



Miljø- og
Fødevarerministeriet
Miljøstyrelsen

NOTAT

Baggrund for afgørelse af 3. februar 2016
om betonkonstruktioner fra svovlgruber

(Erstatter notat af 2. februar 2016: Tabel side 5 - CAS nre. rettet og sidste kolonne tilføjet)

Virksomheder
J.nr. MST-1272-00302
Ref. Antkr/mabag
Den 10. marts 2016

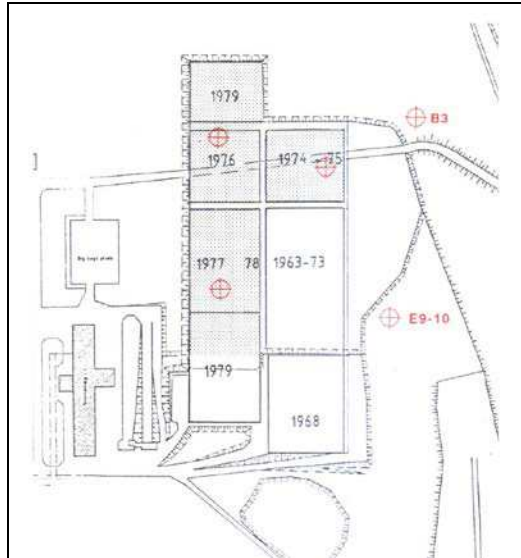
Cheminovas restlager af affaldssvovl m.v. fra 1960-70'erne (Svovlgruberne)

I årene 1966 til begyndelsen af 1980'erne etablerer Cheminova løbende en række midlertidige betongruber, hvori primært svovlaffald (biprodukt fra P2-fremstillingen) samt andet affald fra produktionen bliver oplagret. Etableringen sker efter påbud fra Landvæsensnævnet i 1965 og 1966.

Gruberne kaldes **svovlgruberne** og ligger på den østlige del af Rønland. Der er gennem tiden brugt andre navne, f.eks. svovldepotet og sarkofagdepotet.



Figur fra rapporten "Risikovurdering af Sarkofag depotet" (WaterVision, marts 2009)
Svovlgruberne med angivelse af deponeringsperiode. De prikkede områder er, hvad der er bortgravet frem til 1993. Desuden er der markeret 5 boringer.

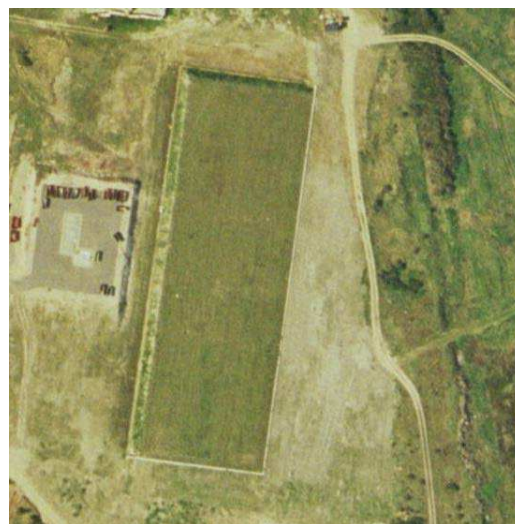


Gruber etableret efter 1973 er fjernet i perioden 1985-97 på baggrund af påbud fra Ringkjøbing Amt i 1981. Indholdet er oparbejdet og betonen anbragt i det til formålet etablerede specialdepot, som ligger nord for svovlgruberne.

De tilbageværende gruber er etableret fra 1966 – 1973, og afsnittene er taget i brug ca. 1966, 1969 og 1971. De er oprindeligt anlagt oven på jorden med bunden i ca. kote 1,2.

Disse gamle gruber blev indkapslet i 1998, hvor området blev omgivet af en 4,5 m dyb spuns. Det spunsede område er overdækket med en 1 mm tyk plastmembran, hvorpå er lagt 30 cm sand og muld.

