

# Lossepladser – State of the Art

10. september 2014



## Indholdsfortegnelse

	Side
Baggrund for gasemission og monitoring på danske deponier <i>Docent Peter Kjeldsen og lektor Charlotte Scheutz, DTU Miljø Danmarks Tekniske Universitet</i>	1
Overblik over målemetoder til bestemmelse af metanemission fra deponier – fordele og ulemper <i>Lektor Charlotte Scheutz og docent Peter Kjeldsen, DTU Miljø Danmarks Tekniske Universitet</i>	3
Overblik over gasemissioner fra danske deponier, målt med sporstofmetode <i>Lektor Charlotte Scheutz og docent Peter Kjeldsen, DTU Miljø Danmarks Tekniske Universitet</i>	5
Erfaringer med biocovers i Danmark – fra labforsøg til fuldskalaanlæg <i>Docent Peter Kjeldsen og lektor Charlotte Scheutz, DTU Miljø Danmarks Tekniske Universitet</i>	7
Screeningsværktøj til vurdering af lossepladsers påvirkning af overfladevand <i>Ph.d. Nina Tuxen, Orbicon A/S et al.</i>	9
Klimaforandringernes indflydelse på risikovurdering af lossepladser <i>Områdechef Trine Korsgaard, Region Syddanmark et al</i>	11
Til notater	13



## **BAGGRUND FOR GASEMISSION OG MONITERING PÅ DANSKE DEPONIER**

Docent Peter Kjeldsen  
Lektor Charlotte Scheutz  
DTU Miljø  
Danmarks Tekniske Universitet  
pekj@env.dtu.dk

Deponering af organisk affald leder til dannelse af store mængder biogas indeholdende metan ( $\text{CH}_4$ ), hvor metan har en cirka 25 gange så kraftig drivhuseffekt som kuldioxid ( $\text{CO}_2$ ). Metandannelsen vil potentielt resultere i udslip af metan fra gamle nedlukkede lossepladser, såvel som fra ældre etaper på kontrollerede affaldsdeponeringsanlæg, som er under nedlukning. På en del anlæg er der etableret gasudnyttelsessystemer, hvor gassen opsamles via gasboringer eller gasdræn og energiudnyttes (ofte ved produktion af elektricitet og varme i en gasmotor). Der er dog aldrig blevet gennemført egentlige undersøgelser af, hvor effektive sådanne systemer er til at undgå udslip af metan. Dette vil nemlig kræve, at udslippet af metan blev bestemt via en uafhængig målemetode, så udslippets størrelse kunne sammenholdes med den metanmængde, som opsamles.

Deponeringsbekendtgørelsen (BEK nr. 719/2011) beskriver i generelle vendinger, at gasdannelsen skal monitoreres, og at udslip af metan skal undgås ved etablering af gasekstraktionsanlæg med efterfølgende energiudnyttelse eller affakling af metanindholdet. Alternativt kan der etableres kompostbede (også kaldet biocovers), hvor metanen omsættes mikrobielt til kuldioxid. I alle tilfælde bør effektiviteten af etablerede anlæg dokumenteres – hvordan dette gøres er dog ikke beskrevet i den gældende Deponeringsbekendtgørelse.

Der er således et behov for at få et overblik over eksisterende målemetoder til bestemmelse af metanudslippet fra deponier og at udvikle robuste metoder til måling af det samlede udslip af metan fra et deponi eller deponietape (f.eks. i enheden  $\text{kgCH}_4/\text{time}$ ), samt at udvikle lavteknologiske og omkostningseffektive alternativer til gasudnyttelse i form af biocovers.

