

Bilag - Oversigt over Region Hovedstadens udviklingsprojekter i 2016

Udviklingsprojekter i forhold til undersøgelse af forurening	
Fluxmålere	En central parameter i risikovurdering af en forurening i grundvandet, er at kunne bestemme hvor meget forurening, der spredes i grundvandet, hvor hurtigt det går og i hvilken retning det sker. Til dette er der udviklet en række målemetoder – herunder "Fluxmåleren", som Region Hovedstaden har udviklet i samarbejde med producenten Sorbisense. I 2015 og 2016 har regionen samlet alle de producenter, der findes og har iværksat et sammenlignende studie, hvor ligheder/forskelle/fordele/ulemper ved de forskellige metoder undersøges. Sideløbende er der iværksat en markedsrelateret undersøgelse, der skal kortlægge hvor i regionens opgaver, målemetoderne har særlig stor værdi. Dette arbejde er udført i samarbejde med Region Sjælland. En generel vidensudveksling på området er desuden sket i tæt dialog med Region Syddanmark.
Optisk sensor til måling af forureningsdampe i indeklimaet	I samarbejde med Rambøll og DTU fotonik er der udviklet et system til optisk realtime måling af klorerede opløsningsmidler. Prototypen er testet i 2015 og optimering ift. detektionsniveauer er fortsat i 2016.
Geofysik i kildeområder	Sammen med Orbicon, Århus Universitet, GEUS og Kbh. Universitet er der igangsat et projekt der skal finde og implementere geofysiske metoder der kan 3D-undersøge geologi i kildeområder på cm-skala. Målet er at kunne forstå kompleks geologi på et langt mere detaljeret niveau end det er muligt i dag og med anvendelsen af færre borer. I 2014 blev forskellige metoder screenet, og i 2015 blev tests i felten udført med de tre mest lovende metoder. Herefter blev geologien blotlagt med en stor udgravning, så metodernes resultater kunne sammenlignes med "virkeligheden". I 2016 blev en detaljeret databehandling og afrapportering gennemført. Endelig blev en af metoderne afprøvet på en "rigtig" forureningsundersøgelse i eksisterende borer.
Bestemmelse af in situ nedbrydningsrater af chlorerede opløsningsmidler	Visse forureningsstoffer kan nedbrydes til uskadelige stoffer i grundvandet, af de bakterier, der naturligt forekommer i grundvandet. Hvis nedbrydning forekommer er risikoen overfor grundvandet langt mindre, eller måske slet ikke til stede, sammenlignet med en situation uden nedbrydning. Men nedbrydning kræver nogle helt specifikke forhold, og det kan derfor være svært at udtale sig om hvorvidt det forekommer på en given lokalitet, og i givet fald om det går hurtigt nok til at reducere forureningen til et acceptabelt niveau. Der blev derfor iværksat et projekt sammen med Orbicon og Krüger og med en videnskabelig følgegruppe bestående af forskere fra DTU Miljø, GEUS og Århus Universitet, der har til formål at udvikle en måler til bestemmelse af nedbrydningsrater af chlorerede opløsningsmidler. I 2015 blev der foretaget et litteraturstudium og i 2016 blev der arbejdet på videreudvikling og test af målemetoden. Arbejdet fortsætter i 2017.
Måling af forurening i kalk	I erkendelsen af at vi mangler metoder der giver undersøgelsestæthed i kalken, blev der i 2013 gennemført et projekt til udredning af mulighederne for at genbruge terrænnære MIP screeningsmetoder i den hårde kalk. Projektet kombinerede eksisterende kalkboremetoder med screeningssonder. I udredningsprojektet deltog en større gruppe der repræsenterede danske og internationale forskningsinstitutioner, rådgivere, entreprenører, producenter m.fl. I 2014-2016 udføres en række feasibilitystudier i laboratoriet, som skal afdække, hvorvidt MIP-metoden kan give brugbare måleresultater på kalk.
DTU kalkprojekt	Under den treårige rammeaftale med DTU arbejdes der med undersøgelse af stoftransportprocesser i kalk med henblik på at skabe grundlag for undersøgelser og oprensning i kalk.
Afpropning af geoprobehuller	På videregående undersøgelser er der de senere år i stigende grad blevet anvendt geoprobesonderinger. Dette medfører et langt større antal huller på en forureningssag – ofte også i kildeområder. Der er blevet gennemført en undersøgelse, der har haft til formål

