

# Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2009



# Indhold

<b>INDHOLD</b>	<b>3</b>
<b>SAMMENFATNING</b>	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>7</b>
<b>1 BAGGRUND</b>	<b>9</b>
1.1 MÅLSÆTNING	10
<b>2 STATUS FOR ORDNINGEN</b>	<b>11</b>
2.1 INDLEDNING	11
2.2 FORMIDLING	12
2.3 TILSKUDSPROJEKTER	12
2.4 UDREDNINGSPROJEKTER	12
<b>3 INDSATSOMRÅDER</b>	<b>13</b>
<b>4 HVILKE PROJEKTER IGANGSÆTTES?</b>	<b>15</b>
<b>5 PROJEKTFORSLAG FOR 2009</b>	<b>17</b>
5.1 TEKNIKKER, DER OVERVEJES AFPRØVET I 2009	17
5.2 UDREDNINGSPROJEKTER FOR 2009	18
5.3 FORMIDLING AF GENNEMFØRTE PROJEKTER FOR 2009	20
<b>6 ORGANISATION</b>	<b>21</b>
6.1 DEPOTRÅDET	21
6.2 FAGLIG SEKRETÆR	22
6.3 STYREGRUPPE FOR FELTPROJEKTERNE	22
<b>7 REFERENCER</b>	<b>23</b>

## **Bilag A**

1. Igangsatte tilskudsprojekter
2. Igangsatte udredningsprojekter
3. Faglige sekretærer

## **Bilag B**

Paradigma for tilskud til projekter

## **Bilag C**

Paradigma - disposition for beskrivelse af feltprojekter

## **Bilag D**

Paradigma for budget 1 og budget 2



# Sammenfatning

Teknologiudviklingsprogrammet, blev etableret i 1996 med det formål at udvikle rensnings- og afværgeteknologier på jordforureningsområdet.

Baggrunden og strategierne for udviklingsordningen er beskrevet i "Program for Teknologiudvikling, jord- og grundvandsforurening, december 1996". Der er herefter årligt udarbejdet en plan for det næste års projekter.

Siden ordningen startede, er der igangsat 203 projekter, hvoraf 80 har været tilskud, primært til afprøvning af forskellige afværgeteknikker, mens 123 er udredningsprojekter om forskellige afværgemetoder eller generel viden på jordforureningsområdet.

I 2002 blev Teknologiprogrammet evalueret /10/. Samlet set viste evalueringen, at Teknologiprogrammet har bidraget væsentligt til teknologiudviklingen på området. Erfaringer og viden er videregivet til de faktiske udøvere (tidligere amter og rådgivere) på en god, brugbar måde. Som følge af den positive evaluering blev indsatsområderne for programmet i 2003 udvidet med pesticider.

I 2002 blev der samlet op på de afprøvede teknologier under Teknologiprogrammet /10/. Som opfølgning på denne opsamling er der i 2007 igangsat en opdatering af status for teknologiudvikling og en vurdering af hvorledes resultaterne fra Teknologiprogrammet bliver brugt /14/.

Dette er programmet for 2009, hvori der gives en oversigt over de projekter, der er igangsat, og beskrives forslag til projektområder for 2009.

Bevillingen for 2009 er i forslaget til Finansloven FL 23.22.08 på 5,6 mio. kr., og antallet af større feltprojekter, som igangsættes i 2009, vil som følge heraf antagelig være i størrelsesordenen 3-5.

Både offentlige og private bygherrer kan søge om tilskud til at få dokumenteret eller afprøvet specifikke afværgeteknologier. Miljøstyrelsen igangsætter udredningsprojekter og andre projekter om jordforurening.

I starten af 2009 vil Miljøstyrelsen opfordre regionerne til at komme med forslag til lokaliteter, der kan anvendes til at dokumentere udvalgte afværgeteknologier i henhold til programmet.



# Summary

In 1996 a programme was set up for development of clean-up and remediation technologies relating to soil contamination

The background and strategies of the development programme were described in the Danish EPA report “Programme for Development of Technology – Soil and Groundwater Contamination - December 1996”, and each year since 1996 plans have been drawn up for projects to be carried out in the following year.

Since the programme started, about 203 projects have been initiated, of which 80 – have related to support, primarily for testing of various remediation technologies. The remaining projects (123) deal with investigation of different remediation methods, or enhance general knowledge on soil contamination.

In 2002 a summary was made of tested technology within The Technology Programme /10/. Furthermore the Technology Programme was evaluated /10/. The general result of the evaluation indicated that the programme has contributed considerably to the development of technology in the area. Experience and know-how have been disseminated to the actors involved (regional authorities and consultants) in a useful manner. Based on the evaluation, the target issues in the programme were extended in 2003, to include pesticides.

In 2007, these two projects were followed up by a status report about development of technology in the area /14/.

This report presents the programme for 2009, listing ongoing projects, and describing proposals for projects to be carried out in 2009.

Funds reserved for 2009 amount to DKK 5.6 million, and the number of field projects to be initiated in 2009 will therefore probably be three to five projects.

Both private and public developers are eligible to support for projects to document or test specific remediation technologies. The Danish EPA will launch investigation projects and other projects on contamination of soil.

In the beginning of 2009 the Danish EPA invites the regional authorities to submit proposals for sites that can be used to document selected remediation technologies relating to the issues highlighted in the programme.





# 1 Baggrund

Teknologiudviklingsprogrammet for jord- og grundvandsforurening blev etableret i slutningen af 1996, som et led i ændringen af strukturen på jordforureningsområdet.

Det overordnede formål med Teknologiprogrammet er at skabe grundlag for at foretage mere effektive (miljømæssige og økonomiske) oprydninger af forurenede lokaliteter, herunder at afprøve samt implementere nye og nyere oprydning- og afværgeteknologier af såvel højteknologisk som lavteknologisk karakter.

I forslaget til Finansloven for 2009 (FL 23.22.08) er der afsat 5,6 mio. kr. til teknologiudvikling. I finanslovsteksten er det anført:

***“Ordnningen er etableret med henblik på gennem en koordineret indsats på teknologiområdet mv. at effektivisere og billiggøre oprydninger på jordforureningsområdet samt at fjerne barrierer for udvikling og anvendelse af målrettede teknologier overfor jord- og grundvandsforureninger. Der kan af bevillingen bl.a. afholdes udgifter, herunder tilskud til erfaringsopsamling på jordforureningsområdet, udvikling og afprøvning af nye teknologier, udvikling og afprøvning af metoder bl.a. med henblik på kriteriefastsættelse, risikovurderinger og beskæftigelsesmæssige analyser samt til at dokumentere, vurdere og sammenligne afværgeteknikkers effektivitet, omkostninger og miljøpåvirkninger. Bevillingen kan endvidere anvendes til medfinansiering af udgifter til udviklings- og afprøvningsaspekter ved de afværgeprojekter, som regionerne samt Bornholms regionskommune udarbejder og finansierer, hvis de indeholder et udviklingsaspekt.(...)Tilskud på kontoen afgives som tilsagn”.***

I de kommende år planlægges bevillingen jf. finanslov 2009 at fortsætte på samme niveau, som i 2009.

De første programmer for ordningen fremgår af Depotrådets årlige redegørelser om affaldsdepotområdet /1,2,3/, mens programmet de senere år er publiceret som selvstændige publikationer/4,5,6,7,8,11,12,13/.

I nærværende program beskrives projektforslag for feltprojekter og udredningsprojekter, der planlægges udført i 2009.

Der blev i forbindelse med finanslovsforhandlingerne for 2007, indgået en aftale (aftale om globaliseringspuljen og opfølgning på velfærdsaftalen) om i regi af de strategiske forskningsråd at afsætte i alt 144 mio. kr. til forskning i miljøteknologi, herunder jordforurening i 2007, 2008 og 2009. De 144 mio. kr. fordeles med 32 mio. kr. i 2007 og 56 mio. kr. i hvert af årene 2008 og 2009. Jordforurening er et blandt flere områder, hvor til de afsatte midler kan anvendes. Andre områder er klima, luftforurening, vand og miljø- og sundhedsskadelige kemikalier.

Programmet anviser en række områder, som udviklingen især bør rettes mod i 2009. Dette skal sikre, at midlerne ikke anvendes ad hoc på enkelte projekter, men målrettes mod bestemte områder eller problemer.

## 1.1 Målsætning

Det er målsætningen at ca. 50 % af bevillingerne benyttes til afprøvning af forskellige teknologier, og at de resterende ca. 50 % af bevillingerne benyttes til udredningsprojekter, der kan være med til at fremme oprydningssindsatsen eller kan danne et bedre grundlag for forståelsen af forureningsspredning og risikovurdering.

Ved afprøvning af forskellige afværgeteknologier er det målsætningen (rammen):

Overordnede perspektiver (rammer)

- At de fagligt mest lovende teknologier afprøves, vurderes og beskrives.
- At der afprøves teknologier over for de stoffer, der udgør de største miljømæssige og sundhedsmæssige problemer.
- At der afprøves teknologier inden for de områder, hvor der anvendes store økonomiske midler til oprydning.
- At der årligt igangsættes ca. 3 - 5 feltprojekter.
- At projekterne er anvendelsesorienterede.

Kvalitet – udbytte (retningslinier)

- At afprøvningerne sker målrettet og på et højt fagligt niveau.
- At der ved afprøvning af teknologierne udtrages generel viden om teknologiernes fordele og begrænsninger.
- At der udarbejdes tekniske rapporter for de afprøvede teknologier.
- At projektrapporter løbende offentliggøres på Internettet.
- At resultaterne præsenteres på faglige møder.
- At regionerne årligt får mulighed for at komme med forslag til lokaliteter, hvor teknologier kan afprøves.
- At regionerne løbende får mulighed for at komme med forslag til teknologier, der skal afprøves.
- At de ansatte i regionerne får mulighed for fagligt at blive inddraget i projekterne.
- At kataloget over gennemførte projekter løbende justeres.
- At der sikres en koordinering med andre ordninger og programmer.

For udredningsprojekterne er det målsætningen:

- At identificere afværgeteknologier, der skal afprøves.
- At identificere mulige afværgeteknologier over for forskellige forurenings typer.
- At forbedre grundlaget for risikovurdering fra jord- og grundvandsforurening.
- At forbedre viden om risikoen for forskellige forureningskomponenter.

## 2 Status for ordningen

### 2.1 Indledning

Teknologiudviklingsprogrammet blev evalueret i 2002. Samlet set viste evalueringen, at Teknologiprogrammet har bidraget væsentligt til teknologiudviklingen på området. Erfaringer og viden er videregivet til de faktiske udøvere (tidligere amter (nu regioner), og rådgivere) på en god, brugbar måde /10/.

Som en naturlig opfølging på en tidligere statusrapport om afprøvede teknologier fra 2002 /10/, blev der i 2007 igangsat en opdatering af status for teknologiudviklingen inden for afværgeforanstaltninger overfor jord- og grundvandsforureninger i Danmark siden ordningen trådte i kraft og til og frem til og med 2007 /10/. Listen over afprøvede teknikker er dog ikke udtømmende for samtlige teknikker afprøvet, men giver et overordnet overblik. De afprøvede teknikker er i rapporten inddelt i hovedgrupperne ”teknikker til kildeoprensning” og ”teknikker til spredningskontrol”. Der præsenteres i alt 18 forskellige teknikker/målemetoder af førstnævnte type mens der nævnes 11 teknikker til spredningskontrol. Rapporten indeholder bl.a. oplysninger om metodernes overordnede karakteristika, herunder målsætning for metoden, hvilke andre teknikker metoden kan kombineres med, hvilke forureningskomponenter den kan anvendes til, hvor metoderne forventes, at kunne benyttes (geologi i behandlingszonen) og fordele og ulemper ved metoden. Ud over den tidligere nævnte statusrapport /9/, bygger statusrapporten fra 2007 bl.a. på spørgeskemaer udsendt til aktører inden for jord- og grundvandsområdet.

Bevillingen til Teknologipuljen var i 2008 på 5,6 mio. kr. Herudover blev der overført ca. 0,15 mio. kr. fra bevillingen for 2007 samt tilbageført 0,05 mio., således at det var muligt at igangsættes projekter svarende til ca. 5,8 mio. kr. i 2008. Af disse midler blev alle på nær 0,02 mio. kr. brugt.

Siden ordningens start i 1996 er der i alt givet tilskud til 79 projekter, primært feltprojekter, i alt ca. 79,4 mio. kr. (svarende til ca. 58 % af den samlede bevilling), og der er igangsat. 123 udrednings- og andre projekter for i alt ca. 47,4 mio. kr. (svarende til ca. 35 % af den samlede bevilling). Der er desuden brugt ca. 9,0 mio. kr. til faglige sekretærer, trykning og internetkodning af rapporter (svarende til ca. 7 % af den samlede bevilling). Antallet af sager er fra og med 2002 opgjort efter samme metodik, som blev benyttet i evalueringen /10/, og adskiller sig derfor lidt fra opgørelsen af antal sager de tidligere år.

Bevillingens størrelse siden 1996 og antallet af igangsatte projekter i perioden fremgår af nedenstående oversigt.

Bevilling og igangsatte projekter 1996-2008

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bevilling <sup>1</sup>	10,0	15,0	19,4	15,0	15,0	15,0	7,3	5,5	5,1	4,9	5,2	5,4	5,8
Forbrug <sup>1</sup>	0,3	22,3	18,2	16,0	14,9	14,7	7,3	5,5	5,1	4,9	5,2	5,4	5,8
Tilskudsprojekter <sup>2</sup>	6	9	11	12	7	5	2	5	6	5	5	5	6
Udredningsprojekter <sup>2</sup>	8	12	13	18	16	6	7	7	5	9	11	11	11

<sup>1</sup>Mio. kr.<sup>2</sup> Antal projekter

## 2.2 Formidling

Der sker løbende præsentation/videreformidling af Teknologiprogrammet ved udarbejdelse af publikationer, der bliver offentliggjort på Miljøstyrelsens hjemmeside <http://www.mst.dk/Jord/Hvis+du+vil+vide+mere/>.

Projekterne bliver ligeledes præsenteret ved faglige møder, blandt andet møder arrangeret af ATV's komité for jord og grundvandsforurening.

## 2.3 Tilskudsprojekter

I 2008 modtog Miljøstyrelsen 16 ansøgninger om tilskud til projekter, primært fra regionerne.

Der er i 2008 givet tilskud til 6 projekter og budgetudvidelse til 3 projekter for et samlet beløb af ca. 2,2 mio. kr. Der er givet tilskud til projekter om sporgundersøgelse til fastlæggelse af transportveje til indeklimaet, udvikling af screeningsværktøj til energi- og miljøvurdering, jordforurening forårsaget af jordbrugsmæssig anvendelse af immobile (1. og 2. generations) pesticider, erfaringsopsamling for afværgeteknologien passiv ventilation af det kapillarbrydende lag, udredningsprojekt om international erfaring med miljøvurdering af forurenede naturarealer og anvendelse af radon-målinger som tracer for påvirkning af indeklima fra forurening under gulv.

Samlet set har Teknologiprogrammet i de forløbne 12 år, der er gået, siden programmet blev sat i gang, primært fokuseret på afværgeteknologier over for klorerede opløsningsmidler, olie- benzinformureninger og blandingsforureninger. Der har dog også været projekter om andre stoffer, eksempelvis pesticider som punktkildeforurening.

## 2.4 Udredningsprojekter

Der er i 2008 iværksat 11 udredningsprojekter og budgetudvidelser til 7 projekter for et samlet beløb på ca. 3,4 mio. kr. Der er både igangsat deciderede teknologiudredningsprojekter, men også projekter som vedrører undersøgelser i felten og ligger tæt op af indholdet i tilskudsprojekterne. Projekterne omfatter blandt andet erfaringsopsamling i forhold til villaolietanksager, miljøøkonomiske værktøjer på jordforureningsområdet, erfaringsopsamling på olieanalyser, revideret version af risikovurderingsværktøjet JAGG og risikovurdering af genanvendelse af lettere forurenede jord. En udtømmende liste over projekterne fremgår af bilag a.

## 3 Indsatsområder

Indsatsområderne for teknologiudviklingsprogrammet blev oprindeligt udvalgt på baggrund af oplysninger fra ROKA-databasen 1995, om hyppigheden af forskellige forureningstyper i jord og grundvand. ROKA databasens tal for 2003 viser nogenlunde samme procentvise fordeling mellem de forskellige forureningstyper i jord og grundvand. Dog er den procentvise andel af jord- og grundvandssager, der er forurenede med olie-/benzinforurening, større end hvad den blev opgjort til i 1996.

På baggrund af anbefalinger i evalueringsrapporten /10/, blev prioriteringslisten i forbindelse med teknologudviklingsprogrammet for 2003 ændret, så pesticider, som ikke tidligere havde været prioriteret, blev prioriteret som nr. 2, mens tungmetaller blev nedprioriteret fra 2. prioritet til 5. prioritet.

På den baggrund er prioriteringen af indsatsen i forhold til forskellige forureningstyper ændret til:

- klorerede opløsningsmidler
- pesticider
- olie-/benzinforureninger, herunder MTBE-forureninger
- tjære-/PAH- forurenede jord, herunder NSO
- blandingsforureninger
- tungmetallforurenede jord
- lossepladser med udsivning af lossepladsgas

Der findes et særligt Pesticidforskningsprogram, hvor Miljøstyrelsen i medfør af Lov om kemiske stoffer og produkter finansierer forskning og udvikling med henblik på at nedbringe den samlede belastning af sundhed og miljø fra anvendelsen af bekæmpelsesmidler. Forskningsprogrammet skal styrke den samlede forskning om bekæmpelsesmidler, så der sikres et solidt videngrundlag for administrationen af lovgivning og handlingsplaner på bekæmpelsesmiddelområdet.

Der indbydes normalt 1 gang årligt til indsendelse af ansøgninger om tilskud til gennemførelse af projekter. I det omfang der i ansøgningsmaterialet er peget på behov for forskning om bekæmpelsesmidler i jord og grundvand, er der mulighed for at søge tilskud til forskning i udvikling af metoder og processer, der er afgørende for reduktion, styring og risikovurdering. Det skal bemærkes, at de udpegede indsatsområder i Pesticidforskningsprogrammet revurderes årligt, og det derfor ikke er sikkert, at der hvert år kan ansøges om tilskud til forskning vedrørende bekæmpelsesmidler i jord og grundvand.

Der bør derfor ske en koordinering af teknologiindsatsen over for pesticider i jord og grundvand mellem de to programmer, således at det sikres, at der sker en passende vægtning af den samlede teknologiindsats over for pesticider.

Indsatsen over for pesticider vil ikke ske inden for Teknologipuljen, hvis indsatsen kan gennemføres under Pesticidforskningsprogrammet.

I programmet for 2003 blev miljøvurdering og økonomisk vurdering af de enkelte teknikker og af oprensningerne generelt indføjet som nyt indsatsområde.

de. Det videreføres i programmet for 2009. Der vil blive lagt vægt på initiativer, der kan fremme prioriterede indsatser, og det tilskyndes, at indsatsen inddrager ny viden på området. Beregningsgrundlaget for forureningens omfang, herunder baggrunden for estimeringen af stoffernes udbredelse og transport, vil indgå i vurderingen af teknikken. Desuden vil et væsentligt indsatsområde være at få minimeret driftsudgifterne for de forskellige afværgeforanstaltninger.

Desuden kan det komme på tale at inddrage nye problemstoffer som f.eks. farmaceutiske stoffer, plastkomponenter og flammehæmmere som indsatsområder. Værdifastsættelse af jord og grundvand vil også kunne indgå i et nyt indsatsområde.

## 4 Hvilke projekter igangsættes?

Både offentlige og private bygherrer kan søge om tilskud til at få dokumenteret eller afprøvet specifikke afværgeteknologier. Miljøstyrelsen igangsætter selv udrædningsprojekterne og andre projekter om jordforurening.

Først i 2009 vil Miljøstyrelsen opfordre regionerne til at komme med forslag til lokaliteter, der kan anvendes til at afprøve udvalgte afværgeteknologier.

Hvis regionerne planlægger at benytte andre afværgeteknologier, end de der er nævnt i programmet, opfordres de til løbende at sende disse forslag til Miljøstyrelsen. De private bygherrer kan ligeledes løbende indsende forslag til projekter, f.eks. via regionerne. Tidligere er dette som oftest sket via amterne.

På baggrund af en teknisk faglig gennemgang af de indkomne forslag fra både amterne og private bygherrer udvælges en række lokaliteter med henblik på en nærmere gennemgang. Det er afgørende for udvælgelsen af lokaliteterne, at de er repræsentative for de danske geologiske forhold, samt at forureningstyperne indgår i programmet. Disse kriterier er med til at sikre, at der kan udtrages generelle erfaringer fra projekterne.

Herefter prioriteres de projekter, hvor der kan tilknyttes et teknologiprojekt.

Når lokalitet og projekt er udvalgt, udarbejder bygherren (som oftest bygherrens rådgiver) og den eventuelle faglige sekretær i samarbejde en projektbeskrivelse for teknologiprojektet. Denne beskrivelse ligger til grund for aftalen om tilskud.

Den bygherre (offentlig eller privat), der modtager et tilskud, har bygherrefunktionen for det samlede projekt. I bilag C er vist paradigma for et tilskud.

For hver sag indgås der en specifik aftale mellem bygherren (regionen eller andre) og Miljøstyrelsen om udgiftsfordelingen. Udgangspunktet er:

- At Teknologipuljen betaler alle de merudgifter, der er forbundet med, at der er knyttet et teknologiprojekt til afværgeprojektet. Det vil sige alle yderligere undersøgelser, tolkninger m.v.
- At der i de situationer, hvor der er større usikkerhed om metodernes anvendelighed og dermed risiko for, at der efterfølgende skal suppleres med traditionelle afværgeforanstaltninger, kan gives større tilskud på baggrund af en konkret vurdering. Teknologipuljen vil ikke blive brugt til eventuelle efterfølgende supplerende traditionelle afværgeforanstaltninger.

Den bygherre (region, kommune eller privat), der modtager et tilskud, har bygherrefunktionen for det samlede projekt. I bilag B er vist paradigma for et tilskud.