Lufffoto 1999: 1 år efter indkapsling



I miljøgodkendelsen er tidsfristen for fjernelse sat til 1. januar 2010 (vilkår Aff 1.4), og de bliver tømt for indhold i 2012-13 på baggrund af et påbudsvarsel fra Miljøstyrelsen i 2010. Betonkonstruktionen fremstår i dag som noget, der ligner et åbent bygningsfundament. Gruberne dækker et område på ca. 150 x 50 m. Hver grube er typisk ca. 5 m x 5 m x 1,5 m, siderne kan være lavet af sokkelsten eller jernarmeret beton. Grubernes låg og bund er beton. En del af skillevæggene er væltet i forbindelse med tømningen.

2012:
Forsøgsopgravning
påbegyndt.
Big-bags oplagres på plads
mod sydvest



2013:
Opgravning halvt færdig



2014:
Opgravning er afsluttet



I gruberne har været deponeret både faste og flydende affaldsstoffer, blandt andet og formentlig især svovlaffald fra produktionen af parathion (Bladan) og methylparathion. Svovlaffaldet bestod af ca. 50 % svovl, 35 % vand, 10 % saltsyre, 2 % ekstraktionsbenzin samt organiske thiofosforforbindelser, især P-2 syrer og triestre.

I 1967 bliver anbragt 1500 tønder "organik". Tønderne har tidligere stået i åbent terræn øst. Mange er stærkt ætsede eller utætte. Organik bliver derefter jævnlige deponeret "midlertidigt" i gruberne. Den pumpbare del (og regnvand) bliver senere pumpet op igen fra såvel tønderne som fra senere tilført organik mv.. Organik består af bl.a. destillationsrester fra P-2 processen, f.eks. triestere, benzin, insekticidrester og sulfotep. Giftigheden af indholdet i tromlerne angives at være omtrent som parathion.

Der har endvidere været deponeret kviksvovlholdigt sand fra Høfde 42 området (1971), kviksvovlholdigt svovlaffald fra et klitgrydedepot, samt rester fra oparbejdning og forsøgsoparbejdninger af svovlaffaldet (1996/97).

Betonmængde

I dag skønner Cheminova, at mængden af beton er ca. 5.000 tons. Tidligere har Cheminova skønnet at gruberne i alt består af ca. 30.000 tons, fordelt på ca. 10.000 tons affaldssvovl og 20.000 tons sand og beton. Der er i 2012-13 bortskaffet ca. 19.300 tons svovl/sand til NOAH, hvilket giver en betonmængde på ca. 10.000 tons.

Miljøstyrelsen skønner, at mængden af beton i dag kan være over 5.000 tons. Med et areal på 50x150 opdelt i celler på ca. 5x5x(1,5+0,3) m og en tykkelse på 0,2 m fås:

31 korte vægge a	$50 \times 1,8 \times 0,2 = 560 \text{ m}^3$
11 lange vægge a	$150 \times 1,8 \times 0,2 = 590 \text{ m}^3$
Bund	$150 \times 50 \times 0,2 = 1500 \text{ m}^3$
Låg	$150 \times 50 \times 0,2 = 1500 \text{ m}^3$
I alt	$4150 \text{ m}^3 \approx 8.300 \text{ tons}$

Det fremgår af rapporten "Risikovurdering af "Sarkofag" depotet" fra 2009, at der er to låg, hvoraf det ene dog ikke er fuldstændigt dækkende. Regnes med et halvt ekstra låg bliver den samlede mængde beton ca. 9.800 tons. Forskellen fra ca. 5.000 til 8.300-9.800 tons kan skyldes usikkerhed, og at en del af betonen er bortskaffet til NOAH.

Karakterisering af betonkonstruktionen

Betonkonstruktionen kan tænkes at være påvirket af de deponerede stoffer, som har påvirket betonen i op til næsten 50 år.

Med henblik på at vurdere mulighederne for fjernelse/håndtering/genanvendelse af konstruktionen har Cheminova gennemført en karakterisering af betonen i henhold til deponeringsbekendtgørelsen (nr. 1049 af 28. august 2013).

