

SBMI

Skandinavisk Bio-Medicinsk Institut A/S

# AV Miljø

## *Avedøreholmen*

*En undersøgelse vedrørende:  
Kortlægning af asbestkoncentration i luft*



cand. scient. Donald E. Davis

cand. scient Lars- Georg Hersoug

Læge Henning Mørck

September 2002

SBMI 7164

**Klient:** AV Miljø  
Avedøreholmen 97  
2650 Hvidovre

**Opgavens art:** At foretage en vurdering af hvorvidt asbestholdigt materiale afleveret på tipområdet resulterer i en uacceptabel koncentration af asbestfibre i luften. Analysen omfattede:

- Luftanalyser for asbestfibre pr m<sup>3</sup>
- Måling samt bearbejdelse af vindhastigheds- og vindretningsdata

### **Baggrund**

Eksposering for asbestfibre kan give alvorlige helbredsmæssige problemer. Omfanget og den mulige spredning af asbestfibre der frigives ved deponering er ikke kendt. Det er med dette som baggrund at AV Miljø ønsker dokumentation for hvorvidt det at arbejde og opholde sig, i de arealer der anvendes af AV Miljø samt de tilgrænsende lokaliteter, kan indebærer en sundhedsmæssig risiko.

## Konklusion

### *Asbestfibre: koncentration og spredning*

Forholdene i terrænet hos AV Miljø i perioder uden deponering af asbestholdigt materiale blev undersøgt via to fortløbende måleserier med tipområdet som udgangspunkt. Resultaterne fra disse måleserier viser at der på sådanne dage ikke vil forekomme fibre af asbest i luften. Dette er det generelle billede, men undtagelser kan forekomme. Asbestfibre vil således blive frigivet ( $\leq 10.000$  pr  $m^3$ ) når en kompaktor opererer i de dele af tipområdet hvor der findes tildækket asbestholdigt materiale eller langs dens tilgrænsende kant. Forholdene i terrænet hos AV Miljø på dage med deponering af asbestholdigt materiale blev ligeledes undersøgt via to fortløbende måleserier med tipområdet som udgangspunkt. Resultaterne heraf viser at der ved tipområdet sås en koncentration af asbestfibre i luften i størrelsesordenen  $10.000 - 20.000$  pr  $m^3$ . Det vurderes at niveauet i en afstand af 50 m fra tipområdet vil være faldet til koncentrationer i nærheden af detektionsgrænsen ( $3272$  fibre pr.  $m^3$ ). Ved afstande på 100 m fra tipområdet vil niveauet konsekvent være under detektionsgrænsen. Ovenstående vurdering gælder for tipområdet og langs dens tilgrænsende kant, i den periode af dagen hvor asbestholdigt materiale aflæsses, overdækkes med slagge/jord og kompakteres. Der er ingen norm for asbestfiberniveauet i ekstermiljøet, men de nævnte fibertal kan vurderes i henhold til Arbejdstilsynets grænse på  $\leq 10.000$  fibre/ $m^3$  i indeklimaet efter en asbestsanering. Grænseværdien ved industriel forarbejdning af asbestiforme fibre, undtagen Crocidolit (blå asbest), er  $300.000$  fibre/ $m^3$ . For Crocidolit er dette en loftsværdi. I denne forbindelse skal det pointeres at de forhøjede koncentrationer af asbestfibre pr  $m^3$  ved kanten af tipområdet, kan være en funktion af tipområdets placering i forhold til vindretningen på måledagen. Dette vil kunne afklares med supplerende målinger.

***Vindforhold: vindretning og vindhastighed***

I nærværende undersøgelse bliver der fokuseret på to konkrete variabler; vindretning og vindhastighed. Referencegrundlaget udgøres af en periode der strækker sig over et år, fra vejrstationen hos AV Miljø.

Teoretiske overvejelser forbundet med de fordelingsmønstre der ses, indikere at placeringen af AV Miljø, direkte ud til havet, giver ophav til lokale vindretninger.

Effekten heraf, er en forskydning af de dominerende vindretninger i forhold de 30 års middelværdier der opereres med fra forskellige vejrstationer i landet.

Fordelingen af vindhastigheder hos AV Miljø er til gengæld i fuld overensstemmelse med de vindhastigheder der ses i sammenlignelige vejrstationer i landet.

De observerede forskelle bør undersøges nøjere. Data fra vejrstationen, svarende til mindst 5 år, bør processeres idet de kan vise sig at være af stor værdi for AV Miljø's fremtidige planlægningsstrategi.

***Sammenfatning***

Der finder en vis eksposition sted nær tipområdet (10.000 – 20.000 fibre/m<sup>3</sup>).

