

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan (navn):	Effektiv urban vandinfrastruktur	Aktivitetsplan nr.:	1
Resumé	Aktivitetsplanen adresserer de store miljømæssige og økonomiske udfordringer, der i dag ligger i vandselskabernes drift, vedligehold og udbygning af den urbane vandinfrastruktur. Planen består af tre fokusområder, som handler om infrastruktur til håndtering af spildevand: • Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser • Modellering af spildevandssystemer • Energieffektive/energiproducerende renseanlæg Tilsammen adresserer de tre fokusområder væsentlige og vigtige problemstillinger i det samlede system til opsamling, transport, rensning og udledning af regn- og spildevand, som de danske spildevandsselskaber har ansvaret for. De tre fokusområder i aktivitetsplanen udgør således tilsammen et hele, som på en række særdeles vigtige og samfundsrelevante punkter vil bidrage betydeligt til at høste en større del af effektiviseringspotentialet i den danske spildevandssektor. A. Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser I Danmark er der stor fokus på analyser af oversvømmelsesskader. Dette vil aktivitetsplanen understøtte ved følgende tiltag: 1. Indarbejdelse i DHI's software af nye metoder fra Spildevandskomiteen til beregning af skader 2. Udvikling af en simuleringsmodel, som "ikke-professionelle modellører" kan bruge til at beregne oversvømmelsesskader 3. Udvikling af software, som beskriver vandkvalitet i oversvømmelser og kvantificerer sundhedsrisikoen ved brug af grønne områder til reduktion af oversvømmelser. B. Modellering af spildevandssystemer I Danmark er der fokus på drift samt implementering af EU's Vandrammedirektiv. Dette vil aktivitetsplanen understøtte ved følgende tiltag: 1. Ny viden om transport/omsætning af forurening i kloakker implementeres i DHI's model for afløbssystemer, MIKE URBAN 2. Sammenkobling af modeller for afløbssystem og renseanlæg til optimering af spildevandssystemet. Disse udvides til ikke kun at inkludere vand, men også stof, hvilket giver en bedre udnyttelse af det samlede system 3. For antibiotika og antibiotikaresistente bakterier i spildevand vil metoder til identifikation og kvantificering af hot-spots blive udviklet. Baseret på viden om omsætning, transport og risici vil der blive udviklet et forvaltningsværktøj til reduktion af udledninger C. Energieffektive/energiproducerende renseanlæg Optimale procesbetingelser og fordeling af organisk stof i renseanlæg er en forudsætning for at opnå en netto-energiproduktion fra renseanlæg uden øget udledning af drivhusgasser. Dette vil aktivitetsplanen understøtte ved: 1. Anvendelse af modellering og eksperimentel verificering i pilot- og fuldskala til operationalisering af ny viden om, hvordan procesbetingelser kan styre selektionen af de ønskede bakteriegrupper, der udfører de mest energieffektive processer 2. Udvikling af sensorbaserede styrestrategier til opnåelse af optimale procesbetingelser i fuldskala, herunder fordeling af kulstof mellem rådnetank (energiproduktion) og hovedstrøm (energieffektivitet og minimering af drivhusgasser)		

	Målgruppen for denne aktivitetsplan er Danmarks 85 forsyningsvirksomheder, 98 kommuner samt deres rådgivere og leverandører af udstyr (elektronik, software, hardware, rør, pumper mm).
