



Cheminova A/S
Thyborønvej 78
DK-7673 Harbøre
Denmark
+45 9690 9690
www.fmc.com
CVR No. DK 12 76 00 43

Miljøstyrelsen Virksomheder
Lyseng Allé 1
8270 Højbjerg

13. april 2018

UR/LS/pid

Redegørelse for deponering og fjernelse af affald fra svovlgruberne

Den 21. marts 2018 sendte Miljøstyrelsen en anmodning til FMC | Cheminova om en detaljeret redegørelse, som belyser deponerede og fjernede mængder fra svovlgruberne jf. punkt a-j nedenfor.

Svarene i dette brev er lavet i henhold til tilgængelig information og viden. I 1985 blev teknisk arkiv oprettet på det daværende Cheminova. Fra denne dato er der sket systematisk arkivering af relevant dokumentation. Det samme er ikke tilfældet for materiale før 1985. Svarene skal derfor ses i lyset af dette.

Deponerede mængder:

- a) *De oprindeligt deponerede mængder, f.eks. baseret på vejesedler, massebalancer for produktionen (indkøb, produkt, affald), og/eller oplagingskapacitet i svovlgruberne.*
- b) *Den omtrentlige sammensætning af det deponerede affald ønskes belyst (F.eks. % svovl, vand, kemikalier, sand m.v.) og derunder hvor stor en andel, der kunne drænes af efter deponeringen (det nævnes side 7 i den interne rapport, at grubesvovlet var "drænet").*
- c) *Hvor store mængder vand/kemikalier kan være drænet fra svovlgruberne?
Oplysninger bedes så vidt muligt opdelt på perioderne 1965-1973 og 1973-1983 (svarende til de dele af gruberne, der blev opgravet i hhv. 2012-13 og 1985-97).*
- d) *Hvor stor en udvaskning fra svovlgruberne hhv. før og efter indkapslingen i 1998.*

Oparbejdede mængder til genbrug og affald fra oparbejdningen i 1985-97:

I 1985-1997 blev en stor del af affaldet fra svovlgruberne oparbejdet. De tømte gruber blev revet ned, og betonen herfra blev anbragt i specialdepot. Det affald, der blev oparbejdet, var deponeret i perioden 1974-1982/83.

Der ønskes redegjort for følgende:

- e) *Hvor store mængder, der blev hhv. deponeret i og gravet op af gruberne, og hvor stor en andel heraf, som bestod af svovlaffald, og hvor meget der bestod af sand og beton m.v.?*

- f) *Hvor stor mængde svovl der efter oparbejdningen blev genbrugt på Cheminova eller afhændet til andre virksomheder?*
- g) *Mængden af andet affald fra oparbejdningsprocessen, fordelt på typer og bortskaffelse (f.eks. spildevand, andet affald til specialdeponi eller evt. destruktions).*

Øvrige oplysninger:

- h) *Cheminova bedes oplyse, om der i evt. interne referater fra perioden 1980-97, f.eks. fra hovedsikkerhedsudvalget, fremgår oplysninger om mængder deponeret i svovlgruberne, og hvilke mængder der i givet fald omtales. Det oplyses, om mængderne også omfatter flydende affald, sand og grus.*
- i) *Cheminova bedes oplyse, om det affald, der blev deponeret i svovlgruberne, oparbejdet og genbrugt/afhændet blev vejjet, eller om mængden blev opgjort på anden måde, samt hvad evt. vejesedler eller affaldslisters el.lign. viser.*
- j) *Cheminova bedes kommentere oplysningen om mængden af deponeret affald på 70.000 tons i den ovenfor beskrevne rapport set i forhold til oplysningerne om mængder, der tidligere er givet overfor myndighederne.*

Cheminovas svar:

Ad A

Historik angående deponering af affald i og omkring svovlgrubberne jf. Basistilstandsrapportens generelle del (ref. 1):