### **Litteraturhenvi**

Deponeringsbekendtgørelsen. BEK nr. 719 af 24/06/2011. Miljøministeriet.  
<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=137791>



## MÅLEMETODER TIL BESTEMMELSE AF METANEMISSION FRA DEPONIER – FORDELE OG ULEMPER

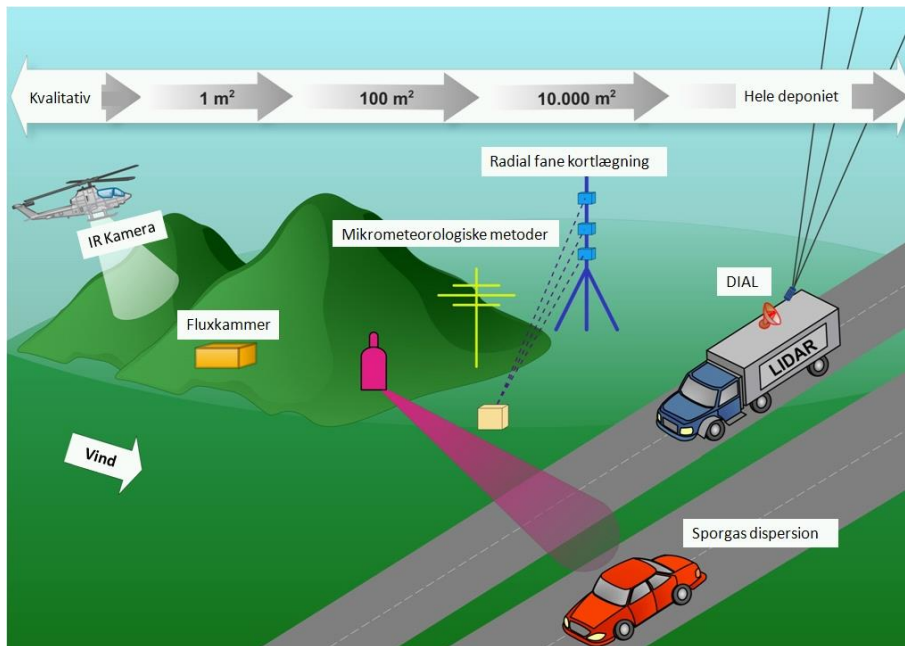
Lektor Charlotte Scheutz  
Docent Peter Kjeldsen  
DTU Miljø  
Danmarks Tekniske Universitet  
chas@env.dtu.dk

I løbet af de sidste 10-15 år har der været en væsentlig interesse i at udvikle, teste, og demonstrere anvendeligheden af forskellige målemetoder til at kvantificere emissionen af metan fra affaldsdeponier. Der findes således i dag flere metoder, der kan anvendes, men der er i øjeblikket ikke en bestemt metode, der er bredt anerkendt som den foretrukne. Endvidere er kun få af metoderne kommercielt tilgængelige, og kun i en håndfuld lande. Den største udfordring ved at måle emissionen af metan fra deponier er en ofte høj rumlig og tidsmæssig variation i metanemissionen, i kombination med størrelsen af et moderne deponi (5-20 ha). Flere studier har antydnet, at en væsentlig del (50-75%) af den samlede emission sker fra en meget lille del af deponiets samlede overflade (<1%) domineret af hotspots. Den tidmæssige variation i metanemissionen er ofte forårsaget af ændringer i det atmosfæriske tryk. F.eks. kan et fald i det atmosfæriske tryk inden for relativt få timer kan føre til en væsentlig stigning i metanemissionen. Den optimale målemetode til kvantificering af metanemissionen fra deponier må nødvendigvis være en metode, der kan håndtere både den store rumlige og tidslige variation i emissionen.

Figur 1 giver et overblik over forskellige metoder til bestemmelse af metanemission fra deponier. Metoderne er detaljeret beskrevet i en rapport fra Miljøstyrelsen, som forventes at udkomme i efteråret (MST, 2014). Af figuren fremgår, at metoderne først og fremmest adskiller sig fra hinanden ved størrelsen af det areal, som den målte emission repræsenterer. Flere af metoderne måler emissionen fra et begrænset område af deponiet, hvorved der opnås en emissionsfaktor for det pågældende område. Grundet den store rumlige variation i emissionen vil det ofte være meget unøjagtigt at beregne en totalemission ud fra en emissionsfaktor, der kun er repræsentativ for et mindre område. Anvendelse af f.eks. fluxkamre vil ofte føre til en væsentlig underestimering af totalemissionen, og kan derfor ikke anbefales til at bestemme totalemissioner fra deponier (MST, 2014). Metoder som mikrometeorologiske metoder (Eddykovarians- og 1D-massebalancemetoden) og radialfanemåling har lignende problemer, da de ligeledes kun måler emissionen fra en mindre del af deponiet. For disse metoder gælder endvidere, at det er svært at bestemme præcist, hvilket område emissionen repræsenterer (både placering og størrelse), og det er dermed svært at beregne en emissionsfaktor.