Langdistance eksposition er negligeabel, dvs. under detektionsgrænsen for den anvendte metode. Ønskes yderligere viden i relation til arbejdsprocedurer og vejrlig er flere måledata påkrævet. En koncentration af asbestfibre på omkring 10.000 fibre/m<sup>3</sup> kan ud fra en helsemæssig synsvinkel godt accepteres.

Niveauer herudover bør give anledning til ændring af arbejdsprocesser med hensyn til nedjustering af ekspositionsniveauet.

**SBMI**

2002 Oktober 2 .

*D. E. Davis*

cand. scient. Donald E. Davis



direktør, læge Henning Mørck

## Indholdsfortegnelse

Indledning og Målestrategi.....	side 3
Vinddata og vindklima.....	side 4 – 6
Vindens komponenter	
Vindretning og vindhastighed	
Inkluderer: Figur 1 & 2	
Asbest.....	side 7 – 16
Asbest terminologi	
Fiberdimension og cancerogene egenskaber	
Asbestfibre i luft og materialer	
Asbestfibre og deponi	
Målestrategi	
Resultater	
Resultatgennemgang	
Inkluderer: Figur 3, tabel I, II, III, IV, V & VI	
Bilag:	
Metodebeskrivelse til måling af asbestfibre pr m <sup>3</sup> luft.	

## **Indledning**

Efter aftale med civ. ing. Jonas Nedenskov , AV Miljø, har SBMI udført en undersøgelse hos AV Miljø, med fokus på problemområder relateret til asbest.

## **Målestrategi**

Formålet med denne undersøgelse er:

- at fastlægge koncentrationen af asbestfibre i luften ved forskellige afstande.
- at fremkomme med en vurdering af de vejrtekniske forhold hos AV Miljø.
- at vurdere om der er sundhedsmæssig risici forbundet med de målte koncentrationer af asbestfibre i luft.

## Vinddata og vindklima

### *Vindens komponenter*

Vinden et givet sted vil variere både i hastighed og retning, men over en passende periode opstår en vis konstans. Man siger, at den naturlige vind er en turbulent strøm, som indeholder tilfældige indre strømhvirvler. Som helhed vil vinden fjerne sig fra et punkt i en bestemt retning og med en vis gennemsnitshastighed. Det at vindens hastighed variere kaldes, at vinden støder, og dens retningsvingninger betegnes slør. Vindens stød og slør er dens turbulens, som har to forskellige oprindelser, en mekanisk og en termisk. Den mekaniske turbulens skyldes, at terrænets ujævnheder, dets ruhed, giver en friktion, som forplanter sig som hvirvler fra overfladen ud i strømmen. Den termiske turbulens skyldes konvektionsstrømme i luften, eksempelvis via opvarmning af jordoverfladen.

Vindens hastighed variere også som en funktion af højde. Eksempelvis ligger den "effektive jordoverflade" et stykke over den fysiske. For en vegetationsfri flade, som strandsand, starter vinden i 0,01 cm højde, i langt græs først i ca. 10 cm højde, dvs. oppe i vegetationen.