1) Målgruppe og behov	I Danmark er der ca. 57.000 km kloakledninger, hvoraf ca. 16 % er saneringsmodne. De årlige udgifter til drift, vedligehold og udbygning er ca. 7 mia. kr. Vandinfrastrukturen er under voldsomt pres bl.a. på grund af klimaforandringer og krav om forsvarlig håndtering af ekstremregn. Desuden stiller Vandrammedirektivet krav til miljøtilstanden i vandløb, søer og kystnære recipienter, hvilket igen stiller krav om reduktion af kloakoverløb og udløbsmængder fra renseanlæg. Endelig har befolkningen forventninger om et rent vandmiljø til fritidsaktiviteter. Disse krav og forventninger sammenholdt med besparelseskrav i samfundet gør, at der er en meget stor efterspørgsel efter intelligente løsninger, som både er billigere og mere effektive. Her kan energieffektive/-energiproducerende renseanlæg fortrænge fossile energikilder og med korrekt styring bidrage til at reducere den samlede emission af drivhusgas samtidig med, at der opnås økonomiske besparelser. Samstyring af kloakker og renseanlæg kan øge systemets samlede kapacitet og dermed udskyde nye investeringer. Planen bygger på udvikling og brug af software til analyser og design af nye og effektive infrastrukturkomponenter samt drift af de samlede systemer. Aktivitetsplanen adresserer de samfundsudfordringer og vækstmuligheder, der prioriteres i INNO+ kataloget omkring ”Klimatilpasning i byer – globale løsninger til klimarobuste og bæredygtige byer”. Her anslås det, at implementering af intelligente klimatilpasningsløsninger til at reducere oversvømmelser i Danmark har potentiale til besparelse på omkring 25-30%, hvis samme effekt skal opnås som ved tilpasning af byernes afløbssystemer med traditionelle løsninger med større rør og bassiner til forøgelse af kapaciteten. Målgrupper Målgrupperne for aktivitetsplanens nye teknologiske ydelser er alle danske kommunale spildevandsselskaber samt i høj grad disses leverandører og rådgivere, heraf mange SMV’er. Der er i Danmark 153 kommercielle installationer (heraf 37 i SMV’er) og 73 installationer på uddannelsesinstitutioner og universiteter af DHI’s software til analyse af afløbssystemer. Alle eksisterende danske softwarebrugere kan i den årlige software-opdatering få adgang til den nye viden og de modeller, som indlejres i MIKE URBAN. Dvs. målgruppen er disse eksisterende kunder, som løser opgaver for kommuner, forsyninger mm., samt det kundesegment, som DHI selv yder direkte rådgivning til. Det er ambitionen i løbet af 2016-2018 at forøge antallet af softwarebrugere i Danmark med 20%. En afledt effekt er forbedret rådgivning ydet af de konsulenter, som benytter DHI’s kommercielle software inden for dette område. Rationale Netop disse målgrupper kommenterede på BedreInnovation ivrigt oplægget til aktivitetsplanen. Adskillige vandselskaber deltog i debatten (fx Aarhus Vand, VandCenter Syd og HOFOR – kendt som 3Vand), og det anføres fx, at en yderligere styrkelse af kompetencerne omkring ressourceeffektivitet i vandsektoren sker mest effektivt ved, at branchen samarbejder. Vandselskabernes rådgivere (fx COWI, Grontmij, Krüger og Orbicon) samt KLIKOVAND bidrog også bl.a. med kommentarer om, at ny udvikling af en meget anvendelig – men stadig nøjagtig - model for oversvømmelser er afgørende for borgerinddragelse i forbindelse med klimatilpasning af danske afløbssystemer, hvilket er nødvendigt for at få buy-in og forståelse for de milliardinvesteringer, som danske kommuner og forsyninger står overfor. Teknologileverandører som Grundfos, Unisense Environment, m.fl. - omfattende både små, mellemstore og store virksomheder - bidrog ligeledes med

	kommentarer, bl.a. med synspunkter om, at den foreslåede aktivitetsplan understøtter deres markedsanalyser og forretningsstrategier. I en kommentar bemærkes det i relation til renseanlæg, at det set fra en leverandørs synspunkt er specielt interessant at følge nye måleteknikkers muligheder for at opsamle data, der kan bruges i bestræbelserne på at optimere renseprocesserne – af hensyn til påvirkningerne på såvel miljø som driftsøkonomi. Endelig bidrager universiteterne (DTU, København og Aalborg) med ønsker til DHI om samarbejder mht. at få den seneste universitetsviden med i DHI's software. Det detaljerede indhold af aktiviteterne er herefter udarbejdet i overensstemmelse med målgruppens udtrykte kommentarer og støtte – herunder en øget indsats vedrørende software til modellering af: forskellige aspekter inden for analyse af oversvømmelser, vandkvalitet i afløbssystemer og samspil med renseanlæg samt procesforståelse og optimering af renseanlæg. Endelig, så er der indhentet feed-back til udviklingsforslagene på DHI's årlige software brugergruppemøde. Målgruppeeffekt Effekterne af aktivitetsplanen vil være store samfundsmæssige gevinster ved, at vandselskaberne gennemfører en mere effektiv håndtering af vandcyklussen. Som eksempel kan nævnes, at effektiviserings tiltag som de beskrevne udgør et økonomisk potentiale for vandselskaberne på 20-30 % af deres eksisterende omkostninger, hvilket i Danmark svarer til en besparelse i størrelsesordenen 100-150 mio. kr./år. Aktivitetsplanen skal bidrage til at holde dansk miljøteknologi i front, da dette er en forudsætning for at kunne eksportere dansk udviklede/producerede løsninger. Eksportpotentialet i effektivisering kan yderligere forøges ved en samarbejdende dansk vandsektor (leverandører og rådgivere til danske vandselskaber i samarbejde med disse og deres driftserfaringer). Water Technology Alliance (WTA) er et godt eksempel på værdien af et sådant samarbejde. WTA opererer fra konsulatet i Chicago med promovering af dansk udviklede energieffektive løsninger til renseanlæg.