## 5 Projektforslag for 2009

Det overordnede formål med Teknologiprogrammet er at kunne foretage mere effektive (miljømæssige og økonomiske) oprydninger af forurenede lokaliteter samt at afprøve nye oprydningsteknologier.

Nærværende afsnit indeholder en beskrivelse af en række projekter, der overvejes igangsat i 2009. På grund af bevillingens størrelse, vil ikke alle projekter kunne igangsættes.

### 5.1 Teknikker, der overvejes afprøvet i 2009

Formålet med feltprojekterne er at afprøve og dokumentere metoderne og specielt at vurdere, om de opstillede forudsætninger bliver opfyldt.

Resultaterne af feltprojekterne skal, sammen med en litteraturgennemgang, munde ud i generelle udmeldinger (rapporter, vejledninger og lignende) om brugen af metoderne under danske forhold.

Projekterne bliver løbende præsenteret på Miljøstyrelsens hjemmeside.

Antallet af projekter, der kan igangsættes, afhænger af omfanget af de enkelte projekter og hermed udgifterne til disse. Ved afprøvning af teknologierne foretrækkes kortlagte lokaliteter.

#### Undersøgelser

Der er behov for at **forbedre og afprøve nye undersøgelsesmetoder og redskaber**, der kan estimere en forurenings omfang og udbredelse mere præcist. Dette er nødvendigt ved dimensionering af afværgeanlæg. Eksempelvis er undersøgelser i moræneler vigtige at få bedre styr på, ligesom metoder til påvisning af fri fase og spredningsveje for fri fase bør kortlægges. Der kan ske en opsamling af viden internationalt, og på den baggrund kan der peges på undersøgelsesmetoder, der kan afprøves i Danmark.

Det kan undersøges, hvorvidt der eksisterer forureningsrisiko fra **ikke før undersøgte stoffer eller brancher**, herunder eksempelvis pesticid problemer i forbindelse med pelsindustriens avlsarbejde (DDT + DDE) eller bioolie. Herunder kan det undersøges, hvilke koncentrationsniveauer, der er at finde i jord og grundvand, samt om der kan lokaliseres hot spots.

#### Afværgetekniker

**Stimuleret Reduktiv deklorering** vinder frem som in situ oprensningsteknik overfor forureninger med klorerede opløsningsmidler. Ved denne metode injiceres næringssubstrat og specielt tilpassede bakterier, hvorved forureningen nedbrydes biologisk under anaerobe forhold. I 2007 blev igangsat et teknologiprojekt om reduktiv deklorering i moræneler og der er tidligere udført projekter med teknikken i sand og kalk-magasiner. Der er behov for at arbejde videre med denne teknik og afprøve og dokumentere den. Emner kan eksempelvis være benyttelse af teknikken under og omkring huse, tidshorisonter for oprensning, optimal håndtering og injektion af substrat og/eller bakterier samt myndighedsforhold ved injektion af donor og bioaugmentation.

Ved **kemisk oxidation** tilsættes forureningszonen oxidationsmidler med det formål at nedbryde kontaminanterne. Kemisk oxidation kan benyttes over for forurening med klorerede opløsningsmidler, olieprodukter, PAH'er og mange pesticider. Der er behov for yderligere afprøvning og dokumentation af kemisk oxidation, herunder vurdering af forskellige oxidationsmidler, yderligere forståelse af afledte geokemiske effekter og optimal håndtering og injektion af kemikalier.

Der er behov for udvikling og afprøvning af **metoder til oprensning i lavpermeable aflejringer**. For eksempel er **frakturering** en teknik, hvor der laves en kunstig opsprækning af lavpermeable lag ved at injicere enten gas / luft (**pneumatisk frakturering**) eller vand / boremudder (**hydraulisk frakturering**) i bunden af en boring. Der er behov for yderligere afprøvning og dokumentation af frakturering.

Desuden er der behov for udvikling og afprøvning af oprensningsmetoder til at **håndtere fri fase af klorerede opløsningsmidler**.

## 5.2 Udredningsprojekter for 2009

Følgende udredningsprojekter overvejes igangsat i 2009:

### **Undersøgelse og risikovurdering**

**Risikovurdering** er et vigtigt redskab til at bestemme, hvornår en forurening skal ryddes op og til hvilket niveau. Risikovurdering kan desuden bruges til at prioritere imellem forureninger. Det er vigtigt med en videreudvikling af risikovurdering, herunder bestemmelse af forureningsflux og håndtering af nedbrydning i mættet og umættet zone. Dette kan indarbejdes i JAGG.

**Forureningsflux** er ved at vinde indpas som et supplement til de traditionelle kvalitetskriterier i risikovurdering, men der er stadig en række uafklarede punkter omkring de forskellige fluxbestemmelsesmetoders anvendelighed og de tilknyttede usikkerheder. Der er brug for et modelværktøj til beregning af flux, evt. som en videreudvikling af JAGG, og der er brug for at forbedre de eksisterende metoder til prøvetagning og måling af flux. I første omgang er der behov for at tilvejebringe et fagligt overblik på området.

Forurenende stoffer bliver nedbrudt i jorden ved **naturlig nedbrydning**. Der er behov for at eftervise den naturlige nedbrydning, således at den kan indarbejdes i risikovurderinger. Der er desuden behov for yderligere at dokumentere og kvantificere den naturlige nedbrydning, herunder tilvejebringelse af metoder til at dokumentere, at eksempelvis udviklingen i forureningsudbredelsen stemmer overens med antagelsen om bionedbrydning. Dette gælder især for **olieforureninger**, herunder forureninger fra **villaolietanke**.

Arbejdet omkring **JAGG** fortsætter med udarbejdelse af en **ny brugerflade**, som indeholder de reviderede formler fra projekterne i 2007-2008.

Implementering af vandrammedirektiv og habitatdirektiv medfører et større behov for viden om **jordforurenings påvirkning af overfladevand og naturområder**. I Danmark har man hovedsageligt beskæftiget sig med jordforurening i forhold til grundvand og menneskers sundhed, så der er pt. kun et sparsomt datagrundlag at arbejde ud fra. Der er behov for større viden om interaktion mellem grundvand og overfladevand samt transport og udvaskning af

forurenede stoffer til overfladevand. Desuden er der brug for en udbygning af tværfaglighed mellem jordområdet og naturområdet. Opbygning af modeller til at beskrive stoftransport og udvaskning af miljøfremmede stoffer fra forskellige jorde kan være relevant, evt. suppleret med en udbygning af JAGG med risikovurdering af overfladevand og naturområder. Dette arbejde afventer dog en igangværende erfaringsindsamling fra ind- og udland.

### Afværgeteknikker

Det er vigtigt at fokusere på en **bæredygtig udvikling af afværgeteknikker**. Vand og el-forbrug til afværgeanlæg kan minimeres, ligesom en højere anvendelse af in situ teknikker kan reducere transport af forurenede jord. Ved en markant reduktion af CO<sub>2</sub> på oprensningsprojekter kan der skabes opmærksomhed om bæredygtige afværgeteknikker til klimakonferencen i 2009. I den forbindelse ønskes en international konference om bæredygtighed i forhold til afværgeteknikker, i tråd med det igangværende projekt om videreudvikling af regneark til at understøtte bæredygtig oprensning.

Ved in situ oprensninger og lignende skal der som regel ske en **eftervisning af, at det ønskede oprensningsniveau er nået**. Tit vil der være en tilbageslagseffekt, når afværgeforanstaltningen stoppes, og der savnes viden om, hvordan og i hvor lang tid forureningsniveauet i fx grundvandet efterfølgende skal monitoreres, for at der er rimelig sikkerhed for, at det ønskede oprensningsniveau er nået. Dette tænkes belyst ved litteraturgennemgang og benchmarking af forskellige monitoringsformer i forhold til det sikkerhedsniveau, der opnås med jordprøver efter en oprensning ved hjælp af afgravning af forurenede jord.

### Andet

En vigtig del af et oprydningssprojekt består af planlægning samt styring af tid og budget. En vigtig del af denne proces er udarbejdelse af udbud og kontrakter med rådgiver og/eller entreprenører. For at samle erfaring og få en bedre udnyttelse af viden hos alle aktører kan der udarbejdes en juridisk **udredning af mulige udbuds og kontraktformer** suppleret med erfaringer. Muligheder for partnering, hvor et projekt udvikles sammen med rådgiver/entreprenører belyses. Videncenter for jordforurenings projektlederhåndbog inddrages. Udredningen kan følges op af et kursus.

I fortsættelse af nye regler om jordflytning, der trådte i kraft i januar 2008, kan der blive behov for projekter, der skaber grundlag for at sikre, at der er tilstrækkelig og miljømæssig acceptabel kapacitet til **placering af ren og lettere forurenede jord**.

Der er udtrykt interesse for **en tænketank på jordområdet**, hvor et ekspertpanel på jordområdet kan vejlede omkring teknologi. Herved kan der ske målretning og udnyttelse af forskningsresultater til gavn for oprensning i Danmark og til støtte for eksport på området. Der ønskes en udredning af, hvordan sådan et samarbejde kan etableres, og hvad behovet er.

### Strategiske udredningsprojekter

- Langsigtede betragtninger om grundvandsressourcernes udvikling i forhold til forurening fra punktkilder
- Erfaringsopsamling og metodeudvikling vedr. metoder til prøvetagning, undersøgelse og oprensning af forurenede jord.
- Kortlægning og jordflytning, herunder kriterier og områdeklassificering. Erfaringsopsamling og metodeudvikling.

- Erfaringsudveksling og muligt fremtidigt samarbejde om potentielle mikrobiologiske nedbrydningskulturer.

### 5.3 Formidling af gennemførte projekter for 2009

Information og videnspredning af resultaterne ved de gennemførte projekter sker ved:

- Udarbejdelse og offentliggørelse af rapporter.
- Udarbejdelse og offentliggørelse af artikler.
- Kodning af rapporter og artikler og i særlige tilfælde ved trykning af rapporter.
- Oplæg på møder og konferencer, blandt andet ATV's Vintermøde om jord og grundvandsforurening.

# 6 Organisation

## 6.1 Depotrådet

Depotrådet, som miljøministeren udpeger i henhold til "Lov om forurennet jord" skal rådgive ministeren i generelle spørgsmål om teknologiudvikling. I bemærkningerne til lovforslaget står "Der afsættes på Finansloven et beløb til fremme af teknologiudvikling. Bevillingen administreres af Miljøstyrelsen, der forelægger forslag til principper og programområder for Depotrådet". "Rådet udarbejder en årlig redegørelse til miljøministeren, og rådet vurderer mere overordnede behov for teknologiudvikling og afgiver hvert år en anbefaling vedrørende principper og programområder, herunder bevillingens fordeling herpå."

Depotrådet har følgende sammensætning:

- Miljøstyrelsen. Formandskab
- Danske Regioner
- Kommunernes Landsforening
- Dansk Industri
- Danmarks Naturfredningsforening
- Dansk Byggeri
- Danske Vand- og Afløbsforening (DANVA)
- Dansk Landbrug og Landbrugsrådet i fællesskab (1 person)

Teknologiprogrammet indeholder Depotrådets årlige anbefalinger vedr. principper og programområder for teknologiudviklingen.

## 6.2 Faglig sekretær

Miljøstyrelsen udpeger i forbindelse med en række af projekterne en ekstern faglig sekretær, der bistår Miljøstyrelsen ved gennemførelsen af feltprojekterne og er med til at sikre, at projekterne bliver udført på et højt fagligt niveau, og at projekterne gennemføres i henhold til de opstillede retningslinier. De faglige sekretærer udpeges på grundlag af personernes faglige viden på området. Bilag A indeholder en liste over de faglige sekretærer.

Nedenfor er de faglige sekretærers hovedopgaver beskrevet:

- At sikre et højt fagligt niveau ved beskrivelsen af projekterne.
- I samarbejde med Miljøstyrelsen at definere rammer og formål for arbejde med projekterne, således at projekterne kan ligge til grund for udarbejdelse af vejledninger og standarder.
- At kontrollere projekterne under udførelsen og sikre dokumentation af projekterne.
- Via litteraturgennemgang at være ajour med sidste nyt om den valgte metode, både nationalt og internationalt.
- At medvirke til koordineringen af de forskellige feltprojekter. Herunder deltagelse i møder med Miljøstyrelsen og de andre faglige sekretærer.
- Eventuelt at være med til at formulere de generelle udmeldinger (rapporter, vejledninger og lignende), der skal være resultatet af projektet.

## 6.3 Styregruppe for feltprojekterne

Der nedsættes en styringsgruppe i tilknytning til hvert enkelt feltprojekt og til de fleste udredningsprojekter. Styregruppen for feltprojekterne består af en repræsentant for det amt eller den bygherre, hvor feltprojektet udføres (formand), dennes rådgiver, den eksterne faglige sekretær og Miljøstyrelsen. Styregruppen har til formål at sikre, at der jævnligt sker information/diskussion om projektets stade. Regionen, der tillige er bygherre, skal stå for kontakt til rådgiver, entreprenør, beboere o.s.v. Styringsgruppen for udredningsprojekterne består primært af personer, der har faglig interesse og kompetence indenfor emnet, af enkelte myndighedspersoner og af Miljøstyrelsen.

## 7 Referencer

1. Depotredøgørelse om affaldsdepotområdet 1996. Bilag B "Program for Teknologiudvikling, jord- og grundvandsforurening". Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1997.
2. Depotredøgørelse om affaldsdepotområdet 1997. Bilag B "Program for Teknologiudvikling, jord- og grundvandsforurening". Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 1, 1998
3. Depotredøgørelse om affaldsdepoter 1998. Bilag B "Program for Teknologiudvikling, jord- og grundvandsforurening". Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2, 2000.
4. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2000. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2000.
5. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2001. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5, 2001.
6. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2002. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2002.
7. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2003. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 2, 2003.
8. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2004. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2004.
9. Afprøvede teknologier under Miljøstyrelsens Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 714, 2002.
10. Evaluering af Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 751, 2003.
11. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2005. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2005.
12. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2006. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2006.
13. Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2007. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2007.
14. Status for teknologiudvikling inden for afværgenforanstaltninger overfor jord- og grundvandsforureninger i Danmark. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 2008 (i udkast).





# Bilag A

I slutningen af 1996 blev Teknologipuljen etableret som et led i organisationsændringen på jordforureningsområdet. I december 1996 udarbejdede Miljøstyrelsen et program for ordningen, som er nærmere beskrevet i Depotredøgørelsen om affaldsdepotområdet 1996 (Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1997).

I nærværende afsnit gives en status over de aktiviteter, der er igangsat siden ordningens start i december 1996 til og med 2008.

Alle rapporter bliver lagt på Miljøstyrelsens hjemmeside på adressen <http://www.mst.dk/Jord/Hvis+du+vil+vide+mere/>. Hjemmesiden bliver løbende opdateret.



# 1 Status for feltprojekter

I dette afsnit er listet alle de projekter, Miljøstyrelsen har givet tilskud til i perioden 1996 - 2008. For hver sag er der angivet projektets titel, tilskudsmodtageren, tilskuddets størrelse incl. moms, Miljøstyrelsens sagsnummer og en kort beskrivelse af projektet

## 1.1 Status for feltprojekter igangsat i 2008

### **Udvikling af screeningsværktøj til energi- og miljøvurdering. Region Hovedstaden.**

Tilskud: 250.000 kr. MST 792-0015.

### **Erfaringsopsamling for afværgemetoden passiv ventilation af det kapillarbrydende lag**

Tilskud inkl. budgetudvidelse: 437.500 kr. MST 792-00098.

### **Afprøvning af sporgasundersøgelse, Region Nordjylland**

Tilskud: kr. 200.000, sag: MST-792-00107

Sporgasundersøgelse til fastlæggelse af transportveje til indeklimaet afprøves.

### **Radonmålinger som tracer, Region Midtjylland**

Tilskud: kr. 60.000, sag: MST-792-00106

Afprøvning af radonmålinger som tracer for påvirkning af indeklima fra en forurening under gulv.

### **Jordforurening forårsaget af jordbrugsmæssig anvendelse af immobile pesticider.**

Tilskud: 355.500, sag MST-792-00100

Region Sjælland har i forbindelse med kortlægningen af jordforurening konstateret overskridelser af kortlægningskriterierne for tungmetaller, som stammer fra tungmetalholdige pesticider, der har været anvendt til behandling i en frugtplantage i Guldborgsund Kommune. Projektet skal kortlægge hvilke pesticider, der historisk har været anvendt til produktionen af frugt og bær, samt den almindelige håndtering af disse, med fokus på immobile (1. og 2. generations) pesticider, der kan forventes i jorden selv årtier efter driften er ophørt, og området er udlagt til anden anvendelse.

### **Udredningsprojekt om international erfaring med miljøvurdering af forurenede naturarealer.**

Tilskud: 264.343, sag MST-792-00101

Jordforurening i Danmark bliver i dag næsten udelukkende håndteret med henblik på at beskytte befolkningen og grundvandet. Ved implementering af EU's vandrammedirektiv og habitatdirektiv kan der blive behov for at vurdere, hvorledes jordforurening påvirker de omkringliggende vandområder, samt det terrestriske miljø.

Projektet har til formål at indsamle relevant international viden om håndtering af jordforurening i forhold til vand og naturområder fra lande, som har et større erfaringsgrundlag.

## 1.2 Status for feltprojekter igangsæt i 2007

### **Høfde 42 Basisk hydrolyse/biologisk nedbrydning, Region Midtjylland**

Tilskud: kr.1.572.500, plus budgetudvidelse 2008 361.919 kr. sag MST-792-00074

Der er i 2007 igangsæt pilotforsøg med en kombination af to oprensningstoder baseret på kemisk og biologisk nedbrydning af forureningen."

### **Strategier for pesticidruslen, fase 2, Region Syddanmark**

Tilskud: kr.1.062.500, sag MST-792-00086

Budgetudvidelse december 2008. Nyt tilskud 1.243.500,- kr.

Projektets formål er 1) at validere risikovurderingsværktøjet, der blev udarbejdet i fase 1, 2) at udvikle og afprøve metoder til praktisk bestemmelse af pesticidflux fra punktkilder og 3) at udbrede kendskabet til pesticiddatabasen, risikovurderingsværktøjet og undersøgelsesmetoder af pesticidpunktkilder. Der udarbejdes en håndbog om pesticidundersøgelser og et notat om validering af risikovurderingsværktøj. Projektet er delvist finansieret af teknologipuljen. Projektet er sat i gang i efteråret 2007 og forventes afsluttet ultimo 2009.

### **Passiv ventilation til fjernelse af PCE., Region Sjælland**

Tilskud: kr.200.000,- sag MST-792-00079

Passiv ventilation er en relativ billig og simpel afværgemetode, som tidligere er belyst i et teknologiprojekt. Projektets formål er at samle op på de erfaringer, der hidtil er opnået med denne afværgemetode i forhold til især PCE-forureninger, som den hovedsagelig er blevet anvendt imod. Erfaringsopsamlingen vil munde ud i bedre viden om nøgleparametre for metoden såsom effektivitet og økonomi, og dette kan bruges til at vurdere metodens egnethed på andre lokaliteter. Projektet er afsluttet og rapporteret i 2008.

### **Udtræksmodul til JAR, Region Midtjylland**

Tilskud: kr. 250.000,-, sag MST-792-00082

Projektets formål er at lave et udtræksmodul til JAR. JAR systemet benyttes af en række regioner til registrering af data vedrørende kortlægning og oprensning af forurenede grunde. JAR har afløst et ældre program, ROKA, og for at det er muligt at indberette data om jordforurening til Miljøstyrelsen skal der udarbejdes et udtræksmodul. Data vil blive brugt i den årlige redegørelse om jordforurening til Depotrådet. Projektet er igangsæt i november 2007 og forventes afsluttet ultimo januar 2008.

### **Reduktiv deklorering, Region Hovedstaden**

Tilskud: kr. 1.000.000,-, sag MST-792-00089

Projektets formål er at opsamle eksisterende erfaringer med anaerob deklorering i moræner, at opbygge en konceptuel forståelse for de styrende processer, samt at opbygge og afprøve af matematisk model for udsivning fra moræner.

1.3 Status for feltprojekter igangsat i 2006

### **Variationer i poreluftens forureningsindhold, Fyns Amt**

Tilskud: 1.341.666 kr. inkl. moms, plus budgetudvidelse 2008: 41.266 kr. sag MST-792-00054

For at komme videre i forhold til at tackle problemerne med anvendelse af poreluftmålinger i kortlægnings- og oprensningssammenhæng er dette projekt, som er første del af en større projektpakke, igangsat. Projektet omhandler vidensopbygning i form af modelberegninger, efterfulgt af en formidlingsdel i form af en "vejledning" på det opnåede grundlag.

### **Udvidet monitoring af termisk oprensning på Knullen 8, Odense, Fyns Amt**

Tilskud: 756.250 kr. inkl. moms. Sag 792-00059.

Fyns Amt vil gennemføre en fuldskala oprensning ved hjælp af termisk ledningsevne på en forurening på et eksisterende erhvervsrenseri i Odense. I tilknytning hertil vil der blive gennemført et teknologudviklingsprojekt, som skal belyse hvordan opvarmningen af jorden påvirker dens geotekniske egenskaber, samt hvor præcist man kan kontrollere varmespredningen, således at hele det forurenede område opvarmes, uden at terrænnære installationer og lignende påvirkes. Disse forhold vil blive undersøgt ved hjælp af en litteraturgennemgang og målinger af temperatur og sætninger mv. under oprensningen..

### **Naturlig nedbrydning af tjærestoffer i grundvandsmagasin, Fyns Amt**

Tilskud: 125.000 kr. inkl. moms. Sag 792-00025

Projektets formål er at belyse den naturlige nedbrydning af tjærestoffer i grundvandsmagasinet ved Ringe Tjære- og Asfaltfabrik ved hjælp af komponentsammensætning, isotopfraktionering, nedbrydningsprodukter og laboratorieforsøg. Projektet er igangsat den 1. november 2006 og forventes afsluttet den 31. oktober 2007.