### *Vindretning og vindhastighed*

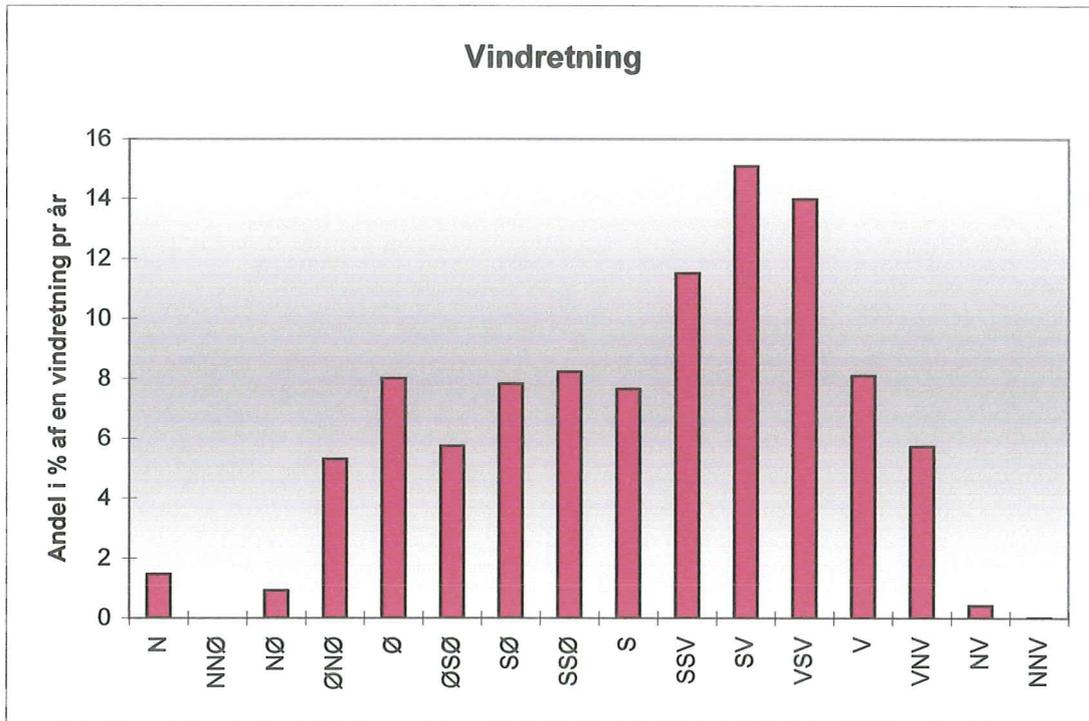
Principielt er et steds vindklima de forskellige vinddatas sandsynlighed for at indtræffe. Sandsynlighederne fastlægges ud fra observerede hyppigheder. I nærværende undersøgelse bliver der fokuseret på to konkrete variabler; vindretning og vindhastighedsdata. Referencegrundlaget udgøres af data fra et år indhentet på AV Miljø's vejrstation; juni 2001. – juni. 2002. I databehandlingen kunne der konstateres en uforholdsmæssig stor hyppighed af vind fra stik nord (= systematisk fejl). Hyppigheden og den totale mangel på variation omkring vindretningen indikerede at der må være tale om et teknisk problem med vejrstationen. Dette skal kontrolleres idet netop vindretninger fra en nordlig retning er af stor betydning for AV Miljø; jf. vinde der blæser fra land mod hav. I konsekvens af ovenstående er målingerne fra vindretningen stik nord udeladt i databearbejdningen.

Vindforholdene i Danmark fremgår bl.a. af en række publikationer fra Meteorologisk Institut. Anvendes 30 års gennemsnitsværdier som retningslinie burde vinde omkring Nord (NV til NØ) udgøre knap 20% af de observerede vinde. Med hensyn til de øvrige vinddata kan det ikke udelukkes at tilfældige variationer i vejret kan have spillet en afgørende rolle i det år hvorfra datagrundlaget stammer. De viste fordelingskurver er derfor i sin nuværende form kun vejledende. Til trods for usikkerheden skal her fremdrages nogle hovedtræk om vindklimaet hos AV Miljø.

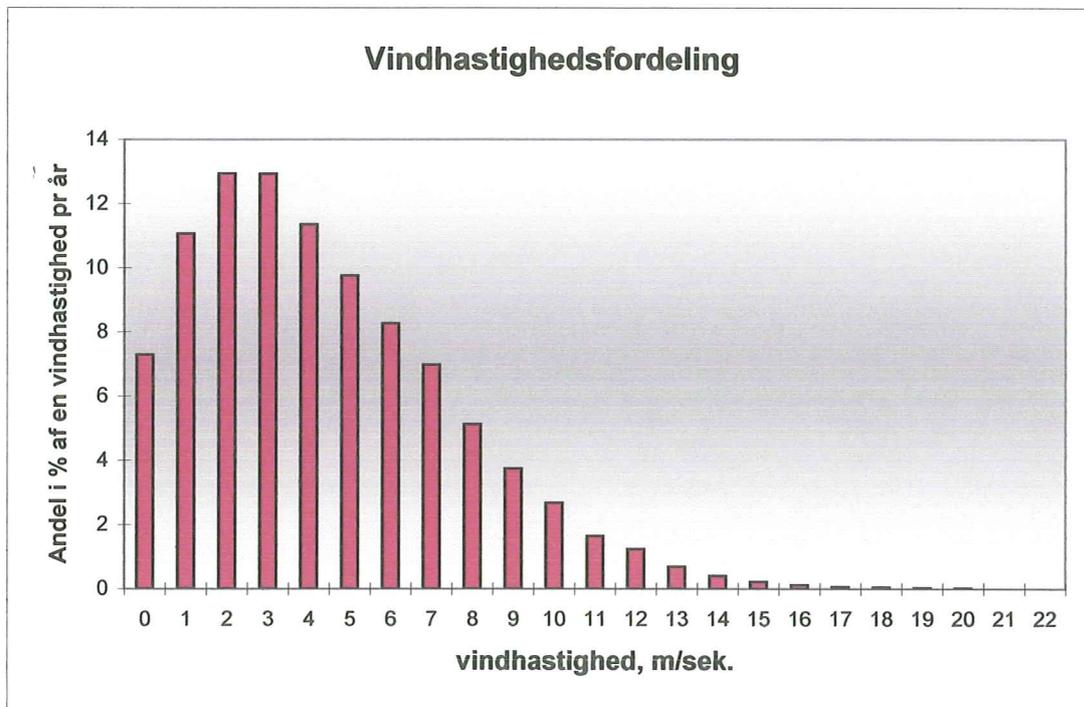
Hypigheden af vindretningen opdelt i 16 forskellige vindsektorer er vist i figur 1, mens figur 2 viser variationen i vindhastighed. I sidstnævnte ses små vindstyrker at være meget almindelige, de store sjældne, de største yderst sjældne. Vindhastigheden er således udpræget skævt fordelt. Billedet kan antages at være ægte idet den samme tendens og generelle fordelingsmønster ses fra kyststationer og stationer inde i landet (30 års middelværdier). Nordlige vinde er som nævnt "sjældne". Alle øvrige vindretninger er repræsenteret i hyppighedsfordelingen, men med vinde omkring sydvest som de mest udbredte.