Andre metoder er baseret på kvantificering af den samlede metanemission fra deponiet. En sådan metode er sporgasdispersionsmetoden. DTU Miljø har udviklet en mobil analyseplatform, der kan udføre målinger af metan og sporgas i ppb-niveau, hvilket er afgørende for at kunne anvende metoden. Metoden vurderes som værende den mest nøjagtige, og er blevet anvendt til at kvantificere emissionen fra en række svenske, amerikanske og danske deponier (Mønster et al. 2014b). Metoden er fornyligt valideret i et dansk studie, hvor der blev etableret en kendt kontrolleret udledning af metan, som blev kvantificeret ved hjælp af sporgasdispersionsmetoden (Mønster et al. 2014b). Resultaterne viste, at emissionen kan bestemmes ned til 1 kg/t og med en usikkerhed på ca. 10%, når der er optimale forhold som gode

kørbare veje og vejrforhold (Mønster et al. 2014b). Danske studier har endvidere vist, hvordan metoden kan bruges til at kvantificere emissionen fra individuelle kilder på deponiet, det være sig individuelle celler, eller fra komposteringsanlæg på pladsen (Mønster et al., 2014). Metodens begrænsning ligger i, at emissionen kun måles over et relativt kort tidsinterval, oftest 4-6 timer. Med undtagelse af de mikrometeorologiske metoder har de fleste af metoderne tilsvarende begrænsning, når det kommer til at måle den tidlige variation i emissionen.



Figur 1. Overblik over forskellige metoder til måling af metanemission fra deponier. Af figuren fremgår, at arealet, hvorfra emissionen bestemmes, er meget forskelligt for de forskellige metoder.

### Litteraturhenvi­sing

Scheutz, C., Samuelsson, J., Fredenslund, A.M., Kjeldsen, P., (2011c). Quantification of multiple methane emission sources at landfills using a double tracer approach. *Waste Management*, 31, 1009-1017.

Mønster, J., Samuelsson, J., Kjeldsen, P., Rella, C. W., Scheutz, C. (2014a). Quantifying methane emission from fugitive sources by combining tracer release and downwind measurements – a sensitivity analysis based on multiple field surveys. *Waste Management*, 34, 1416–1428. (doi:10.1016/j.wasman.2014.03.025)

Mønster, J., Samuelsson, J., Kjeldsen, P., Scheutz, C. (2014b). Quantification of methane emission from 15 Danish landfills using mobile tracer dispersion method. *Waste Management*. *In press*.

MST, 2014. Håndbog i monitoring af gasemission fra danske affaldsdeponier. Kjeldsen, P., Scheutz, C. (*Under udarbejdelse*).

## **GASEMISSIONER FRA DANSKE DEPONIER MÅLT MED SPORSTOFMETODE (15 DEPONIER)**

Lektor Charlotte Scheutz  
Docent Peter Kjeldsen  
DTU Miljø  
Danmarks Tekniske Universitet  
chas@env.dtu.dk

### **Baggrund og formål**

Deponering af affald bidrager væsentligt til den menneskeskabte udledning af metan. På verdensplan er det anslået, at udledningen af metan fra affaldssektoren tegnede sig for 18% af den globale menneskeskabte metanudledning i 2004 (Bogner et al., 2008). Rapportering af metanemission fra affaldsdeponering er ofte estimeret ved anvendelse af uvaliderede modeller baseret på inputparametre såsom affaldsmængder og sammensætninger. Der findes i dag forskellige metoder til at måle emission af metan fra deponier. Den store rumlige og tidlige variabilitet i gasemissioner fra deponier er to afgørende udfordringer, når man ønsker at måle metanemissionen fra et deponi. Over de sidste fire år har DTU Miljø kvantificeret emissionen af metan fra danske deponier ved anvendelse af en målemetode, der kombinerer et kontrolleret udslip af sporstof med koncentrationsmålinger nedvinds deponiet ved hjælp af et mobilt analyseudstyr med høj sensitivitet og hurtigt respons (Scheutz et al. 2011; Mønster et al., 2014a).