Til karakterisering af betonkonstruktionen er på 6 lokaliteter udtaget en prøve, der består af beton-materiale udtaget fra grubens låg, sider og bund (resultater modtaget 8.maj 2015).

Der er endvidere lavet en blandeprøve af de 6 betonprøver til udvaskningstest (resultater modtaget 19. maj 2015 incl. vurdering af evt. recipientpåvirkning). Cheminovas supplerende miljøkonsekvensvurdering er modtaget 21. september 2015).

Analyseresultater for betonprøver og udvaskningstest fremgår af nedenstående tabeller.

Beton-prøve	CAS nr.	Min-max	Middelværdi	Betonflise	Samlet mængde i 5.000 tons beton
		6 prøver	mg/kg	(baggrund)	tons
Total-P	-	8,5-28,8	16,4	<1	0,082
Total-S	-	4000-6400	5017	2900	25,1
TOC	-	<0,3 %	<0,3 %	<0,3 %	-
Hg	7439-97-6	0,04-0,63	0,2	<0,01	0,001
As	7440-38-2	2,0-43	15,2	5	0,076
MOOOPS	152-18-1	<0,1-3,7	0,7	<0,1	0,003
EEMOOOPS	15959-01-0	0,2-3,1	0,9	<0,1	0,005
EOOOPS	126-68-1	0,1-11,3	3,4	<0,1	0,017
MOOSPO	152-20-5	<0,1-0,4	0,1	<0,1	0,001
EEMOOSPO	2404-05-9	<0,1-0,7	0,3	<0,1	0,001
EOOSPO	1186-09-0	<0,1-9,0	2,0	<0,1	0,010
EEMOOSPS	3288-58-2	<0,1-14,4	4,0	<0,1	0,020
MOOSPS	2953-29-9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,001
EOOSPS	2524-09-6	<0,1-11,3	3,4	<0,1	0,017
MSSSPS	2386-38-1	<0,1-0,9	0,3	<0,1	0,001
Sum af triester		1-51,3	15,1		0,076
Me-S-Me	75-18-3	0,1-0,6	0,2	<0,1	0,001
Me-S-Et	1822-74-8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,001
Et-S-Et	352-93-2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,001
Me-SS-Me	624-92-0	2,4-42,0	15,9	<0,1	0,080
Me-SS-Et	20333-39-5	0,5-6,6	3,5	<0,1	0,017
Et-SS-Et	110-81-6	<0,1-1,8	0,8	<0,1	0,004
Me-SSS-Me	3658-80-8	0,2-15,2	5,4	<0,1	0,027
Me-SSS-Et	31499-71-5	0,1-6,8	3,1	<0,1	0,016
Et-SSS-Et	3600-24-6	0,1-4,7	2,0	<0,1	0,010
Me-SSSS-Me	5756-24-1	<0,1-5,6	1,8	<0,1	0,009
Sum af sulfider		3,8-70,5	32,7		0,164
Fyfanon	121-75-5	<0,1-3,8	1,2	<0,1	0,006
E-sulfotep	3689-24-5	<0,1-2,5	0,6	<0,1	0,003
M-amino-P3	13244-86-5	<0,1-3,4	0,8	<0,1	0,004
E-amino-P3	3735-01-1	<0,1-1,1	0,5	<0,1	0,002
Paraoxon*	311-45-5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,001
MP-3	298-00-0	<0,1-0,3	0,1	<0,1	0,001
EP-3	56-38-2	<0,1-2,1	0,8	<0,1	0,004
Sum færdigvarer		0,4-13,0	4,0		0,020

TABEL: Karakterisering af beton fra svovlgruber. Resultater er angivet i mg/kg, undtagen TOC, som er angivet i %.

Ved beregning af sum og middelværdi er anvendt ½ detektionsgrænse.

* Paraoxon er et nedbrydningsprodukt af parathion.