### **Reaktiv væg - funktion efter 7 år - Vapokon-grunden, Fyns Amt**

Tilskud: 256.250 kr. inkl. moms. Sag 792-00024

I 1999 blev der etableret en reaktiv jernspånevæg på Vapokon-grunden i Sønderø på Fyn. Efterfølgende er der i amtsligt regi gennemført årlige monitoringsrunder, og Institut for Miljø & Ressourcer på DTU har gennemført en række forskningsaktiviteter. I forbindelse hermed er der konstateret klare tegn på et preferentielt flowmønster gennem væggen, formentlig på grund af tilklogning af dele af væggen. Projektets formål er at vurdere, i hvor høj grad den reaktive væg er tilklogget. Der udtages borekerner af det reaktive jern og analyse af jernmaterialets porøsitet og permeabilitet, samt klogningsmaterialets sammensætning og oprindelse. Projektet igangsættes den 1. november 2006 og forventes afsluttet den 31. oktober 2007

**Høfde 42 - 6 projekter til vurdering af mulighederne for oprensning af forureningen, Miljøstyrelsen i samarbejde med Ringkjøbing Amt (COWI, NIRAS, DHI, Watertech)**

Tilskud: 1.329.628 kr. inkl. moms (heraf bidrager Ringkjøbing Amt med 225.000 kr. inkl. moms). Sager: 792-00009/000010/000011/000012/000013/00014

Pesticidforureningen ved Høfde 42 er i 2006 blevet indkapslet ved hjælp af en spunsvæg, således at forureningsudsvivningen til havet er minimeret. Spunsvæggen forventes at have en levetid på 10-20 år, og det ønskes derfor undersøgt, om det er teknisk og økonomisk muligt at foretage en egentlig oprensning af forureningen indenfor denne tidshorisont. I projekterne undersøges med basis i litteraturgennemgang og eventuelt laboratorieforsøg 6 forskellige oprensningsmetoder (termisk assisteret oprensning, kemisk oxidation, biologisk rensning, basisk hydrolyse, nulvalent jern og opgravning) i forhold til forureningen ved Høfde 42. På baggrund af resultaterne fra projekterne forventes det, at et par af metoderne vil kunne udpeges til senere pilotforsøg. Projekterne er igangsat i februar 2006 og forventes afsluttet i december 2006.

1.4 Status for feltprojekter igangsat i 2005

**Stimuleret in situreduktiv deklorering, Fyns Amt**

Tilskud: 1.000.000 kr. incl. moms. Sag 3253-0024/2

Projektets fase 3 er igangsat den 1. august 2005 og omfatter feltforsøg i pilot-skala med tilsætning elektronodonorer og mikroorganismer til et grundvandsmagasin, som er forurenet med klorerede opløsningsmidler. Formålet er at undersøge potentialet for at anvende denne teknologi i Danmark, herunder studere forhold omkring oprensningseffekt og tilførte mængder af elektrondonorer og mikroorganismer.

**Stimuleret reduktiv deklorering i kalkmagasin, Storstrøms Amt**

Tilskud 317.500 kr. incl. moms. Sag 3253-0088.

Projektet har til formål at studere brugen af en bioreaktor til stimuleret reduktiv deklorering i et kalkmagasin. Erfaringer og resultater fra forundersøgelser, laboratorieforsøg, design, etablering og drift af anlægget vil blive beskrevet. Projektet vil endvidere redegøre for de økonomiske forhold ved brug af metoden. Projektet er igangsat i september 2005 og forventes afsluttet 1. december 2006.

**BAM-nedbrydende bakterier til oprensning af jord, GEUS**

Tilskud 603.940 kr. incl. moms. Sag 3253-0083

Projektet har til formål i laboratoriet at vurdere, om der sker en nedbrydning af BAM i den umættede zone på et antal forsøgsområder, der tidligere har været behandlet med dichlobenil. I det omfang der sker en nedbrydning, vil nedbrydningshastigheden blive bestemt. Det skal undersøges om nedbrydningen af BAM kan stimuleres på ovennævnte forsøgsområder ved tilsætning af BAM-nedbrydende bakterier. Det vil blive undersøgt, hvilken minimumskoncentration af bakterier der er nødvendig for at opnå en tilstrækkelig stimulering af pesticidnedbrydningen, og det vil blive undersøgt, hvor længe et sådant nedbrydningspotentiale kan opretholdes i jorden. Projektet forventes afsluttet i foråret 2008.

**Isotopfraktionering ved naturlig nedbrydning, Sønderjyllands Amt**

Tilskud 422.000 kr. incl. moms. Sag 3253-0086.

Ved Clip Rens i Sønderjyllands Amt er der konstateret en kraftig forurening med chlorerede opløsningsmidler i jord og grundvand. Nedstrøms for kildeområdet er der konstateret en 2200 m lang forureningsfane af chlorerede op-

løsningsmidler og nedbrydningsprodukter. I projektet afprøves det, om metoden isotopfraktionering kan anvendes til vurdering af om der sker naturlig nedbrydning i forureningsfanen. Projektet forventes afsluttet ultimo 2006.

#### **Byggetekniske foranstaltninger, Københavns Kommune**

Tilskud 412.500 kr. incl. moms, Sag 3253-0079

Projektet har til formål at skabe et katalog over de mulige byggetekniske foranstaltninger, der kan anvendes på forurenede grunde for at undgå forurening af indeklimaet, herunder prisniveauer, fordele/ulemper og særlige forhold, man skal være opmærksom på ved hver metode. Projektet forventes afsluttet i maj 2006.

#### **Budgetudvidelse på igangværende aktiviteter:**

- Fyns Amt - Kemisk Oxidation. Sag 3253-0082
- Nordjyllands Amt - Forceret udvaskning. Sag 3253-0048.

### 1.5 Status for feltp projekter igangsæt i 2004

#### **Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder- forprojekt**

Tilskud: 100.000 kr. incl. moms. Sag 3253-0062

Formålet med projektet er at beskrive den overordnede problemstilling om pesticider og punktkilder og eksemplificere problemstillingen ved beskrivelsen af et udvalgt grundvandsopland. Der er i projektet beskrevet 5 sammenhængende delprojekter, som vil kunne initiere et markant vidensløft på området pesticider og punktkilder. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1159, 2007.

#### **Kemisk oxidation som efterbehandling af lokalitet behandlet ved airsparging**

Kontrakt: 232.000 kr. Sag. 3253-0069

Påbegyndt airsparging-behandling af konkret sag vurderes at have uventet lang oprensningstid. Der er givet tilskud til dokumentation af effekten af ændret oprensningstype bestående af kemisk oxidation med permanganat. Der redegøres desuden for forskel i effektivitet og økonomi for de to metoder. Projektet er rapporteret.

#### **Strategier over for pesticidtruslen mod grundvandet fra punktkilder- delprojekt 1**

Tilskud 1.600.000 kr. incl. moms, Sag

Formålet med projektet er at indkredse pesticidpunktkildeproblematikkens art og omfang med henblik på at kunne fastlægge behovet for indsats på oplandskala. I forbindelse med projektet arbejdes parallelt med opbygning af database, som når det samlede projekt er gennemført, kan anvendes som værktøj til prioritering. Der er i 2005 givet et supplerende tilskud til opbygningen af databasen. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1152, 2007.

### **Stimuleret reduktiv deklorering, Fyns Amt**

Tilskud 867.500 incl. moms. Sag 3253-0024

Projektets fase 1 er afsluttet. Fase 2 er opdelt i fase A og fase B. Fase A udføres i 2004-05 på en lokalitet, som er forurenede med klorerede opløsningsmidler, i Fyns Amt. Lokaliteten karakteriseres nærmere, og der udføres såkaldte treatability-forsøg i laboratorium. Fase 2 er afsluttet den 1. maj 2005.

### **Budgetudvidelser på igangværende aktiviteter:**

Storstrøms Amt, Dokumentation af luftrenseres effekt (3252-0156/ 3253-0015)

1.6 Status for feltp projekter igangsat i 2003

### **Risikovurdering af pesticidpunktkilder, Bornholms Regions Kommune.**

Tilskud: 1.248.000 kr. incl. moms

Sag 3253-0065

Formålet med projektet er at sætte risikovurderingen af pesticidpunktkilder på gårdspladser i system. Undersøgelsen bygger på undersøgelser af forureningsudbredelsen på 5 lokaliteter litteraturstudier og interview af grundejere om deres praksis vedr. pesticider, herunder anvendte mængder, hvor den potentielle kildestyrke bestemmes. JAGG vil finde anvendelse ved risikovurderingen og data vil blive gjort tilgængelige for fremtidige JAGG beregninger. Det vil blive vurderet hvilke afværgeteknologier der er relevante generelt og på de specifikke lokaliteter.

Projektet er publiceret som miljøprojekt 1158, 2007.

### **Kemisk Oxidation, Fyns Amt**

Tilskud: 1.035.000 kr. incl. moms. Sag: 3253-0052

Fastlæggelse af dimensionerings- og spredningsparametre for kaliumpermananganat. Der udføres laboratorieforsøg og i begrænset omfang feltforsøg til dokumentation af reaktionsrater med organisk stof i jord, konkurrenceforhold mellem PCE og organisk stof og spredning og reaktioner i sprækkede jordtyper. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1066.

### **Budgetudvidelser på igangværende aktiviteter:**

Københavns Amt, Hedehusene (3252-0033/ 3253-0006)

Fyns Amt, Afværgetemeter over for indeklimate (3252-0099/ 3253-0018)

Københavns Kommune, Kortlægning af diffus jordforurening (3252-0105/ 3253-0031).

Roskilde Amt: Elektrokemisk reaktor (3252-0153/ 3253-0022)

Fyns Amt: Poreluft og indeklimatemålinger (3252-0160/ 3253-0001)

1.7 Status for feltp projekter igangsat i 2002

### **Afværgetemeter, Radsted, Storstrøms Amt**

Tilskud 375.000 kr. incl. moms. Sag nr. 3252-061

Der er givet tilskud til Storstrøms amt til at undersøge og prisfastsætte forskellige afværgetemeter til at fjerne risikoen ved restforurening af benzin og sammenholde dem med naturlig nedbrydning. Der er tidligere på lokaliteten gennemført et projekt om naturlig nedbrydning sag 3252-0054, Miljøprojekt nr. 752, 2003.

Projektet er publiceret som miljøprojekt 1117.



**Kortlægning af diffus jordforurening i byområder, fase II.** Københavns Kommune

Tilskud 1.171.250 kr. incl. moms. Sag 3252-0105/ 3253-0031.

Projektets overordnede formål er at udvikle metoder til at effektivisere og forenkle amternes kortlægning i medfør af lov om forurenede jord af større, diffus forurenede byområder. I projektets fase I er der indsamlet erfaringer om diffus jordforurening og opstillet et forslag til en strategi for kortlægning af diffus jordforurening. Desuden er et par feltmetoder afprøvet. Hovedaktiviteten i projektets fase II er at tilvejebringe et stort datagrundlag i form af jordprøver, således at strategien fra fase I kan afprøves. Desuden sker der i fase II en videreudvikling af statistiske værktøjer til behandling af jorddata fra store byområder. Jordprøverne udtages i København og i Ringsted. Projektet er afsluttet og publiceret i 2004.

**Stimuleret reduktiv deklorering.** Fyns Amt

Tilskud 837.500 kr. incl. moms. Sag nr. 3252-0158

Der er givet tilskud til fase 1 i et projekt om stimuleret in-situ reduktive deklorering som mulig afværgeteknologi i forhold klorerede opløsningsmidler i grundvand. I projektet sker der via litteraturgennemgang og gennemgang af et større antal sager (10- 20) en vurdering af hvilke mikroorganismer, der er anvendt med succes i udlandet, og hvilke sager de evt. kan benyttes på i Danmark. Fase 1 er afsluttet.

**Dokumentation af luftrenseres effekt.** Storstrøms Amt

Tilskud 401.250 kr. excl. moms. Sag 3252-0156/ 3253-0015

I forbindelse med Fyns Amts teknologiprojekt "Tidlig indsats overfor indeklimaforureninger med klorerede opløsningsmidler" er der udviklet en luftrenser, der har tilformål at nedbringe gasformige forureninger – specielt chlorerede forbindelser i rumluften i boliger beliggende på forurenede grunde. Der er givet tilskud til under kontrollerede forhold at dokumenterer luftrenserens effekt. Projektet forventes afsluttet i starten af 2007.

**Biologiske filtre.** Københavns Kommune

Tilskud 516.875 kr. incl. moms. Sag nr. 3252-0157/ 3253-0009

Der gennemføres forsøg på Øster Gasværk med anvendelse af biofiltre til rensning af forurenede grundvand. Der er givet tilskud til optimering og dokumentation af det biologiske rensningsanlæg. Forsøgene skal sammenholdes med kulrensning. Projektet er afsluttet og forventes publiceret i 2007.

**Elektrokemisk reaktor.** Roskilde Amt.

Tilskud 675.875 kr. incl. moms. Sag 3252-0153/ 3253-0022.

En elektrokemisk metode til rensning af grundvand forurenede med klorerede opløsningsmidler i en ny udviklet elektrokemisk reaktor er udviklet og afprøvet. Metoden har en god effektivitet overfor TCE og PCE (og overfor BAM, som også blev afprøvet), dog kræves en lang opholdstid i den elektrokemiske reaktor. Et indledende forsøg med samtidig anvendelse af ultralyd viste en væsentlig forøgelse af nedbrydningshastigheden. Projektet er publiceret.

**Poreluft- og indeklimamålinger.** Fyns Amt

Tilskud, inkl. budgetudvidelser: 1.837.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0151/3253-0001 og sag 3252-0160

Miljøstyrelsen har modtaget forskellige oplæg til projekter om poreluft- og indeklimamålinger, som er udarbejdet i forlængelse af forureningsundersøgelser i Fyns Amt. Man har her konstateret store variationer i måleresultater, som ikke umiddelbart var forklarlige. Miljøstyrelsen har givet tilskud til Fyns Amt

til udarbejdelse af en samlet projektpakke samt til udførelse af projektet. I projektet udføres på en sandet lokalitet tidsserier af målinger af PCE, tryk og andre parametre i indeluft, under gulv og på tilstødende friarealer. Desuden udføres målinger på en leret lokalitet. Projektet indeholder dels et litteraturstudie om transport af gasformig forurening i umættet zone og i bygninger. Amternes Videncenter for Jordforurening medfinansierer projektet. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1094 og 1095..

#### 1.8 Status for feltprojekter igangsat i 2001

##### **MTBE's spredning i grundvand.** NIRAS A/S.

Miljøprojekt nr. 740, 2003

Kontrakt 1.301.726 kr. eks. moms. Sag 3252-0128.

Feltprojektet har til formål at belyse de processer som kan forventes at forløbe, når der sker en grundvandsforurening med MTBE. Dette omfatter bl.a. en detailkortlægning af en forureningsfane. Projektet er gennemført i samarbejde med Fyns Amt. Projektet er afsluttet og publiceret.

##### **Termisk jordbehandlingsanlæg.** Hovedstadens Jordrens A/S, Københavns kommune.

Miljøprojekt nr. 705, 2002.

Tilskud 681.086 kr. incl. moms. Sag 3252-0118.

Der er givet tilskud til Københavns Kommune til at dokumentere effekten af jordrensning i et semi-mobilt termisk anlæg, der midlertidigt var placeret hos Hovedstadens Jordrens A/S. Anlægget blev benyttet til rensning af jord, der var forurenet med tungere olier eller blandingsforureninger. Der er gennemført forsøg først i 2001. For at få afklaret en række faglige spørgsmål er projektet blevet udvidet med en mindre undersøgelse. Projektet er afsluttet.

##### **Mobilt ekstraktionsanlæg.** Fyns Amt.

Artikel i Ny Viden 02, 2003

Tilskud 93.750 kr. incl. moms. Sag 3252-0129.

Der er givet tilskud til at dokumentere og afprøve et nyt udviklet mobilt ekstraktionsanlæg, der kan benyttes som en hurtig midlertidig afværgeindsats på forurenede grunde. Ekstraktionsanlægget er indbygget i en trailer, således at det let kan flyttes til andre forurenede grunde, hvor der er brug for en hurtig indsats. Anlægget er bygget og er taget i brug på en lokalitet, hvor der tidligere har været rensningsanlæg. De foreløbige resultater viser meget overbevisende rensningseffekt. Projektet er afsluttet.

##### **Termisk assisteret oprensning.** Alsønderup, Frederiksborg Amt.

Tilskud 1.256.875 kr. incl. moms. Sag 3252-0086.

På lokaliteten er der konstateret en kraftig forurening med tetrachlorethylen fra et tidligere renseri. Der er givet tilskud til Frederiksborg Amt til at dokumentere oprensningen med termisk assisteret ventilation med opvarmning med varmelegemer. Det er første gang i Danmark, at man havde planlagt at benytte varmelegemer til oprensning af en forurening. Da der har været en række uforudsete problemer med bl.a. nedbrud af varmelegemerne, er det besluttet, at projektet ikke gennemføres, men at der udarbejdes en rapport, der beskriver de foreløbige resultater. Projektrapport er udarbejdet. Projektet er publiceret.

**Kemisk oxidation.** Vesterbro. Fyns Amt.

Tilskud 162.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0145.

Det er vurderet fagligt hensigtsmæssigt at supplere den igangværende dampoprensning på Vesterbro (sag 3252-0090) med efterfølgende kemisk oxidation med kaliumpermanganat. En kraftig forurening med opløsningsmidler i grundvandet er effektivt fjernet med kaliumpermanganat. På bare 1 år kom forureningen i sandlagene ned på ca. 1 procent af det oprindelige niveau. Det er langt hurtigere end andre kendte metoder. Resultatet er lovende for oprensning af forureninger med klorerede opløsningsmidler. Projektet er publiceret.

**Kemisk rensning HRC.** Jægersborg alle. Københavns Amt.

Tilskud 781.250 kr. incl. moms. Sag 3252-0091.

Der er givet tilskud til at dokumentere oprensning ved reduktiv dechlorering ved anvendelse af HRC på en tidligere renseri grund, der er forurenet med opløsningsmidler. På et mindre område af lokaliteten har Københavns Amt gennemført et pilotprojekt med metoden. Behandlingen har ikke haft nogen påviselig effekt på forureningen. På baggrund af resultaterne fra pilotprojektet har Københavns Amt besluttet, at der ikke skal ske en oprydning af hele lokaliteten med metoden. Projektet er afrapporteret i 2003.

**Kortlægning af diffus forurening.** Københavns Kommune.

Miljøprojekt nr. 663,664 og 665, 2002

Tilskud 2.900.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0105.

Fase 1. Projektets formål er at udvikle metoder til at effektivisere og forenkle amternes og Københavns og Frederiksberg Kommuners kortlægning af diffust forurenede arealer i byområder, således at lovens krav kan opfyldes med mindst mulige omkostninger. Københavns Kommune har fået tilskud til projektets fase I, som består i at indhente oplysninger om forureningskilder, at afprøve feltmetoder og at planlægge de videregående undersøgelser. Fase I er afsluttet.

**BioGel.** Avedørelejren, Hvidovre Kommune.

Tilskud 376.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0141.

Der er givet tilskud til at dokumentere oprensning af en gammel overfladenær olieforurening i en leret formation med et engelsk produkt. BioGel. Formålet med projektet er at tilvejebringe dokumentation for effekten af brugen af BioGel som oprensningsmetode under de konkrete geologiske og miljøkemiske forhold, herunder evt. metodens begrænsninger ved lerede formationer. Der kunne ikke påvises nogen effekt af behandlingen. Projektet er afrapporteret i 2003.

**Kemisk oxidation.** Dalumvej. Fyns Amt.

Tilskud 482.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0142.

I forbindelse med oprydning af en renserigrund har Fyns Amt planlagt brugen af kemisk oxidation med kaliumpermanganat som oprensningsmetode. Formålet med projektet er at tilvejebringe dokumentation for effekten af brugen af kaliumpermanganat som supplement til en opgravning. Specielt skal den rumlige og tidsmæssige udbredelse af kaliumpermanganat fra kildeområdet belyses. Det ønskes også belyst, i hvilket omfang der dannes nedbrydningsprodukter, og sluttelig skal de økonomiske konsekvenser ved at benytte metoden belyses. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1066.

## 1.9 Status for feltprojekter igangsæt i 2000

**Vurdering af human eksponering af jord.** DHI, institut for Vand og Miljø.  
Tilskud 50.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0110.

Der er givet tilskud til sammenligning af modeller til vurdering af human eksponering fra jord. Der er gennemført beregninger med modellen CETOX, som indeholder de samme eksponerings forudsætninger, som anvendes ved fastsættelse af jordkvalitetskriterier i Danmark. Beregningerne vil indgå i et Hollandsk projekt, hvor beregninger foretaget med også franske, belgiske, tyske, italienske og hollandske modeller bliver sammenlignet. Den Hollandske rapport er modtaget februar 2003.

**Dampinjektion.** Østerbro. Nordjyllands Amt.

Miljøprojekt nr. 749, 2003

Tilskud 970.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0029.

Der er givet tilskud til Nordjyllands Amt til bl.a. at dokumentere mobiliseringen af fri fase klorerede opløsningsmidler ved oprensning med dampstripping. Desuden er der via projektet skaffet data til den simple edb-model for design af afværgeforanstaltninger med dampstripping (Modelanalyse af oprensning ved dampinjektion DTU, ISVA sag 3252-0081). Der er fjernet ca. 1.000 kg PCE og terpentin ved oprensningen, svarende til ca. 99% af forureningen i kildeområdet. Oprensningsperioden var ca. 4 måneder. Projektet er rapporteret i 2003.

**Termisk assisteret rensning.** Vesterbro. Fyns Amt.

Tilskud 1.638.125 kr. incl. moms. Sag 3252-0090.

Der er givet tilskud til Fyns Amt til at dokumentere oprensning med dampinjektion som et supplement til jordventilation på en lokalitet, der er forurenet med klorerede opløsningsmidler. Formålet med dampinjektionen er at opvarme jorden, så forureningen hurtigere går på dampform, og derved kan opsamles i ventilationsanlægget. Opvarmningen af kildeområdet har reduceret driftstiden med mere end 2 år og har bidraget til en oprensningsgrad af de lavpermeable siltlag, som ikke er mulig alene med traditionel ventilation. Projektet er især interessant, da dampinjektionen foregik i et tæt bebygget byområde. Formålet med teknologiprojektet er bl.a. dokumentation af forureningsspredning til grundvandszonen, dokumentation af eventuelle geotekniske ændringer og dokumentation af oprensningseffekten. Projektet er rapporteret i 2003.