I det følgende præsenteres metanemissionsdata fra 15 danske deponier målt med sporgasdispersionsmetoden (Mønster et al., 2014b). De 15 deponier indbefatter både gamle nedlukkede deponier samt deponeringsanlæg i drift. Enkelte af deponierne har gasudvinding (5 anlæg), og del af deponeringsanlæggene har andre aktiviteter på pladsen som kompostering og biologisk behandling af organisk affald (9 anlæg). To deponeringsanlæg har et biocover til biologisk oxidation af metan på en del af deponiet.

### **Resultater**

Tabel 1 viser et overblik over målte metanemissioner fra de 15 deponier. Tabellen viser også metanemissionen fra andre kilder på pladserne som f.eks. komposteringsaktiviteter. Metanemissionen målt fra de 15 danske deponier varierede mellem 2,6 til 60,8 kg CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup>, svarende til 0,7 til 13,2 g CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Lossepladsgasproduktion og emission er styret af en række faktorer herunder; 1) affaldsfaktorer, 2) meteorologiske faktorer og 3) jord og geologiske faktorer. Det var ikke muligt at korrelere de målte metanemissioner med affaldsalder, deponeringsareal eller mængden af deponeret affald. Den højeste metanemission blev målt på Glatved losseplads, som også er den største (i form af deponeret affaldsmængde) af de 15 lossepladser. De laveste metanemissioner (2,6-6,1 kg CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup>) blev målt på de ældre og mindre deponier herunder Eskelund, Skovsted og Hedeland.

Deponeringsanlæg med gasindvinding viste en opsamlings effektivitet på mellem 41 og 81%, under antagelse af at der kan ses bort fra metan oxideret i afdækningslaget. Deponeringsanlæg med shredderaffald (AV Miljø, Odense and Glatved) viste signifikante metanemissioner med de største emissioner fra nyligt deponeret shredderaffald. På Odense deponi blev målt en metanemission på 19,7 kg CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup> fra en shreddercelle indeholdende ca. 900.000 tons shredderaffald, hvilket svarer til en emissionsfaktor på 0,02 g CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup> ton<sup>-1</sup> shredderaffald. På



Odense deponi repræsenterede emissionen fra shredderaffaldet ca. 60% af den samlede metanemission fra deponiet.

Det fremgår af tabellen, at aktiviteter til behandling af organisk affald herunder kompostering og biologisk behandling giver anledning til betydelige metanemissioner (4,0 til 39,1 kg CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup>), som er sammenlignelige med de målte emissioner fra deponeret affald.

Tabel 1. Metanemission (kg CH<sub>4</sub> h<sup>-1</sup>) målt på 15 danske deponier.