1966: *Fast affald fra produktionen deponeres fra 1966 i betongruber i østområdet, de såkaldte svovlgruber. I perioden fra 1962-1966 er affaldet gravet ned på Rønland i en klitgryde syd for svovlgruberne.*

1967: *1500 tønder flydende affald fra P-2-produktionen kaldet "Organik" deponeres i svovlgruberne.*

1971: *1260 m³ sandblandet kemikalieaffald bl.a. indeholdende kviksølv fra høfdepotet deponeres i svovlgruberne i det område, der senere kaldes "Sarkofagen".*

1983: *Deponeringen i svovlgruberne ophører. Det formodes, at svovlgruberne, der dækker et areal på ca. 27.000 m², indeholder ca. 30.000 t kemikalier*, hovedsagelig plastisk svovl fra P-2-produktionen. Efter 1983 oparbejdes affaldssvovlet, hvilket er ca. 8 t dagligt, til granuleret svovl, der sendes til svovlsyreproduktion i Tyskland.*

(Bemærkning april 2018: *kemikalier uden spildevand)

Der er deponeret forskellige typer affald i svovlgruberne. Typerne svovlholdigt affald fra produktionen, "organik" og sand fra Høfde 42 beskrives separat nedenfor i forhold til mængder.

Svovlholdigt (semifast) affald fra produktionen

Det svovlholdige semifaste affald blev ikke afvejet før deponi i gruberne. Affaldet blev heller ikke afvejet, da det blev fjernet fra gruberne forud for oparbejdning på svovlanlægget. Fra 1985 gik affaldet direkte fra produktionen af P-2 til oparbejdning på svovlanlægget, hvor det heller ikke blev afvejet. Mængder angivet i diverse dokumenter må derfor have været skønnede.

Der findes præcise opgørelser over de producerede mængder P-2 fra 1961 og fremefter. Der kan dannes et mol svovl pr. mol P-2 under produktionen (ækvivalent mængde). Den maksimale mængde svovl kan derfor beregnes ud fra de producerede mængder P-2. Nyere opgørelser af regenereret svovl fra svovlanlægget viser dog et varierende, men mindre udbytte af svovl end den ækvivalente mængde. Gennemsnit fra de sidste 5 år viser et svovludbytte på 70% i forhold til den ækvivalente mængde.

Såfremt der regnes med den ækvivalente mængde, som er den maximalt mulige, har svovlmængden deponeret i gruberne 1961-1983 været godt 29.000 tons (jf. beregninger i bilag 1, der er fortroligt).

Spildevand blev delvist drænet fra det svovlholdige affald inden deponering, men affaldet måtte ikke blive for tørt, idet det så ikke kunne flyttes. Affaldet blev, som ovenfor nævnt ikke vejet inden deponi, ligesom vandmængden også må have været et skøn. Det er dog muligt at beregne affaldsmængden ud fra mængden af svovl ved hjælp af tidligere udsagn:

1. I brev til Amtsvandinspektøren fra 6. februar 1979 (medsendes som bilag 2) skrives nedenstående (uddrag):

Vi fremsender hermed en rapport over affald fra fabrikken som aftalt ved et møde her den 21. december 1978. Til yderligere belysning af behandlingen af affald kan vi oplyse følgende:

I hydrolysesvovlmængden på 4400 tons er der ca. 2000 tons svovl, mens resten hovedsageligt er vand**.*

2. *Affaldssvovlet bestod af ca. 50% svovl, 35% vand, 10% saltsyre, 2% ekstraktionsbenzin samt organiske thiofosforforbindelser, især P-2 syrer og triestre (ref. 2).*

(*beregnet svovlmængde i 1978 ved brug af ækvivalent mængde er 2248 tons (jf. Bilag 1). Brugen af ækvivalente mængder anses derfor for holdbar. **Er det samme som benævnes spildevand i dette dokument).