**Biologisk/kemisk grundvandsfilter.** Roskilde Amt.

Miljøprojekt nr. 735, 2003

Tilskud 515.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0100.

I forbindelse med oprensning på en tidligere renserrgrund, er der givet tilskud til at afprøve biologisk/kemisk grundvandsfiltre på laboratorieniveau. Formålet var at undersøge mulighederne for at reducere høje vinylchloridkoncentrationer i grundvand ved at lede grundvandet gennem et filter bestående af sand, jernspåner og spagnum. Projektet er afsluttet.

**Biologisk luftfilter.** Roskilde Amt

Miljøprojekt nr. 670, 2002 .

Tilskud 636.250 kr. incl. moms. Sag 3252-0101.

I forbindelse med oprensning på en tidligere renserrgrund, er der givet tilskud til at afprøve et bioluftfilter på laboratorieniveau. Formålet var at undersøge mulighederne for at rense luft forurenet med kloreret opløsningsmidler, herunder specielt vinylchlorid. Projektet er afsluttet

**Frakturering-dobbelt fase ekstraktion (dual fase ekstraktion).** Haslev, Vestsjællands Amt.

Miljøprojekt nr. 699, 2002

Tilskud 1.128.125 kr. incl. moms. Sag 3252-0015.

Der er tidligere givet tilskud til supplerende undersøgelser og skitseprojektering af afværgeforanstaltninger på lokaliteten, hvor der har ligget et renseri. Miljøstyrelsen har givet tilskud til at dokumentere oprensning baseret på dobbeltfase ekstraktion (dual phase) fra lodrette borer, hvorfra der er etableret hydrauliske frakturer. Dette sker ved at sammenligne effekten af dobbelt fase ekstraktion fra en almindelig boring og en fraktureret boring. Projektet er afsluttet.

**Kortlægning af diffus forurening.** Københavns Kommune

Miljøprojekt nr. 664, 2002, Miljøprojekt nr. 665, 2002, Miljøprojekt nr. 670.

Tilskud 875.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0105.

Projektets formål er at udvikle metoder til at effektivisere og forenkle amternes og Københavns og Frederiksberg Kommuners kortlægning af diffust forurenede arealer i byområder, således at lovens krav kan opfyldes med mindst mulige omkostninger. Københavns Kommune har fået tilskud til projektets fase I, som består i at indhente oplysninger om forureningskilder, at afprøve feltmetoder og at planlægge de videregående undersøgelser. Fase I er afsluttet.

**Afværgemetoder over for indeklima.** Fyns Amt.

Miljøprojekt nr. 750, 2003.

Tilskud 845.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0099.

Der er givet tilskud til Fyns Amt for at få kortlagt relativt billige foranstaltninger for at reducere indeklima påvirkninger fra f.eks. forureninger med klorerede opløsningsmidler. Formålet er at få tilvejebragt et fagligt grundlag for, på et meget tidligt tidspunkt i et undersøgelsesforløb, at kunne etablere begrænsede og relativt billige foranstaltninger, som vil tjene til at fjerne eller stærkt reducere indeklimapåvirkningen – uden at fordyre de samlede omkostninger for den enkelte sag. Projektet er afsluttet.

**Dampinjektion. Hedehusene, Københavns Amt.**

Miljøprojekt 877, 2004

Supplerende tilskud 314.812 kr. incl. moms. Sag 3252-0033.

Der er givet supplerende tilskud til Københavns Amt til dampprojektet i Hedehusene. Efter at anlægget havde været i drift i godt en måned, viste det sig, at de fleste borer ikke var tætte, og at der derfor var risiko for, at dampen ville trække op langs med borerne. Da borerne var afgørende for teknologiprojektet, blev det besluttet, at forsøge at retablere de ødelagte borer. Dampoprensningen er afsluttet, og den sidste monitoring er gennemført i 2002. Rapport er publiceret.

**Orienterende forureningsundersøgelser.** Nordjyllands Amt.

Tilskud 146.344 kr. incl. moms. Sag 3252-0097.

Der er givet tilskud til Nordjyllands Amt til gennemførelse af et pilotprojekt for at belyse anvendeligheden af immunoassay som forureningsundersøgelsesmetode specielt på de tidligere tjærepladser. Projektet er blevet væsentligt forsinket pga. fejl i udførelsen af de kemiske analyser. Projektet forventes afsluttet i 2006.

**Rensning af MTBE forurennet grundvand i bioreaktor, DTU.**

Tilskud 1.200.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0108.

Der gennemføres forsøg for at undersøge, om forskellige bakterier kan nedbryde MTBE som den primære kulstofkilde. Projektet skal bestemme rensningsgraden ved forskellige koncentrationsniveauer af MTBE, herunder bakteriernes adaptationsfase, reaktorens rensningseffekt efter driftstop, rensningseffekten ved tilstedeværelse af BTEX'er. Projektet er gennemført og publicering forventes at ske i 2003. Projektet er afsluttet og publiceret.

**Kemisk rensning HRC. Jægersborg Allé. Københavns Amt.**

Tilskud 175.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0091. Forundersøgelse.

Der er givet tilskud til Københavns Amt til at undersøge mulighederne for oprensning ved reduktiv dechlorering ved anvendelse af HRC på en tidligere renserigrund, der er forurennet med klorerede opløsningsmidler. Projektet er publiceret i 2003, som miljøprojekt nr.833 "Oprensning af klorerede opløsningsmidler ved stimuleret reduktiv dechlorering.

**Reaktiv permeabel væg. Godsbanegården. DSB.**

Tilskud 425.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0098.

I forbindelse med LIFE-projektet om miljørigtig oprensning etablerede Banestyrelsen en reaktiv permeabel væg på Godsbanegården i København. LIFE projektet blev afsluttet den 29. marts 2000, og i den forbindelse stoppede Banestyrelsen monitoreringen af væggen. Banestyrelsen havde igennem godt 2 år gennemført en væsentlig monitorering af væggen og havde bl.a. observeret en ændring af strømningsforholdene og muligvis en ændring af væggens permeabilitet. Derfor blev der givet tilskud til at fortsætte monitoreringen i godt et år, således at der er et mere sikkert grundlag for at drage konklusioner vedrørende de kemiske og hydrauliske processer i og omkring væggen. Resultaterne af projektet er publiceret i 2004 som en del af Miljøprojekt nr. 916 "Reaktive vægge og filtre med jernspåner - en sammenfatning".

1.10 Status for feltprojekter igangsat i 1999

**Passiv Poreluftscreening med Gore-Sorber@Screening Survey Alsønderup, Frederiksborg Amt.**

Miljøprojekt nr. 518, 2000.

Tilskud 145.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0070.

På en lokalitet, der er forurennet med tetrachlorethylen, er der afprøvet en ny metode til passiv poreluft målinger: Gore-Sorber. Undesøgelsen viser, at metoden bl.a. er velegnet i moræneler, hvor traditionel aktiv poreluftmåling ikke kan anvendes. Projektet er afsluttet.

**Afprøvning af In-Well Aerator. Askov, Ribe Amt.**

Miljøprojekt nr. 642, 2001.

Tilskud 500.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0066.

På et større område i Askov er der forurennet med klorerede opløsningsmidler. I den forbindelse er der givet tilskud til afprøvning af en "in well strippingmetode" aerator, der kombinerer grundvandsoppumpning ved lufthæveprincippet med rensning ved stripping. Afprøvningen er gennemført med succes. Projektet er afsluttet.

**Afprøvning af jordvask.** K.K. Miljøteknik A/S.

Miljøprojekt nr. 616, 2001.

Tilskud 1.045.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0069.

K.K. Miljøteknik havde en midlertidig miljøgodkendelse til at rense forurenede jord i et lejet jordvaskeanlæg, der var placeret i Rødby. I den forbindelse blev der givet tilskud til at afprøve jordvasketeknik i stor skala på forskellige jordtyper og forskellige forureningstyper, primært blandingsforureninger, metalforureninger og tjæreforureninger. Midt i projektforsøget gik det tyske firma, der ejede jordvaskeanlægget, konkurs og K.K. Miljøteknik havde ikke mulighed for at fortsætte projektet. Derfor blev projektet stoppet i utide. Der er dog offentliggjort en rapport, der beskriver resultaterne af de forsøg, der nærede at blive gennemført.

**Passiv ventilering.** Askov, Ribe Amt.

Miljøprojekt nr. 805 og 806.

Tilskud 580.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0065.

Der er givet tilskud til at afprøve passiv ventilering på en lokalitet med ca. 20 meter umættet zone af smeltevandssand under et 10 meter tykt lag af moræneler. Projektet er afsluttet. Resultaterne viser, at der under optimale forhold kan opnås en væsentlig massefjernelse og reduktion af PCE-koncentrationen i den umættede zone, og at dette medfører faldende koncentrationer i det underliggende grundvand. Projektet er rapporteret i 2003.

**Passiv ventilering.** Fakse, Storstrøms Amt.

Miljøprojekt nr. 805 og 806.

Tilskud 625.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0061.

Der er givet tilskud til at afprøve passiv ventilering på en lokalitet med ca. 25 meter opsprækket kalk, hvorover der findes et dæklag af 12 meter moræne, hvori der er indlejret ca. 2-4 meter tørt grus. Som supplement til passiv ventilering afprøves vakuumventilationssystem baseret på sol- og vindenergi. Projektet er afsluttet. Projektet er rapporteret i 2003.

**Passiv ventilering.** Allerød, Frederiksborg Amt.

Miljøprojekt nr. 805 og 806.

Tilskud 625.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0062.

Der er givet tilskud til at dokumentere passiv ventilation på en lokalitet med ca. 5 meter umættet zone af smeltevandssand under et 10 meter tykt lag af moræneler. Passiv vakuumventilation er en teknik, som udnytter naturligt forekommende trykgradienter mellem atmosfæren og den umættede zone til at drive poreluften til terrænet. I USA er der udviklet specielle boringshætter "BaronBall", som kun tillader poreluften at strømme ud af boringer. I projektet undersøges, hvordan disse gradienter kan benyttes til at afværge en forurening af grundvandsressourcen. Metoden vurderes specielt at være anvendelig, når aktive ventileringsmetoder ikke mere er effektive. Den passive vakuumventilation er etableret. Projektet er afsluttet. Projektet er rapporteret i 2003.

**Modificeret stripping.** Åbenrå, Sønderjyllands Amt.

Miljøprojekt nr. 866.

Tilskud 560.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0068.

En lokalitet i Åbenrå er kraftig forurenede med klorerede opløsningsmidler. Der er givet tilskud til at afprøve en "in well strippingmetode" aerator i et magasin med meget varierende grundvandstilstrømning og med meget høje forureningskoncentrationer. Projektet har dokumenteret at systemet er meget robust til oppumpning fra magasiner med meget små, varierende ydelser. In-Well

Aerator kan opnå høje rensningsgrader. In-Well Aeratoren vurderes at være økonomisk attraktiv. Projektet er rapporteret i 2003.

**Phytooprensning af metaller.** Valbyparken (Københavns Kommune), Kibæk (Ringkøbing Amt), Aakirkeby (Bornholms Amt) samt Kauslunde (Fyns Amt).

Miljøprojekt nr. 536, 2000.

Tilskud 620.800 kr. Sag 3252-0057.

De fire lokaliteter var udvalgt, fordi de har forskellige typer metalforureninger. Der blev i 1998 givet forhåndstilsagn om at igangsætte feltprojekter på lokaliteterne, hvis en forundersøgelse (drivhusforsøg) viste, at der var potentiale for oprensning. Forprojektet har vist, at der ikke umiddelbart er grundlag for at igangsætte phytooprensning på nogle af de udvalgte lokaliteter, da der kun sker en væsentlig optagelse af cadmium, som er en sekundær forureningskomponent på lokaliteterne. Projektet er publiceret.

**Optagelse af metaller og PAH-forbindelser i grøntsager og frugt.**

Miljøprojekt nr. 571, 2000.

Tilskud 1.358.115 kr. incl. moms. Sag 3252-0060.

Tilskud 1.299.500 kr. Sag 3252-0073.

Der er udført et feltprojekt i samarbejde med Københavns Kommune og Nordjyllands Amt om optagelse af metaller og PAH i grøntsager og frugt. En række udvalgte grøntsagstyper er dyrket i bede, anlagt i Valbyparken. Bedene bestod af 3 typer jord: ren jord, diffust forurenede jord og kraftigt forurenede jord. Der er analyseret for metaller og PAH. Frugt, høstet i København i kolonihaver af varierende forureningsgrader, er analyseret for metaller. Frugt, høstet på henholdsvis rene og tjæreforurenede grunde i Skagen, er analyseret for PAH. Dyrkning og høst foregik sommeren 1999. Projektet er publiceret.

**Phytooprensning.**oliebranchens Miljøpulje (OM) Rønnede, Storstrøms Amt.

Tilskud 800.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0030.

Der er givet tilskud til afprøvning af phytooprensning af forurening med olie og benzin. Lokaliteten er udvalgt, fordi forureningen er klart afgrænset og på grund af muligheden for at undersøge metodens indflydelse på grundvandet. Lokaliteten blev beplantet med en blanding af pil og poppel foråret 1999. Der bliver monitoreret på lokaliteten. Der er blevet udført laboratorieforsøg til bestemmelse af plantetoksiske koncentrationer, samt model beregninger til forudsigtelse af oprensningstid og mekanismer. Rapport publiceres primo 2009.

**Phytooprensning. Valbyparken,** Københavns Kommune.

Tilskud 952.088 kr. incl. moms. Sag 3252-0034.

Der er givet tilskud til afprøvning af phytooprensning på en lokalitet, som er en tidligere losse- og slamdeponeringsplads. Lokaliteten er udvalgt, fordi den er forurenede med forskellige olietyper og PAH og på grund af muligheden for at undersøge metodens indflydelse på grundvandet. Lokaliteten blev beplantet i foråret 1999 med pil og poppel, i begge tilfælde såvel podede som ikke-podede med naturlige bakterier. Pga. manglende vedligeholdelse gik størstedelen af planterne ud, og der blev efterfølgende genplantet foråret 2000. Der bliver monitoreret på lokaliteten. Rapport publiceres primo 2009.

**Phytooprensning.** Allerød, Frederiksborg Amt.

Tilskud 750.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0041.

Der er givet tilskud til afprøvning af phytooprensning af forurening med olie og tjære. Lokaliteten er udvalgt på grund af den heterogene forurening og på



grund af muligheden for at afprøve metodens indflydelse på grundvandet. Grunden er kortlagt efter jordforureningsloven. Der er en omfattende olieforurening og en mere begrænset, kraftig tjæreforurening. Lokalt blev beplantet foråret 1999 med pil og poppel, som på den tjæreforurenede del af grunden var podet med almindeligt forekommende bakterier. Der er efterplantet i foråret 2000. Der bliver monitoreret på lokaliteten. Rapport publiceres primo 2009.

**Phytooprensning.** Vejrabatjord, Vejle Amt.

Tilskud 235.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0042.

Der er givet tilskud til projektering af phytooprensning af opgravet rabatjord med en generel forurening med fortrinsvis tunge olieprodukter. Projektet er valgt, fordi rabatjord udgør et generelt bortskaffelsesproblem. Der er tale om at amtet havde udpeget 4 jordpartier, som enten var, eller som var planlagt oplagt i volde eller på anden vis. Som led i projekteringen er udført en nærmere undersøgelse af jordens forureningsgrad. Denne har vist, at forureningsniveauet var væsentligt lavere end forventet, og det derfor ikke var relevant at udføre det planlagte rensningsforsøg.

**Påvirkning af jordmiljø ved dampinjektion.** DMU.

Tilskud 1.220.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0078.

I tilknytning til teknologiprojekt i Hedehusene, omhandlende termisk assisteret oprensning for klorerede opløsningsmidler, er der gennemført et projekt til undersøgelse, om der sker akutte skader, som kan have betydning i forhold til en efterfølgende arealanvendelse til følsomme forhold (parcelhuse o. lign). Påvirkning af flora, fauna, mikroorganismer og jordstruktur undersøges. Projektet er rapporteret.

1.11 Status for feltprojekter igangsat i 1998

**Petrotech.** Forsvarets Bygningstjeneste.

Miljøprojekt nr. 519, 2000.

Tilskud 200.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0051.

Der blev givet tilskud til, at Forsvarets Bygningstjeneste kunne afprøve et nyt produkt "Petrotech" til behandling af olieforurenede jord. Formålet med projektet var at teste, hvorvidt produktet kunne fremme rensning af opgravet olieforurenede jord. Konklusionen var, at der ikke kunne dokumenteres nogen effekt af tilsætningen af produktet. Projektet er afsluttet.

**Udvikling af in situ teknik til mikrobiel nedbrydning af PCB, TCE og PAH i jord.** DMU.

Arbejdsrapport nr. 21, 2003.

Tilskud 1.020.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0011.

Projektet udføres i et samarbejde mellem Danmark og forskningsinstitutioner i Irland, Spanien, Tyskland og USA. Projektet har til formål at udvikle en teknik, som udnytter kombinationen af planterødder og mikroorganismer til nedbrydning af forureninger i jord. Teknikken bygger på, at planter med vidt forgrenet rodnet, som lucerne og pil, anvendes til at fordele nedbrydende bakterier i jorden. Der vælges bakterietyper, som normalt koloniserer planterødder og som ved hjælp af gensplejsning har fået tilført gener, som gør dem egnede til at nedbryde de ellers svært angribelige organiske forureninger. Projektet er afsluttet.

**Naturlig nedbrydning af olie og chlorerede opløsningsmidler i grundvandet på Drejøgade 3-5, Københavns Kommune.**

Miljøprojekt nr. 544, 2000.

Tilskud 272.563 kr. incl. moms. Sag 3252-0001.

Projektet på Drejøgade er blevet udvidet med supplerende undersøgelser af naturlig nedbrydning i grundvandet. Baggrunden for projektudvidelsen var, at resultaterne af de gennemførte analyser indikerede en væsentlig igangværende naturlig nedbrydning af den konstaterede olieforurening. Endvidere var der påvist en omfattende nedbrydning af tetrachlorethylen til dichlorethylen og vinylchlorid, men en risikovurdering viste, at forureningen overskred grundvandskvalitetskriterierne. Projektet er afsluttet.

**Reduktion af krom(VI).** Roskilde, Roskilde Amt.

Reduktion af krom(VI) i grundvand ved hjælp af jernspåner

Miljøprojekt nr. 497, 1999. Rensning af kromforurennet jord vha. jernspåner og jernsulfat. Miljøprojekt nr. 538, 2000 og Drift af jernspånefiltre til fjernelse af krom(VI) fra grundvandet, Miljøprojekt nr.566, 2000.

Tilskud 774.496 kr. incl. moms. Sag 3252-0048.

I forbindelse med en stor værditabsoprydning i Roskilde Amt, hvor forureningen bl.a. udgøres af krom(VI), er der gennemført et teknologiudviklingsprojekt. Formålet med projektet var at udvikle en metode til reduktion af den meget giftige krom(VI) til den mindre giftige krom(III) i både grundvand og jord. Der er udviklet en brugbar metode til rensning af krom(VI) i grundvand, mens metoden viste sig at være mindre anvendelig overfor jordforurening. Metoden er dokumenteret effektivt i felten og fungerer upåklageligt. Projektet er afsluttet.

**Afprøvning af ny elektrokemisk metode til oprensning af olieforurennet jord og grundvand.** Gram, OM sag.

Miljøprojekt nr. 554, 2000.

Tilskud 845.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0024.

Oliebranchens Miljøpulje (OM) havde etableret et geooxidationsanlæg (elektrokemisk metode) på en tidligere benzinstation i Gram, hvor forureningen forventes fjernet ved at sende strøm gennem jorden. I den forbindelse blev der igangsat et teknologiudviklingsprojekt med det formål at tilvejebringe dokumentation for effekten ved anvendelse af geooxidation som oprensningsmetode, herunder metodens effektivitet overfor MTBE, - at undersøge risikoen for øget spredning af forurening, at undersøge risikoen for øget afdampning af flygtige forbindelser, samt - at undersøge geooxidationens indvirkning på de kemiske ligevægte i jord og grundvand. Undersøgelsen viste, at der samlet set ikke var en væsentlig oprensningseffekt, og at metoden ikke kan anbefales, før effekten er tilstrækkelig dokumenteret via kontrollede laboratorieforsøg. Projektet er afsluttet.

**Afprøvning af In-Well Modifieret stripningsmetode.** Ulstrup, Viborg Amt.

Miljøprojekt nr. 642, 2001.

Tilskud 500.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0049.

På et større område i Ulstrup var der forurennet med klorerede opløsningsmidler. I den forbindelse blev der afprøvet en "in well stripningsmetode", der kombinerer grundvandsoppumpning ved lufthæveprincippet med forureningsfjernelse ved hjælp af stripping. I det gennemførte teknologiprojekt vurderes metoden også i forhold til traditionel oppumpning af grundvand og efterfølgende stripping. Metoden har en række fordele men også en række ulemper. Projektet er afsluttet.

**Reaktiv permeabel væg.** Vapokon, Fyns Amt.

Miljøprojekt 743, 2003

Tilskud 5.737.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0012.

Der er gennemført et teknologiudviklingsprojekt for etablering af en reaktiv permeabel væg ved Vapokon grunden. Det overordnede formål med projektet var at tilvejebringe et vidensgrundlag om anvendelse af en reaktiv permeabel væg til rensning af klorerede opløsningsmidler i grundvand. Den reaktive permeabel væg er etableret, og den sidste monitoring er gennemført. Projektet er afsluttet.

**Naturlig nedbrydning.** Radsted, OM-sag.

Miljøprojekt nr. 752, 2003

Tilskud 912.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0054.

Oliebranchens Miljøpulje (OM) har gennemført en oprydning af en tidligere benzinstation i Radsted (Storstrøms Amt). Der er stadigvæk en betydelig restforurening, der ikke er fjernet. OM har aftalt med Storstrøms Amt, at man vil monitorere, at den forventede nedbrydning finder sted. I den forbindelse er der igangsat et teknologiudviklingsprojekt, der har til formål at bestemme effekten af nedbrydningen under naturlige forhold. Projektet er afsluttet.

