

NILU OR: 71/92

NILU OR : 71/92  
REFERANSE : O-91096  
DATO : OKTOBER 1992  
ISBN : 82-425-0414-8

# Måling av støvfall langs RV 544, Flyplassvegen i Bergen

JANUAR - JUNI 1992

Ivar Haugsbakk

**INNHold**

	Side
SAMMENDRAG .....	2
1 INNLEDNING .....	3
2 STASJONSNETT OG MÅLEPROGRAM .....	3
3 KILDER TIL PARTIKLER I LUFT .....	6
4 GRENSEVERDIER OG STANDARDER FOR STØVFALL .....	8
5 RESULTATER OG KOMMENTARER .....	10
5.1 Vindmålinger .....	10
5.2 Støvfall .....	11
6 REFERANSER .....	16
VEDLEGG A: Vinddata .....	17

## SAMMENDRAG

På oppdrag fra Statens Vegvesen Hordaland, Vegkontoret, har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført målinger av støvfall for å kartlegge støvplagen ved RV 544, Flyplassvegen i Bergen. Det er også ønskelig at datamengden kan bidra til utvikling av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

Vindmålinger fra Florida i Bergen viste at det i måleperioden fra januar til juli 1992 oftest blåste fra sør-sørøstlig kant. Støvfallet var overveiende størst på nordsiden av veien, i samsvar med vindforholdene.

Målingene av støvfall viste i over 50% av tilfellene verdier over det som vanligvis karakteriseres som "meget høyt" (13 g/m<sup>2</sup> pr. 30 døgn) 5 m fra veikant i piggdekkesesongen. Det var en stor nedgang i støvfallet etter endt piggdekkesesong (mai og juni).

Det var vanskelig å se noen sammenheng mellom støvfallsmengde og nedbør i måleperioden. Det var relativt mye nedbør i hele den delen av måleperioden som falt sammen med piggdekkesesongen.

# MÅLING AV STØV FALL LANGS RV 544, FLYPLASSVEGEN, I BERGEN

JANUAR-JUNI 1992

## 1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens Vegvesen Hordaland, Vegkontoret, utført målinger av støvfall ved RV 544, Flyplassvegen i Bergen. Formålet med målingene var å kartlegge støvbelastningen i området, og å samle data for utvikling av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