I gennemsnitsværdier fra Danmark udgør vestenvind hyppigste vindretning, svarende til ca. 11% af tiden. Vinde omkring vest (V, VNV og VSV) ses typisk godt 30% af tiden. Vinde omkring syd (S, SSV, SSØ) optræder godt 11% af tiden. Sammenlignet med vindretningerne målt hos AV Miljø er der således en klar forskydning. Denne forskydning er efter alt at dømme ægte og forårsaget af AV Miljø's placering direkte ud til havet, i syd. Dette stemmer overens med at en given vindretning over hav bliver "rettet ind", i forhold til en kystlinie (ideelt til vinkelret på kystlinien). Mekanismen støttes af de lokale vinde der opstår ved kyster. Af lokale vinde er specielt søbrisen og landbrisen af betydning. En søbrise opstår, når luften over land bliver varmere end over vand. Luften udvider sig over land hvorved trykket bliver større end over havet. I højden vil luften derfor strømme fra land mod hav. Trykket ved jordoverfladen vil til gengæld falde mens trykket ude over havet vil stige. Luften vil derfor i de nederste luftlag strømme ind mod land. Ved en landbrise er situationen omvendt. Luften over land bliver koldere end over hav; pga. luftens sammentrækning bliver trykket lavere over land end over hav. Luften strømmer derfor i de øvre luftlag fra hav mod land. Ved jordoverfladen stiger trykket, og luften strømmer fra land mod hav. Søbrisen vil typisk gøre sig gældende op på dagen og specielt i sommerperioden. Landbrisen vil primært indtræde om natten og vinteren.

I AV Miljø skulle disse faktorer fremme vinde der variere omkring N & S.



Figur 1: AV Miljø's vejrdata, vindretninger målt i perioden juni 2001 - juni 2002



Figur 2: AV Miljø's vejrdata, vindhastigheder målt i perioden juni 2001 - juni 2002

## **Asbest**

### *Asbest terminologi*

Asbest er en general term der anvendes for et antal naturligt forekomne fibrøse mineraler. Asbest er således en betegnelse der populært inddeles i hvid-, brun- og blå asbest. Hvid asbest er synonym for fibre af mineralet Chrysotil, der tilhører Serpentergruppen. Brun asbest kaldes Amosit, og er den betegnelse der anvendes for fibrøse varianter af specielt mineralerne Cummingtonit og Grunerit. De tilhører en mineralgruppe der kaldes Amfiboler.

Alle Amfiboler kan optræde i fibrøs form. Udover de ovennævnte inkludere disse mineralerne Tremolit, Actinolit og Anthophyllit. Blå asbest refererer primært til fibre af mineralet Riebeckit og varianten kaldes Crocidolit. Den hører ligeledes til Amfibolerne. Udover disse er der en lang række mineraler der danner fibre, men de er ikke inkluderet i den officielle liste af asbestmineraler. Fibre af asbest defineres som havende;

- en længde: bredde ratio på  $\geq 3:1$
- en længde på  $> 5\mu\text{m}$
- en bredde på  $< 3\mu\text{m}$

### *Fiberdimension og cancerogene egenskaber*

Et stort forskningsarbejde indenfor asbest, har vist at udviklingen af kræft (epitheliom) i den menneskelige lunge er afhængig af størrelsen på de asbestfibre man har fået ned i lungerne via respiration. Endvidere har undersøgelserne vist at inhalering af fibre med en længde på  $< 5\mu\text{m}$  er stort set uden helbredsfare. Udfra tabel I kan man danne sig et billede over relationen mellem fibre og deres cancerogene påvirkning af mennesker. Brede fibre aflejres i de øvre luftveje.

