



## **EFTERRETNINGSNOTAT**

**DATO:** 8. februar 2006

**TIL** : Teknik- og Miljøudvalget

**FRA** : Miljøkontrollen

**VEDR.:** Fytoremediering på Kalvebod Miljøcenter

### **Resumé**

På Kalvebod Miljøcenter (KMC), der er en del af miljøkontrollen, blev der i april 2005 iværksat et projekt med oprensning af tungmetaller fra forurenede jord ved hjælp af planter (kaldet fytoremediering). Målet med projektet er at reducere miljøbelastningen fra KMCs depot for stærkt forurenede jord (klasse 4 depotet). Projektet er en del af et flerårigt handlingsprogram under Miljøkontrollens miljøledelsessystem.

For at metoden på sigt også kan blive praktisk anvendelig fx i København, skal den optimeres med henblik på at reducere tidsperspektivet ved oprensning. Her er det blandt andet interessant at undersøge mulighederne for at ændre jordens kemiske egenskaber og derigennem frigive flere metaller fra jorden, så de kan optages i planterne. Derfor udføres der i 2006 bl.a. forsøg med at sænke jordens pH-værdi.

For at kunne systematisere og udnytte den nye viden der opnås i programmet, ønsker KMC at knytte et ph.d.-projekt til aktiviteterne. Derigennem tilknyttes et universitet, der stiller vejleder, analyse- og laboratoriefaciliteter til rådighed. De i 2005 etablerede rammer for forsøget er så optimale, at flere universiteter har vist interesse for et sådant samarbejde. Tilknytningen af en ph.d.-studerende vil både reducere forbruget af interne timer på programmet, og vil også reducere udgifterne til analyser og konsulenter.

KMCs udgifter til handlingsprogrammet andrager samlet ca. 750.000 kr. over de næste 3 år. Udgifterne ligger inden for rammerne af, hvad der naturligt kan finansieres via KMCs indtægter for forurenede jord.

### **Uddybning**

KMC, der er en del af Miljøkontrollen, indretter og driver bl.a. depoter for forurenede jord. KMC har til dato deponeret ca. 4 mio. tons forurenede jord på Vestamager og på Prøvestenen.

### **Miljøkontrollen**

Kalvebod Brygge 45  
Postboks 259  
1502 København V

Telefon  
33 66 58 00

Telefax  
33 66 71 33

EAN-nr. 5798009595959

P-nr. I.003.252.395

E-mail  
miljoe@tmf.kk.dk

www.miljoe.kk.dk

Som et led i Miljøkontrollens miljøcertificering valgte KMC i 2005 at starte et flerårigt program med fyto Remediering af forurenede jord. Programmet undersøger mulighederne for en lavteknologisk, billig og energisparende oprensning af forurenede jord ved hjælp af planter. Målet med programmet er at reducere miljøbelastningen fra KMCs klasse 4 depot for stærkt forurenede jord. Indsatsområdet er flerårigt, og der undersøges og afprøves forskellige tiltag til at optimere metoden og derigennem reducere miljøbelastningen yderligere. De opnåede erfaringer vil være grundviden, der kan anvendes på øvrige lokaliteter, bl.a. i forbindelse med afviklingen af Prøvestensdepotet og øvrige jorddepoter i København.

I april 2005 blev et areal på ca. 20 x 20 meter i klasse 4 depotet tilplantet med pil. Jorden er forurenede med tungmetaller i høje koncentrationer. Sideløbende blev der etableret et vækstkammer i en 20 fods container. Containeren er isoleret, og udstyr til temperaturstyring samt et befugtersystem sikrer optimale vækstvilkår for planterne. De optimale vækstvilkår maksimerer tilvæksten, og planterne gennemløber en vækstsæson på ganske kort tid. Derfor kan der relativt hurtigt opnås resultater i containeren. Således kan der parallelt med forsøget i depotet afprøves forskellige plantearter, grader af forurening, samt forskellig påvirkning af jorden i containeren. Erfaringerne herfra kan efterfølgende afprøves i depotet under feltforhold.

I løbet af 2005 er der i containeren kørt 3 parallelle forsøgsserier, hvor pilestiklinger er plantet i jord hentet på det tilplantede areal i depotet. Forsøgsserierne er etableret med det mål at undersøge, om forskellig tilsætning af næring kan øge planternes optag af tungmetaller. Forsøgsserierne er afsluttet medio januar 2006. Plantematerialet er sammen med høstet materiale fra depotet vejjet og sendt til analyse for metaller på Danmarks Tekniske Universitet (DTU). Analyseresultaterne foreligger medio februar 2006. Herefter laves en samlet afrapportering, ligesom resultater og erfaringer i samarbejde med DTU søges publiceret i fagtidsskrifter som "Dansk kemi", "Vand & Jord" og lignende.

Når analyseresultaterne foreligger, vil den efterfølgende afrapportering give et overblik over, hvor stor en mængde tungmetaller, der er fjernet fra jorden i depotet, hvor giftig forureningen er for planterne, samt give en ide om hvorvidt der er fornuft i fremover at vande planterne med næringsopløsning.