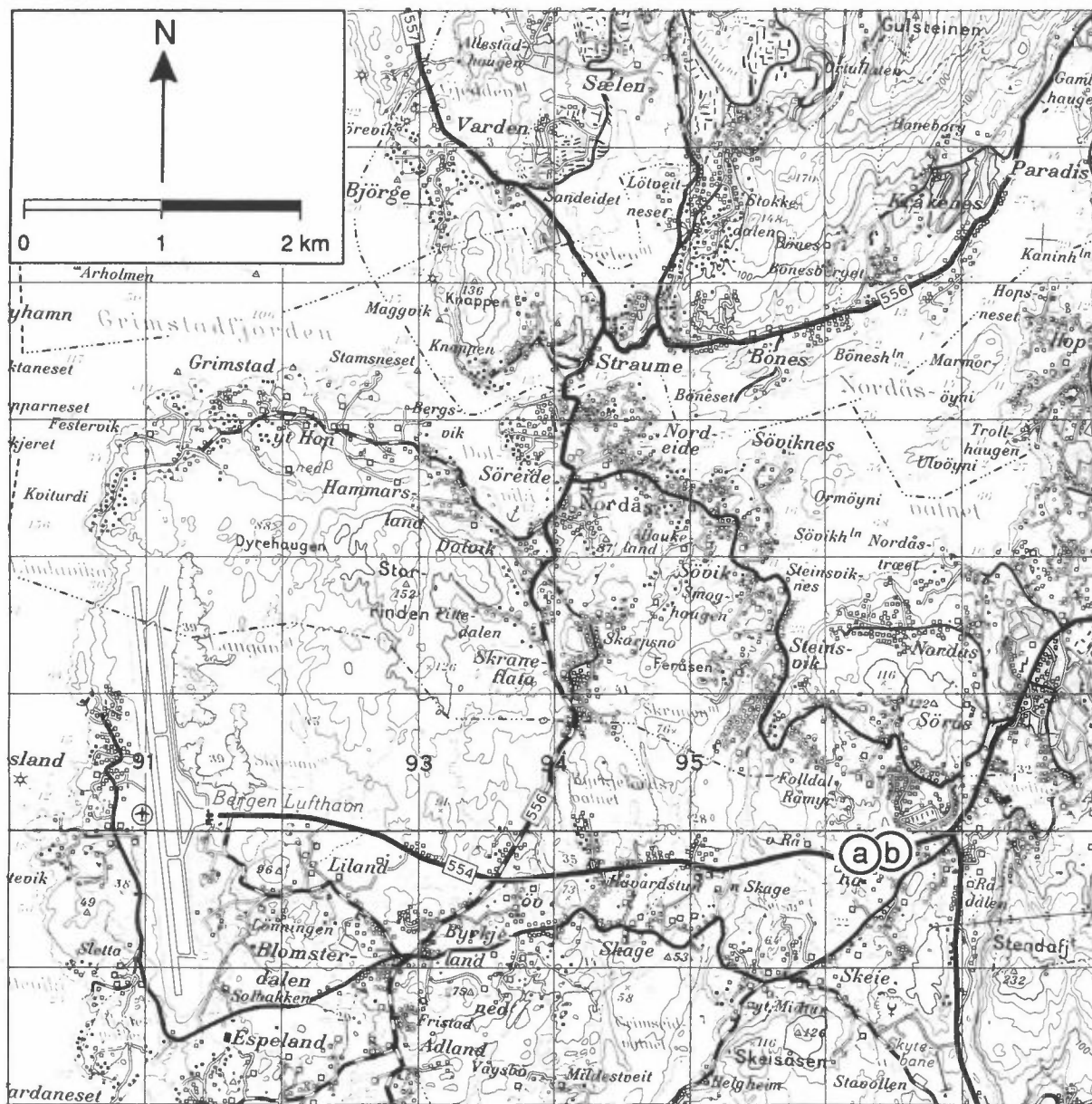
## 2 STASJONSNETT OG MÅLEPROGRAM

NILU har i perioden fra 14. januar til 1. juli 1992 målt støvfall ved RV 544, Flyplassvegen i Bergen:

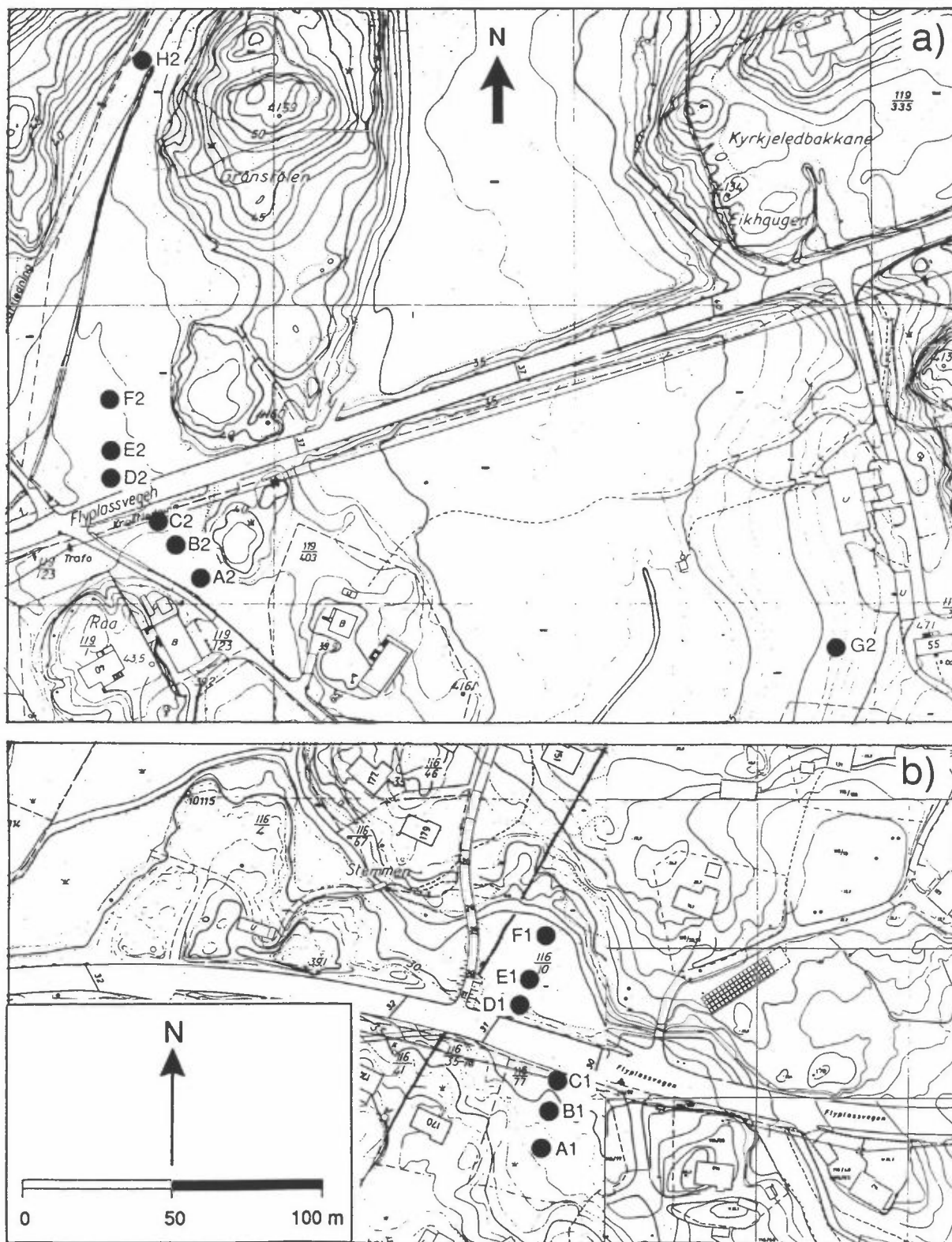
- a) RV 544, Flyplassvegen, 60 km/h sone
- b) RV 544, Flyplassvegen, 80 km/h sone

Ved begge steder ble det målt støvfall i tre avstander fra veikant: 5 m, 15 m og 30 m, og på begge sider av veiene. I tillegg ble det målt støvfall på to bakgrunnsstasjoner i avstander på minst 120 m fra veien (én på hver side av veien ved 80 km/h sonen). Målingene er utført med NILUs støvfallsamler. Støvfallet måles som månedsverdier. Måleverdiene er sammenlignet med retningslinjer for støvfall beskrevet i kapittel 4.

