionsløsninger til infrastrukturprojekter). • MP2.2 (Udvikling af teknologisk service) Grundlag for personcertificeringsordning inden for udførelse af anlægskonstruktioner er udarbejdet og diskuteret med branchen ved min. tre møder med forskellige interessenter og virksomheder (fortsat fra MP2.2, 2016) Delaktivitet 3: Funktionsbaseret design og levetidsberegninger • MP3.1 (Udvikling af teknologisk service) Model for chloridindtrængning i beton er udviklet på baggrund af analyse af data fra danske og svenske felteksponeringssta-

	tioner. Model publiceret i videnskabelig artikel og på www.expertcentre.dk og teknologisk service beskrevet bl.a. via www.teknologisk.dk Delaktivitet 4: Nye reparationsmetoder og reparationsstrategier • MP4.1 (Udvikling af teknologisk service) Typiske initialdefekter og andre non-konformiteter i anlægskonstruktioner er identificeret, og betydningen af disse for holdbarheden er diskuteret med relevante virksomheder og analyseret. Teknologisk serviceydelse er beskrevet bl.a. via www.teknologisk.dk (Fortsættes i MP4.2, 2018) • MP4.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Afdækning og beskrivelse af mulige alternative kandidater til traditionelle danske bromembraner er gennemført og et demonstrationsprojekt i samarbejde med en offentlig aftager gennemført. Delaktivitet 5: Undervisning og anden formidling • MP5.1 (Inddragelse og videnspredning) Min. to faglige workshops (forår og efterår) er afholdt for studerende på erhvervsskoler. • MP5.2 (Inddragelse og videnspredning) Konferenceindlæg om alternative bærelagsmaterialer afholdt. • MP5.3 (Inddragelse og videnspredning). Første udkast af tilstandshåndbogen for veje og belægninger udarbejdet og fremsendt til høring i industrien. • MP5.4 (Inddragelse og videnspredning) Min 10 indlæg jf. afsnit 5 gennemført (Fortsat fra MP5.3, 2016 – fortsættes i MP5.4, 2018)
Milepæle år 3	Delaktivitet 1: Nye belægningstyper • MP.1.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Minimum et nyt bærelagsmateriale er under behandling i vejregelgruppen mhp. implementering i de danske vejregler (fortsat fra MP1.1 2017). (Opfyldes delvist gennem bidrag fra Innovationsfondsprojektet 'Roads2Rails'). • MP 1.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Minimum et nyt slidlagsmateriale med optimerede binder- og levetidsegenskaber er afprøvet i fuld skala (fortsat fra MP1.2 2017). (Opfyldes delvist gennem bidrag fra Innovationsfondsprojektet 'Roads2Rails'). Delaktivitet 2: Nye byggesystemer til broer • MP2.1(Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Rapport med præsentation og evaluering af nye bæredygtige byggesystemer og konstruktionsprincipper med reduceret udførelsestid. Rapporten udarbejdes i dialog med relevante virksomheder. Rapport baseret på erfaringsindsamling fra praktiske projekter, hvor nye byggesystemer anvendes. Rapport publiceres bl.a. på www.expertcentre.dk (Fortsat fra MP2.1 2017). (Forventes delvist opfyldt via bidrag fra H2020-projekt om holdbarhed af nye alternative materialer og konstruktionsløsninger til infrastrukturprojekter). Delaktivitet 3: Funktionsbaseret design og levetidsberegninger • MP3.1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Metode til bestemmelse af chloridtærskelværdi er videreudviklet og afprøvet. Resultater fremlagt og diskuteret i RILEM kommitteen og i fagtidskriftet 'Beton'. Delaktivitet 4: Nye reparationsmetoder og reparationsstrategier • MP4.1 (Udvikling af teknologisk service) Nye reparationsstrategier er beskrevet, fx anvendelse af selvhelende revner, reparation af slaghuller i veje, anvendelse af stål-fiberarmeret højstyrkebeton til erstatning af traditionelle bitumenmembraner. Serviceydelser defineret og beskrevet på www.teknologisk.dk • MP4.2 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Metoder til identifikation af udførelsesfejl er beskrevet og anbefalinger af metoder til reduktion af udførelsesfejl ved nyanlæg er udarbejdet (fortsat fra MP4.1 2017) Delaktivitet 5: Undervisning og anden formidling • MP5.1 (Inddragelse og videnspredning) Præsentation af chloridtærskelværdier ved international conference og gennem videnskabeligt paper • MP5.2 (Inddragelse og videnspredning) 2-3 gæsteforelæsninger omkring vejbelægninger gennemført • MP5.3 (Inddragelse og videnspredning). Endelig udgave af tilstandshåndbogen for

	veje og belægninger er udgivet som trykt bog og som App. (fortsat fra MP5.3 2017) • MP5.4 (Inddragelse og videnspredning) Min ti indlæg jvf. afsnit 5 gennemført (fortsat fra MP5.4, 2017)
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Huller i vejen