ELUAT	0,1 l/kg mg/l	2 l/kg mg/l	10l/kg mg/l	0,1 l/kg mg/kg	2 l/kg mg/kg	10l/kg mg/kg
Total-P	57,0	16,0	2,5	5,8	34,0	54,0
Total-S	280	98	<30	29	210	<440
TOC	120	31	3	12	68	94
Hg	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,0000026	<0,00048	<0,0025
As	0,0280	0,010	<0,0040	0,0029	0,020	<0,052
MOOSPS	<0,01	<0,01	<0,01	0,091	0,430	<0,51
EOOOPS	0,890	0,190	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
EOOSPO	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
EEMOOSPS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
EEMOOSPO	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
EOOSPS	0,030	<0,01	<0,01	0,0031	<0,021	<0,10
Sum af triestre	0,940	0,215	0,030	0,096	0,479	0,503
Me-S-Me	0,020	0,010	<0,01	0,002	0,020	<0,1
Me-S-Et	0,010	<0,01	<0,01	0,001	<0,019	<0,099
Et-S-Et	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	0,001	<0,08
Me-SS-Me	1,70	0,37	0,02	0,18	0,85	1,00
Me-SS-Et	1,10	0,22	0,01	0,11	0,51	0,59
Et-SS-Et	0,140	0,020	<0,01	0,014	0,050	<0,13
Me-SSS-Me	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
Me-SSSS-Me	0,020	<0,01	<0,01	0,002	<0,020	<0,10
Sum af sulfider	3,000	0,640	0,060	0,310	1,460	1,894
Fyfanon	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
E-sulfotep	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
M-amino-P3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
E-amino-P3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
Paraoxon	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
MP-3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
EP-3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,019	<0,099
Sum færdigvarer	0,035	0,035	0,035	0,004	0,067	0,347

TABEL: Udvaskningstest for blandeprøve af beton. Resultater er angivet i mg/l eluat ved tre eluatmængder pr. kg beton og i mg/kg beton ved de tre eluatmængder. Ved beregning af sum og middelværdi er anvendt ½ detektionsgrænse.

Miljøkonsekvensvurdering

På baggrund af karakteriseringen har Cheminova beregnet, at de ca. 5.000 tons beton ud over svovl indeholder i alt ca. 82 kg fosfor, 75 kg triestre, 163 kg dialkylsulfider og 19 kg insekticidrester, dvs. ca. 340 kg kemikalier. Dette udgør mindre end en promille af den samlede jordforurening i Østområdet, som skønsmæssigt er ca. 500.000 kg kemikalier

Vurdering af beton i forhold til kriterier for jordforurening.

I forhold til indholdsstofferne i betonen findes kun kvalitetskriterier i jord for metallerne kviksølv og arsen og parathion (EP-3).

Stof	Betonprøve		Jord	
	Min-max (6 prøver)	Middelværdi mg/kg	Jordkvalitetskriterie mg/kg	Afskæringskriterie mg/kg
Kviksølv (Hg)	0,04-0,63	0,2	1	3
Arsen (As)	2,0-43	15,2	20	20
Parathion (EP-3)	<0,1-2,1	0,8	0,1	-

Jordkvalitetskriteriet er en værdi, der skal sikre, at den fri og mest følsomme anvendelse af jorden er sundhedsmæssigt forsvarlig.

Afskæringskriteriet angiver det niveau, hvorover der på arealer med meget følsom arealanvendelse (dvs. bolig og børneinstitution) skal foretages fuldstændig afskæring fra jorden, så befolkningen ikke udsættes for den forurenede jord.

Jordkvalitets- og afskæringskriteriet gælder ikke for betonkonstruktioner, men anvendes alene som sammenligningsgrundlag for at synliggøre størrelsesordenen af forureningen i betonen.

Indholdet af kviksølv overholder jordkvalitetskriteriet med god margin, mens indholdet af arsen kun overholder kvalitetskriteriet og afskæringskriteriet som gennemsnitsbetragtning.

Indholdet af parathion overstiger jordkvalitetskriteriet i 3 af de 6 prøver, og som gennemsnitsbetragtning. Som det fremgår af nedenstående udvaskningstest er både parathion og de øvrige færdigvarer dog hårdt bundet i betonen.