Stasjonsplasseringen er vist i figur 1.



Figur 1a: Målestasjoner for støvfall ved RV 544, Flyplassvegen i Bergen.  
 a) 60 km/h sone  
 b) 80 km/h sone (med bakgrunnsstasjoner)



Figur 1b: a) 60 km/h sone  
 b) 80 km/h sone (med bakgrunnsstasjoner)

### 3 KILDER TIL PARTIKLER I LUFT

Forbrenning av fossilt brennstoff er den vesentligste kilden til inhalerbare partikler (partikler med diameter  $<10 \mu\text{m}$ , også kalt  $\text{PM}_{10}$ ) i luft i tettsteder i Norden. De viktigste kildegruppene er forbrenning av bensin og diesel i bilmotorer, samt olje og ved i større og mindre stasjonære forbrenningsenheter. Kull og koks kan være en kilde av betydning enkelte steder.

Utslipp fra industriprosesser kan være viktige partikkelkilder i en del byer og tettsteder.

Veistøv er en vesentlig partikkelkilde om vinteren i områder med utstrakt bruk av piggdekk. I tørre perioder med oppvirvling av tørt støv fra veistøvdepotet, dominerer veistøvet grovfraksjonen av inhalerbart støv (partikler med diameter  $2-10 \mu\text{m}$ ), men gir også et vesentlig bidrag til finfraksjonen (diameter  $<2 \mu\text{m}$ ).

Helsemessige konsekvenser av partikler i luft skyldes både mengden og partiklenes kjemiske sammensetning.

Fra forbrenning av fossilt brennstoff fås i hovedsak karbonholdige partikler, dels organisk karbon (helt eller delvis uforbrent brennstoff) og dels uorganisk (elementært) karbon. Uorganiske karbonpartikler består for størstedelen av karbon i gitterstruktur med stor lysabsorberende evne. De fremstår som svarte partikler, "sot"-partikler. Polysyklisk organisk materiale (POM) er i noen grad adsorbert på sotpartiklene, men POM er hovedsakelig en bestanddel i den organiske karbonfraksjonen. Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er en stoffgruppe i det organiske materialet som det knytter seg spesiell interesse til, fordi endel PAH-forbindelser er klassifisert som karsinogene. Eksempler på slike stoffer er bens(a)pyren og nitropyren. Mutagenitetsanalyse ved hjelp av spesielle bakteriestammer (f.eks. "Ames test") er i dag den mest benyttede metode for å indikere partiklers mutagenitet og karsinogenitet.

Bly i bensineksos og sulfat i avgasser fra motordiesel- og oljeforbrenning er eksempler på andre sporstoffer i partikler fra forbrenning av fossilt brensel som kan ha helsemessig betydning. Innholdet av bly og svovel i brennstoff er blitt vesentlig redusert det siste tiåret, og bly i bensin vil i Norden praktisk talt være borte i løpet av 5-10 år.

Veidekker av asfalt består til ca. 95% av steinmateriale. Noen steder (ikke i Oslo) kan  $\alpha$ -kvarts være en vesentlig bestanddel av steinmaterialet, og dette kan utgjøre en viss helserisiko. De resterende 5% er bitumen, tungtløselig organisk materiale, med innhold bl.a. av PAH-stoffer. Veistøv vil for øvrig bestå av partikler fra den lokale geologi, samt alt slags materiale som er inntransportert med og deponert fra kjøretøy.

I Norge slites anslagsvis 250 000 tonn støv fra asfaltveidekket hvert år. Bare en liten del av dette er inhalerbare partikler. Størrelsesfraksjonen av støv tatt fra veier i Oslo ga at bare 0,1% av massen var inhalerbare partikler, dvs. 250 tonn på landsbasis. Til sammenligning utgjør eksospartikkelutslippet fra veitrafikken i Norge anslagsvis 1 800 tonn i piggdekkseongen.

I tørre perioder i piggdekkseongen er imidlertid veistøvbidraget mye større enn i gjennomsnitt. Ved våt vei og utenom piggdekkseongen (etter godt veirenhold) er mengden av veistøv vesentlig mindre enn eksospartikkelutslippet. Ved lavere kjørehastighet og tungtrafikkandel avtar veistøvslitasjen og oppvirvling vesentlig, sannsynligvis med kvadratet av hastigheten og nær proporsjonalt med tungtrafikkandelen, idet de store kjøretøyene står for det meste av oppvirvlingen.