**Tabel I: Kræftfremkaldende effekt af asbestfibre**

Grad af cancerogenitet	Længde min.	Diameter		Længde : bredde forhold	
		min	max	min/min	min./max
<100	20 µm	0,125	0,250 µm	160:1	80:1
<75	15 µm	0,063	0,500 µm	240:1	30:1
<50	7 µm	0,04	0,9 µm	175:1	8:1
<25	5 µm	0,03	1,3 µm	167:1	4:1
<10	4 µm	< 0,03	2,0 µm	>100:1	2:1

### *Asbestfibre i luft og materialer*

På grund af asbests stabilitet overfor termiske og kemiske påvirkninger har det været udstrakt anvendt i bygninger og industrien til isolering, brandbeskyttelse, facade-, væg- og tagbeklædning mv. Asbest anvendes ikke mere i Danmark. Eksponeringen i dag sker fra materialer der stadig er installeret i bygninger samt ved asbestsaneringer og deponi. Ophold i bygninger med asbestholdige byggematerialer medfører ikke under normale omstændigheder en sundhedsfarlig eksponering. Saneringen samt den efterfølgende deponering kan til gengæld resultere i en del støv.

De asbestfibre der måles i denne undersøgelse er alle luftbårne. I realiteten er hovedparten af en sådan størrelse at deres faldhastighed kan ophæves med en vindstyrke på langt under 1 m/sek. Hvis de bliver frigivet fra det materiale de er bundet i, vil de derfor i realiteten straks være luftbårne.

### *Asbestfibre og deponi*

Hos AV Miljø kan der deponeres asbestholdige materialer en gang om ugen. Pt. sker dette hver torsdag, i tidsrummet 7<sup>00</sup> – 12<sup>00</sup>. De asbestholdige materialer aflæsses på en dertil indrettet tipområde, en grav. Der modtages asbestholdige materialer af type 3 (ikke støvende asbestholdigt affald) og type 2 (let støvende, emballeret affald). Når afleveringsperioden er tilendebragt overdækkes de modtagne materialer med slagger/jord, hvorefter det kompakteres.

På måledagen med deponi modtog AV Miljø	
type 2 (let støvende, emballeret asbestaffald):	23.840 kg
<u>type 3 (ikke støvende asbestholdigt affald) :</u>	<u>18.060 kg</u>
I alt	41.900 kg

Skønsmæssigt, vil den samlede koncentration af asbest i materialerne være i størrelsesordenen 10 %. Hovedparten af asbesten er bundet i byggematerialer. Ved deponeringen, frigives en del af disse fibre mens andre fra deponeringer tidligere på dagen ophvirvles. I denne forbindelse kan det nævnes at forsøg med mekanisk deformation af asbestholdige materialer har vist at asbesten typisk reagerer ved at danne fibre med stor længde: bredde ratio. Dvs. når asbestholdigt materiale deformeres ved aflæsning og endelig ved kompaktering, frigives der specielt fibre i den sundhedsfarlige kategori.

### ***Målestrategi***

For at fastlægge mængden af asbestfibre der frigives under denne proces, samt sikre hvorvidt slagge/jord overdækningen var tilfredsstillende, blev der målt i to på hinanden følgende dage. En dag uden- og en med deponi. På begge måledage blev resultaterne indhentet efter følgende strategi:

- Der blev opsat teknisk udstyr til måling af asbestfiber koncentrationen i luft, i tre afstande: ved kanten af tipområdet samt hhv. i en afstand af 50 & 100m fra denne, i vindretningen.
- En sidste måleposition blev opstillet i vindsiden før deponeringsområdet for at fastlægge en mulig baggrundseksponering i udemiljøet.
- Vindretningen og vindhastigheden blev løbende bestemt ved hver enkelt måleposition.
- Måleserierne blev indhentet i forlængelse af hinanden, således at evt. fluktuationer kunne blive indfanget i datamaterialet.

### **Resultater**

For at vise forholdene svarende til en situation uden deponi af asbestholdigt materiale blev der udført to måleserier med tipområdet som udgangspunkt, begge af en times varighed, den 21 august 2002, hhv. kl. 12<sup>15</sup> – 13<sup>15</sup> og 13<sup>25</sup> – 14<sup>25</sup>. Målerunder, svarende til hhv. deponering af asbestholdigt materiale samt til overdækning med slagger/jord og efterfølgende kompaktering, blev udført den 22 august 2002, hhv. kl. 10<sup>55</sup> – 11<sup>55</sup> og 12<sup>03</sup> – 13<sup>03</sup>.

Indenfor de nævnte tidsintervaller, blev der på begge måledage udført målinger i vindsiden før deponeringsområdet.

I tabel II er angivet de målte vindhastigheder og vindretninger på målepositionerne samt de samtidige data fra vejrstationen på AV Miljø.