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	A. Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser Oversvømmelse af danske byer har igennem de senere år kostet mange milliarder, og prognoser for klimaændringer viser, at oversvømmelsesskaderne bliver langt større end det, vi hidtil har oplevet. Der er derfor brug for software, som kan hjælpe beslutningstagerne med at beregne oversvømmelsesskader (monetære, sygdomsrisiko, mm) samt kvantificere effekterne af tiltag til at reducere oversvømmelser. Derfor udvikles der følgende nye ydelser: 1. Indarbejdelse i DHI's software af nye metoder fra Spildevandskomiteen til beregning af direkte skader som følge af vandets påvirkning af infrastruktur, ejendomme, løsøre, mm. 2. Udvikling af nye metoder til begning af indirekte skader, dvs. omkostninger ved skader, som følger indirekte af oversvømmelser såsom tab af arbejdsfortjeneste, sygedage/dødsfald, tab af ejendomsverdi, mm. 3. Udvikling af en simuleringsmodel, som "ikke-professionelle modellører" kan bruge til at beregne oversvømmelsesskader 4. Udvikling af software, som beskriver vandkvalitet i oversvømmelser og kvantificerer sundhedsrisikoen ved brug af grønne områder til reduktion af oversvømmelser. Mht. til udvikling af en simuleringsmodel, som "ikke-professionelle modellører" kan bruge til at beregne oversvømmelsesrisiko, er der tale om en ret risikabel udvikling, da "ikke-professionelle modellører" ikke har den teoretiske viden om vandets fysiske love, ligesom det er usikkert, om de overhovedet vil betale for denne slags software. Disse problemstillinger vil blive søgt imødegået gennem et aftalt samarbejde med KLIKOVAND, som er i meget tæt dialog med Forsikring og Pension, andre ikke-teknikere samt almindelige borgere.

	DHI's urbane software er den uofficielle standard for simuleringer af oversvømmelser, så der er ingen konkurrence på dette område. De nye ydelser vil blive gjort tilgængelige for kunderne i den årlige software release. B. Modellering af spildevandssystemer I dag er der stor fokus på implementering af Vandrammedirektivet, som opstiller mål for vandkvalitet i recipienterne. Recipienter påvirkes kraftigt af overløb fra kloaksystemer, så planlægning af en reduktion af overløbsmængderne kræver ikke blot en modellering af vandmængderne, men også af transporten/omsætningen af stof i kloakkerne. I dag kan en styring under regn på renseanlæg beregne en hydraulisk kapacitet til afløbssystemmodellen som nedstrøms randbetingelse. Hvis transporten af stof i kloaksystemet kan modelleres som input til renseanlægget, kan den samlede drift af kloaksystemet og renseanlægget forbedres og billiggøres signifikant. Viden om stoftransport i kloakker er i dag sparsom, hvorfor der vil blive udviklet software, som kan beskrive transport og vandkvalitetsprocesser til implementering i DHI's software MIKE URBAN og WEST. Spildevandet i kloakkerne indeholder patogene mikroorganismer, herunder antibiotikaresistente bakterier, fx hospitalsspildevand, som spredes via kloakkerne til omgivelserne, hvilket udgør en sundhedsrisiko. Der er behov for at kvantificere kilder og beskrive omsætning og transport samt lave modelværktøjer, så forekomsten af de problematiske patogener i vandrecipienterne kan analyseres og efterfølgende reduceres til et acceptabelt niveau. DHI's urbane software er den uofficielle standard for simuleringer af afløbssystemer, og der er således ingen konkurrence på dette område. De nye ydelser vil blive gjort tilgængelige for kunderne i den årlige software release. C. Energieffektive/energiproducerende renseanlæg Der har i en årrække været fokus på energibesparelser ved optimering af de velkendte processer for kvælstoffjernelse – dvs. fokus på styring af beluftning (nitrifikation), som er den mest energiforbrugende aktivitet på renseanlæg. Fokus er nu på nye energi- og kulstofbesparende processer, kendt som Nitrit genvej og Anammox (der bl.a. styres via beluftning, og hvor sparet kulstof anvendes til produktion af biogas). Det har været opfattelsen, at sparet energi har medført en reduktion af klimagasemission, men det er nu erkendt, at hvis styringen af både de velkendte og de nye processer ikke foretages korrekt, kan en energibesparelse give anledning til en øgning af emissionen af klimagas, idet forkerte procesbetingelser kan føre til udledning af lattergas (N₂O - en 300 gange stærkere drivhusgas end CO₂). Der skal derfor opbygges viden om de korrekte procesbetingelser og udvikles styringer, der kan skabe betingelser for den korrekte mikrobielle vækst, således at renseanlæg kan blive energiproducerende uden at øge emissionen af klimagas.