Veistøvetts innhold av bly, PAH og mutagenitet har i gjennomsnitt liten betydning i forhold til eksosutslippet. Ved tørr vei vil veistøvet dog føre til en viss økning i bly- og PAH-konsentrasjonen i luften, men mutageniteten fra veistøvet er helt uten betydning. Dersom steinmaterialet i asfalten inneholder  $\alpha$ -kvarts, kan dette innebære en helserisiko.



I tillegg kommer også tilførselen av partikler til området fra kilder utenfor (bakgrunnsforurensning). Denne varierer mye, avhengig av område og tid. Generelt er den større jo nærmere en kommer kontinentet. I Norden er den størst i Sør-Sverige og Danmark.

#### 4 GRENSEVERDIER OG STANDARDER FOR STØVFALL

I et prosjekt for Statens forurensningstilsyn (SFT) hvor NILU skulle klassifisere luftforurensningen i byer og tettsteder, ble det etter samråd med SFT valgt en klassifiseringsgrense på  $5 \text{ g/m}^2$  pr. måned som grense for "forurenset" av støvfall. Dette samsvarer med den grensen Statens naturvårdsverk (SNV) i Sverige vanligvis benytter.

I Norge og Sverige er det ingen offisielle grenseverdier for vurdering av støvfall. SNV har i brev til NILU anbefalt støvfallsmålinger med samme utstyr som anvendes her, og at støvfallsmålingene bør karakteriseres ut fra følgende "tommelfingerregel" for totalt støvfall:

Bakgrunnsforurensning	:	1- 2	$\text{g/m}^2$	pr.	30	døgn
Tilfredsstillende	:	5	"	"	"	"
Ikke tilfredsstillende:		10	"	"	"	"
Ubehagelig	:	15	"	"	"	"

#### Vest-Tyskland (Kissing, 1976)

Grenseverdier sier at som langtidsmiddel, med måleperiode ett år, bør avsetningen aritmetisk midlet over et område på  $4 \times 4 \text{ km}$  målt i hver kvadratkilometer over perioder på 1 måned, ikke overskride  $0,35 \text{ g/m}^2$  pr. døgn ( $10,5 \text{ g/m}^2$  pr. mnd). Som korttidsnorm skal støvfall i den mest belastete måned ikke overskride  $0,65 \text{ g/m}^2$  pr. døgn ( $19,5 \text{ g/m}^2$  pr. mnd).

Finland (Laamanen, 1969)

Nedenfor er gjengitt et forslag til retningslinjer for totalt støvfall i Finland:

Ren luft.		<0,2 g/m <sup>2</sup> pr. 30 døgn			
Relativ ren luft. Bra for boligstrøk.	0,2- 2	"	"	"	"
Svakt skittent. Tilfredsstillende for boligstrøk.	2 - 5	"	"	"	"
Middels forurenset luft. Tolerabelt for boligstrøk.	5 -10	"	"	"	"
Skittent område. Ikke tilfredsstillende for boligstrøk.	10 -15	"	"	"	"
Meget skittent område. Uakseptabelt for boligstrøk.	>15	"	"	"	"

Det er liten forskjell på de anvendte finske og svenske anbefalinger. Ved NILU brukes vanligvis følgende vurderingsgrunnlag for totalt støvfall:

Meget høyt: over 15 g/m <sup>2</sup> pr. 30 døgn					
Høyt	:	10-15	"	"	"
Moderat	:	5-10	"	"	"
Lavt	:	under 5	"	"	"

Støvfallet kan deles i en vannløselig og en vannuløselig del. Den vannløselige delen er vesentlig salter som bringes ned med nedbøren. De fleste steder vil dette bare utgjøre små mengder. På steder med store industriutslipp kan forholdene være annerledes.

På steder der det bare måles vannuløselig støvfall, har en ved NILU ofte benyttet følgende vurderingsgrunnlag:

Meget høyt:	over 13 g/m <sup>2</sup>	pr. 30 døgn			
Høyt	:	8-13	"	"	"
Moderat	:	3- 8	"	"	"
Lavt	:	under 3	"	"	"

## 5 RESULTATER OG KOMMENTARER

Trafikktellinger viser en årsdøgntrafikk forbi målestedene på ca. 18 000 kjøretøyer, med en dieselandel på ca. 6%.

### 5.1 VINDMÅLINGER

Vindmålingene er fra Det norske meteorologiske institutts stasjon på Florida i Bergen. Vindroser (vindfrekvenser) er gitt i vedlegg A.

Tabell 1 gir et kort sammendrag av vindmålingene i hele måleperioden.

Tabell 1: Dominerende vindretning og vindstillefrekvens på Florida i Bergen i perioden januar-juni 1992.