Udsagn nr. 1 stammer fra den periode, hvor affaldet blev deponeret i svovlgruberne, mens udsagn nr. 2 er af nyere dato. I udsagn nr. 2 er spildevandsindholdet 50%, hvorimod det er på 55% i udsagn nr. 1. Begge udsagn er estimater. Forskellen i estimaterne kan skyldes, at affaldet havde et højere vandindhold ved deponi, og at vandindholdet faldt over tid, bl.a. fordi væske blev pumpet op af gruberne i en periode eller er udsivet fra gruberne (jf. Ad B nedenfor). I det følgende er sammensætningen i udsagn 1 benyttet, idet FMC | Cheminova vælger at regne på mængden på deponeringstidspunktet.

Ud fra ovennævnte citater vurderer FMC | Cheminova, at affaldet indeholdt følgende på deponerings-tidspunktet: 45% svovl og 55% spildevand. Sammensætningen af spildevandet antages at være ca. 70% vand, 20% saltsyre, 4% ekstraktionsbenzin samt organiske thiofosforforbindelser, især P-2-syre og triestre.

Ud fra denne sammensætning er det estimerede deponi:
29.000 tons svovl + 35.000 tons spildevand = 64.000 tons svovlholdigt (semifast)affald.

Organik

Det antages, at der var deponeret 1500 tønder i svovldepoterne. En "tønde" organik har sandsynligvis udgjort 200 l, idet dette er standardstørrelsen på en tromle. Med en antaget vægtfylde på 1,25 kg/l (gennemsnit mellem MP-2 og EP-2), kan 1500 tønder have indeholdt 375 tons kemikalier.

Sand fra Høfte 42

1260 m³ kviksvovlholdigt sand. Massefylden for strandsand er ca. 1,5 ton/m³. Der er derfor deponeret ca. 1890 tons kviksvovlholdigt sand.

Den totale deponerede mængde kan således estimeres til 66.000 tons.

Ad B

Som delvis beskrevet overfor er sammensætningen af det deponeret affald følgende:

FMC | Cheminova vurderer, at det svovlholdigt (semifast) affald indeholdt følgende på deponerings-tidspunktet: 45% svovl og 55% spildevand. Sammensætningen af spildevandet var ca. 50% vand, 20% saltsyre, 4% ekstraktionsbenzin samt organiske thiofosforforbindelser, især P-2-syre og triestre.

Organik indeholdt antageligt triestre, benzin, insekticidrester og sulfotep (ref. 3).

Sand fra Høfde 42 var kviksvovlholdigt sand.

Ad C

Det er ikke muligt at kvantificere hverken vandmængder eller kemikaliemængder, som er drænet fra svovlgruberne. Det vides kun, at væske blev oppumpet fra gruberne under opfyldning af gruberne (ref. 2). Der er ligeledes indikationer på, at væske har været sivet ud gennem betonen (ref. 4). Tilbageværende væske på opgravningstidspunktet antages på dette tidspunkt at være blevet ført til spildevand fra svovlanlægget.

I 1977 blev der etableret dræn nord og øst for gruberne. I 1980'erne blev afværgen udbygget nord, øst og vest for svovlgruberne (ref. 5). I 1998 blev der etableret dræn rundt om svovlgruberne samt en

spunsvæg øst for gruberne. Denne afværgen opsamler vand fra såvel svovlgruberne som de omkringliggende områder. Størstedelen af de kemikalier, som er sivet ud fra svovlgruberne siden begyndelsen af 1980'erne, forventes at være blevet opfanget af afværgen i østområdet. Dette underbygges af bilag 3, som viser, at forureningen i østområdet er aftagende.

Ad D

Som skrevet under Ad C er det ikke muligt at give et estimat over udvaskningen fra svovlgruberne.

Ad E

Under Ad A er der redegjort for de deponerede mængder. De opgravede mængder gennemgås nedenfor. Beregningerne, som ligger til grund for gennemgangen, ses i bilag 1.