**Tabel II**

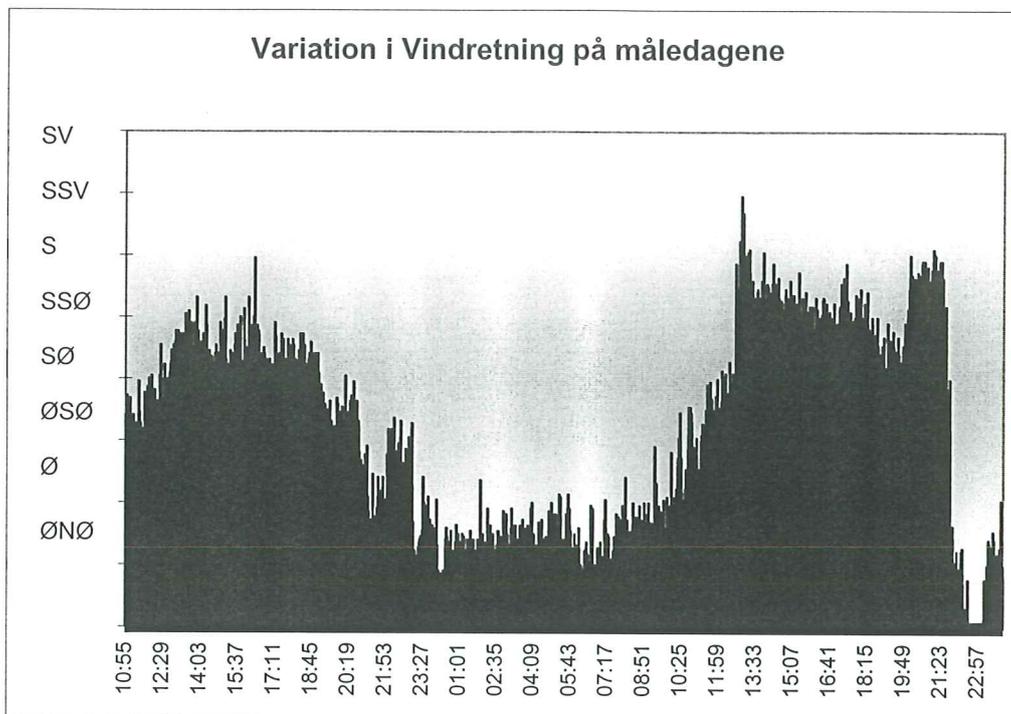
	21 aug. 2002 12 <sup>15</sup> - 13 <sup>15</sup>	21 aug. 2002 13 <sup>25</sup> - 14 <sup>25</sup>	22 aug. 2002 10 <sup>55</sup> - 11 <sup>55</sup>	22 aug. 2002 12 <sup>03</sup> - 13 <sup>03</sup>
Vindretning vejrstation	143° (120 – 161)	152° (138 – 173)	114° (62 – 143)	148° (101 – 209)
Vindhastighed vejrstation	5,5 (3 – 9) m/s	4,4 (3 – 6) m/s	4,0 (2 – 6) m/s	3,7 (2 – 6) m/s
Vindretning lokalitet	SØ - SSØ	SØ - SSØ	SØ - SSØ	SØ - SSØ
Vindhastighed lokalitet	5 (2 – 9) m/s	5 (2 – 8) m/s	4 (2 – 7) m/s	4 (2 – 7) m/s

Det fremgår af tabel II, at korrelationen i mellem feltmålingerne og vejrstationen er næsten perfekt. De værdier der måles på vejrstationen kan derfor, uden en nødvendig korrektionsfaktor, tages som en præcis indikator for forholdene ude i terrænet.

Sammenlignes de viste vindhastigheder i tabel II med årsvariationen i figur 2, ses forholdene på måledagene at afspejle en gennemsnitsdag for AV Miljø.

Variationen mht. vindretningen er vist i figur 3. Datamaterialet er fra vejrstationen på AV Miljø og dækker hele døgnet for begge måledage.

**Figur 3**



De beregnede resultater er vist i tabel III, IV, V og VI der repræsenterer hhv.:

- Tabel III: Asbestfibre pr m<sup>3</sup> luft målt før deponi
- Tabel IV: Mineraluldsfibre pr m<sup>3</sup> luft målt før deponi
- Tabel III: Asbestfibre pr m<sup>3</sup> luft målt under/efter deponi
- Tabel VI: Mineraluldsfibre pr m<sup>3</sup> luft målt under/efter deponi

For at danne sig et billede over spredningen af luftbårne fibre blev det valgt at inkludere mineraluldsfibre i undersøgelsen. Disse fibre er større, med en mindre længde: bredde ratio. Til gengæld er de materialer hvori de findes, frit tilgængelige for vinden og beliggende i den samme tipområde som anvendes til deponi af asbestholdige materialer.