Måned	Dominerende vindretning	Midlere vindstyrker	Vindstillefrekvens
Januar	Sør-sørøst	3,8 m/s	2,4%
Februar	Sør-sørøst	4,3 "	0,0%
Mars	Sør-sørøst	4,3 "	6,5%
April	Sør-sørøst	3,6 "	9,2%
Mai	Sør-sørøst	3,2 "	12,1%
Juni	Nord-nordvest og sør-sørøst	3,3 "	10,8%

5.2 STØVFALL

Tabell 2 og figur 2 viser resultater fra støvfallsmålingene.

Som tidligere nevnt ble det etter samarbeid med SFT valgt en klassifiseringsgrense på 5 g/m<sup>2</sup> pr. måned som grense for "forurenset" område. Over 13 g/m<sup>2</sup> pr. måned må karakteriseres som meget høyt. Tabell 2 viser at begge sonene har støvplage i avstander ut ca. 15 m fra veikant. 5 m fra vegkant var støvfallet som regel meget høyt.

Tabell 2: Støvfallsmålinger fra Flyplassvegen, Bergen. Vannuløselig støvfall, regnet om til 30 dagers middel. Enhet: g/m<sup>2</sup> pr. 30 døgn.

Periode	Flyplassvegen, RV 544 (60 km/h)							
	Sør for veien				Nord for veien			
	Avstander fra veikant							
1992	30	15	5	5	15	30		
14.01-10.02	1,1	2,6	- <sup>2</sup>	-	3,1	1,1		
10.02-29.02	0,8	3,1	19,6	24,5	5,1	2,0		
Mars	1,9	3,7	-	22,8	4,1	1,3		
April	2,9	5,6	23,9	10,5 <sup>1</sup>	3,5	1,6		
Mai	0,6	1,6	5,6	5,4	2,0	1,6		
Juni	1,0	1,4	3,9	3,2	1,4	1,0		
Middel	1,4	3,0	13,2	13,3	3,2	1,4		

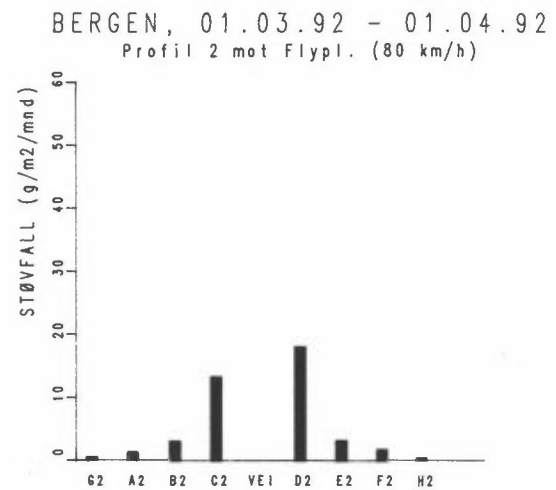
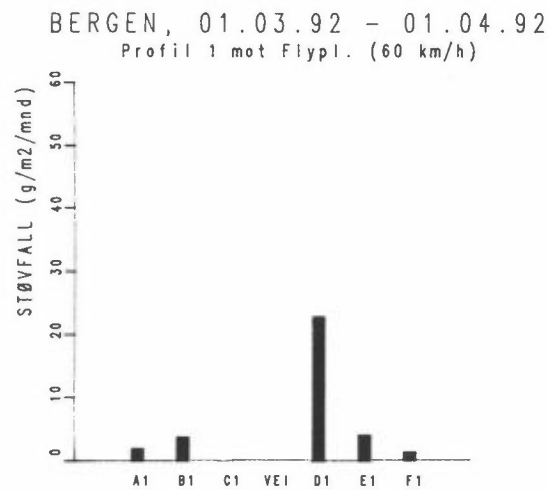
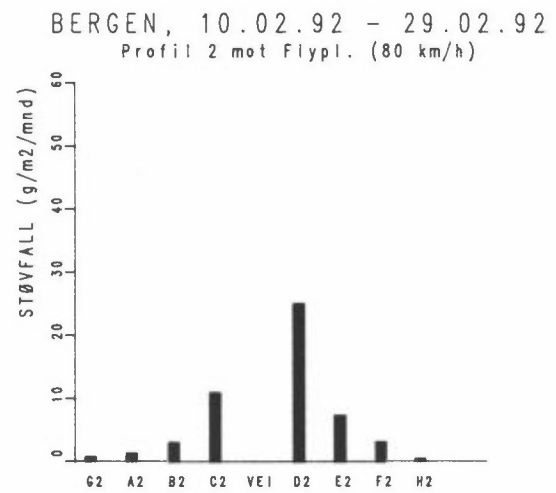
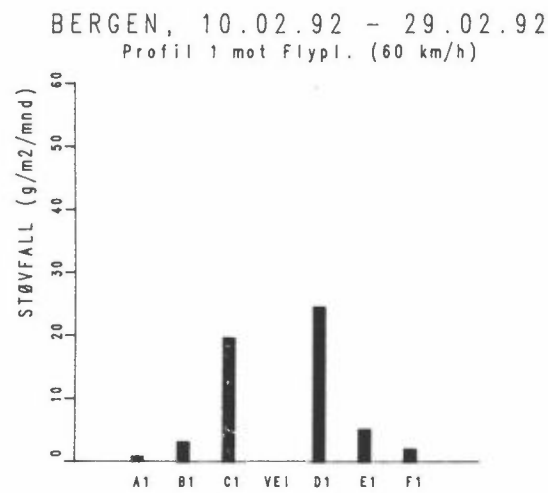
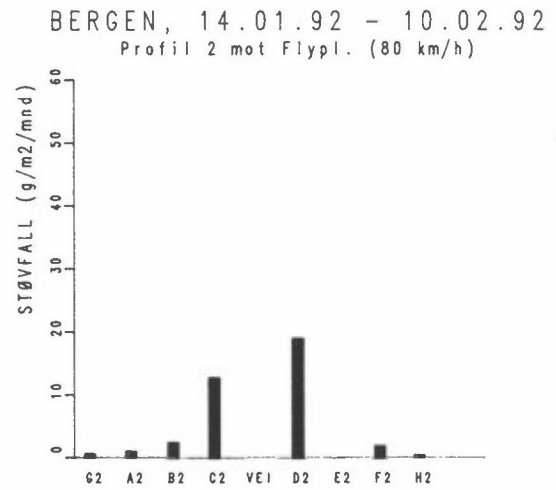
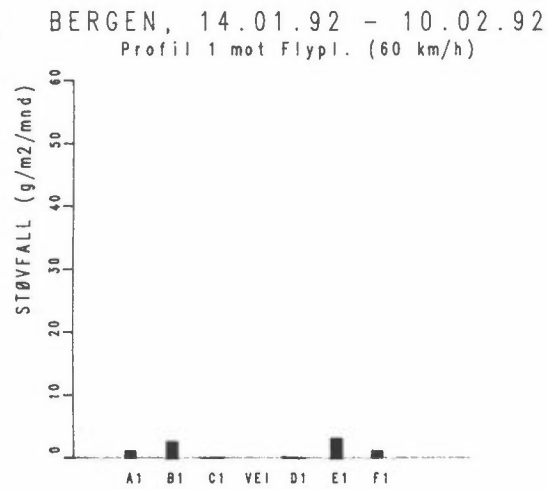
Periode	Flyplassvegen, RV 544 (80 km/h)							
	Sør for veien				Nord for veien			
	Avstander fra veikant							
1992	150	30	15	5	5	15	30	150
14.01-10.02	0,6	1,0	2,4	12,7	19,0	-	1,9	0,4
10.02-29.02	0,7	1,3	3,0	10,9	25,0	7,3	3,1	0,4
Mars	0,5	1,3	3,1	13,3	18,1	3,2	1,8	0,4
April	0,6	-	4,4	16,2	18,9	3,2	2,2	0,6
Mai	1,1	1,4	2,0	7,3	11,1	3,7	1,5	0,7
Juni	0,6	-	-	-	4,7	1,1	0,6	0,1
Middel	0,7	1,2	3,0	12,0	16,1	3,7	1,8	0,4