3) Aktiviteter	A. Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser 1. Udvikling af en ny og meget brugervenlig model til beregning af oversvømmelser 2. Validering af den nye brugervenlige model over for MIKE FLOOD 3. Indsamling af viden om anvendelse af grønne områder og åbne afledningsanlæg i forbindelse med oversvømmelser 4. Udvikling af model for afsætning og henfald af sediment og patogener i grønne områder og åbne afledningsstrukturer i forbindelse med oversvømmelser 5. Undersøgelse (felt og/eller laboratorie) af henfald af patogener og human eksponering i grønne områder og åbne afledningsstrukturer efter oversvømmelser 6. Opstilling af model til beregning af sundhedsrisiko ved brug af grønne byområder og åbne afledningsstrukturer i forbindelse med oversvømmelser

	7. <i>Implementering af ny viden i MIKE FLOOD</i> B. Modellering af spildevandssystemer 1. <i>Identifikation og prioritering af spildevandsparametre af betydning for optimering af drift af renseanlæg, overløb til recipienter og menneskers sundhed</i> 2. <i>Udvikling af modellering af integration mellem afløbssystem og renseanlæg mht. de prioriterede parametre</i> 3. <i>Formulering af model for transport og omsætning i kloaksystemet for udvalgte parametre</i> 4. <i>Udvikling og afprøvning af metoder til identifikation af hot-spots (hospitaller, ældrebebyggelser, mm.) for udledning af antibiotika og resistente bakterier</i> Udviklingen vil omfatte kortlægningsmetoder for antibiotikaforbrug samt metoder til hurtig måling for resistente bakterier 5. <i>Udvikling og afprøvning af metoder til vurdering af miljø- og sundhedsmæssige risici for antibiotika og antibiotikaresistente bakterier i den urbane vandcyklus</i> 6. <i>Udvikling af forvaltningsværktøj/beslutningsstøttesystem til myndigheder/forsyningsselskaber til reduktion af risici relateret til antibiotika og antibiotikaresistente bakterier</i> 7. <i>Implementering af den nye viden i MIKE URBAN</i> 8. <i>Målekampagne og validering af model</i> C. Energieffektive/energiproducerende renseanlæg 1. <i>Pilotforsøg med selektionsprocesser for bakteriegrupper som funktion af forskellige realisérbare procesbetingelser</i> i. Anvendelse af nyeste DNA-analyseteknikker til at monitorere mikrobiel vækst ii. Analyser af, hvad der henholdsvis fremmer og hæmmer væksten iii. Valg af teknologi (ny eller tilpasset), der kan anvendes i forbindelse med skabelse af de korrekte procesbetingelser. Teknologieksempler kan her være en nyudviklet lattergassensor fra SMV Unisense og en separationsproces baseret på en tilpasset hydrocyklon, der vil passe godt til at kunne produceres ved en dansk maskinfabrik. 2. <i>Udvikling af modeller i WEST til beskrivelse af processer og lattergasudvikling, inkl. konsekvensvurdering af en mulig påtrykt styring</i> i. Udvikling af modeller for forskellige typer renseanlæg og disses hoved- og sidestrømsprocesser ii. Afprøvning af forskellige styringer Det herved udviklede værktøj er af afgørende betydning ved indførelse af nye processer/teknologi på renseanlæggene, da vurderingen af mulige løsninger på forskellige anlæg ellers vil tage alt for lang tid at gennemføre i praksis. Værktøjet er derfor afgørende for salget af den teknologiske service – optimering og introduktion af nye processer på eksisterende renseanlæg. Udvikling af styringer starter i pilotskala, hvor procesbetingelser kan monitoreres og styres præcist og kører parallelt med modeludviklingen, da resultaterne fra pilotforsøgene også skal bruges til at verificere de udviklede modeller. Styringerne integreres med modellerne i DHI's realtidsstyringssoftware DIMS.CORE, og såvel modellering som styring eftervises i fuld skala på anlæg, der allerede kører med denne styringssoftware. Om nødvendigt installeres også nye/tilpassede teknologier.