	at undersøge praksis i DK for afpropning af geoprobehuller, danske og udenlandske retningslinjer og vurdere risikoen ved mangelfuld afpropning. Endelig er der udført et forsøg med forskellige hyppigt anvendte afpropningsmetoder.
Geostatistik	På mange forureningsager udtages et meget stort antal jordprøver, der analyseres for forureningsindhold. Der er gennemført et projekt, der har undersøgt hvordan disse store datamængder kan anvendes bedst muligt ved hjælp af geostatistik. Både med det formål at målrette evt. yderligere undersøgelser bedst muligt, men også at designe afværgeløsninger med mest valuta for pengene.
CMT filtre	Anvendelsen af CMT filtre til niveauspecifik prøvetagning af grundvand har været afprøvet af flere rådgivere med skiftende resultater og succes. Der er blevet gennemført en erfaringsopsamling og analyse af hvilke forhold man skal være særlig opmærksom på ved brugen af CMT filtre.
Udtagning af porevandsprøver i moræneler	Region Hovedstaden har indgået et samarbejde med DMR om at teste og optimere en ny metode til udtagning af porevandsprøver på forurenede lokaliteter domineret af moræneler. Målinger af porevandskoncentrationen i den umættede zone kan potentielt få stor betydning for risikovurderinger over for grundvandet på sager, hvor der er tale om "hængende kilder" med ukendt transportafstand/-tid til det underliggende grundvand. Metoden er baseret på sugeceller, som monteres i en boring i den ønskede dybe – typisk lige under jordforureningen. Via et vakuum suges porevandet ud af jorden og eventuelle forureningsstoffer opsamles på en Sorbicelle, hvorefter porevandskoncentrationen kan bestemmes på et analyselaboratorium.
Risikovurdering og måling af CO2	Ved en revurdering af en række passive afværganlæg på parcelhuse, der er placeret på en gammel losseplads, er der fundet kuldioxid. Der er målt kuldioxid i poreluft, hulrummet og i indeklimaet. Da der ikke findes en grænseværdi for kuldioxid i almindelige boliger, er der igangsat et udviklingsprojekt, så vi kan opnå mere viden på området. Udviklingsprojektet er opdelt i 3 faser, 1) hvilke niveauer af kuldioxid kan man opnå i almindelige boliger beliggende på uforurenede grunder, 2) kuldioxids toksikologiske egenskaber og 3) er der andre typer af lokaliteter, hvor vi også skal være opmærksomme på dannelse af kuldioxid. Projektet laves i samarbejde med NIRAS og Statens Byggeforskningsinstitut og der har været en tæt dialog med Styrelsen for Patientsikkerhed. Projektet afsluttes 1. halvår 2017.

Udviklingsprojekter i forhold til oprensning/afværgelse af forurening	
EK-TAP	Regionen har i samarbejde med NIRAS, GeoSyntec (USA) og North Eastern University (USA) udviklet en helt ny in situ oprensningsmetode kaldet EK-TAP som er en forkortelse af ElektroKinetisk termisk assisteret persulfat. In situ oprensning betyder, at forureningen bliver rensed op det sted, hvor jorden ligger, i stedet for at grave den forurenede jord op. Ideen går ud på, at man ved at påføre elektrisk spænding til jorden kan få spredt persulfat, som er en slags "rensemiddel" til forurening. Desuden kan man med den elektriske spænding få hævet temperaturen i jorden, og derved "aktiveret" persulfaten, så den reagerer med forureningen. I 2015 er der gennemført en pilottest af metoden på regionens testgrund.
Indeklimasikring	I regionen er der en række sager hvor, der skal gennemføres foranstaltninger for at beskytte folks boliger mod forureningsdampe, som siver fra jordforureningen og op i husene. Det kan enten være eksisterende huse eller nybyggeri på forurenede grunde. Der er iværksat flere projekter til at løse denne udfordring – dels en kortlægning af hvordan man bedst

	<p>muligt sikrer indeklimaet i nybyggeri, dels et projekt, der går ud på at indbygge materialer, under gulvet, der binder forureningen fast, så den ikke kan trænge op i husene, og dels et projekt, der ser på rensning af forurening, der er sluppet ind i husene. Projekterne har involveret partnere som COWI, Orbicon og Københavns Universitet.</p>
Rensning af afværgevand	<p>Region Hovedstaden har ca. 80 igangværende anlæg, der oppumper forurenede vand og renses det med aktivt kul. Men omkostningen til rensning af afværgevand kan være høj, og især for nogle stoffer, sker der hurtigt gennembrud i det aktive kul. Derfor er der igangsat et projekt med det formål at optimere rensningen i afværgeanlæg. Projektet ser på om det er muligt at fremme en biologisk nedbrydning af forureningsstofferne i beholderne med aktivt kul, fx ved at tilsætte ilt og næringsstoffer. Projektet udføres i samarbejde med Århus Universitet, Arkil og Geosyntec.</p>
Elektrokemisk zone	<p>Erhvervs-phd-projekt om udvikling af en metode til in situ oprensning af forurenede grundvand ved hjælp af elektrokemi, som alternativ til afværgepumpning. Ved hjælp af elektroder etableres en elektrokemisk zone i grundvandsmagasinet, som kan nedbryde chlorerede opløsningsmidler. Fokus er på intelligent anvendelse og kombination af forskellige elektrokemiske processer for at optimere abiotisk og biotisk nedbrydning. Der udføres eksperimentelt arbejde både i 1D (en kolonne) og 2D (en forsejlet sandkasse)</p>
ATES og oprensning	<p>Region Hovedstaden har fået udarbejdet et litteraturstudie vedrørende kombination af ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) og SRD (Stimuleret reduktiv dechlorering). Litteraturstudiet samler op på teori og erfaringer med at kombinere ATES og oprensning. Formålet med projektet er at undersøge, om der er mulighed for synergi-effekter mellem ATES og oprensning af grundvandsforureninger med klorerede opløsningsmidler ved stimuleret reduktiv dechlorering (SRD). Den forøgede opblanding og det forøgede grundvandsflow, samt varmeafgivelsen til grundvand i forbindelse med ATES-anlæg kan benyttes til at accelerere den reduktive dechlorering og dermed oprensning af forurenede grunde i Danmark. Kombinationen af de to teknologier er fornylig afprøvet i Holland med lovende resultater, og derfor vil projektet undersøge, om teknologien kan overføres til Danmark. Der vil især være fokus på de praktiske erfaringer, der allerede er opnået i projekter verden over.</p>