Deponi	Emission fra forskellige deponierheder (kg CH <sub>4</sub> h <sup>-1</sup> )		Totalemission fra hele deponiet (kg CH <sub>4</sub> h <sup>-1</sup> )	Emission fra andre on-site aktiviteter (kg CH <sub>4</sub> h <sup>-1</sup> )
Audebo (2)			16.0±6.0	39.1±9.6 (biologisk behandling + kompostering)
AV Miljø (4)			32.4±7.6	
Eskelund (1)			6.1±0.6	
Fakse (3)	32.6±7.4 (Sec. I)	10.3±5.3 (Sec. II)	42.2±7.2	2.9±0.7 (Kompostering + slamoplæg)
Feltengård (1)			3.8±0.7	
Frederiksværk (1)			8.9±1.2	4.0±0.7 (Kompostering)
Glatved (2)			60.8±10.9	
Hedeland (1)			3.1±0.7	
Klintholm (2) <sup>a</sup>	5.4±0.9 (Sec. 0)	9.6±1.7 (Sec. I)	15.0±2.6	5.1±2.4 (Kompostering)
Odense (2)	19.7±2.6 (Shredder) <sup>b</sup>		33.1±9.0	16.8±7.8 (Kompostering)
Uggeløse (1)	5.3±1.1 (Sec. I)	4.1±1.1 (Sec. II)	9.5±1.6	
Viborg (1)			11.1±2.9	7.4±2.2 (Kompostering)
Skovsted (1)			2.6±0.9	
Skårup (1)			11.9±1.2	Kompostering (inkluderet i emissionen)
Ærø (1)			6.9±1.6	

(x): Antal målekampagner. Emissionerne er givet som middelværdi ± standardafvigelse. Ved udførelse af flere kampagner, er emissionen et gennemsnit af individuelle kampagner. a) Kun de første to kampagner er inkluderet i emissionsdata, da emissionen målt i de to sidste kampagner var betydeligt lavere efter installation af et biocover designet til metanoxidation. b) Emission fra en del af lossepladsen, hvor der er deponeret shredderaffald.

## Litteraturhenvisning

Scheutz, C., Samuelsson, J., Fredenslund, A.M., Kjeldsen, P., (2011c). Quantification of multiple methane emission sources at landfills using a double tracer approach. *Waste Management*, 31, 1009-1017.

Mønster, J., Samuelsson, J., Kjeldsen, P., Rella, C. W., Scheutz, C. (2014a). Quantifying methane emission from fugitive sources by combining tracer release and downwind measurements – a sensitivity analysis based on multiple field surveys. *Waste Management*, 34, 1416–1428. (doi:10.1016/j.wasman.2014.03.025)

Mønster, J., Samuelsson, J., Kjeldsen, P., Scheutz, C. (2014b). Quantification of methane emission from 15 Danish landfills using mobile tracer dispersion method. *Waste Management*. *In press*.

## ERFARINGER MED BIOCOVERS I DANMARK – FRA LABFORSØG TIL FULDSKALAANLÆG

Docent Peter Kjeldsen  
Lektor Charlotte Scheutz  
DTU Miljø  
Danmarks Tekniske Universitet  
pekj@env.dtu.dk

### Baggrund og formål

De gamle lossepladser indeholder store mængder organisk affald, som omdannes til metan ( $\text{CH}_4$ ). Dette gælder også for ældre etaper på flere kontrollerede affaldsdeponeringsanlæg, som er under nedlukning. Metan har en cirka 25 gange så kraftig drivhuseffekt som kuldioxid ( $\text{CO}_2$ ). Der er i mange tilfælde opstillet krav til, at udslippet af dannet metan bliver håndteret – og i de fleste tilfælde vil en egentlig udnyttelse ikke være rentabel og vil give anledning til væsentlige merudgifter, hvis den alligevel gennemføres. I flere tilfælde er der foreslået, at metanen håndteres i biologiske filtre eller afdækningslag (et såkaldt "biocover"), hvor metanen oxideres til kuldioxid af tilstedeværende metanoxiderende bakterier. Eksperimenter har vist, at sådanne lag kan være meget effektive til at omdanne metan, og på den måde kan reducere udslippet af metan fra lossepladser. Hvordan sådanne anlæg etableres, så der opnås en effektiv reduktion, er dog ikke beskrevet, ligesom det også er en væsentlig udfordring at dokumentere anlæggets egentlige reduktionseffektivitet.