4) Vidensamarbejde og -hjemtagning	DHI har en lang tradition for tæt samarbejde med universiteter i udlandet omkring EU FP7 (CORFU, PREPARED, PEARL), Horizon 2020 (SEWPER, CAELUS – begge ansøgte) og studenterprojekter. Der er tale om universiteter, som er verdensførende på nicheområder inden for oversvømmelser, afløbssystemer og renseanlæg. Der er tale om Exeter University – UK, UNESCO-IHE - Holland, Nice-Sofia University - Frankrig. Der planlægges 3 Horizon 2020 ansøgninger i RK perioden 2016-2018, dvs. én ansøgning inden for hvert af områderne: 1) Optimering af samspil mellem afløbssystem og renseanlæg; 2) Optimering af renseanlæg samt 3)

	Reduktion af oversvømmelsesskader i byer. DHI vil tage en dansk slutbruger med til hver af disse ansøgninger, som igen under projekterne vil få brug for SMV-ydelser mht. installation af teknologier og udstyr. DHI har desuden et mangeårigt og tæt samarbejde med et antal danske forsyninger, fx Aarhus Vand og Greve-Solrød Forsyning. Begge forsyninger har deltaget/deltager sammen med DHI på EU FP7 projekter (PREPARED og PEARL), hvor forsyningerne giver input til kravspecifikation og deltager aktivt i fuldskalatest af de udviklede teknologiske serviceydelser. Det planlægges i RK perioden at fortsætte samarbejdet med slutbrugere på EU projekter, så den allernyeste F&U testes af slutbrugere før den endelige markedsføring. Nærværende aktivitetsplan er koordineret med TI's aktivitetsplan: <i>Klimatilpasning i forhold i regnvand og havvand</i>". Koordinationen består bl.a. i, at TI udviklerne beskrivelser af fysiske elementer, såsom byinfrastruktur og tiltag til at reducere oversvømmelser, mens DHI's bidrag består i at tilbyde modellering af disse nye elementer i DHI's software.
5) Inddragelse og videnspredning	Der oprettes en følgegruppe på 12 personer, som repræsenterer de ledende kræfter, der arbejder med teknologiske serviceydelser inden for "Effektiv urban vandinfrastruktur". Følgegruppen etableres efter, at nærværende aktivitetsplan er bevilget af SFI, og sammensættes først og fremmest af de personer, som har kommenteret på BedreInnovation. Gruppen vil komme til at bestå af SMV'er, toneangivende rådgivere, forsyninger, DTU, m.fl. Der vil efter behov blive afholdt 1-2 følgegruppemøder om året, hvor status på DHI's udviklingsaktiviteter præsenteres, og planlagte udviklinger diskuteres, og hvor deltagerne kan få indflydelse på og medvirke til udarbejdelse af kravsspecifikationer og afprøvning. Der er planlagt uddannelsessamarbejde og forskningssamarbejde med DTU, KU, Aalborg Universitet og Syddansk Universitet, hvor DHI vil stille software til rådighed for afgangsprojekter og Ph.D.