**ORC.** Varde, OM sag.

Tilskud 929.475 kr. incl. moms. Sag 3252-0045.

Oliebranchens Miljøpulje (OM) har gennemført en oprydning af en tidligere benzinstation i Varde. Forureningskilden er fjernet. Der er stadigvæk en restforurening i grundvandet, som ikke vurderedes at udgøre ikke en risiko for grundvandet. Restforureningen var planlagt fjernet ved forceret nedbrydning ved tilsætning ORC (Oxygen Release Compound). Nærmere undersøgelser viste imidlertid, at forureningsituationen ikke var som skønnet, og at det derfor ikke var muligt at tilsætte ORC. Projektet er derfor ikke gennemført som planlagt og vil som følge deraf ikke blive publiceret.

**Dampinjektion.** Hedehusene, Københavns Amt.

Tilskud 2.875.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0033.

Der er givet tilskud til et teknologiprojekt i forbindelse med, at Københavns Amt skal gennemføre en omfattende oprydning med dampinjektion på en lokalitet i Hedehusene. Lokaliteten er forurenede med trichlorethylen og tetrachlorethylen. Formålet med teknologiprojektet er at tilvejebringe dokumentation for effekten af brugen af dampinjektion som oprensningsmetode, at belyse eventuel forureningsspredning under oprensningen, at belyse eventuelle geotekniske ændringer, forårsaget af oprensningen, og slutteligt at vurdere de samlede miljøbelastninger i forbindelse med oprensningen. Pga. tekniske problemer er projektet blevet forsinket med et år. Dampoprensning er alt i alt gennemført med succes. Projektet er publiceret.

1.12 Status for feltp projekter igangsat i 1997

**Forceret udvaskning.** Hjørring, Nordjyllands Amt.

Tilskud 1.407.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0020.

I forbindelse med gasværkspakken blev der etableret et forsøgsprojekt på Hjørring Gasværk, bestående i forceret udvaskning og recirkulering af grundvand med henblik på at forøge den mikrobielle nedbrydning af tjærestoffer. Dette projekt er videreført under Teknologiprogrammet. Målsætningen er primært at opnå en mere detaljeret dokumentation for nedbrydningsprocesserne og dokumentation af, hvordan udvaskning og nedbrydning kan optimeres. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1059.

**Airsparging, vakuumentilering.** Drejøgade, Københavns Kommune.

Airsparging og vakuumentilering fra vandrette borer på Drejøgade 3-5. Design og anlæg. Miljøprojekt nr. 480, 1999. Airsparging og vakuumentilering fra vandrette borer på Drejøgade 3-5. Status rapport 1, Miljøprojekt nr. 487, 1999 Miljøprojekt nr. 544, 1999.

Tilskud 5.311.711 kr. incl. moms. Sag 3252-0001.

Lokaliteten er forurenet med olie og klorerede opløsningsmidler. Her er anlagt et vakuumentileringsanlæg og et airspargingsanlæg med vandrette borer i efteråret 1997. Der er i alt fjernet ca. 2700 kg olieprodukter, ca. 400 kg tetrachlorethylen og ca. 10 kg trichlorethylen. Anlægget blev stoppet i maj 2000. I oktober 2000 og i juni 2001 er der gennemført en afsluttende monitoring af poreluft, jord- og vandprøver. Projektet er afsluttet.

**Dampinjektion.** Brüel & Kjær, Nærum, Københavns Amt.

Oprensning af klorerede opløsningsmidler ved dampstripping. Miljøprojekt nr. 543, 2000 og Dampoprensning med vacuume ekstraktion. Miljøprojekt nr. 552, 2000.

Tilskud 1.509.241 kr. incl. moms. Sag 3252-0013.

Firmaet Brüel & Kjær har gennemført en frivillig oprydning med dampinjektion af grunden i Nærum. Grunden var blandt andet forurenet med klorerede opløsningsmidler. I forbindelse med dampinjektionsprojektet er der på en del af grunden igangsat et teknologiprojekt, der har til formål at opnå erfaringer og dokumentation med brug af dampstripping som oprensning metode. Der er i alt fjernet ca. 2800 kg klorerede opløsningsmidler (TCE og PCE). Projektet er afsluttet.

**Elektrodialytisk rensning af jord fra træimprægneringsgrunde.** DTU.

Miljøprojekt nr. 626, 2001.

Tilskud 596.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0022.

Metoden elektrodialytisk rensning af jord fra træimprægneringsgrunde udvikles og afprøves. Der er udført rensningsforsøg i laboratorieskala og i pilotskala af forskellige jordtyper til fastlæggelse af procesparametre (strømstyrke og reagenstilsætning) og til afklaring af forventet effektivitet. Metodens anvendelighed in-situ og on-site samt miljøbelastningen ved en fuldskalarensning er vurderet. Projektet er afsluttet.

**Jernspånefilteranlæg.** Lyndby, Roskilde Amt.

Tilskud 1.875.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0016.

I forbindelse med andre afværgeforanstaltninger på lokaliteten er der etableret et reaktivt jernspånefilteranlæg over terræn, i serie med et kulfilteranlæg. Anlægget behandler oppumpet grundvand forurenet med klorerede opløsningsmidler. Formålet med anlægget er at afprøve og dimensionere et jernspånefilter til fjernelse af klorerede opløsningsmidler. Fjernelsen sker som følge af reaktioner på jernoverfladen. Ved at foretage detaljeret monitoring af fjernelsesrater og de styrende faktorer opnås der fuldskalaerfaringer med jernspånefilter. Efter en kortere driftsperiode på ca. en måned begyndte det ene filter at klokke til. Efter en mindre ombygning af anlægget og udskiftning af jernspånerne i det ene filter blev anlægget undersøgt på ny. Det viste sig at anlægget igen klockede til. Projektet er afsluttet.

**Reaktiv permeabel væg.** Hårdkrom, Kolding, Vejle Amt.

Miljøprojekt nr. 747, 2003

Tilskud 2.750.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0017.

Der er etableret en reaktiv permeabel barriere til fjernelse af en grundvandsforurening med trichlorethylen samt hexavalent krom Cr(VI). Projektet fokuserer på at kombinere rensning af to forskellige forureningskomponenter med den samme afværgeteknologi. To års målinger viser god forureningsfjernelse men også, at der er meget varierende forureningskoncentrationer over væggen. Der er konstateret gennembrud af chromat og TCE i en mindre del af væggen. Dette skyldes formentlig en meget uens forureningsbelastning på langs af væggen. Projektet er afsluttet.

**Vakuumentilering.** Ikast, Ringkjøbing Amt.

Tilskud 3.809.500 kr. incl. moms. Sag 3252-0006 .

På dette affaldsdepot, hvor der er forurenet med tetrachlorethylen, er der etableret et vakuumentileringensanlæg i inhomogene aflejringer. Der er i alt fjernet ca. 115 kg. PCE. Der gennemføres monitoring under forskellige drift forhold. Der er fundet meget tydelige tilbageslag, og undersøgelsen viser, at det er optimalt at køre med alternerende vakuumentilering. Projektet er afsluttet.

**Dobbelt fase ekstraktion (Dual-phase extraction).** Renseri, Haslev, Vestsjællands Amt.

Tilskud 425.000 kr. incl. moms. Sag 3252-0015.

Undersøgelser på lokaliteten viser betydelig forurening med klorerede kulbrinter, primært tetrachlorethylen, fra et renseri. Der er gennemført supplerende undersøgelser og lokalitets vurdering i forhold til at vurdere muligheden for at etablere hydrauliske frakturer fra lodrette borer for at vurdere mulighederne for enten at gennemføre en oprensning med vakuumentilering eller med dual-phase extraction (2-fase ekstraktion). Resultaterne af undersøgelserne og skitseprojektet viser, at det vil være vanskeligt at gennemføre en oprensning med dual-phase extraction på lokaliteten. Amtet har igangsat et projekt med hydraulisk frakturering i kombination med dual-phase extraction (2-fase ekstraktion). Der er gennemført en sprækkeanalyse på moræneleren i en nærliggende 7 meter dyb udgravning. Projektet er afsluttet.



## 2 Status for udredningsprojekter

Nedenfor er listet de udredningsprojekter og andre projekter, Miljøstyrelsen har sat i gang siden ordningens start i 1996. Der er desuden igangsat et par meget små projekter. For hvert projekt er der anført titel, udførende firma kontraktsummen eksklusiv moms, Miljøstyrelsens sagsnummer og en kort beskrivelse af projektet.

### 2.1 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2008

#### **Opfølgning på den nye metode til analyse af olie i jordFU**

Kontrakt: 196.444, sag MST-792-00095

Der er i 2008 indført en ny metode til analyse for olie i jord (Reflab metode 4: Bestemmelse af olieindhold, BTEX og PAH i jord ved gaskromatografi), og kriterierne for indhold i jord er efterfølgende justeret med et sæt faktorer for at sikre, at beskyttelsesniveauet ikke ændres med metodeskiftet.

Miljøstyrelsen er fra flere sider efterfølgende gjort opmærksom på, at nogle jordprøver tilsyneladende viser et væsentligt højere indhold med den nye metode end forventet og ud fra resultater fra den gamle metode (Bestemmelse af olie i jord, gaskromatografisk metode juli 1998, Miljøstyrelsens referencelaboratorium VKI). Der er med andre ord en indikation for, at de benyttede faktorer for nogle jordprøver er for lave.

Miljøstyrelsen har derfor indgået en aftale med DHI, Institut for Vand og Miljø, om at vurdere sammenhængen mellem ny og gammel metode og på baggrund heraf vurdere, om der er behov for at justere kriterierne.

Projektet er igangsat juni 2008 og forventes afsluttet februar 2009.

#### **Microbial remediation of contaminated soil and water resources (MIRESOWA)**

Kontrakt: 250.000,-, sag MST-792-00099

Beløbet er et mindre bidrag til en bevilling fra Det strategiske forskningsprogram.

Formålet med projektet er at udvikle nye teknikker til oprensning af pesticidforurenede jord og drikkevand. Teknikkerne skal baseres på pesticidnedbrydende mikroorganismer, der tilføres jorden således at udvaskningen reduceres betydeligt eller helt ophører.

Projektet omfatter bl.a. udvikling af nye metoder til isolering af svampe og bakterier, der kan nedbryde pesticiderne, og som er særligt modstandsdygtige efter udsætning i miljøet.

De udviklede teknologier skal afprøves i felten til oprensning af forurenede jord og drikkevand.

Projektet er et 5 årligt forskningsprojekt, der starter primo 2009 og afsluttes i 2014.

#### **Model for håndtering af lettere forurenede jord, fase 2, DHI**

Kontrakt kr. 444.750 excl. moms., budgetudvidelse 2008 123.600 kr. ex moms. Sag MST-792-00067

I "Model for håndtering af lettere forurenede jord, fase 1" (MST-789-00002) samt de opfølgende projekter (MST-792-00068, MST-792-00069 og MST-792-00076) har DHI arbejdet med at fastsætte generelle kriterier for genan-

vendelse af jord udtrykt som faststofværdier og alternativt som eluatværdier. Som supplement igangsættes nu en fase 2, hvor der opstilles et beregningsværktøj til brug for myndighedernes konkrete og stedspecifikke risikovurderinger i forbindelse med genanvendelse af lettere forurenede jord. Projektet omfatter såvel beregningsværktøj som en vejledning i brug af dette. I tilknytning hertil **faglig review af projektet ved Thomas Højlund Christensen**, MST 792-00083, kr. 90.000 ex moms.

**Erfaringsopsamling på poreluftindhold og nedbrydning af forurening på villa-sager (DMR)**

MST-792-00097. Kr. 75.000 ex moms. I samarbejde med OM.

**Miljøøkonomiske værktøjer på jordforureningsområdet - et litteraturstudie (NIRAS)**

MST 792-00092. kr. 149.500 ex moms.

**Undersøgelse af kommuners og regioners indsats overfor jordforurening i børneinstitutioner (NIRAS)**

MST-792-00093. Kr. 247.000 ex moms.

**Uddybende undersøgelser af passiv ventilation (NIRAS)**

MST-792-00096. Kr. 295.000 ex moms.

**Erfaringsopsamling på olieanalyser (DHI)**

MST 792-00095. Kr. 196.144 ex moms.

**Erfaringsopsamling om villaolietanksager (DMR)**

MST 792-00104. Kr. 284.500 ex moms.

**Implementering af ændringer i JAGG version 2.0 - Moduler for fugacitet, umættet zone og grundvand (NIRAS)**

792-00110. kr. 484.000 ex moms. Implementering af ændringer til dele af JAGG i Excel brugerflade.

**Implementering af ændringer i JAGG version 2.0 - Moduler for indeklima og fugacitet samt brugergrænseflade (COWI)**

792-00111. kr. 493.000 ex moms. Implementering af ændringer til dele af JAGG i Excel brugerflade.

**Risikovurdering af genanvendelse af lettere forurenede jord nye stoffer (DHI)**

MST 792-00067. Kr. 444.750 ex moms. Fortsættelse af tidligere DHI-projekter om dette.

**Evaluering af muligheder for en kobling af monitorering af jodforureninger, grund- og overfladevand**

MST 792-00108. Kr. 100.000 ex moms. Omfatter databehandling og rapportering af NOVANA-projekt.

**Sløjfning af 2 boringer ved Radsted (OM)**

MST 792-00109. kr. 5.000 ex moms.

**Konference om miljøøkonomi (Niras)**

MST 792-00113. Kr. 149.800. Tilskud til konference.

**Pjecer om Værditabsordning**



MST 792-00112. Kr. 19.365 ex moms.

## 2.2 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2007

### **Branchevejledning for forurenede renserrunde, Orbicon**

Kontrakt: kr.120.000,-, sag MST-792-00062

Der er givet tilskud til færdiggørelse af vejledningen, der alene manglede indarbejdelse af ny viden om anvendelse af hjælpestoffer på renserrunde. Den ny viden er nu indarbejdet i vejledningen som i øvrigt har gennemgået en opdatering af data og viden generelt mv. Vejledningen er en uddybning af vejledning nr. 6 og 7 fra 1998 om oprydning på forurenede lokaliteter fra Miljøstyrelsen. Formålet med vejledning er i større grad end i den generelle vejledning, at beskrive og præcisere processer, der kan føre/har ført til forurening og metoder til undersøgelse af disse.

Projektet er igangsat i januar 2007 og vejledningen publiceret januar 2008.

### **Testning af forurenede jord for udvaskning af olie og PAH, DHI**

Kontrakt: kr.449.800,-, sag MST-792-00068

I projektet gennemregner DHI nogle scenarier og vurderer, om de eksisterende jordkvalitetskriterier hhv. afskæringskriterier kan anvendes som grænseværdier for kategori 1-jord (fri anvendelse i bygge- og anlægsprojekter) og kategori 2-jord (anvendelse under nærmere fastlagte begrænsninger). Desuden beregnes konsekvenser for grundvandet af at genanvende jord med et forureningsindhold svarende til lettere forurenede jord

### **Sammenligning af modtageanlægs vilkår for modtagelse og håndtering af jord, Veksebo Miljørådgivning**

Kontrakt: kr.272.200,-, sag MST-792-00070

Projektet er gennemført for at skabe et overblik over vilkårene i de eksisterende miljøgodkendelser, og hvorledes de vil kunne fungere sammen med den kommende bekendtgørelse om anmeldelse af jordflytning, for på den baggrund at vurdere om der er behov for at udarbejde standardvilkår for nogle typer af modtageanlæg. I projektet indsamles – efter på forhånd fastlagt skabelon – oplysninger af 40-50 modtageanlæg, som modtager forurenede jord, Registreringspligtige deponier, som kun modtager mindre mængder jord til slutafdækning omfattes ikke af undersøgelsen pga deres begrænsede betydning. Projektet forventes offentliggjort primo 2008.

### **Testning af forurenede jord for udvaskning af uorganiske komponenter, DHI**

Kontrakt: kr. 239.972,00, sag MST-792-00069

Projektet supplerer ovennævnte projekt ("Testning af forurenede jord for udvaskning af olie og PAH") for så vidt angår uorganiske forureningsstoffer.

### **Screening af programmer til håndtering af anmeldelse af jordtransporter, Orbicon**

Kontrakt: kr. 46.500, sag MST-792-00007

Projektet er gennemført i tilknytning til udvalget for flytning af jord for at vurdere og sammenligne funktionerne i de eksisterende programmer for håndtering og anmeldelse af jordflytning. Funktionerne er sammenholdt med de nye anmelderegler, for på den baggrund at kunne opstilles kravspecifikationer for et nyt program, alternativt en videreudvikling af et eksisterende program. Endvidere er der foretaget en vurdering af mulighederne for at bruge miljøportalen som platform for anmeldelse af jordflytning. Projektet er afsluttet i august 2006 med et notat til udvalg for flytning af jord.

### **Status for afværgeforanstaltninger, Niras**

Kontrakt kr. 335.000,-, sag MST-792-00072

Projektet er en erfaringsopsamling på hvorledes de teknologier, der udvikles under programmet bliver anvendt efterfølgende. Projektet vil have fokus på oprydning af forureninger, der udgør en trussel for grundvand eller arealanvendelse. Projektet gennemføres som en opfølgning på den tidligere gennemførte status " Afprøvede teknologier under Miljøstyrelsens Teknologiprogram nr. 714, 2002 samt Evaluering af Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening nr. 751, 2003. Projektet gennemføres på baggrund af status beskrivelserne i Teknologiprogram 2007, udsendelse af spørgeskemaer – med efterfølgende telefoninterview og evt. møder med diverse aktører (myndigheder, universiteter, faglige sekretærer, private aktører). På baggrund af statusbeskrivelsen skal der gives forslag til hvilke teknologiudviklingsbehov, der er på området. Projektets er afsluttet og rapport vil foreligge i starten af 2009.

### **Jordforurening i forhold til overfladevand og naturområder, Orbicon**

Kontrakt: kr.117.600,-, sag MST-792-00073

Projektets formål er at skabe et overordnet overblik over samtlige kortlagte forurenede lokaliteters placering i forhold til overfladevande (vandløb, søer og kystvande) og naturområder (natura2000 og §3 områder). Dette kan sætte fokus på lokaliteternes potentielle belastning i forhold til overfladevande og naturområder, men der laves ikke risikovurderinger af de enkelte lokaliteter. Der udføres sortering og screening af data med vidensniveau, afstand til overfladevand/naturområde, forureningskomponenter, brancher og nuværende indsats som sorteringsparametre. Projektet er igangsat i juli 2007 og forventes afsluttet primo 2008.

### **Håndtering af lettere forurenede jord – konsekvensvurdering**

Kontrakt kr. 379.300,-, med efterfølgende budgetudvidelser nu: kr. 502.900 excl. moms. Sag MST-792-00076.

I projektet gennemregner DHI nogle scenarier og vurderer, om de eksisterende jordkvalitetskriterier hhv. afskæringskriterier kan anvendes som grænseværdier for kategori 1-jord (fri anvendelse i bygge- og anlægsprojekter) og kategori 2-jord (anvendelse under nærmere fastlagte begrænsninger). Desuden beregnes konsekvenser for grundvandet af at genanvende jord med et forureningsindhold svarende til lettere forurenede byjord.

### **Evaluering af implementering af jordforureningsloven, Orbicon**

Kontrakt: kr.325.000,-, sag MST-792-00075

Der er i 2007 gennemført en kvalitativ undersøgelse af kommunernes anvendelse af jordforureningslovens påbudsbestemmelser i form af interviews med kommunale medarbejdere med erfaring på området. Der er interviewet medarbejdere fra 21 kommuner, hvor der er opnået erfaring med anvendelse af bestemmelserne. Kommunerne er i udgangspunkt valgt tilfældigt, men jævnt fordelt efter størrelse. Derudover er klager over de kommunale afgørelser efter påbudsbestemmelserne i perioden 2000-2006 gennemgået og analyseret. På baggrund heraf evalueres det kommunale arbejde med påbudsbestemmelserne i de første år efter jordforureningslovens ikrafttræden (og de sidste år, før kommunalreformens ikrafttræden). Evalueringen indeholder tillige de kommunale medarbejders evaluering af Miljøstyrelsens vejledning på området i samme periode.

### **Udvaskningstest for ikke flygtige organiske stoffer, GEO**

Kontrakt: kr.61.750,-, sag MST-00078

Miljøstyrelsen har igangsat et arbejde med udarbejdelse af en anvendelig "officiel" testmetode for udvaskning af organiske stoffer. Mere specifikt arbejdes der på en protokol og (præ) standard for udvaskningstest for ikke-flygtige organiske stoffer, herunder mineralolie, PAH, PCH og NSO. Projektet er igangsat i oktober 2007 og forventes færdigt i januar 2008.

#### **Vurdering af konsekvens af ændringer i afskæringskriterier for olie og andre parametre, NIRAS**

Kontrakt kr. 75.200 excl. moms. sag MST-792-00081

Som baggrundsmateriale for Miljøstyrelsens arbejde med regler om genanvendelse af jord og afskæringskriterier for oliestoffer har NIRAS sammenstillet tidligere data fra projektet "Kortlægning af diffus jordforurening i byområder" i et overskueligt regneark, hvori de enkelte kulbrinte fraktioner er opsplittet i mindre fraktioner.

#### **Fagligt review af DHI's projekt om håndtering af lettere forurenede jord. Professor Thomas Højlund Christensen**

Kontrakt kr. 90.000 excl. moms. Sag MST-792-00083

Miljøstyrelsen har bedt professor Thomas Højlund Christensen om assistance til vurdering af de tekniske projekter om håndtering af lettere forurenede jord, som udføres af DHI for Miljøstyrelsen.

Projekternes resultater kan få stor samfundsmæssig betydning, og det derfor er vigtigt at de er såvel fagligt funderede som velunderbyggede, så de kan stå for eventuel kritik.

#### **Teknologikonference –TVV 2007, Operate**

Kontrakt: kr.224.110,-, sag MST-792-00077

Konferencen var en opfølgning på TVV-konferencen, der blev afholdt i november 2006. Konferencen i 2007 var åben for alle aktører på jordforureningsområdet (der deltog ca. 100 personer fra primært myndigheder, rådgivere, universiteter). Konferencen havde til formål at give forslag til den kommende udvikling på teknologiområdet under hensyn til de nye krav der vil stilles som følge af vandramme og habitatdirektiv og det kommende jorddramedirektiv. Præsentationer og forslag til teknologiuudvikling, der blev udarbejdet på konferencen er offentliggjort på Miljøstyrelsens hjemmeside.