### Fra lab-forsøg til fuldskalaanlæg

På DTU Miljø har vi arbejdet med metanoxidation i afdækningslag på lossepladser igennem de sidste 15-20 år. Forskningen har været drevet af docent Peter Kjeldsen og lektor Charlotte Scheutz i samarbejde. I perioden fra år 2000 har vi publiceret mere end 75 videnskabelige og populærvideenskabelige artikler og rapporter af relevans for biocover-teknologien. I den første tid fokuseredes på at opnå procesforståelse ved diverse laboratorieforsøg samt feltstudier. Simple batchforsøg viste høje metanoxideringsrater (i  $\text{gCH}_4/\text{g}$  materiale og time) og gav os en forståelse for at flere miljøfaktorer spiller ind på oxidationsraten. Forsøgene viste, at både jord og kompost er egnede bioaktive materialer, og at fugtighed og temperatur spiller afgørende ind på materialernes evne til at omdanne metan. Gassens bevægelse i etablerede biocovers eller biofiltre blev simuleret i laboratoriet i kontrollerede kolonneforsøg, hvor dynamiske, mere feltrealistiske metanoxideringsrater (i  $\text{g CH}_4/\text{m}^2$  og dag) blev bestemt for både jorde og kompostmaterialer.

Siden 2006 har vi gennemført tre fuldskalaafprøvninger af biocoverkonceptet (Fakse, Klintholm og AV Miljø – den sidste dog kun et pilotskalaanlæg). Vi har i den forbindelse udviklet en procedure, som beskriver, hvorledes der skal arbejdes på en konkret losseplads med implementering af et biocoveranlæg – se Figur 1. (Kjeldsen et al., 2008). Ved brug af den skitserede procedure blev der etableret et biocoversystem på Klintholm Deponi som over en årrække reducerede udslippet af metan fra Etape 0 på deponiet (hvor biocoversystemet var etableret) med mere end 80% (Kjeldsen, et al., 2013, Pedersen et al., 2012, Scheutz et al., 2014).



Figur 1. Aktiviteter i protokol for dokumentation af biocoverprojekt.

### Konklusion og perspektivering

Det er vist, at mange materialer har evne til at oxidere metan indeholdt i deponigas. Brugen af kompost som bioaktivt materiale har vist sig effektivt ved flere etablerede biocoversystemer, og der er opnået signifikante reduktioner i metanudslippet ved etablering af biocoversystem.

Klima, Energi- og Bygningsministeriet (KEBMIN) præsenterede i deres klimakatalog udsendt i 2013 et af mange initiativer med etablering af biocovers på nedlukkede affaldsdeponier med henblik på at reducere udslippet af metan (Tværministeriel arbejdsgruppe, 2013). Det er netop her i august 2014 meddelt fra KEBMIN, at der er afsat 185 mill DKK på finansloven i perioden 2014-17 til etablering af cirka 100 biocovers, idet puljen skal gå til statslig finansiering af etablering af biocovers på nedlukkede lossepladser.

### Litteraturhenviisning

Kjeldsen, P., Scheutz, C. & Fredenslund, A.M. (2008): Kan vi reducere udslippet af drivhusgasser fra vores lossepladser? Teknik og Miljø, (5), 26-28.

Kjeldsen, P., Scheutz, C., Pedersen, R.B., Pedersen, P.H. og Jørgensen, J.H.B. 2013, 'Biocoversystem reducerer udslip af drivhusgasser fra Klintholm Deponi' Teknik & Miljø, no. 1, pp. 26-28.

Pedersen, R.B., Scheutz, C., Kjeldsen, P., Petersen, P.H. & Jørgensen, J.H.B. (2012): Reduktion af metanemissionen fra Klintholm losseplads ved etablering af biocover. Miljøprojekt nr. 1401, Miljøstyrelsen, København.

Scheutz, C, Pedersen, RB, Petersen, PH, Jørgensen, JHB, Buendia Ucendo, IM, Mønster, J, Samuelsson, J & Kjeldsen, P 2014, 'Mitigation of methane emission from an old unlined landfill in Klintholm, Denmark using a passive biocover system' Waste Management, 34, 7, 1179-1190.

Tværministeriel arbejdsgruppe 2013, 'Virkemiddelkatalog – Potentialer og omkostninger for klimatiltag.