-studerende og aktivt deltage i vejledning. Der er indgået aftale med DTU om gæsteundervisning, hvor bl.a. seneste resultater fra nærværende resultatkontrakt vil blive præsenteret. Undervisere fra de danske universiteter vil blive tilbudt adgang til relevante dele (PowerPoints, opgaver, mm.) af de kurser, som DHI har udviklet under denne og tidligere resultatkontrakter. Formidling af resultaterne vil foregå ved indlæg i danske fagblade, publikationer af artikler i peer-reviewed tidsskrifter og conference proceedings samt præsentationer ved IDA-Miljø møder såvel som konferencer og workshops i danske faglige fora. Det planlægges at få i alt 8 videnskabelige publikationer peer reviewed med det formål at få state-of-the art feedback fra internationale reviewers samt at få blåstempling af forskningsresultater og udviklet teknologi. Der planlægges 12 indlæg ved konferencer og workshops i Danmark. Resultaterne af aktivitetsplanen vil også blive formidlet via temamøder og andre formidlingsaktiviteter i regi af Innovationsnetværket for Klimatilpasning, hvor DHI er en af de ledende partnere. Hertil kommer, at innovationsnetværkerne "Klimatilpasning" og "Miljøteknologi" vil blive inddraget i udviklingsprocessen gennem workshops. Der vil blive udarbejdet kurser og seminarer inden for aktivitetsplanens forskellige delaktiviteter under THE ACADEMY by DHI. Der forventes afholdt i alt 4 kurser/seminarer i resultat-kontraktperioden med deltagelse af min. 120 aftagere fra de primære målgrupper. DHI har i de seneste resultatkontraktperioder med stor succes afholdt kurser i klimatilpasning for folkeskole- og gymnasieelever og -lærere. Denne aktivitet fortsætter i den nye resultatkontraktperiode. Undervisningen vil blive opdateret med den seneste viden om danske kommuners oversvømmelseskort og planlægning. Et nyt segment – erhvervsskoler - vil blive involveret i undervisningen. Det forventes, at

	der i den nye resultatkontraktperiode vil blive undervist 750 elever og 30 lærere, hvoraf en stor del vil være fra erhvervsskoler. Implementering af de udviklede produkter og serviceydelser i DHI's urban software, som har mere end 200 brugere i Danmark, og udarbejdelse af tilhørende kurser vil sikre en meget effektiv spredning af aktivitetsplanens resultater. Det anslås, at i alt ca. 750 personer fra danske vandrådsgivere, SMV'er, forsyninger, kommuner m.fl. vil få del i den nye viden.
6) Sammenhæng med institutstrategi	Effektiv urban vandinfrastruktur spiller en helt central rolle i DHI's Kompas-strategi, da især de danske byer er udfordrede på meget omkostningstunge investeringer i vandinfrastruktur. Fx har så godt som alle danske kommuner (i 2014-15) ved hjælp af DHI's modeller fået beregnet oversvømmelseskort til analyse af oversvømmelsesrisiko. Her er beregningerne typisk udført af det lokale vandselskab eller en rådgiver. Desuden kan viden/projekter baseret på DHI's urbane vandsoftware sælges over hele kloden, hvilket fx ses, når Beijing by indgår en aftale med København for at lære om deres skybrudsplan, som er lavet med DHI's software. Endelig vinder danske rådgivere projekter i udlandet, baseret på DHI's urbane modeller, fordi DHI's modeller er state-of-the-art på verdensplan. Det er derfor helt centralt for DHI at være verdensførende inden for "Effektiv urban vandinfrastruktur".