### 2.3 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2006

#### **Model for håndtering af lettere forurenede jord, fase 1, DHI**

Kontrakt kr. 500.000. Sag MST-789-00002

I projektet vurderes mulighederne for at opstille kriterier, som sikrer beskyttelsen af grundvandet i forbindelse med genanvendelsen af lettere forurenede jord. Dette gøres ud fra sammenstilling af samhörørende faststofanalyser og eluatanalyser i en lang række af jordprøver. Der foreligger et sammenskrevet udkast til slutrapport, som dog mangler endelig bearbejdning. Her peges på manglende data, som er indhentet i nye projekter i 2007 (MST-792-00068 og MST-792-00069).

#### **Prøvetagning af affald og jord; DHI**

Kontrakt 178.750 kr. inkl. moms. Sag: 3253-0101

Ifølge EU-Rådsbeslutningen (2003/33/EF) om acceptkriterier for deponering, skal jord og affald som hovedregel underkastes 3 testniveauer: en grundlæggende karakterisering (forud for deponering kan finde sted); løbende overensstemmelsestestning (efter deponering har fundet sted) samt kontrol på stedet (ved modtagelse af affaldet på deponeringsanlægget). En forudsætning for

ovennævnte testniveauer er, at der udtages repræsentative delprøver. Forkerte eller upræcise resultater kan medføre store ekstraomkostninger. Projektet har til formål at beskrive, hvilke prøvetagningsmetoder m.v. - såvel nationale som internationale - der foreligger p.t. inkl. anbefalinger af hvilke standarder, metoder og vejledninger som kan anvendes ved prøvetagning af dels jord, der er opgravet, og som skal bortskaffes ved deponering dels granulært affald, som ønskes deponeret. Projektet forventes afsluttet i starten af 2007.

#### **Jordforureningsområdet og vandrammedirektivets datterdirektiv om prioriterede stoffer, COWI**

Kontrakt: 125.000 kr. inkl. moms. Sag: 792-00004

I tilknytning til vandrammedirektivet er udarbejdet et udkast til datterdirektiv om prioriterede stoffer i overfladevand. Datterdirektivet kan få indflydelse på jordforureningsområdet i det omfang, udsivning fra forurenede grunde til recipienter fører til overskridelse af de i datterdirektivet foreslåede grænseværdier, som for visse stoffers vedkommende er lavere end de danske drikkevandskrav. Projektet skal give et indledende overblik over, hvorledes datterdirektivet vil påvirke jordforureningsområdet. Dette vil blandt andet kunne bruges til at vurdere behovet for teknologiudvikling, eksempelvis forbedring af JAGG-modellen med hensyn til vurdering af udsivning fra forurenede jord og grundvand til recipienter. Projektet er igangsat den 2. oktober 2006 og forventes afsluttet den 31. december 2006.

#### **Teknisk grundlag for afskæringskriterier for olie i jord; DHI**

Kontrakt: 552.938 kr. inkl. moms. Sag nr. 3253-100 / 792-00018

Der er i 2003-2004 udarbejdet en ny analysemetode, som både kan analysere olie/benzin i intervallet C6-C40 og PAH-forbindelser. Projektet har til formål at undersøge muligheden for, og i givet fald danne baggrund for, fastsættelse af et afskæringskriterium for indhold af kulbrinter i jord, evt. tungere kulbrinter i jord. Afsluttet og rapporteret 2008.

#### **Opdatering af JAGG-modellen., DHI, Niras og COWI**

Kontrakter: 1.315.132 kr. ekskl. moms. Sag 3253-0085 / 792-00003 & 799-00005/6/7

Miljøstyrelsen har i 1999 udviklet et redskab til beregning af risikoen fra forurenede lokaliteter (JAGG). Med henblik på en forsat udvikling af JAGG-modellen er der i 2006 indhentet forslag fra en bred række af interessenter, ligesom der har været afholdt en workshop, der præsenterer de forskellige bruger-grupper, hvor indkommende forslag blev præsenteret og diskuteret. Resultaterne af dette arbejde er præsenteret i et projektkatalog, der danner udgangspunkt for udbud af delopgaver vedr. umættet zone, indeklime og fugacitet mv. Projektet er publiceret som Miljøprojekt 1210, 2007.

#### **Konference om teknologiudvikling, Orbicon**

Kontrakt: 333.235 kr. ekskl. moms. Sag 3253-0103 / 792-00001

Den 1. november 2006 afholdte Miljøstyrelsen konferencen om "Teknologiudvikling af afværgemetoder inden for jord og grundvand". Målet med konferencen var, at fokusere på de muligheder, der er i, at flere offentlige institutioner samarbejder om udvikling af nye afværgeteknologier og relaterede beslutningsstøtteværktøjer, som f.eks. risikovurderinger m.v. Desuden skulle konferencen bidrage positivt til samarbejdet mellem de forvaltninger, der i fremtiden skal administrere jordforureningsloven og grundvandsbeskyttelsen. Konferencen tager fat på den nødvendige diskussion om snitflader og samarbejder

mellem regionerne og statens miljøcentre. Konferencen afrapporteres i et kort notat.

#### **Baggrundsmateriale for information om lettere forurenede jord, Operate**

Kontrakt: 50.990 kr. excl. Moms. Sag 792-00006.

Som opfølgning på ændringen af jordforureningslovens kortlægningsbestemmelser skal kommunerne informere borgerne i de områdeklassificerede områder om hvorledes kontakten til lettere forurenede jord kan reduceres. Med dette projekt udarbejdes et baggrundsmateriale, som placeres på Miljøstyrelsens hjemmeside og som kommunerne kan bruge som udgangspunkt for deres informationsindsats. Projektet forventes afsluttet i starten af 2007.

#### **Screening af programmer til håndtering af anmeldelser af jordtransporter, Orbicon**

Kontrakt: 105.750 kr. excl. Moms. Sag 3253-0105.

Projektet har fundet sted i tilknytning til udvalg om flytning af jord. Projektets formål er at skabe overblik over eksisterende danske it-systemer, der vedrører anmeldelse af jordflytning og vurdere systemernes funktioner i forhold til de retningslinier for anmeldelse af jordflytning, som udvalget foreslår. Projektet forventes afsluttet i starten af 2007, som et notat til udvalget.

#### **Revurdering af økotoxikologiske jordkvalitetskriterier for tjærestoffer, DMU**

Kontrakt: 193.480 kr. excl. Moms, Sag.

De økotoxikologiske kriterier for tjærestoffer blev fastsat på et relativt spinkelt data grundlag tilbage i 1995. I mellemtiden er der dukket en del nye informationer og databaser op, som gør det relevant at revidere kriterierne. Projektet forventes afsluttet medio 2007.

#### **EUGRIS – opdatering, NIRAS**

Kontrakt 35.000 kr. excl. Moms. Sag

Under det 5. rammeprogram i EU er der gennemført et projekt, hvori der er udviklet en portal for administration og håndtering af jord og grundvand – EUGRIS. Med henblik på at give en mere dækkende beskrivelse af det arbejde, der foregår i Danmark udarbejdes korte resumeér af 25-30 danske rapporter, herunder udvalgte rapporter fra Miljøstyrelsens teknologiprogrammet, som indberettes i EUGRIS,

2.4 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2005

#### **Indsamling af data om anmeldelse af jordflytning, Hedeselskabet**

Kontrakt: 87.220 kr. excl. moms. Sag 3253-0080

Formålet med undersøgelsen er at finde muligheder for forenkling af anmeldesystemet, til glæde for både transportører, borgere og myndigheder. Hedeselskabet Miljø og Energi A/S har indsamlet data fra kommunerne om antallet af anmeldelser, jordmængder i anmeldelserne, tidsforbruget til anmeldelse m.v. Undersøgelsen er afrapporteret i et notat til jordforureningsgruppen.

#### **Manual vedr. udtagning af prøver ved kontrol af rensningseffekt, Dansk Miljørådgivning.**

Kontrakt: 79.950 kr. excl. moms. Sag 3253-0089

#### **Naturlig nedbrydning af olieforureninger, GEO og Aktor Innovation.**

Forventet samlet kontrakt 979.650 kr. excl. moms (indgås i december med 2 rådgivere). Sag 3253-0091.

Projektet gennemgår en række OM-sager, som er lukket ud fra antagelse om naturlig nedbrydning af restforureningen. Formålet er at finde ud af, om det

grundlag, sagerne er lukket på, er tilstrækkeligt set i forhold til OM's procedure for naturlig nedbrydning henholdsvis Miljøstyrelsen vejledning nr. 6/7, 1998. Endvidere er formålet at undersøge, om den beregnede nedbrydning stemmer med den faktiske restforurening i jord og grundvand.

#### **JAGG-seminar, Hedeselskabet.**

Kontrakt 250.000 kr. excl. moms. Sag 3253-0085

Miljøstyrelsen har i 1999 udviklet et redskab til beregningen af risikoen fra forurenede lokaliteter (JAGG). For at sikre en forsat udvikling af JAGG, vil der i 2006 blive afholdt en workshop med indbudte eksterne aktører, for at lokalisere kom-mende udviklingsbehovene. Som et resultat af workshoppen udarbejdes der et samlet projektkatalog, omkring mulige ønsker til udvikling af JAGG (Fase 1). Projektkataloget danner grundlaget for prioritering af hvilke delprojekter der skal arbejdes videre med i 2006 og de følgende år. Temaer til det videre arbejde kunne f.eks. være transport og nedbrydning af forurenede stoffer i umættet zone, beregning af forureningsfluxen fra forureningskilderne, håndtering af fri fase mv.

Projektet forventes afsluttet ultimo 2006.

#### **Analysemetode og kriterier for olie/benzin, DHI.**

Kontrakt 345.270 kr. Sag 3253-0090.

Der er i 2003-2004 udarbejdet en ny analysemetode, som både kan analysere olie/benzin i intervallet C6-C40 og PAH-forbindelser. Det er hensigten med projektet, at udarbejde nærmere anvisning af hvilke kvalitetskriterier, der er relevante med den nye metode og med udarbejdelse af simple beslutningsregler for hvorledes der kan korrigeres for indhold af biogene kulbrinter. Projektet forventes at kunne afsluttes primo 2007.

#### **Budgetudvidelser på igangværende aktiviteter:**

- DHI - Supplerende test human bioopløselighed. Sag 3253-0078

2.5 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2004

#### **Optagelse af organiske stoffer i planter – fase 2.**

Igangsat 2004, under udarbejdelse. 368.500,- inkl. moms. Sagsnummer 3252-0131.

Projektet indeholder en validering og en videreudvikling af et tidligere udviklet modelværktøj til et beslutningsstøtteværktøj, samt udarbejdelse af retningslinjer for risikovurdering af forurenede jord – på basis af modelværktøjet. Projektet er under rapportering.

#### **Sammenhæng mellem bioopløselighed og biotilgængelighed. DHI**

Kontrakt kr. 287.195 kr. excl. Moms (Sag 3253-0075)

Projektet er igangsat i tilknytning til projektet om udvikling af testmetode til bestemmelse af den humane tilgængelighed af jord. Det er formålet med projektet af forbedre dokumentationen for sammenhæng mellem testresultater ved brug af metoden og biotilgængelighed af jordforureninger, som er fundet ved test af dyr. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1088..

#### **Fjernelse af jordforurening ved og under huse, NIRAS**

Kontrakt 280.000 kr. excl. Moms (Sag 3253-0070)

Formålet med projektet er at tilvejebringe et overblik over de forhold, som har betydning ved fjernelse af jordforurening ved og under huse, sat at udarbejde et katalog, der kan bidrage til, at de relevante teknisk-økonomiske forhold identificeres i de konkrete jordforurenings-sager. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1032.

### **Effekten af intervention på børns eksponering for bly - opfølgning.**

Syddansk Universitet, Odense

Kontrakt: 261.019 kr. excl. Moms (sag 3253-0016)

I 2002 blev der gennemført en undersøgelse af effekten af den type tiltag, som anbefales i Miljøstyrelsen vejledning om rådgivning af beboere i lettere forurenede områder, på børn eksponering for bly. Undersøgelsen blev gennemført i 3 Københavnske børnehaver. Formålet med opfølgingsprojektet har været at dokumentere hvorvidt børnehavebørnenes eksponering fortsat er reduceret til det niveau, der målt umiddelbart efter interventionerne for 1½ år tidligere. Projektet er under afrapportering og forventes publiceret i starten af 2006.

### **Vurdering af parathionnedbrydning under naturlige forhold – hofde 42.** Aktor

Kontrakt: 63.800 kr.

Projektet vurderer nedbrydningsforhold i grundvandet samt blandingsforholdet mellem grundvand og havvand. Projektet afventer publicering i 2006.

### **Bagatelgrænser ved jordforurening.** Rambøll

Kontrakt: 771.510 kr. excl. Moms (sag 3253-0072)

Formålet med projektet er at udarbejde et oplæg til en vejledning om hvornår en restforurening er så utilgængelig og medfører så ubetydelig en risiko, at kortlægning kan undlades. Udarbejdelsen af vejledningen sker som opfølgning på miljøministerens redegørelse om jordforureningsloven i december 2003. Projektet afventer pt. politisk stillingtagen til anbefalingerne fra kriteriegruppen, som ligeledes blev nedsat som opfølgning på redegørelsen om jordforureningsloven.

### **Forureningsspredning i grundvand.**

Kontrakt kr.15.381excl. moms, Sag 3253-0042

Forprojekt vedr. vurdering af kulbrinter samt evt. additiver i grundvandet som følge af en forurening fra en benzinstation. Formålet med det efterfølgende hovedprojekt er at beskrive forureningen samt en evt. nedbrydning af de relevante stoffer ud fra forskellige metoder bl.a. JAGG, redoxmetoden og total kulstofmetoden. Forprojektet afsluttes i 2004.

### **Budgetudvidelser på igangværende aktiviteter:**

Human tilgængelighed, metodeudvikling. DHI. (Sag 3253-0029)

2.6 Udredningsprojekter publiceret i 2004

### **Belåning af forurenede grunde.** Amternes Videncenter for Jordforurening.

Kontrakt 119.000 kr. eks. moms i 2001. Sag. nr. 3252-0133.

Projektet har til formål at undersøge muligheder for gennem information at reducere barrierer for belåning af kortlagte boliggrunde. Projektet er publiceret i 2004.

### **Videreudvikling af metoder til analyse af olie i jord.** Analycen A/S.

Kontrakt: 1.000.000 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0146/ 3253-.

Der er udviklet og valideret en metode til analyse af jordprøver med indhold af oliefraktioner, fra C6-C40. Desuden er der udviklet en metode til at skelne mellem kulbrinter af biogen og petrogen oprindelse. Som opfølgning på projektet arrangerer Miljøstyrelsens referencelaboratorium en afprøvning af metoden i starten af 2004 med deltagelse af danske laboratorier. Som opfølgning på projektet er det endvidere planlagt at vurdere, hvorledes fraktionen C36-

C40 som ligger uden for de eksisterende jordkvalitetskriterier skal vurderes. Projektet er publiceret i 2004.

**Jordstrømme**, NIRAS A/S.

Kontrakt 610.940 kr. eks. moms i 2001. Sag. nr. 3252-0135.

Projektets formål er at tilvejebringe et kvantitativt overblik over jordflytninger og jordhåndtering (herunder jordrensning) i Danmark, at opgøre omkostninger ved de enkelte jordhåndteringsformer samt at vurdere samfundsmæssige konsekvenser på længere sigt. Projektet er publiceret i 2004.

**Sniffermetoden. Afprøvning og validering** DK-TEKNIK

Miljøprojekt 958

Kontrakt kr. 198.550 excl. moms. Sag 3253-0058.

Udvikling og afprøvning af metode til lokalisering af indtrængning af klorerede opløsningsmidler til huse.

Bærbart PID-måler med stor følsomhed er modificeret med en maske omkring indsugningen. Apparatet er afprøvet ved felttest suppleret med måling efter foliemetoden, udført på to forurenede lokaliteter og to lejligheder beliggende over renserier. Afprøvningen viste at det modificerede apparat er velegnet til lokalisering af indtrængningssteder for klorerede opløsningsmidler. Projektet er rapporteret.

**Edb-programmet Geoproc til vurdering af geokemiske processer.**

Kontrakt 322.500 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0089.

(Kontrakt 177.500 kr. CMG Danmark A/S

Kontrakt 145.000 kr. Aktor Innovation).

Ovennævnte program har til formål at beskrive ændringerne i grundvandets geokemi under forskellige redox forhold. Tanken er, at programmet kan anvendes bl.a. som et supplement til risikovurderinger udført vha. JAGG, hvor nedbrydning under naturlige forhold indgår. Programmet kan indgå i en vurdering af om de beskrevne nedbrydningsprocesser forløber. Projektet forventes afsluttet i 2003. Er afsluttet og publiceret

2.7 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2003

**Human tilgængelighed, metodeudvikling** DHI.

Kontrakt kr. 696.043 kr. excl. moms. Sag 3253-0029.

Som opfølgning på miljøprojekt nr. 840 er der igangsat en udvikling af en metode til undersøgelse af jord forurenede med tungmetaller og PAH for forureningens tilgængelighed, hvis mennesker "spiser" jorden. Der arbejdes med to forskellige testtyper en "fastende test" til tungmetaller og en "efter måltid test" for PAH, som for begge stofgrupper vedkommende afspejler worst-case. Testmetoden afprøves på både jord som stammer fra punktkilder og jord som er diffust belastet. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1088.

**Værdisætning om grundvand, case-study** DMU.

Kontrakt kr. 300.440 excl. moms. Sag nr. 3253-0026.

Projektet har til formål at illustrere anvendelsen af to metoder hhv. contingent valuation og choice experiment til værdisætning af grundvandsressourcen. Projektet er et samfinansieringsprojekt med DMU og forventes afsluttet ultimo 2004. Projektet er publiceret i 2005 som Miljøprojekt 1030.

**Vurdering af additiver til benzin** DHI

Kontrakt 220.000 kr. Sag 3253-0064.



Der gennemføres en vurdering af mulige additiver, som kan tilsættes til benzenen evt. som alternativ til MTBE. Analysen vurderer erfaringer med andre additiver en MTBE, markedstilgængeligheden af andre alternativer og de miljømæssige konsekvenser for de forskellige alternativer. Projektet forventes afsluttet i 2006.

#### **Bestemmelse og sammenligning af lokalitetsspecifikke nedbrydningsrater.**

##### **Rambøll**

Kontrakt ca. 1,354 mio. kr. Sag.3253-0068

I projektet sammenlignes forskellige metoder til at fastsætte nedbrydningsraten ud fra data fra et feltprojekt.

Projektet forventes afsluttet ultimo 2006.

#### **Metoder til estimation af undersøgelsesomfanget og vurdering af usikkerheden af forureningsafgrænsningen** DHI

Kontrakt 400.000 kr. Sag 3253-0062

Projektet har til formål at beskrive forslag til løsninger på, hvordan undersøgelsesomfanget kan fastsættes og hvordan usikkerheden kan beskrives. Projektet forventes afsluttet medio 2006.

#### **Biogel DMR.**

Kontrakt 250.000 excl. Moms. Sag 3253-0066

Afprøvning af BioGel til oprensning af olieforurenede jord. Der er udført laboratorieforsøg til undersøgelse af effekten af tilsætning af komponenterne, som er indeholdt i produktet (mikroorganismer, næringsstoffer og gel). Desuden er udført en gennemgang og vurdering af danske oprensningssager, hvor produktet er anvendt. Projektet viser, at Biogel potentielt kan forøge nedbrydningshastigheden, men at behandlingstiden i givet fald vil være flere år. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1060.

2.8 Udredningsprojekter publiceret i 2003

#### **Evaluering af Teknologiprogrammet for jord- og grundvandsforurening.**

##### **KPMG**

Miljøprojekt nr. 751

Kontrakt 340.000 kr. excl. moms. Sag 3252-0149

Der er gennemført en evaluering af Miljøstyrelsens Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening. Evalueringen er iværksat med henblik på at få en samlet status over programmets resultater, vidensspredning og mulige effekter samt at få belyst om, målene for programmet er nået, regler og rutiner for administration, kontrol og tilsyn har virket efter hensigten og give forslag til justeringer af programmet. Evalueringen blev offentliggjort i starten af 2003.

#### **Indeklimapåvirkning fra forurenede grunde.** Amternes Videncenter for jordforurening.

Artikel i "Ny Viden" Jan 2003

Kontrakt 60.000 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0122.

Der er givet tilskud til en erfaringsopsamling, som foretages af Amternes Videncenter for Jordforurening. Tilskuddet er gået til en udvidelse af projektet, som var defineret af AVJ. Udvidelsen består dels i en undersøgelse af reduktionen af koncentrationen af flygtige stoffer (på gasform) ved passage af gulvkonstruktionen i et hus, og dels i fastlæggelse af den udendørs baggrundskoncentration for klorerede opløsningsmidler. Projektet er publiceret som AVJ-udgivelse og som artikel i Ny Viden.

### **Modellering af optagelse af organiske stoffer i grøntsager og frugt.**

Miljøprojekt 765

500.000,- inkl. moms, 2003. Sag 3252-0131

Projektet indeholder en gennemgang og vurdering af modeller og studier af emnet. Desuden er udarbejdet en EDB-model til beregning af koncentrationer af forureningskomponenter i planter som følge af optagelse fra forurenede jord. Rapporten 2003.

### **PAH analysemetode, DMU.**

Miljøprojekt 758, 2003

Kontrakt 399.900 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0116.

Metodeafprøvning af PAH-analysemetode. I forbindelse med udvikling af en ny analysemetode til bestemmelse af PAH i jord blev der fremstillet referencematerialer bestående af 2 jorde med henholdsvis højt og lavt PAH-indhold. Referencematerialet vil blive benyttet til metodeafprøvningen. Projektet er afsluttet, men rapporten er efterfølgende trukket tilbage på grund af fejl i metodeafprøvningen.