- 1 Stasjonen flyttet ca. 30 m langs veien siste halvdel av måleperioden fordi den stod noe lavt i terrenget.
- 2 Målinger merket - er forkastet p.g.a. stor sansynlighet for sabotasje.

Målingene viste tildels betydelig reduksjon i støvfallet etter endt piggdekk sesong (mai og juni).

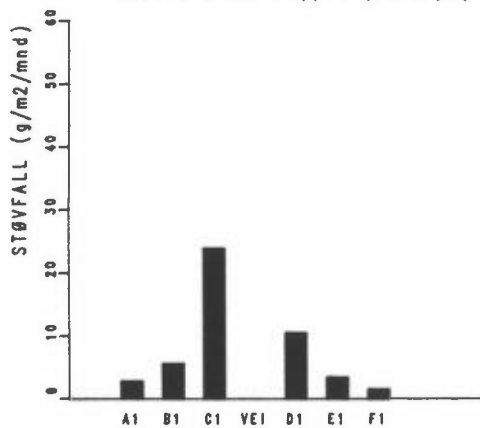
En sammenlikning mellom støvfall og vindretning på Florida skulle gi mer støv på nordsiden av veien. Dette er også tilfelle for de fleste månedene og i alle avstander fra veikanter.

En sammenlikning mellom støvmålinger og nedbørmengde er vist i figur 3. Det er vanskelig å se noen sammenheng mellom nedbørmengde og støvfall. Det var relativt mye nedbør i hele den delen av måleperioden som falt sammen med piggdekk sesongen.

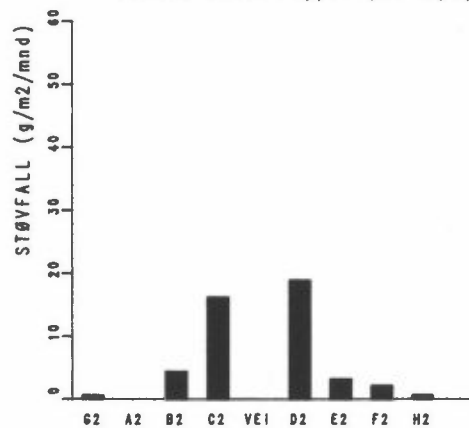


Figur 2: Støvfallemålinger ved Flyplassvegen i Bergen, januar-juni 1992.