7) Milepæle år 1	Vidensamarbejde, - hjemtagning og kompetenceopbygning <i>B. Modellering af spildevandssystemer</i> B.1.1 For antibiotikaresistente bakterier og antibiotika i spildevand er kilder og risici beskrevet. <i>C. Energieffektive/energiproducerende renseanlæg</i> C.1.1 Gennemførelse af pilotforsøg til kortlægning af selektionsprocesser som funktion af procesbetingelser og anvendelse af nye/tilpassede miljøteknologier. Udvikling af teknologisk service <i>A. Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser</i> A.1.1 Programmering nye metoder til beregning af "direkte" oversvømmelseskader fra Spildevandskomiteen. A.2.1 Udvidelse af Spildevandskomiteens metoder med beregning af omkostninger fra indirekte skader ved oversvømmelser. Opstilling af typer af indirekte skader i katalogform. A.3.1 Formulering af specifikationer for "En ny og hurtig og meget brugervenlig model til beregning af oversvømmelser" er udviklet, og automatisk import af Geodatastyrelsens digitale terrændata er programmeret. <i>B. Modellering af spildevandssystemer</i> B.2.1 Software, som beregner vandkvalitet (patogener) i kloakkerne - herunder spildevand som modtages på renseanlæg - og i spildevandsoverløb udviklet og implementeret i MIKE URBAN. B.3.1 Metoder til identifikation og kvantificering af hot-spots for udledning af antibiotika og resistente bakterier er udviklet. <i>C. Energieffektive/energiproducerende renseanlæg</i> C.1.2 Værktøj til vurdering af optimeringsmuligheder og introduktion af nye processer og miljøteknologi på renseanlæg. Værktøjet baseres på DHI's WEST, idet der udvikles modeller til beskrivelse af processer og lattergasudvikling, inkl. konsekvensvurdering af en mulig påtrykt styring samt anvendelse af ny teknologi. Inddragelse og videnspredning <i>F. Formidling</i> F.1 Kursus i modellering af oversvømmelseskader. Målgruppe: 20 rådgivere og forsyninger. Indhold: Brug af software udviklet under milepæl A.1 og A.2. F.2. Undervisning af 250 folkeskole- og gymnasieelever og 10 lærere om oversvømmelser og klimaændringer i Danmark

	F.3 3 indlæg ved danske konferencer, dvs. ét indlæg for hvert af fokusområderne. Planlagte fora: IDA Miljø, Danvas årlige conference, årsmøde i Spildevandsteknisk Forening. F.4 4 artikler i danske fagblade: EVA-Bladet, Vand & Miljø, Hospitaler – Drift & Arkitektur samt Ingeniøren F.5 3 peer-reviewed artikler i internationale tidsskrifter F.6 Præsentation/workshops hos Innovationsnetværket Klimatilpasning samt på DHI's årlige softwarebrugerkonference F.7 ERFA-møde med danske hospitaler omkring antibiotika og resistens (i samarbejde med Region Hovedstaden) F.8 3 nyheder om de nye ydelser på Teknologiportalen, DHI's hjemmesider og på sociale medier <u>Andre milepæle</u> Udvikling af teknologisk service <i>Milepæl delt med TI's aktivitetsplan: Klimatilpasning i forhold i regnvand og havvand"</i> Start af udviklingsforløb, hvor der udvikles løsninger til håndtering af regnvand på overfladerne, fx veje, cykelstier eller grønne områder. Denne milepæl vil blive udført i tæt samarbejde med TI. DHI vil på baggrund af samarbejdet med TI skrive specifikationer til modellering af regnvand og løsninger for vand på cykelstier.
Milepæle år 2	Udvikling af teknologisk service A. <i>Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser</i> A.1.1 Software, som beregner og kvantificerer sundhedsrisikoen ved brug af grønne byområder til reduktion af oversvømmelser ved midlertidig opmagasinering og ved afledning af oversvømmelsesvand i åbne strukturer. A.1.2 Prototype udviklet for "En ny og hurtig og meget brugervenlig model til beregning af oversvømmelser" er udviklet, og brugerfeedback - bl.a. fra KLIKOVAND - er indhentet. B. <i>Modellering af spildevandssystemer</i> B.1.1 Software, som beregner vandkvalitet (patogener) i oversvømmelser udviklet og inkluderet i DHI's software MIKE FLOOD. B.2.1 Metoder til identifikation og kvantificering af hot-spots for udledning af antibiotika og resistente bakterier er afprøvet. B.3.1 Metoder til vurdering af miljø og sundhedsmæssige risici for antibiotika og antibiotikaresistente bakterier er udviklet og afprøvet. C. <i>Energieffektive/energiproducerende renseanlæg</i> C.1.1 Verifikation af modeller for nye processer og miljøteknologi ud fra gennemførte pilotforsøg. C.2.1 Integration i DIMS.CORE af sensorbaserede styrestrategier