### **Resultatgennemgang**

I resultaterne fra den 21 august (tabel III: asbest, tabel IV: mineraluld), svarende til en situation uden deponi af asbestholdigt materiale, blev der detekteret asbestfibre i en af måleserierne. Denne var placeret ved kanten af tipområdet. Årsagen kunne direkte korreleres med aktivitet af en kompaktor klods op af måleinstrumentet. Effekten af kompaktoren bliver endnu mere tydelig når man betragter koncentrationen af mineraluldsfibre fra samme måleserie. Dens aktivitet bevirkede at mineraluldsfibre blev detekteret i samtlige måleafstande (0, 50 & 100 m fra tipområdet). De målte koncentrationer af mineraluldsfibre kan derfor ikke tilskrives vinden, men den turbulens der lokalt bliver fremkaldt af kompaktoren. De kan derfor ikke anvendes til en vindbaseret spredningsberegning af fibre.

I alle de øvrige målinger var koncentrationen af asbestfibre i luften under detektionsgrænsen (3272 fibre pr. m<sup>3</sup>). I den anden måleserie blev der kun fundet fibre af mineraluld i prøven fra kanten af tipområdet. Koncentrationen her var i nærheden af detektionsgrænsen.

I resultaterne fra den 22 august (tabel V: asbest, tabel VI: mineraluld), svarende til under og umiddelbart efter deponi af asbestholdigt materiale, blev der detekteret asbestfibre i begge måleserier. I den serie der blev indhentet mens asbestholdigt materiale blev aflæsset, ses asbestfibre både ved kanten af tipområdet og i afstand af 50 m fra denne. I måleserien indhentet ved overdækning med slagge/jord samt kompaktering, blev der kun detekteret asbestfibre ved kanten af tipområdet. Niveaueet ved tipområdets kant var ca. 10 – 20.000 asbestfibre/m<sup>3</sup> i begge måleserier. Ved 50 m var niveaueet faldet til koncentrationer i nærheden af detektionsgrænsen og derunder. Mineraluldsfibre var tilstede i større tal. Ved tipområdeens kant lå koncentrationen indenfor et interval på ca. 15.000 – 30.000 fibre/m<sup>3</sup>. I afstanden 50 m, var niveaueet faldet til ca. 1/3. I en afstand af 100 m fra tipområdet var niveaueet af mineraluldsfibre konsekvent under detektionsgrænsen.

**TABEL III: ASBEST**  
**LUFTANALYSER – ANALYSERESULTATER**

Rekvisit: AV-Miljø att.: Jonas Nedenskov  
 Prøvetagningssted : AV-Miljø, Avedøreholmen 97.  
 Prøvetagning : SBMI, DED/LGH

Måling d. 21.08.02, **før deponering af asbestholdige materialer.**

DATO: 2002 september 30.  
 SBMI 7164.  
 Sagsholder: DED  
 Kvalitetssikring: HM

Filter Nr. *	Lokalitet	Pumpe flow (l/min)	Luft mængde (l)	Respirable fibre (fibre/m <sup>3</sup> ) i alt	95% konfidensinterval ved Poissonfordeling (I alt fibre/m <sup>3</sup> )	Detektionsgrænse fibre/m <sup>3</sup>
1.	Referencemåling i vind siden Bag administrationsbygningen.	12,0	720	u. d.	-	3.272
2.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	6.629	3.425 – 11.579	3.272
3.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	u. d.	-	3.272
4.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
5.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
6.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
7.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272

u. d. = under detektionsgrænsen

Filter nr. \*: 2,4 & 6 er indhentet kl. 12<sup>15</sup> - 13<sup>15</sup>

Filter nr. \*: 3,5 & 7 er indhentet kl. 13<sup>25</sup> - 14<sup>25</sup>

## TABEL IV: MINERALULD

LUFTANALYSER – ANALYSERESULTATER

Rekvirent: AV-Miljø att.: Jonas Nedenskov  
 Prøvetagningssted : AV-Miljø, Avedøreholmen 97.  
 Prøvetagning : SBMI, DED/LGH

DATO: 2002 september 30.  
 SBMI 7164.  
 Sagsholder: DED  
 Kvalitetssikring: HM