## SCREENINGSVÆRKTØJ TIL VURDERING AF LOSSEPLADSERS PÅVIRKNING AF OVERFLADEVAND

Ph.d. Nina Tuxen<sup>1</sup>, Poul L. Bjerg<sup>2</sup>, Anne T. Sonne<sup>2</sup>, Sandra Roost<sup>1</sup>, Sanne Skov Nielsen<sup>1</sup>, John Pedersen<sup>1</sup>, Trine Korsgaard<sup>3</sup>, Jørn K. Pedersen<sup>3</sup>, Helle Broch<sup>3</sup>, Alice Ulstrup<sup>3</sup>, Helle Larson<sup>4</sup>, Claes Olsen<sup>4</sup>, Morten Bondgaard<sup>4</sup>, Henrik Rud Larsen<sup>4</sup>, Jens Aabling<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Orbicon, <sup>2</sup>DTU Miljø, <sup>3</sup>Region Syddanmark, <sup>4</sup>Region Midtjylland, <sup>5</sup>Miljøstyrelsen  
ntux@orbicon.dk

### Baggrund og formål

Jordforureningsloven blev pr. 1/1-2014 ændret, så regionerne nu skal identificere og risikovurdere lokaliteter, der kan true overfladevand. Ændringen har baggrund i EU's vandrammedirektiv, der i Danmark er implementeret i Miljømålsloven, og som har til hensigt at sikre miljømålet "god tilstand" i alle vandtyper.

Overfladevand i Danmark er påvirket af mange aktiviteter, hvoraf de primære påvirkninger skyldes udsivning af næringsstoffer og pesticider fra landbrug, reducerede vandmængder i vandløb pga. grundvandsindvinding samt regulering af vandløb. Blandt de sekundære påvirkninger er forurening, der strømmer til overfladevand fra jordforureninger – fx lossepladser.

### Metode

Miljøstyrelsen har sammen med en række rådgivere, regioner og forskere udviklet et web-baseret screeningsværktøj, der skal bruges af regionerne til at identificere de jordforureninger, der kan udgøre en potentiel risiko for overfladevand. Screeningsværktøjet kombinerer viden fra databaser vedrørende aktiviteter, brancher og evt. forureningsindhold med GIS temaer om placering af jordforureninger og overfladevand. Ved anvendelse af standardiserede fluxberegninger og fortyndingsbetragtninger i vandløb, søer, fjorde og langs kyster kan potentielle forureningsniveauer sammenlignes med vandområdernes miljøkvalitetskrav. De lokaliteter, der resulterer i en for høj koncentration, kan herefter vurderes nøjere med lokalspecifikke data, eller der kan iværksættes konkrete fysiske undersøgelser.

Lossepladser er en særlig gruppe blandt jordforureninger – bl.a. i forhold deres placering, deres forureningskomponenter og hvilken kortlægningspraksis, der har været hos de offentlige myndigheder.

### Resultater

Ved at anvende en udviklet "søgeopskrift", der kan trække alle fyld- og lossepladser i regionernes databaser, er der identificeret ca. 3000 lossepladser i Danmark. Heraf ligger 1122 inden for en kritisk afstand til overfladevand. Det er især vandløb, der ligger tæt på lossepladserne.

De vigtigste forureningskomponenter i perkolat er udover miljøfremmede organiske stoffer og tungmetaller, ammonium, jern og generelt organisk kulstof. Det viser sig, at det i høj grad er disse stoffer, der udgør en risiko for overfladevand. I forhold til traditionelle jordforureningsundersøgelser i relation til grundvand og arealanvendelse er det altså nogle andre stoffer.

Efter den automatiske screening i Miljøstyrelsens værktøj er der i alt identificeret 661 lossepladser, som skal vurderes nærmere. Den endelige fastlæggelse af antallet af lossepladser kendes med udgangen af 2018.

Bekendtgørelse om fastlæggelse af indsatsområder for den offentlige indsats over for forurennet jord.