Eluat

Udvaskningstesten er konservativ, da betonen i testen er nedknust til < 4 mm, mens betonen på Rønland ikke er nedknust, men henligger i størrelse fra omkring intakte fundablokke til intakt ydervæg og bundplade.

Der er hverken konstateret færdigvarer eller kviksølv i eluat fra betonen.

Cheminova og deres rådgiver (Lars Elkjær) har lavet overslag over koncentration af nogle af de øvrige stoffer, hvis de ved udvaskning når frem til recipienten (Nissum Bredning):

Stof	Cheminova (ug/l)	LAE (ug/l)	VKK (ug/l)
Arsen	2	1,2	4
EOOOPS	30	25	10 (potentielt)
Me-SS-Me	70	60	1 (potentielt)
Me-SS-Et	40	25,5	1 (potentielt)

TABEL: Overslag koncentration i grundvand, når vandet siver ud i recipienten Nissum Bredning. Det er antaget, at ingen udvaskede stoffer adsorberes til jord/sand eller nedbrydes undervejs.

Der er rimelig overensstemmelse mellem de to overslag.

Udvaskningens bidrag til koncentrationen af arsen forventes at kunne overholde vandkvalitetskriteriet (VKK), uden at der tages hensyn til evt. initialfortynding.

Bidraget med triesteren EOOOPS overholder VKK, når der tages hensyn til en initialfortynding på 10 gange, som normalt benyttes ved miljøkonsekvensvurderinger ved udsivning fra deponeringsanlæg for havbundssedimenter.

Cheminova oplyser på baggrund af litteratur-referencer, at dimetyldisulfid kan nedbrydes i jord med en halveringstid på 3-14 dage, og Cheminova forventer at de vigtigste dialkyldisulfider nedbrydes med en halveringstid af samme størrelsesorden. Transporttiden i grundvandet anslås til hhv. over 300 dage og over 800 dage, hvilket betyder, at dialkylsulfiderne kan forventes nedbrudt til en brøkdel af vandkvalitetskriteriet (VKK).

Samlet set vurderer Miljøstyrelsen, at udsivning fra betonen ikke vil kunne føre til en utilfredsstillende vandkvalitet i recipienten.

Det skal dog bemærkes, at den eksisterende gamle jordforurening i på Rønland må forventes at kunne føre til en utilfredsstillende vandkvalitet i recipienten, hvis de igangværende afværgeprojekter ikke fortsættes. Disse projekter vil i øvrigt hindre, at en del af udvaskningen fra betonkonstruktionen når frem til recipienten.

Det kan på grund af detektionsgrænsen ved udvaskningsforsøgene ikke vurderes, om udvaskning overholder grundvandskvalitetskriterierne for kviksølv, og færdigvarer (parathion).

Umiddelbart under betonkonstruktionen kan udvaskning medføre koncentrationer af arsen på 5 ug/l i det øvre grundvandsmagasin, hvilket svarer til grundvandskvalitetskriteriet. Der er ikke fastsat grundvandskvalitetskriterier for de relevante triestere og dialkylsulfider. Koncentrationen af disse kan være hhv. 100-240 ug/l lige under betonkonstruktionen, hvilket er højt i forhold til grundvandskvalitetskriteriet for en lang række organiske stoffer.

Der er ingen grundvandsinteresser på Rønland, og der er en udbredt gammel jord- og grundvandsforurening fra produktionen, primært før år 2000.

Konklusion:

Betonkonstruktionen er en bygningsrest fra et tidligere lovligt opført depot. Den gennemførte fjernelse af affaldssvovl fra svovlgruberne svarer til, at en kemikalietank skal tømmes ved ophør af en listevirksomhed.

På baggrund af miljøkonsekvensvurderingen vurderes, at betonkonstruktionen ikke udgør et selvstændigt væsentligt miljømæssigt problem. Der er dermed ikke grundlag for at kræve betonkonstruktionen, som er etableret i perioden mellem 1965-73, fjernet.