Svovlholdigt affald til regenerering i svovlanlægget

Der er foretaget et skøn af mængden af opgravet svovlholdigt affald m.v. til regenerering, hvilket er anført i produktionsopgørelser fra disse år. Der findes dog ikke tal for år 1987, formentlig fordi man på dette tidspunkt er overgået til et andet system for registrering (ERP-system). Der er medtaget tal også fra 1998, da der her er anført en mindre mængde (53 tons) svovlholdigt affald, selv om opgravningen normalt regnes afsluttet i 1997.

- 1983-1986. Det anføres, at 10.506 tons materiale er gravet op.
- 1988-1998. Det anføres, at 28.128 tons materiale er gravet op.
- 1987. Den manglende mængde kan være 2.217 tons (gennemsnit af 1986 og 1988).

Med denne forudsætning vil 40.851 tons materiale (svovl + medfølgende væske/sand) være behandlet i svovlanlægget.

Regenereret svovl fra svovlanlægget

- 1988-1998. 28.128 tons svovlholdigt affald fra gruberne modtages i svovlanlægget.
- 1988-1998. 33.207 tons svovlholdigt affald fra løbende produktion modtages i svovlanlægget.
- 1988-1998. 49.493 tons svovl produceres på svovlanlægget.
- 1988-1998. 35.780 tons svovl (ækvivalent mængde) kommer fra den løbende produktion.

Ud fra ovennævnte kan den regenererede svovlmængde fra gruberne derfor estimeres til 13.713 tons for perioden 1988 til 1998. I forhold til de opgjorte mængder svovlholdigt affald fra gruberne i samme periode har udbyttet ligget på 49%.

- 1983-1987. 12.723 tons svovlholdigt affald er opgravet.

Det er ikke muligt at beregne et udbytte for svovl oparbejdet fra svovlholdigt affald før 1988. Hvis udbytte antages at være lig udbyttet fra perioden 1988-1998, er 6.234 tons svovl regenereret fra svovlgruberne i perioden 1983-1987.

Den samlede mængde svovl, som er regenereret fra svovlholdigt affald fra svovlgruberne, kan derfor estimeres til 19.947 tons.

Svovl m.v. til deponi i 2012-2013

Den samlede mængde opgravet materiale til deponi i Norge udgjorde 19.300 tons. Heraf er tidligere skønnet, at svovl udgjorde 10.000 tons, mens resten var sand og beton (ref. 2).

Sammendrag

Der er derfor god overensstemmelse mellem estimatet for den fra P-2-produktionen fremkomne svovlmængde i årene 1961-1983 (29.000 tons jf. Ad A) og estimatet for summen af regenereret og deponeret svovl fra gruberne (30.000 tons).

Ad F

Alt regenereret svovl fra svovlanlægget er sendt til genbrug (svovlsyreproduktion) i Tyskland. Den estimerede mængde regenereret svovl fra svovlgruberne er 19.947 tons (jf. Ad E).

Ad G

25.000 tons beton og 6.000 tons sand fra svovlgruberne er deponeret i specialdepotet (ref. 6). 19.000 tons materiale fra svovlgruberne er deponeret i Norge.

Ad H

Gennemgang af mødereferater fra sikkerhedsudvalget i perioden 1959-1997 har ikke givet oplysninger om art og mængder af affald i svovlgruberne. I bilag 4 er anført uddrag af referater, hvor svovlgruberne eller svovlanlægget er omtalt i referaterne.

Ad I

Affaldet blev ikke vejnet før deponi eller ved indtag til regenerering på svovlanlægget. Der er fra 1988 sket udvejning af regenereret svovl fra svovlanlægget, ligesom det opgravede svovl inkl. sand og beton i 2012-2013 blev vejnet i forbindelse med afskibning til deponi.

Ad J

Da der ikke er sket vejning af svovl og spildevand før deponi i svovlgruberne, må mængderne bero på et skøn.