med modelbeskrivelser fra WEST for at sikre, at korrekte procesbetingelser og fordeling af kulstof mellem rådnetank og hovedstrøm kan opnås. Inddragelse og videnspredning F. <i>Formidling</i> F.1 Kursus i modellering af regnvand og løsninger for vand på cykelstier. Målgruppe: ca. 25 rådgivere og forsyninger. Indhold: Brug af software udviklet under milepælen delt med TI. F.2 Kursus i beregning af sundhedsrisiko ved brug af grønne områder til reduktion af oversvømmelser. Målgruppe: 20 rådgivere og forsyninger. Indhold: Brug af software udviklet under milepæl B.1. F.3 3 indlæg ved danske konferencer, dvs. ét indlæg for hvert af fokusområderne. Planlagte fora: IDA Miljø, DANVA's årlige conference, årsmøde i Spildevandsteknisk Forening. F.4 3 artikler i danske fagblade: EVA-Bladet, Vand & Miljø og Ingeniøren F.5 3 peer-reviewed artikler i internationale tidsskrifter F.6 ERFA-møde med repræsentanter for danske kommuner og forsyninger omkring forvaltning af antibiotika og resistente bakterier i spildevand

	(gruppen af kommuner med hospitaler placeret i oplandet (KL-gruppen og tilknyttede forsyninger)) F.7 Præsentation/workshops hos Innovationsnetværket Klimatilpasning samt på DHI's årlige softwarebrugerkonference F.8 3 nyheder om de nye ydelser på Teknologiportalen, DHI's hjemmesider og på sociale medier F.9 Undervisning af 250 folkeskole- og gymnasieelever og 10 lærere om oversvømmelser og klimaændringer i Danmark <u>Andre milepæle</u> Udvikling af teknologisk service <i>Milepæl delt med TI's aktivitetsplan: Klimatilpasning i forhold i regnvand og havvand"</i> Færdiggørelse af udviklingsforløb, hvor der udvikles løsninger til håndtering af regnvand på overfladerne, fx veje, cykelstier eller grønne områder. Denne milepæl vil blive udført i tæt samarbejde med TI. DHI vil på baggrund af samarbejdet med TI udvikle software til modellering af regnvandsafstrømning og løsninger for vand på cykelstier. Software vil blive testet på en dansk case. Resultaterne vil bl.a. fremgå af www.teknologisk.dk, www.dhi.dk og www.vandibyer.dk
Milepæle år 3	Udvikling af teknologisk service A. <i>Sikker og omkostningseffektiv forebyggelse af oversvømmelser</i> A.1.1 En ny, hurtig og meget brugervenlig model til beregning af oversvømmelser er færdigudviklet. B. <i>Modellering af spildevandssystemer</i> B.1.1 Integration af modeller (DHI's MIKE URBAN og WEST) for afløbssystem og renseanlæg. Modellerne udvides fra kun at udveksle viden om vand til også at udveksle viden om udvalgte vandkvalitetsparametre. B.2.1 Et beslutningsstøttesystem til håndtering af risici i forbindelse med antibiotika og antibiotikaresistens i den urbane vandcyklus. C. <i>Energieffektive/energiproducerende renseanlæg</i> C.1.1 Dokumentation af energieffektiv styring i fuld skala baseret på nye processer og minimering af udvikling af drivhusgasser. Inddragelse og videnspredning F. <i>Formidling</i> F.1 Kursus i modellering af First og Second Flush. Målgruppe: 20 rådgivere og forsyninger. Indhold: Brug af software udviklet under milepælen delt med TI. F.2 Undervisning af 250 folkeskole- og gymnasieelever og 10 lærere om oversvømmelser og klimaændringer i Danmark F.3 3 indlæg ved danske konferencer, dvs. ét indlæg for hvert af fokusområderne. Planlagte fora: IDA Miljø, DANVA's årlige konference, årsmøde i Spildevandsteknisk Forening. F.4 3 artikler i danske fagblade: EVA-Bladet, Vand & Miljø og Ingeniøren F.5 Artikel om forvaltning af antibiotika og resistente bakterier i spildevand i DanskVand F.6 3 peer-reviewed artikler i internationale tidsskrifter F.7 Præsentation/workshops hos Innovationsnetværket Klimatilpasning samt på DHI's årlige softwarebrugerkonference F.8 3 nyheder om de nye ydelser på Teknologiportalen, DHI's hjemmesider og på sociale medier <u>Andre milepæle</u> Udvikling af teknologisk service <i>Milepæl delt med TI's aktivitetsplan: Klimatilpasning i forhold i regnvand og havvand"</i> Igangsættelse af udviklingsforløb, hvor der udvikles løsninger, som håndterer overløb mellem overflader og afløbssystem med den tekniske betegnelse 'First and

	second flush'. Denne milepæl vil blive udført i tæt samarbejde med TI. DHI vil udvikle en computermodele til beskrivelse af First og Second Flush, og modellen afprøves på en dansk case.
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Effektiv urban vandinfrastruktur