## KLIMAFORANDRINGERNES INDFLYDELSE PÅ RISIKOVURDERING AF LOSSEPLADSER

Områdechef Trine Korsgaard<sup>1</sup>, Niels Døssing<sup>2</sup>, Rolf Johnsen<sup>3</sup> Anne T. Sonne<sup>4</sup>,  
<sup>1</sup>Region Syddanmark, <sup>2</sup>Orbicon, <sup>3</sup>Region Midtjylland, <sup>4</sup>DTU Miljø,  
Trine.Korsgaard@rsyd.dk

### Baggrund og formål

De forventede kommende klimaforandringer kan få betydning for robustheden af de risikovurderinger, som bliver udarbejdet de kommende år, som en del af regionernes opgave med en indsats overfor de lossepladser, der truer overfladevand. Det skyldes, at klimaforandringerne kan ændre på spredningen af forurening fra lossepladserne via grundvand til vandløb, søer og havet.

Klimaforandringerne vil bl.a. betyde, at vi får mere regn om vinteren og mindre regn om sommeren. Det vil få betydning for blandt andet grundvandsstanden samt vandstand og vandføring i vandløbene. Ligesom temperaturstigninger vil medføre havvandsstigninger. Hvilken effekt klimaforandringerne vil få for forureningsspredningen fra en losseplads afhænger af en række faktorer. Resultaterne fra bl.a. CLIWAT-projektet viser, at effekten kan være meget forskellig afhængig af de lokale forhold.

Dette projekt har til formål at vurdere, hvad klimaforandringerne betyder for den fremtidige udvaskning fra lossepladser imod overfladevand (med fokus på vandløb) ud fra en række opstillede typologier samt hvilke eksisterende data, der kan anvendes til at vurdere den fremtidige risiko.

Projektet er udført under Miljøstyrelsens Teknologiudviklingsprogram for jord- og grundvandsforurening. Foruden Miljøstyrelsen har Region Syddanmark og Region Midtjylland medfinansieret projektet. Projektet er et sideprojekt til det større projekt "Risikovurdering af lossepladser påvirkning af overfladevand".

### Metode

Kernen i opgaven har været en én dags workshop med deltagelse af en række fagpersoner, som er valgt således, at der har været kompetencer indenfor både klimatilpasning og forudsigelse af klimaeffekter på grundvand, vandløb, viden om effekter af klimaforandringer på forurenede grunde samt viden om forhold af betydning for stofftransport m.m. fra lossepladser. Udbyttet af workshopen er suppleret med en gennemgang af relevant litteratur anvist af workshoppens deltagere.

### Resultater

De betydende elementer og processer, som har indflydelse på vurderingen af klimaforandringernes påvirkning af forureningsspredning fra lossepladser er gennemgået. Der er taget udgangspunkt i det forventede spænd af

klimaforandringer, dvs. generelt øget nedbør, højere temperaturer og kraftigere og hyppigere ekstremhændelser.

Herefter er beskrevet relevante metoder, herunder datagennemgang, til vurdering af de betydende elementer og processer. Disse kan anvendes til en screening af, om klimaforandringerne vil have væsentlig betydning for risikovurdering af lossepladsers påvirkning af vandløb.

Gennemgangen af betydende elementer og processer samt relevante metoder danner grundlag for en samlet skematisk oversigt over, hvordan en screening af et evt. fremtidigt ændret risikobillede kan udføres i praksis. Screeningsmetodikken er anvendt på to case-lokaliteter.

Resultatet af workshoppen er et opsamlingsnotat som vil blive udgivet af Miljøstyrelsen som et Miljøprojekt.

### **Konklusion og perspektivering**

Dette mindre projekt har fokuseret på problemstillingen vedr. klimaeffekters påvirkning på risikovurdering af lossepladsers påvirkning af vandløb. Klimaændringers påvirkning på jordforureningsområdet er dog en langt bredere problemstilling, og mange af de i dette projekt beskrevne elementer og data vil sandsynligvis også kunne anvendes i andre sammenhænge, herunder andre typer receptorer og forureningstyper.

### **Litteraturhenvi**

Klimaforandringers indflydelse på risikovurdering af lossepladser – et opsamlingsnotat efter workshop. Ikke udgivet. Vil blive publiceret af Miljøstyrelsen