Den ækvivalente mængde svovl beregnet ud fra P-2-produktionen i perioden 1961-1983 udgør 29.000 tons, hvilket er meget tæt på tidligere estimerede 30.000 tons svovl. Det formodes derfor, at man også ved tidligere overslag i 1980'erne har anvendt de ækvivalente mængder som beregningsgrundlag.

Svovlet var iblandet/opslæmmet i spildevand fra P-2-produktionen. I 1979 foreligger der et skøn over forhold mellem spildevand og svovl (henholdsvis 55% og 45%). Ud fra dette skøn svarer de 29.000 tons svovl til 64.000 tons deponeret svovlholdigt affald (svovl + spildevand). Hvis spildevandsindholdet i nogle opgørelser har været skønnet lidt større (58-59%), vil den estimerede svovlholdig affaldsmængde være i størrelsesordenen 70.000 tons.

Ud over svovlholdigt (semifast) affald fra produktionen er der ligeledes deponeret organik i tromler og sand fra høfte 42. De 70.000 tons kan derfor også være estimeret ud fra:

- Ca. 400 tons organik.
- Ca. 1.900 tons sand fra Høfde 42.
- Ca. 67.700 tons svovlholdigt affald (estimat fås ved vandindhold på ca. 57%).

Referencer

1. Cheminova. 27. marts 2015. Basistilstandsrapport. Generelle oplysninger.
2. Miljøstyrelsen. 16. april 2010. Notat. Bilag til påbudsvarsel af 16. april 2010.
3. Miljøstyrelsen. 22. december 2015. Udkast. Notat. Baggrund for afgørelse af xx. Januar 2016 om afslutning af sag vedr. svovlgruber.
4. Cheminova. 26. januar 1981. Produktionsafdelingen. Rapport over undersøgelser omkring betongru-berne for affaldssvovl på Rønland.
5. Tage Sørensen. Rådgivende Ingeniører A/S. September 1988. A/S Cheminova. Undersøgelser af grundvandsforurening på Rønland og gl. fabriksgrund. Statusrapport 1.
6. Cheminova. 6. august 2004. Specialdepotet Bilag 1. Cheminovas opgørelse over deponeringer på specialdepotet.

Bilag

1. Massebalance over svovlproduktion (fortroligt dokument).
2. Cheminova. 6. februar 1979. Rapport over affald fra fabrikken.
3. Forureningsniveau i østområdet over tid.
4. Referater fra hovedsikkerhedsudvalget.

Med venlig hilsen



Ulla Raundahl
EHS-manager

FOTOKOP
Amtsvandinspektøren
Ringkøbing

Bilag 7 (PM)

24.1.5

Amtsvandinspektøren
Nørredige 20
6950 Ringkøbing

6. februar 1979

HKH/cd

BILAG 60

8.16.3.643-40178

Bilag 887

1. Vi fremsender hermed en rapport over affald fra fabrikken som aftalt ved et møde her den 21. december 1978.

Til yderligere belysning af behandlingen af affald kan vi oplyse følgende:

Siden oktober 1978 er der kun blevet henlagt tomme tromler, der har indeholdt phosphor, P-0 eller pyrimidin, på skrotpladsen, mens alle øvrige tromler er sendt til Kommunekemi.

B-slam filterkage, som tidligere er blevet brændt af her på fabrikken, er fra november 1978 blevet sendt til Kommunekemi.

I hydrolysesvovlmængden på 4,400 tons er der ca. 2000 tons svovl, mens resten hovedsageligt er vand.

Vi hører gerne Deres kommentarer til redegørelsen.