### **Biologisk rensning af MTBE med propan, Dansk Miljørådgivning.**

Miljøprojekt nr. 613, 2003

Kontrakt 411.000 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0094.

Der er igangsat et projekt, der har til formål at undersøge mulighederne for at rense MTBE-forurenede grundvand i en bioreaktor ved hjælp af oxiderede mikroorganismer. Der gennemføres forsøg i laboratorium. Projektet er afsluttet.

### **Undersøgelsen af effekten af intervention på børns eksponering for bly, Syddansk Universitet, Odense.**

Miljøprojekt nr. 845.

Kontrakt 836.311 kr. eks. moms i 2001. Budgetudv. 179.430 kr. excl. moms i 2003. Sag nr. 3252-0127/ 3253-000.

Projektet er gennemført som et interventionsstudie i børneinstitutioner, hvor børns eksponering for bly på hænder er målt før og efter gennemførelsen af en legepladsomlægning, som beskrevet i Miljøstyrelsens "udkast til vejledning om rådgivning af beboere i lettere forurenede områder". Projektet indeholder også støvmålinger (af bly) i institutionens lokaler før og efter legepladsomlægningen. Projektet er publiceret 2003.

### **Vurdering af sorptionsfiltre til rensning MTBE forurenede grundvand, Dansk Miljørådgivning.**

Miljøprojekt nr. 745 og 746, 2003

Kontrakt 395.000 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0115.

Projektet har til formål at bestemme, vurdere og sammenligne effektiviteten af sorptionsfiltre i forhold til aktiv kul filtrering. Projektet er afsluttet.

### **Datamodel for forurenede jord, Rambøll.**

Miljøprojekt 754 og 755, 2003

Kontrakt 299.401 kr. eks. moms i 2000.

Tillægskontrakt 154.685 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0102.

Der vil blive opbygget en datamodel for forurenede jord, der er en logisk beskrivelse, der ikke er systemafhængig. Modellen skal opbygges, så den opfylder både amternes og Miljøstyrelsens behov for informationer om forurenede jord. Projektet er afsluttet og publiceret i 2003.

**Forventelige pesticidkoncentrationer i jord efter erhvervmæssig og privat pesticidanvendelse** Danmarks JordbrugsForskning  
Miljøprojekt nr. 844.

Kontrakt 112.530 kr. excl. moms. Sag 3252-0148.

Miljøstyrelsen har udarbejdet et udkast til et generelt jordkvalitetskriterie for pesticider, som kan dække alle pesticider hvor der ikke er udarbejdet særskilte toksikologiske kriterier. Forud for fastlæggelse af det endelige jordkvalitetskriterie er der gennemført en vurdering af hvilke koncentrationer af pesticider man kan forvente at finde i jord, hvor pesticiderne har været anvendt foreskriftsmæssigt i landbrug, skovbrug, havebrug og befæstede arealer under hensyntagen til nedbrydning. Projektet er afsluttet.

**Human tilgængelighed af forureninger i jord** DHI

Miljøprojekt nr. 840

Kontrakt 194.800 kr. excl. moms. Budget udv. 2003 20.000 kr. excl moms.  
Sag 3252-0155

Opsamling af viden om human biotilgængelighed af jord forurennet med tungmetaller og tjærestoffer. Beskrivelse af de processer der er involveret i human optag, beskrivelse af test- og analysemetoder til fastlæggelse af human oral tilgængelighed og på baggrund heraf identifikation af områder, hvor der mangler viden til brug for at indarbejde human biotilgængelighed i jordkvalitetskriterier. Projektet er publiceret. Som opfølgning er der i 2003 igangsat et metodeudviklingsprojekt.

**Undersøgelse af viden, holdning og adfærd hos beboere på lettere forurenede grunde** Syddansk Universitet, Odense.

Miljøprojekt nr. 845.

Kontrakt 395.200 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0123.

Formålet med projektet er, gennem telefoninterviews, at afdække beboeres syn på forurening, deres opfattelse af myndighedernes rådgivning og deres eventuelle ændring af adfærd. Indledningsvis gennemføres kvalitative interviews af et mindre antal familier m.h.p. at målrette spørgsmålene. På basis af udtræk fra CPR-registret interviewes børnefamilier med børn mellem 2-5 år. Projektet er publiceret.

**Risikovurdering af MTBE-forurening i forhold til grundvandet.** Rambøll.

Kontrakt 437.661 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0125.

Projektet har til formål at vurdere risikoen ved MTBE forurening, dels i forhold til grundvandet efter Miljøstyrelsen vejledning "Oprydning på forurenede lokaliteter", dels i forhold til aktuelle indvindinger på Fyn. Projektet gennemføres sammen med Fyns amt og der benyttes data fra forurenede benzinstationer i Fyns amt. Projektet er afsluttet og publiceret som miljøprojekt nr. 785.

2.9 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2002

**MTBE-projekt, undersøgelse af benzinstationer** GEO.

Kontrakt 1.826.530 kr. excl. moms. Sag 3252-0147

Formålet med projektet er at undersøge grundvandet for bl.a. MTBE-indholdet nedstrøms grunde med idriftværende benzinstationer henholdsvis nedlagte benzinstationer, hvor der er gennemført afværgeforanstaltning eller risikovurdering. På baggrund af undersøgelsens resultater skal rapporten "Undersøgelingsprogram for grundvandsforureninger fra benzinstationer" eventuelt justeres inden endelig offentliggørelse. Resultaterne af undersøgelsen

skal benyttes til at opskalere resultatet fra undersøgelserne til landsplan. Projektet er publiceret som miljøprojekt 1161, 2007.

**Erfaringsopsamling omkring genanvendelse af forurenede jorde og restprodukter** Plesner Svane Grønborg

Kontrakt 156.000 kr. Sag 3252-0154

Formålet med projektet er at følge op på amternes og kommunerens administration af håndteringen af forurenede jord og restprodukter. Der er indsamlet konkrete afgørelser og på den baggrund, vil retstilstandene blive beskrevet med henblik på at smidiggøre administrationen for amter, kommuner, rådgivere og entreprenører. Projektet er afsluttet med udarbejdelsen af et internt notat, som indgår i arbejdet med revision af bekendtgørelse nr. 655 om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder.

**Udvaskning af klorerede stoffer, DHI**

Budget 186.940 kr. excl. moms. Sag 3252-0159

Som et led udvikling af udvaskningstest til organiske stoffer i jord, indgår i testafprøvningen udvaskning af en batchtest på jorde indsamlet fra forurenede grunde. Projektet skal bidrage til at afprøve metoden på jorde forurenede med klorerede opløsningsmidler (TCE og PCE) og på en række uforurenede jorde for at få kendskab til baggrundsværdier for organiske stoffer.

2.10 Udredningsprojekter publiceret i 2002

**Udvaskning af PAH fra sandjord, Rambøll.**

Kontrakt 233.951 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0096.

Der er udført teoretiske beregninger af PAH-koncentrationer i grundvand ved anvendelse af PAH-forurenede jord til forskellige anlægsformål. De beregnede koncentrationer er sammenlignet med målte koncentrationer i sekundært grundvand i et område forurenede ved tjæreimprægning af fiskenet. Pga. store forbehold ved såvel den teoretiske beregning som resultatet af de udførte kemiske analyser kunne der ikke drages nogle brugbare konklusioner. Rapporten foreligger til internt brug.

**Modelanalyse af oprensning ved dampinjektion, DTU, ISVA.**

Miljøprojekt nr. 679, 2002 og Miljøprojekt nr. 699, 2002

Kontrakt 382.200 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0081.

Projektets formål er at foretage en modelanalyse af processer og driftsforhold, som har betydning for effektiviteten af dampinjektion og bl.a. på denne baggrund er der udviklet en simple og operationelle modeller til designformål. Er afsluttet.

**Prissætning af trafikens konsekvenser for jord- og grundvand, forprojekt, COWI.**

Miljøprojekt nr. 712, 2002

Kontrakt 150.000 kr. eks. moms. Sag. nr. 3252-0126.

Formålet er at få kortlagt viden og erfaringer om prissætning af vejtrafik i Danmark samt at udarbejde en liste over alle trafikens påvirkninger af jord og grundvand. Projektet er afsluttet.

**Kilder til jordforurening med tjære, herunder benz(a)pyren i Danmark,**

NIRAS A/S

Miljøprojekt nr. 728, 2002.

Kontrakt 198.774 kr. eks. moms. Sag 3252-0130.

Det er formålet med projektet at redegøre for kilder til diffus jordforurening med tjæreforbindelser, herunder også om der kan forekomme kilder, udenfor hvad der normalt betragtes som forureningskilder. På baggrund af den indsamlede viden er der opstillet et forslag til et prøvetagnings- og analyseprogram, der kan benyttes til fastlæggelse af baggrundsbelastningen med PAH i jord i Danmark. Projektet er afsluttet.

**Flushing og MPPE**, WaterTech a/s.

Miljøprojekt nr. 725, 2002.

Kontrakt 45.000 kr. eks. moms. Sag. nr. 3252-0136.

Der udføres et litteraturstudie, der beskriver eksisterende udenlandsk viden og erfaringer om flushing og MPPE. Flushing er en aggressiv afværgeteknik, hvor der tilsættes et stof til grundvandet med det formål at fremme mulighederne for hurtigt at oppumpe forurening i et område (ofte mindre), hvor der er en kraftig forurening som fri fase. Det forventes at denne metode er hurtig. MPPE (macroporous polymer extraction system) er et granulat, der anvendes til rensning af vand forurenede med organiske stoffer. MPPE granulatet er lavet af plast, der indeholder en ekstraktionsvæske. Det forventes, at denne metode er billigere end traditionel rensning vha. kul på kraftigt forurenede lokaliteter. Projektet er afsluttet.

**Overblik over afværgeteknikker afprøvet i teknologiprogrammet**, NIRAS A/S.

Miljøprojekt nr. 714, 2002.

Kontrakt 100.125 kr. eks. moms. Sag 3252-0137.

Samtlige faglige sekretærer har udarbejdet statusnotater over de afværgeteknologier, de er sekretærer for. Miljøstyrelsen har udarbejdet statusnotater for de resterende projektkonklusioner. Der er udarbejdet en samlet oversigt, der beskriver fordele og ulemper ved de forskellige teknologier, der er afprøvet under Teknologiprogrammet. Er afsluttet.

**Modelanalyse af oprensning ved dampinjektion**, DTU, ISVA.

Miljøprojekt nr. 679, 2002 og Miljøprojekt nr. 699, 2002

Kontrakt 382.200 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0081.

Projektets formål er at foretage en modelanalyse af processer og driftsforhold, som har betydning for effektiviteten af dampinjektion og bl.a. på denne baggrund er der udviklet en simple og operationelle modeller til designformål. Er afsluttet.

**Modelanalyse af oprensning ved dampinjektion**, DTU, ISVA.

Miljøprojekt nr. 679, 2002 og Miljøprojekt nr. 699, 2002

Kontrakt 382.200 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0081.

Projektets formål er at foretage en modelanalyse af processer og driftsforhold, som har betydning for effektiviteten af dampinjektion og bl.a. på denne baggrund er der udviklet en simple og operationelle modeller til designformål. Er afsluttet.

## 2.11 Igangsatte udredningsprojekter og andre projekter i 2001

**Notat om planlægning af måling af bidrag fra jordforurening til indeluft.**

GEO.

Kontrakt 60.000 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0050.

Under Teknologiprogrammet har dk-Teknik Energi & Miljø (sag 3252-0050) udviklet metode til måling af bidraget fra forurenede jord til indeluften. Formålet med dette projekt er at give praktiske anvisninger på hvorledes forberedelse af målingerne kan ske, hvor mange målinger, der bør foretages o.l. Med hen-

blik på at sikre overensstemmelse med anbefalingerne i oprydningsvejledningen, som er udarbejdet af GEO for Miljøstyrelsen, har Miljøstyrelsen anmodet GEO at gennemføre projektet, der forventes afsluttet i 2005.

**Undersøgelingsprogram for grundvandsforureninger fra benzinstationer.** DHI, Institut for Vand og Miljø.

Kontrakt 217.465 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0124.

Projektet har til formål at opstille et undersøgelingsprogram, som sikrer at en grundvandsforurening nedstrøms benzinstationen findes med 95 % sikkerhed. Undersøgelingsprogrammet varierer bl.a. i forhold til hydrogeologi og til om der er kendte forureningskilder på selve benzinstationen. Projektet gennemføres i et samarbejde med Fyns Amt. Projektet forventes afsluttet medio 2006.

**Supplerende test af referencemateriale.** DHI, Institut for Vand og Miljø.

Kontrakt 98.650 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0055.

I tilknytning til projektet om "udvikling af en analysemetode til bestemmelse af PAH'er i jord" er der udført supplerende analyser og vurderinger af de producerede referencematerialers stabilitet og homogenitet. Der foreligger ikke rapport.

**Formandskab/sekretariat ISO/TC.** Dansk Standard.

Kontrakt 223.000 kr. eks. moms i 2001. Sag. nr. 3252-0082.

Sekretariat og formandskab for "ISO/TC 190/SC 5 Soil Quality – Physical methods" finansieres. Aktiviteten har til formål at give dansk indflydelse på standarder, som giver grundlaget for bestemmelse af fysiske parametre, som er nødvendige for risikovurdering af forurenede grunde. Der foreligger ikke rapport.

**ROKA** Sønderjyllands Amt.

Kontrakt 195.000 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0095.

Tilretning og videreudvikling af den decentrale ROKA-database. I projektet opdateres den decentrale database, som anvendes af 2/3 af amterne. Det drejer sig primært om tilpasninger til jordforureningsloven. Halvdelen betales af de involverede amter, den anden halvdel af teknologipuljen. Projektet er afsluttet, der foreligger ikke en rapport.

**Analysemetode for MTBE** GEUS.

Kontrakt 183.900 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0109.

Der er givet tilskud til at udvikle en ny billig immunkemisk analyse for MTBE. Projektet er etableret som et samarbejdsprojekt, hvor det videre forløb skal vurderes efter fase 1. I fase 1 er det konkluderet, at det med den anvendte metode ikke var muligt at producere specifikke antistoffer, der genkendte hverken MTBE eller MTBE-alkoholen. På denne baggrund er projektet afsluttet.

**Udvikling af JAGG 2.0 DK og JAGG 2.0 UK,** GEO.

Kontrakt 105.000 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0111.

De grundlæggende principper er uændret, men der skal foretages diverse små justeringer. Desuden skal manualen udbygges, og der skal foreligge en engelsk version. Er i gang, men forsinket.

**Porevand** GEO.

Kontrakt 1.744.000 kr. eks. moms i 2000. Sag 3252-0113.

Bestemmelse af kildestyrke koncentrationen i mobilt porevand i den umættede zone. Projektet skal resultere i anvisninger om, hvordan kildestyrkekoncentrationen kan bestemmes med henblik på at gøre risikovurderingen mere præcis.

Der foretages en vurdering af porevandskoncentrationen baseret på hhv. fugacitetsberegninger, udvaskningstests, prøvetagning vha. sugeceller og lysimeter samt kolonneforsøg. Projektet er afsluttet og publiceret i 2008.

**Økonomisk overslag over afgravningsscenerier.** HOH Vand & Miljø A/S. Kontakt 30.000 kr. eks. moms i 2001. Sag 3252-0121.

Til Miljøstyrelsens brug er der udført overslag over udgiften for afgravning af forurenet jord og reetablering af en typisk parcelhusgrund. Overslaget er udført for forskellige afgravningsdybder, forureningstyper og disponeringer af den afgravede jord. Overslaget er rapporteret i et mindre notat til internt brug.

**Dansk Standard, DS.**

Kontrakt 243.000 kr. eks. moms i 1999. Sag 3252-0082.

Der er ydet støtte til at Danmark kan varetage formandskabet og sekretariatet for den internationale underkomite for standardisering af jordområdet ISO/TC 190/SC 5 "Jordkvalitet – fysiske metoder". Arbejdet har bl.a. betydning for bestemmelsen af en række parametre, som anvendes ved vurderingen af forurenede lokaliteter.

**Dansk Standard, DS.**

Kontrakt 80.000 kr. eks. moms i 1998. Sag 3252-0037.

I samarbejde med Dansk Standard er der ydet støtte til dansk deltagelse i den internationale arbejdsgruppe ISO/TC 190/SC 7/WG 2 "Soil quality - Soil and Site Assessment; Characterization of Soil related to Groundwater". Arbejdsgruppen er i gang med at udarbejde en standard for risikovurdering af grundvand. Der blev givet støtte for at sikre, at standarden ville få en udformning, der ikke var i uoverensstemmelse med normal dansk praksis mht. risikovurderinger, jf. Miljøstyrelsens vejledning om oprydning på forurenede lokaliteter. Projektet er afsluttet. Der foreligger ikke rapport.

**Forbedring af test og datagrundlag.** DHI, Institut for Vand og Miljø.

Kontrakt 894.372 kr. eks. moms. Sag 3252-0058.

Et projekt, for at forbedre kendskabet til de faktorer, som påvirker resultatet af en udvaskningstest, i relation til udvaskning af sporelementer og metaller fra jord, er sendt i udbud. Der skal indsamles en række repræsentative prøver af uforurenet og forurenet jord og under anvendelse af den eventuelt forbedrede test tilvejebringes et mere omfattende datamateriale for stofudvaskning. Gennem indsamling af prøver fra forskellige jordtyper (lermuld, sandmuld, ler og sand) og testning af disse skal der tilvejebringes et kendskab til baggrundsindhold og baggrundsudvaskning af Na, K,  $\text{SO}_4^{2-}$ , Cl, Ca, As, Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Al og Zn.

**Karakterisering af metalforurenet jord.** DHI, Institut for Vand og Miljø.

Kontrakt 488.300 kr. eks. moms i 1998. Sag 3252-0047.

Med projektet skal der tilvejebringes et bedre kendskab til udvaskning af metaller fra jord og restprodukter. Undersøgelserne skal dels omfatte uforurenet jord og forurenede jordtyper samt to restprodukter. Resultaterne skal danne baggrund for evaluering af en batchudvaskningstest på de samme jordtyper. Batchudvaskningstests indgår som et væsentligt element i de fremtidige regler for nyttiggørelse af jord til bygge- og anlægsarbejder.

## 2.12 Udredningsprojekter publiceret i 2001

### **Geotekstilers effekt på rodnedtrængning**, Danmarks Jordbrugsforskning. Miljøprojekt 773.

Kontrakt: 240.120 kr. eks. moms i 2001. Sag. nr. 3252-0138.

Til afklaring af om geotekstiler kan forhindre eller hæmmer rodnedtrængning, udføres dyrkningsforsøg med udvalgte grøntsager, som dyrkes i jord, hvor der er udlagt forskellige typer af geotekstiler. Projektet er publiceret.

### **Pilotforsøg vedr. måling af den dermale eksponering for bly**,

Syddansk Universitet.

Ny Viden fra Miljøstyrelsen, Nr. 1 2002. Børns blyindtag fra jord kan måles på hænderne.

Kontrakt 95.600 kr. eks. moms. Sag 3252-0085.

Indtagelse af jord i forbindelse med hånd-til-mund aktivitet er den mest betydende udendørs kilde til børns blyeksponering. Der er udviklet en metode til bestemmelse af koncentrationen af bly på hænder efter aftørring af hænderne med vådserviet. Detektionsgrænsen for metoden sikrer, at metoden kan anvendes ved bly-koncentrationer omkring og over det nuværende jordkvalitetskriterie for bly. Metoden planlægges anvendt i forbindelse med miljøprojekt nr. 846.

### **Risikovurdering af gasproducerende lossepladser**, COWI.

Miljøprojekt nr. 648, 2001.

Kontrakt 670.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0059.

Der er gennemført et projekt for udarbejdelse af retningslinjer for undersøgelse og risikovurdering af gasproducerende lossepladser. Risikoen består i eksplosionsfare i bygninger i nærheden af lossepladser indeholdende organisk affald, som ved nedbrydning producerer methan. Projektet er afsluttet.

### **Udvikling af metode til testning af udvaskning af organiske stoffer fra jord og restprodukter**, DHI, Institut for Vand og Miljø.

Miljøprojekt nr. 579, 2001.

Kontrakt 481.153 kr. eks. moms. Sag 3251-0046.

Miljøstyrelsen har udsendt en bekendtgørelse om genanvendelse af restprodukter og jord. Med bekendtgørelsen er indført brug af batchudvaskningstest som princip for måling af forurening i jord. Datagrundlaget og erfaringen med udvaskningstests for jord er begrænset. Udvasningstesten ønskes optimeret og undersøgt både i teori og praksis for organiske forureninger for et bredt udsnit af jorde. Formålet var dels at få opstillet kriterier for organiske stoffer, dels at kunne vurdere resultatet af en udvasningstest i forhold til udvasningen på årsbasis ved varierende infiltrationsmængder. Projektet er afsluttet.

### **Naturlig nedbrydning af PAH'er i jord og grundvand**, Rambøll.

Miljøprojekt nr. 582, 2001.

Kontrakt 412.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0067.

Der er udarbejdet et udredningsprojekt på baggrund af gennemgang af eksisterende litteratur til fastlæggelse af den nuværende viden om emnet. Projektet er afsluttet.



**Markeringsnet og geotekstilers egnethed til markering mellem ren og forurennet jord.** Teknologisk Institut/ Geoteknisk Insitut.

Miljøprojekt nr. 584, 2001.

Kontrakt 150.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0077.

Der er gennemført et udredningsprojekt for at vurdere markeringsnet og geotekstilers holdbar, styrke og evt. indhold af miljøfarlige stoffer. Ingen af produkterne indeholder miljøfarlige stoffer og næsten alle materialer har en lang levetid. Der er forskel på produkternes styrke. Projektet er afsluttet.

**Roddybder i grøntsager,** Danmarks Jordbrugsforskning.

Miljøprojekt nr. 588, 2001

Kontrakt 29.439 kr. eks. moms. Sag 3252-0088.

Roddybderne af de mest almindelige grøntsager er afklaret på baggrund af litteraturgennemgang. Roddybderne er relevante ved vurdering af forureningsrisiko for mobile forureningskomponenter. Projektet er afsluttet.

**Opdatering af rapporten "Afværgeteknikker for MTBE-forurennet grundvand",**

DTU/ VKI.

Miljøprojekt revideret nr. 614, 2001.