#### *Planer for kommende forsøgsaktiviteter*

Som nævnt er indsatsområdet flerårigt og målet at afprøve forskellige tiltag til at optimere metoden og dermed reducere miljøbelastningen yderligere. I 2006 planlægges således forsøg i containeren med at sænke jordens pH-værdi. Tungmetaller bliver generelt mere mobile ved lavere pH-værdier, og er dermed også mere tilgængelige for plan-

terne. Så ved at plante med pil og sænke pH, kan der forventes et øget optag i planterne. Risikoen for udvaskning til undergrunden må dog også forventes at stige, hvorfor forsøgene udføres under kontrollerede forhold i containeren. Når containerforsøget har fastslået, hvilken pH-værdi der fører til det største optag i planterne, er det interessant at afprøve pH-sænkningen i et af de lysimetre, der påtænkes etableret i klasse 4 depotet på KMC. Lysimetre er en form for brønde, der fyldes med f.eks. forurenede jord, og hvorfra perkolatet (nedsivende væske) opsamles. Dermed kan udvaskningen af forureningskomponenter følges nøje over tid. Efterfølgende kan der opstilles brugervenlige modeller for renseseffekt og jordens forureningsparametre. Disse er vigtige styreredskaber ved anvendelse af metoden – også på andre lokaliteter.

I de følgende år vil det ligeledes være formålstjenstligt at undersøge metodens potentiale på blandingsforurenede jorde nærmere, ligesom der er behov for at undersøge plantevalget under danske forhold nøjere. Dette er vigtige elementer, hvis metoden skal optimeres og gøres mere attraktiv.

I øvrigt har besværlighederne ved at gå fra mere teoretiske forsøg til praksisnære forsøg i felten nok været undervurderet i tidligere forskning. Dette kan være én af hovedårsagerne til at metoden ikke er slået igennem. På KMC er der gode muligheder for at overkomme nogle af disse besværligheder i og med at faciliteterne er på plads. Således er der mulighed for at afprøve behandlinger og plantearter i containeren, følge udvaskningen i lysimetre og efterfølgende anvende resultaterne i klasse 4 depotet. Generelt giver mulighederne for at arbejde i depoter den nødvendige tid til at eksperimentere, hvilket ikke normalt findes ved byggeprojekter i byen.

#### *Samarbejdsparter*

Den første del af programmet er udført i samarbejde med Miljø & Ressourcer på DTU, der bistår med rådgivning og analyser. Der er indgået en aftale, der løber indtil 31. maj 2006. Samarbejdsparter er også Arresø Pil. Derudover bidrager KVL (Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole) og Jordkontoret i Miljøkontrollen med viden.

#### *Ph.d.-projekt*

Ved systematisk at inddrage den eksisterende viden og opsamle og afprøve den nye viden der opnås, kan metoden formentlig optimeres. Resultaterne i sig selv vil under alle omstændigheder kunne anvendes på KMC, men det er også muligt, at der opnås en viden, der gør metoden mere anvendelig i bymiljøet. Derfor forventes det, at der tilknyttes en ph.d.-studerende til projektet. Den studerende skal stå for den løbende planlægning af forsøgsrækker samt opsamling og bearbejdning af resultaterne.

Ved tilknytning af en ph.d.-studerende tilknyttes ligeledes et universitet, der stiller vejleder, analyse- og laboratoriefaciliteter til rådighed. Dette sikrer i øvrigt, at de opnåede resultater afrapporteres både nationalt og internationalt, samt fremlægges ved diverse konferencer – verden over. De opnåede praktiske rammer for forsøget er så optimale, at flere universiteter på nuværende tidspunkt har vist interesse for et sådant samarbejde.

#### *Økonomi*

I 2005 medførte programmet omkostninger på ca. 180.000 kr. til etablering af forsøget. Derudover er der tegnet kontrakter med DTU for godt 160.000 kr. Kontrakterne dækker analyser, laboranthjælp, rådgivning og hjælp til afrapportering. Aftalen løber som nævnt til 31. maj 2006.

KMC har fra programmets opstart i april 2005 og året ud brugt 250 interne mandtimer.

Ved at tilknytte en ph.d.-studerende i 3 år til programmet vil forbruget af interne mandtimer, samt omkostningerne til analyser, laboranthjælp og rådgivning blive reduceret. Lønudgifter til ph.d.-projektet forventes at udgøre 1/3 fra KMC, 1/3 fra et universitet og 1/3 fra Forskningsrådet svarende til i alt 400.000 kr. for KMCs vedkommende over en tre-årig periode. Her ud over kommer der driftsomkostninger på i alt 350.000 kr. Således vil det samlede handlingsprogram over tre år koste ca. 750.000 kr. Kan der ikke opnås støtte fra Forskningsrådet, kan KMCs lønandel evt. øges til 600.000 kr. KMC er finansieret via indtægterne for forurennet jord, og forsøget ligger inden for rammerne af, hvad der naturligt kan finansieres over indtægterne.

Hjalte Aaberg