Med venlig hilsen
A/S C H E M I N O V A

Henrik K. Henriksen

Henrik K. Henriksen
Civilingeniør

EHS-afdelingen

13. april 2018

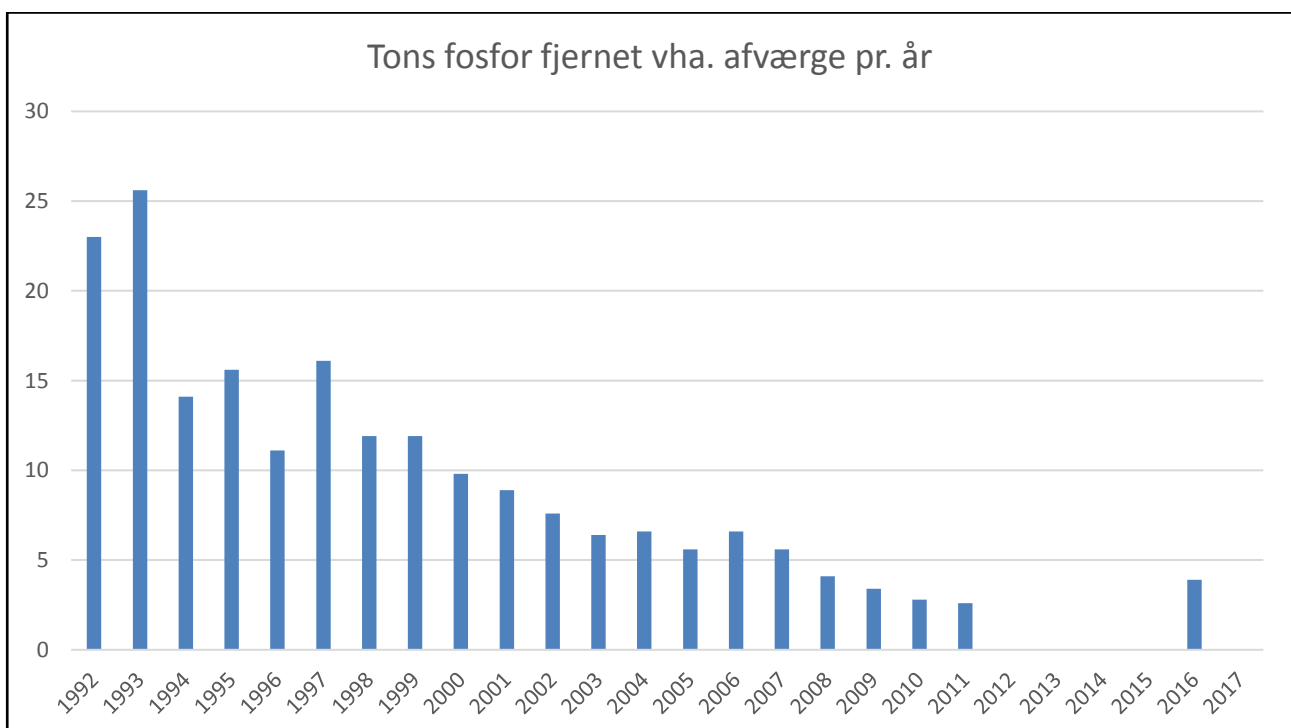
LS

Bilag 3. Tons fosfor fjernet fra østområdet vha. afværgen i området

Hvert år oppumpes store mængder vand fra området nær svovlgruberne samt i området øst for svovlgruberne. Området betegnes som "Østområdet". Grundvandstrømmen fra svovlgruberne går mod øst, så eventuel tilbageværende forureningskomponenter fra svovlgruberne vil formentlig forefindes under og øst for svovlgruberne. Afværgen i østområdet modtager vand og hermed opløste forureningskomponenter fra såvel svovlgruberne som fra produktionsområdet (grundet gamle spild).

Forureningen i østområdet er aftagende. På figuren nedenfor angives den totale fosfor, som er fjernet fra østområdet siden 1992 ved hjælp af afværgen i området.

Fra 2011 blev der kun foretaget analyser hvert 5. år. Derfor ses ingen data fra 2012-2015 samt fra 2017.