Miljøprojekt nr. 483, 1999

Sag 3252-0056.

På baggrund af en litteratursøgning i internationale databaser er rapporten "Afværgeteknikker for MTBE-forurennet grundvand". Blevet opdateret. Projektet er afsluttet.

**Fytoremediering af forurening med olie- og tjæreprodukter,** DMU/HAMI.

Miljøprojekt nr. 644, 2001.

Kontrakt 110.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0080.

Den publicerede litteratur om phytooprensning af olie- og tjærestoffer samles, vurderes og sammenfattes, således at der skabes et overblik over potentiel brug af teknologien. Projektet er afsluttet.

**Måling af indtrængningen af gasformige forbindelser fra forurennet jord til indeluften: Foliemetoden., Del 1. Laboratorieundersøgelse. Del 2. Feltest,**

dk-Teknik Energi & Miljø.

Miljøprojekt nr. 647, 2001.

Miljøprojekt nr. 646, 2001.

Kontrakt 730.250 kr. eks. moms. Sag 3252-0050.

En metode til måling af forureningsbidraget fra jord og grundvand i forbindelse med indeklimavurderinger på forurenede grunde er udarbejdet.. Laboratoriet og feltest er gennemført med succesfuldt resultat. Projektet er afsluttet.

**LIFE-projekt om miljørigtige oprensninger,** Banestyrelsen.

Ny Viden fra Miljøstyrelsen. Nr. 1 Januar 2001.

Tilskud 1.125.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0007.

Banestyrelsen har gennemført et LIFE-projekt (under det Europæiske Fællesskab) om miljørigtig oprensning af 5 lokaliteter, der er forurennet med olie og/eller klorerede opløsningsmidler. I den forbindelse er der givet støtte via Teknologiuudviklingspuljen. Formålet med projektet er at opnå effektiv og optimal rensning af jord og grundvand på lokaliteter, forurennet med olie og/eller klorerede opløsningsmidler. Under projektet er der udviklet en beslutningsmodel til en miljørigtig helhedsvurdering ved valg af den bedste oprensnings-teknik i en given situation. Projektet er afsluttet.

## 2.13 Udredningsprojekter publiceret i 2000

### **Fraktureringsmetoder**, GEUS.

Miljøprojekt nr. 541, 2000.

Kontrakt 168.575 kr. eks. moms. Sag 3252-0064.

Der er gennemført et udredningsprojekt, der beskriver forskellige fraktureringsmetoder og specielt vurderer metoderne i forhold til danske forhold. Projektet er afsluttet.

### **Analysemetode til PAH-forurenet jord**, VKI.

Miljøprojekt nr. 564, 2000.

Kontrakt 688.071 kr. eks. moms. Sag 3252-0055.

Der er udarbejdet en ny analysemetode til bestemmelse af polyaromatiske hydrocarboner (PAH) i jord. Metoden består af fire alternative ekstraktionsmetoder, samt en målemetode til kvantitativ bestemmelse ved hjælp af gaskromatografi – massespektrometri (GC-MS). Ekstraktionsmetoderne, består af en traditionel rystemetode, samt accelereret solvent ekstraktion (ASE), mikrobølgeekstraktion (MAE) og Soxtec ekstraktion. I forbindelse med projektet er der desuden produceret referencemateriale, som skal anvendes ved metodeafprøvning af analysen i starten af 2001. Projektet er afsluttet.

### **Bearbejdning og præsentation af kortlægningsdata fra Nordjyllands Amt**, Nordjyllands Amt.

Kontrakt 36.504 kr. eks. moms. Sag 3252-0075.

Det Europæiske Miljøagentur ønsker at indsamle data om forurenet jord i Europa. Kortlægningsarbejdet har et meget forskelligt niveau i de forskellige lande og vurderingskriterier er ligeledes forskellige. Med henblik på at vurdere mulighederne for sammenligning er data fra Nordjyllands Amt bearbejdet efter på forhånd fastlagt form. 7 andre lande har ligeledes medvirket. Resultatet indgår i et indlæg, der blev præsenteret TNO konferencen i Leipzig. Projektet er afsluttet.

## 2.14 Udredningsprojekter publiceret i 1999

### **Statistisk 3-D beregning af sandsynligheden for at finde en jordforurening**, DTU, IMM.

Miljøprojekt nr. 449, 1999.

Kontrakt 10.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0052.

Projektet beskriver en metode til beregning af sandsynligheden for at finde jordforurening ved hjælp af borer, hvor der udtages jordprøver. Fremgangsmåden og forudsætningerne er beskrevet, og metoden er illustreret ved et beregningseksempel. Metoden kan anvendes på forureninger, som ikke nødvendigvis er spredt fra terræn, og hvor lokaliseringen af forureningen er afhængig af dels placering af borerne, dels boreddybden. Projektet er afsluttet.

### **Afværgeteknikker for MTBE-forurenet grundvand**, DTU/ VKI.

Miljøprojekt revideret nr. 614, 2001.

Miljøprojekt nr. 483, 1999.

Kontrakt 212.600 kr. eks. moms. Sag 3252-0056.

På baggrund af en litteratursøgning i internationale databaser beskrives hvilke metoder, der forventes at være anvendelige til oprensning af MTBE-forurenet grundvand. Projektet er afsluttet.

### **Vurdering af afværgeteknikken stødvis ventilering**, HOH Vand og Miljø.

Miljøprojekt nr. 491, 1999.

Kontrakt 129.100 kr. eks. moms. Sag 3252-0003.

I projektet beskrives to teknikker, hvor der blæses trykluft ned i forurenede jord eller lossepladsfyld i korte stød. Projektet er afsluttet.

#### **Erfaringsopsamling af gasværkspakken**, NIRAS A/S.

Miljøprojekt nr. 492, 1999.

Kontrakt 159.280 kr. eks. moms. Sag 3252-0010.

I projektet samles resultaterne fra de fem forsøgsprojekter, der i perioden 1990-93 er gennemført under Miljøstyrelsens "gasværkspakke". Projektet giver et overblik over de anvendte afværgeteknikker, forudsætninger for valget af teknikkerne, vurdering af de opnåede resultater, anbefalinger og prisniveau. Projektet er afsluttet.

#### **Oprensningmetoder overfor blandingsforureninger**, Erik. K. Jørgensen.

Miljøprojekt nr. 503, 2000.

Kontrakt 260.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0053.

Som grundlag for vurderingen af behovet for udviklingen af metoder til oprensning af blandingsforurenede og tjære/PAH-forurenede jord, er der gennemført en systematisk gennemgang af mulige oprensningmetoder. Til behandling af blandingsforurenede jord er beskrevet jordvask, elektrokinetik, phytoprensning og stabilisering, mens der for oprensning af tjære/PAH-forurenede jord er set på termisk behandling, biologisk behandling, ekstraktion og vådoxidation. Afsluttende er metodernes egnethed til danske forhold diskuteret. Projektet er afsluttet.

#### **Systematisering af data om diffus forurening, fase 1**, Amternes Videncenter for Jordforurening.

Arbejdsrapport 11 og Arbejdsrapport 13, 1999.

Kontrakt 160.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0044.

I samarbejde med Amternes Videncenter for Jordforurening er der indsamlet eksisterende data fra undersøgelser af luftbårne diffuse forureninger i byområder og langs veje, således at det generelle vidensniveau på dette område forbedres. Projektet er afsluttet.

#### **Regneark til risikovurderinger**, Geoteknisk Institut.

Kontrakt 371.800 kr. eks. moms. Sag 3252-0036.

Miljøstyrelsen har udsendt en vejledning til (amts)kommunale myndigheder om oprydning af forurenede grunde. Vejledningens metode til risikovurdering, i forhold til luft og grundvand, indeholder en række beregningstunge formler, som i praksis vil være mest anvendelige ved brug af et regneark. Derfor er der udviklet et brugervenligt regnearksværktøj der findes på Miljøstyrelsens hjemmeside. Projektet er afsluttet.

2.15 Udredningsprojekter publiceret i 1998

#### **Oprensning af tungmetalforurenede jord**, VKI.

Miljøprojekt nr. 407, 1998.

Kontrakt 256.950 kr. eks. moms. Sag 3252-0004.

I denne rapport konkluderes det, at det vil være relevant at afprøve metoderne: ekstraktion via planter, elektrokinetik og jordvask overfor tungmetalforurenede jord. Projektet er afsluttet.

#### **Naturlig nedbrydning af miljøfremmede stoffer i jord og grundvand**, Geoteknisk Institut.

Miljøprojekt nr. 408, 1998.

Kontrakt 300.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0019.

Hovedformålet er at give en vurdering af hvilke stoffer, der anses for nedbrydelige i naturen under forudsatte redoxforhold. For disse stoffer er det angivet, hvordan stoffets nedbrydningsrate er fastsat - f. eks. i laboratoriet ved søjle- eller batchforsøg, in situ tests eller ved feltforsøg. Projektet er afsluttet.

**Termisk assisterede oprensninger**, DTU/ Hedeselskabet/NIRAS.

Miljøprojekt nr. 409, 1998.

Kontrakt 261.400 kr. eks. moms. Sag 3252-0009.

Rapporten beskriver forskellige metoder, hvor oprensningen suppleres med opvarmning af jorden. Projektet er afsluttet.

**Vakuumentileringssager fra Oliebranchens Miljøpulje**, VKI.

Miljøprojekt nr. 421, 1998.

Kontrakt 95.434 kr. eks. moms. Sag 3252-0014.

I projektet beskrives erfaringerne fra de oprensningsprojekter som Oliebranchens Miljøpulje (OM) har foretaget ved hjælp af vakuumventilering. Projektet er afsluttet.

**Opgørelse over enhedspriser for afværgeforanstaltninger**, Amternes Videncenter for Jordforurening.

Kontrakt 90.000 kr. eks. moms. Sag 3252-0026.

I forbindelse med forarbejder til lov om forurennet jord vurderede AVJ enhedspriser for forskellige typer afværgeforanstaltninger. Miljøstyrelsen har projektet liggende som et arbejdsnotat. Projektet er afsluttet.

## 3 Faglige sekretærer

Der er truffet aftale med følgende personer om at være faglige sekretærer:

- Ph. d. Thomas H. Larsen, Dansk Miljørådgivning A/S – JAGG-modellen.
- Ph.d. Henrik Aktor, Aktor Innovation – teknologiudviklingsprojekter på hofde 42.



# ***Bilag B***

Paradigma for tilskud til feltprojekter.

Tilskudsmodtager

Att.:

Jord & Affald  
Journalnr. Bedes anført ved besvarelse.  
J.nr.M  
Ref.:  
Den

## ***Vedr.: Teknologiprogram. (lokalitet, by, amt).***

I henhold til Miljø- og Energiministeriets lovekendtgørelse nr. 370 af 2. juni 1999 om forurennet jord, § 17, stk. 4, skal Miljøstyrelsen hermed give tilsagn om tilskud på i alt kr. excl. moms svarende til kr. incl. moms til under Miljøstyrelsens Teknologiprogram. Nedenfor er nærmere redegjort for tilskuddet.

Det afgivne tilsagn om tilskud kan bortfalde og udbetalt tilskud kræves tilbagebetalt, såfremt tilskudsmodtager ej længere opfylder betingelserne for at modtage tilskud eller ikke er i stand til at gennemføre aktiviteten tilfredsstillende.

./. Tilskudsmodtager bedes underskrive og returnere vedlagte acceptskrivelse til Miljøstyrelsen.

### ***1. Projektstitel, projektbeskrivelse og projektperiode.***

Teknologiprojektets titel er

Projektbeskrivelsen er udarbejdet af den

I projektbeskrivelsen er de forskellige forsøgsserier beskrevet og der er nærmere gjort rede for formål, indhold, økonomi, tidsplan m.v.

Teknologiprojektets overordnede formål er at undersøge

Tilskudsmodtager har bygherreansvar og varetager dermed forhandlinger med konsulent samt udarbejdelse af kontrakter m.v.

Projektet igangsættes den og afsluttes den

### ***2. Budget og vederlag.***

Det samlede tilskud er opgjort til kr. excl moms - svarende til kr. incl. moms.

./. Budgettet er nærmere specificeret i vedlagte bilag.

Udgifterne fordeler sig i de enkelte finansår, som vist nedenfor:

2008:

2009:

Tilskudsmodtager er ansvarlig i relation til underleverandører, herunder bl.a. for at kontrakter indgås på vilkår for så vidt angår pris, garanti, reklamation og ansvar, som efter omstændighederne er sædvanlige og tilrådelige ud fra en sagkyndig vurdering, at kontrakten indgås på normale forretningsmæssige vilkår og at kontraktsummen ikke overstiger det budgetterede beløb.

### **3. Projektstyring.**

Tilskudsmodtager er ansvarlig for projektets gennemførelse inden for de anførte tidsmæssige og økonomiske rammer.

Såfremt der opstår problemer af f.eks. økonomisk, faglig eller tidsmæssig art, skal den projektansvarlige fremkomme med en skriftlig indstilling vedrørende løsning af problemet til Miljøstyrelsen.

Tilskudsmodtager har ansvaret for og skal drage omsorg for, at eventuelt udstyr sikres behørigt.

Som kontaktperson og projektleder er udpeget \_\_\_\_\_ fra tilskudsmodtager.

Som kontaktperson for Miljøstyrelsen er udpeget \_\_\_\_\_. Ændringer i projektet og organisationen skal godkendes af tilskudsmodtager og Miljøstyrelsen.

Der nedsættes en styregruppe for teknologiprojektet med \_\_\_\_\_ fra tilskudsmodtager som formand og med deltagelse af \_\_\_\_\_

Det er styregruppens ansvar:

- at påse, at projektet gennemføres som planlagt,
- at foretage løbende vurderinger af projektets forløb og resultater,
- at beslutte eventuelle justeringer i planerne vedrørende projektet,
- at påse, at projektet om nødvendigt koordineres med andre projekter,
- at godkende resultatet for projektet, og
- at påse, at den økonomiske ramme overholdes.

### **4. Ophavsrettigheder.**

Tilskudsmodtager og Miljøstyrelsen har fælles ophavsret til resultaterne af projektet.



Miljøstyrelsen har enhver rettighed til de i denne aftale nævnte produkter med henblik på at udgive disse elektronisk, herunder copyright til illustrationsmateriale m.m.

### **5. Offentliggørelse.**

Tilskudsmodtager og Miljøstyrelsen kan efter projektets afslutning anvende og offentliggøre projektets resultater efter eget ønske.

Ved projektets afslutning skal tilskudsmodtager aflevere en projektartikel på det sprog (dansk og/eller engelsk), der er angivet i projektbeskrivelsen, jfr. bilag. Projektartiklen(erne) skal være klargjort til udgivelse som selvstændig(e) enhed(er). Projektartiklen(erne) skal være udarbejdet efter Miljøstyrelsens retningslinier ("Forfattervejledning - sådan skriver du en projektartikel/ sammenfatning af rapporter ") og vil blive placeret i Miljøstyrelsens artikeldatabase på adressen [www.mst.dk/udgiv/](http://www.mst.dk/udgiv/). Vejledningen kan læses på Miljøstyrelsens hjemmeside [www.mst.dk](http://www.mst.dk) under 1) "Om Miljøstyrelsen", 2) "Specielt for samarbejdspartnere", 3) Designprogram, logo og retningslinier for opbygning af udgivelser og projektartikler fra Miljøstyrelsen.

Ved projektets afslutning skal tilskudsmodtager endvidere aflevere en projektrapport på det sprog, der er angivet i projektbeskrivelsen, jfr. bilag. Projektrapporten kan med fordel anvendes projektartiklen som afsnittet "Sammendrag / English summary".

Projektrapporten skal være klargjort til trykning eller elektronisk publicering efter retningslinierne i Miljøstyrelsens vejledning "Publikationers forberedelse til udgivelse", version 3/2004 (PDF format), der kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside [www.mst.dk](http://www.mst.dk) under "Om Miljøstyrelsen", 2) "Specielt for samarbejdspartnere", 3) Designprogram, logo og retningslinier for opbygning af udgivelser og projektartikler fra Miljøstyrelsen.

Tilskudsmodtager har ansvar for at der læses faglig og sproglig korrektur på projektrapporten, såvel på dansk som på engelsk.

./. Del 1 af det medsendte publikationsskema skal udfyldes af tilskudsmodtager og medsendes projektartikel og -rapport.

Så vidt det er muligt skal ovenfor nævnte slutprodukter afleveres samlet til Miljøstyrelsen, i både en udprintet udgave samt i elektronisk udgave, via mail, til aktuelle projektleder.

### **6. Afregning og betaling.**

Afregningen foretages årligt til tilskudsmodtager på baggrund af en specificeret regnskabsoversigt.

./. Miljøstyrelsens refusion er yderligere betinget af, at der med regninger fremsendes et udfyldt statusskema efter Miljøstyrelsens retningslinier, jfr. bilag.

Overskridelser på grund af pris- og lønstigninger, merforbrug eller andet vil ikke blive dækket af Miljøstyrelsen, medmindre at der på forhånd er indgået supplerende skriftlig aftale herom.

Ved regnskabs afslutning skal der foreligge et specificeret slutregnskab for hele projektperioden. Slutregnskabet skal opstilles efter samme model som det budget, tilskuddet er givet på baggrund af med angivelse af eventuelle ændringer. Slutregnskabet skal attesteres af projektlederen og tilskudsmodtagerens ansvarlige ledelse.

Såfremt slutregnskabet overstiger kr. 100.000,- excl. moms, skal dette være revideret og påtegnet i overensstemmelse med gældende love og principper for revision. Revisionen og påtegningen skal være udført af enten en registreret eller en statsautoriseret revisor.

Udgifter til revision afholdes af tilskudsmodtager.

Institutioner, der er undergivet Rigsrevisionens kontrol, kan lade slutregnskabet påtegne af den for institutionens økonomifunktion ansvarlige i stedet for en revisor.

Miljøstyrelsen er i færd med at udarbejde en revisionsinstruks for tilskudsordningen. Indtil instruksen foreligger, skal revisionen foretages i overensstemmelse med god revisionskik, således som den er beskrevet i vedlagte modelinstruks for projekttilskud, som er udsendt af Rigsrevisionen. Miljøstyrelsen vil fremsende revisionsinstruksen for tilskudsordningen, når denne foreligger.

Med venlig hilsen

***BILAG:***

- Projektbeskrivelse, dateret den \_\_\_\_\_ samt projektbudget.
- Statusskema (skal medsendes hver gang ved afregning).
- Publikationsskema (del 1 skal udfyldes af tilskudsmodtager).
- Modelinstruks for revision af tilskud.
- Acceptskrivelse af tilskud.

# Bilag C

## Paradigma

### Disposition for beskrivelse af feltprojekter:

- Baggrund (kort afsnit om ordningen).
- Formål med teknologiprojektet på den konkrete lokalitet (overordnet formål).
- Beskrivelse af lokaliteten, herunder:
  - Geologiske forhold.
  - Forureningsforhold.
  - Evt. afværgeforanstaltninger, udenfor teknologiprojektet.
  - Andre forhold.
- Beskrivelse af teknologiprojektet:
  - Aktiviteter, som udføres som en del af detailprojekteringen, herunder supplerende undersøgelser, boringer m.v.
  - Aktiviteter, der skal udføres før og i forbindelse med etablering af anlæg eller andet.
  - Aktiviteter, der skal gennemføres under drift af anlægget (kontrolmålinger, analyseresultater, pejlinger m.v.).
  - Aktiviteter, der skal gennemføres som kontrol af projektet.
  - Rapporteringer af teknologiprojektet - både under og som afslutning af projektet.
- Tidsplan.
- Økonomioverslag:
  - For de enkelte delelementer i teknologiprojektet (se budget).
- Bemanding (herunder styregruppe).
- Referencer.



# Bilag D

## Paradigma for budget 1

Teknologiprojekt:

Udarbejdet af:

Dato:

Rev. dato:

Bilag:

Beskrivelse	Tilskudsmodtagers bidrag kr. excl. moms			Sum	Tilskud fra Miljøstyrelsen kr. excl. moms			Sum	Totalsum Tilskudsmodtagers bidrag + tilskud fra Miljøstyrelsen
	Rådgiver		Entreprenør		Rådgiver		Entreprenør		
	Honorar	Udlæg			Honorar	Udlæg			
Detailprojektering									
- undersøgelser									
- boringer									
- rapport									
- andet									
<b>I alt detailprojekt</b>									
Anlægsfasen									
- anlæg af .....									
- boringer.....									
- pumper....									
- rapport									
- andet									
<b>I alt anlæg</b>									
Drift									
- analyser									
- pejlinger									
- rapporter									
- andet									
<b>I alt drift</b>									
Afslutning									
- boringer									
- andet									
<b>I alt afslutning</b>									
<b>Total for tilskudsmodtagers Bidrag - kr. excl. moms</b>									
<b>Total for tilskud fra Miljø- Styrelsen - kr. excl. Moms</b>									
<b>Total for samlet projekt - kr. excl. moms</b>									
<b>Total for samlet projekt - kr incl. moms</b>									

## Paradigma for budget 2 Løbende budgetændringer

**Teknologiprojekt:**

Udarbejdet af:

Dato:                      Rev. dato:

**Bilag:**

Beskrivelse	Samlet budget pr. (dato)				Fordelingsnøgle pr. (tilskudsdato) kr. excl. moms		Afvigelse i forhold til totalbudget pr. (tilskudsdato) kr. excl. moms	
	Antal rådgiver-timer	Honorar kr. excl. moms	Udlæg kr. excl. moms	kr. excl. moms	Tilskud fra Miljøstyrelsen	Tilskudsmodtagers bidrag	Tilskud fra Miljøstyrelsen	Tilskudsmodtagers bidrag
Detailprojektering								
- undersøgelser								
- boringer								
- rapport								
- andet								
<b>I alt detailprojekt</b>								
Anlægsfasen								
- anlæg af .....								
- boringer.....								
- pumper....								
- rapport								
- andet								
<b>I alt anlæg</b>								
Drift								
- analyser								
- pejlinger								
- rapporter								
- andet								
<b>I alt drift</b>								
Afslutning								
- boringer								
- andet								
<b>I alt afslutning</b>								
<b>Total for projektet Kr. excl. moms</b>								