## Måling d. 21.08.02, før deponering af asbestholdige materialer

Filter Nr.	Lokalitet	Pumpe flow (l/min)	Luft mængde (l)	Respirable fibre (fibre/m <sup>3</sup> ) i alt	95% konfidensinterval ved Poissonfordeling (1 alt fibre/m <sup>3</sup> )	Detektionsgrænse fibre/m <sup>3</sup>
1.	Referencemåling i vindsiden. Bag administrationsbygningen.	12,0	720	u. d.	-	3.272
2.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	23.753	17.190 – 31.996	3.272
3.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	3.591	u.d. – 7.568	3.272
4.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	4.419	u.d. – 8.708	3.272
5.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
6.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	3.314	u.d. – 7.214	3.272
7.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272

u. d. = under detektionsgrænsen

Filter nr. \*: 2, 4 & 6 er indhentet kl. 12<sup>15</sup> - 13<sup>15</sup>

Filter nr. \*: 3, 5 & 7 er indhentet kl. 13<sup>25</sup> - 14<sup>25</sup>

**TABEL V: ASBEST**  
**LUFTANALYSER – ANALYSERESULTATER**

Rekvirent: AV-Miljø att.: Jonas Nedenskov  
 Prøvetagningssted : AV-Miljø, Avedøreholmen 97.  
 Prøvetagning : SBMI, DED/LGH

DATO: 2002 september 30.  
 SBMI 7164.  
 Sagsholder: DED  
 Kvalitetssikring: HM

**Måling d. 22.08.02, under/efter deponering af asbestholdige materialer**

Filter Nr.	Lokalitet	Pumpe flow (l/min)	Luft mængde (l)	Respirable fibre (fibre/m <sup>3</sup> ) i alt	95% konfidensinterval ved Poissonfordeling (I alt fibre/m <sup>3</sup> )	Detektionsgrænse fibre/m <sup>3</sup>
8.	Referencemåling i vindsiden. Bag administrationsbygningen.	12,0	720	u. d.	-	3.272
9.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	16.016	10.716 – 23.002	3.272
10.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	14.086	9.157 – 20.715	3.272
11.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
12.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	3.314	u.d. – 7.214	3.272
13.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
14.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272

u. d. = under detektionsgrænsen

Filter nr.\*: 9, 11 & 13 er indhentet kl. 10<sup>55</sup> - 11<sup>55</sup>

Filter nr.\*: 10, 12 & 14 er indhentet kl. 12<sup>03</sup> - 13<sup>03</sup>

**TABEL VI: MINERALULD****LUFTANALYSER – ANALYSERESULTATER**

Rekipient: AV-Miljø att.: Jonas Nedenskov  
 Prøvetagningssted : AV-Miljø, Avedøreholmen 97.  
 Prøvetagning : SBMI, DED/LGH

Måling d. 22.08.02, under/efter deponering af asbestholdige materialer

DATO: 2002 september 30.  
 SBMI 7164.  
 Sagsholder: DED  
 Kvalitetssikring: HM

Filter Nr.	Lokalitet	Pumpe flow (l/min)	Luft mængde (l)	Respirable fibre (fibre/m <sup>3</sup> ) i alt	95% konfidensinterval ved Poissonfordeling (I alt fibre/m <sup>3</sup> )	Detektionsgrænse fibre/m <sup>3</sup>
8.	Referencemåling i vindside. Bag administrationsbygningen.	12,0	720	u. d.	-	3.272
9.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	22.096	15.785 – 30.089	3.272
10.	Position 0 m, på kanten af tipområde.	12,0	720	20.715	14.639 – 28.504	3.272
11.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	3.314	u.d. – 7.214	3.272
12.	Pos. 50 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	7.457	4.005 – 12.611	3.272
13.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272
14.	Pos. 100 m, i vindretningen fra pos. 0 m.	12,0	720	u. d.	-	3.272

u. d. = under detektionsgrænsen

Filter nr.\*: 9, 11 & 13 er indhentet kl. 10<sup>55</sup> - 11<sup>55</sup>

Filter nr.\*: 10, 12 & 14 er indhentet kl. 12<sup>03</sup> - 13<sup>03</sup>

## Bilag

### Metodebeskrivelse til måling af asbestfibre pr m<sup>3</sup> luft

#### **Metodebeskrivelse:**

Fibertællingerne foretages ved lysoptisk mikroskopi med 400 ganges forstørrelse på Leitz, Dialux 20 EB med påmonteret fasekontrast.

Fibertællingerne foretages efter Dansk Standard (DS) 2169 og Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 660 af 24. september 1986 betitlet "Bekendtgørelse om asbest".

Procedurer, som ikke dækkes af disse, hentes fra den amerikanske norm, NIOSH-method 7400, "Fibers", 1987.

#### **Prøveindsamlingsprocedure:**

Der anvendes GAST-pumper af typen ROA-P101-BN (flow kalibreres til 12 l/min).

Der suges minimum 700 l gennem hvert cellulose-esterfilter (middelpore diameter 0,8 µm) monteret i antistatiske 25 mm filterholdere. Prøver tages med "open face".