EHS-afdelingen

13. april 2018

Bilag 4 Mødereferater fra hovedsikkerhedsudvalg

UR

Hovedsikkerhedsudvalget har gennem tiden haft forskellige betegnelser: Sikkerhedsudvalg, hovedsikkerhedsudvalg og i dag arbejdsmiljøudvalget.

Der forefindes referater fra møder i dette udvalg fra 1959 og til i dag. Referaterne til og med 1997 er set igennem for relevant information.

En tidligere operatør fra fabrikken har udtalt sig omkring indholdet i svovlgruberne. Denne operatør deltager ifølge referaterne første gang i et møde i sikkerhedsudvalget 16. juni 1986. Sidste gang pågældende er noteret for deltagelse er 18. april 1988.

Der findes ikke i referaterne noteret oplysninger angående art eller mængder for deponi i svovlgruberne.

Der findes følgende i referaterne med relevans for svovlgruberne eller svovlanlægget.

1. oktober 1986: Pkt. 70 S-gruber:

Opgravning og transport af andet svovl. ML gennemgår arbejdsområdet for sikring af, at anvendte personlige værnemidler yder tilstrækkelig beskyttelse. Det vurderes, om direkte indkøring i nyt svovlanlæg er mulig (US, BMN, JJ). Sikkerhedsudvalg følger op.

27. oktober 1987: Pkt. 4 Arbejdsmiljømålinger samt indberetninger fra arbejdsmiljøteknikeren
Målingerne er blevet behandlet med SiG i område-sikkerhedsudvalget.

PR konstaterede at målingerne på renseanlægget P-2, svovlgruber med hensyn til sulfider, indtag for maleinsyreanhydrid samt anlæg for andet svovl ikke er tilfredsstillende.

22. august 1995:

US 28.04.95. Svovlanlægget. Referat af møde 24. april 1995. Mødet blev afholdt som optakt til den nu afsluttede forsøgsoparbejdning af det kviksølvholdige svovl. Resultaterne er afrapporteret til myndighederne og vil ved kemikaliegennemgangen for svovlanlægget den 28. august blive præsenteret for anlæggets medarbejdere. På nuværende tidspunkt er depotets videre skæbne ikke afklaret.

22. august 1996

Status for helbredsundersøgelse på svovlanlægget. Det foreslås, at svovlanlæggets medarbejdere kan kontaktes af BST også efter, at driften på svovlanlægget med grubesvovl er nedlagt og medarbejderne er placeret på andre arbejdssteder. Hovedsikkerhedsudvalget foreslår en opfølgning efter ca. 1 år.

OP oplyste, at vi har modtaget en afgørelse fra Ringkjøbing Amtsråds udvalg for teknik og miljø angående håndteringsmuligheder for det kviksvovlholdige svovl. Afgørelsen er, at depotet indtil videre kan blive liggende i 7 år, samt at Cheminova skal vurdere, om der er fremkommet nye metoder/muligheder for at fjerne depotet og afrapportere dette til amtet.

27. januar 1997

US 21. januar 1997. Følgegruppen omkring svovlanlægget. Referat af møde den 13. januar 1997. OP oplyste, at yderligere forsinkelse af oparbejdningen af grubesvovlet ønskes undgået.

29. august 1997

US 16.05.1997. Følgegruppen omkring svovlanlægget. Referat af mødet den 21.04.97 og SK 15.08.97. Følgegruppen omkring svovlanlægget. Referat af mødet den 11.08.97: Følgegruppen har arbejdet godt og seriøst gennem årene og har løst problemerne på en god måde. Det er fornuftigt, at der gennemføres en helbredsundersøgelse af svovlanlæggets operatører om ca. 1 år.

3. november 1997

Efter at opgravningen af svovlgruberne er afsluttet, er der foretaget kviksvovlbestemmelse på opgravningsmandskabets blodprøver. Alle værdier lå normalt.