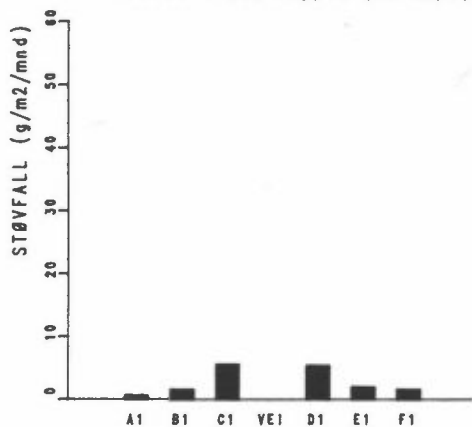
BERGEN, 01.04.92 - 01.05.92  
 Profil 1 mot Flypl. (60 km/h)



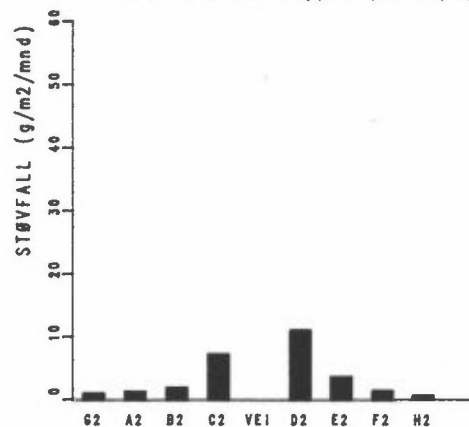
BERGEN, 01.04.92 - 01.05.92  
 Profil 2 mot Flypl. (80 km/h)



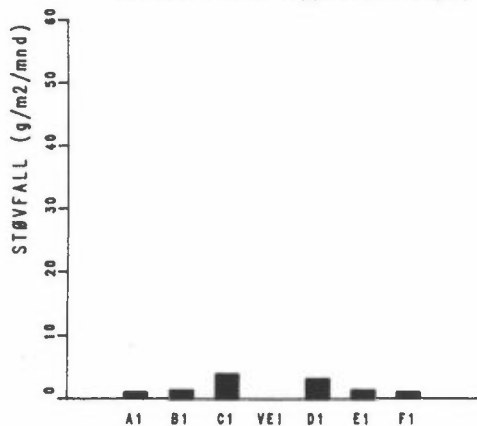
BERGEN, 01.05.92 - 01.06.92  
 Profil 1 mot Flypl. (60 km/h)



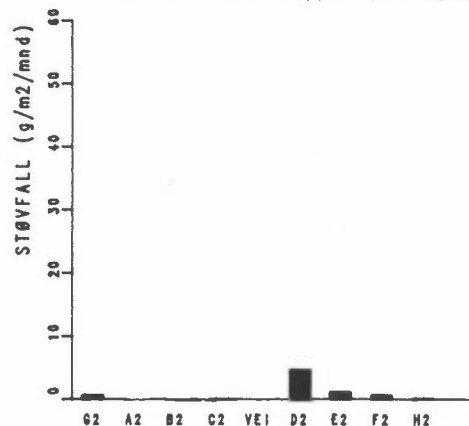
BERGEN, 01.05.92 - 01.06.92  
 Profil 2 mot Flypl. (80 km/h)



BERGEN, 01.06.92 - 01.07.92  
 Profil 1 mot Flypl. (60 km/h)



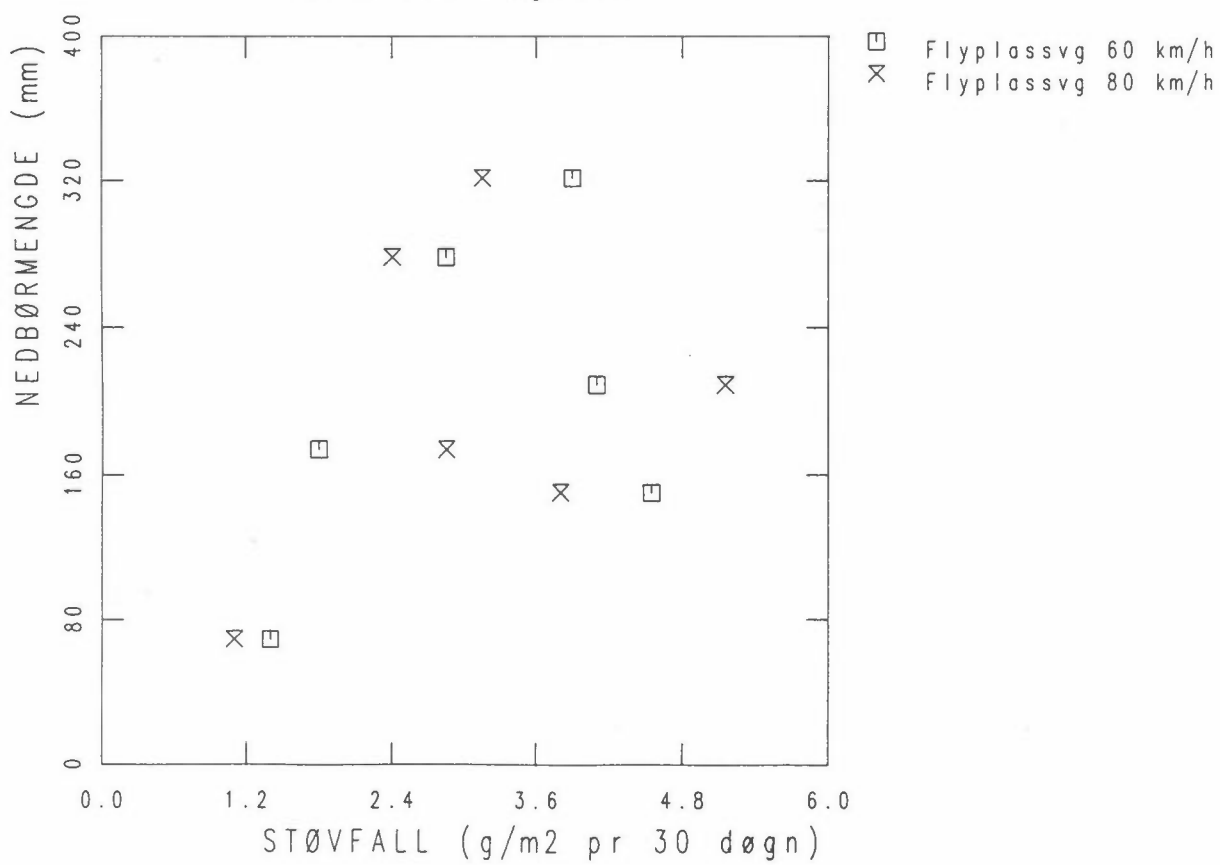
BERGEN, 01.06.92 - 01.07.92  
 Profil 2 mot Flypl. (80 km/h)



Figur 2, forts.

# NEDBØRMENGDE / STØVFALL

15 m fra vegkant



Figur 3: En sammenlikning mellom støvfallsmengder og nedbørmengder.



## 6 REFERANSER

Larssen, S. (1991). Partikler i tettstedsluft i Norden.  
Utslipp - forekomst - helsevirkninger med hovedvekt på  
bileksospartikler. Lillestrøm (NILU OR 11/91).

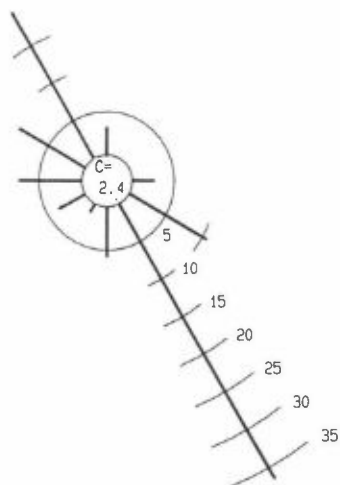
Laamanen, A. (1969) Particulates in the outdoor air of Finland.  
Work-Environ.-Health, 6, 1-50.

TA Luft (1976) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft,  
2. ergänzte Auflage. Kissing, Weka-Verlag.

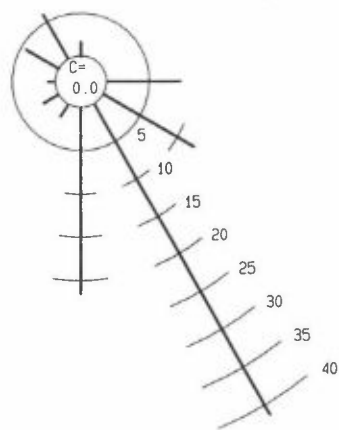
**VEDLEGG A**

Vinddata

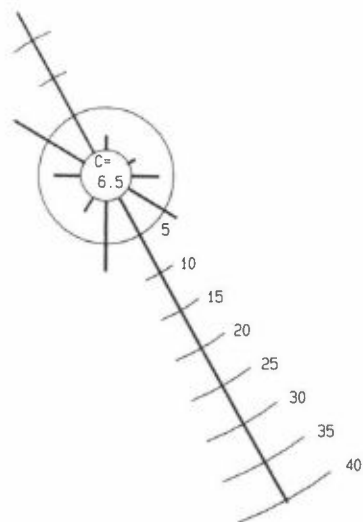
FLORIDA  
1 1 92 - 31 1 92



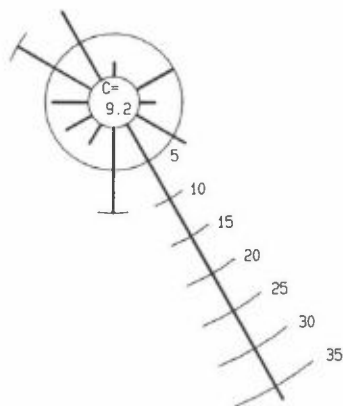
FLORIDA  
1 2 92 - 29 2 92



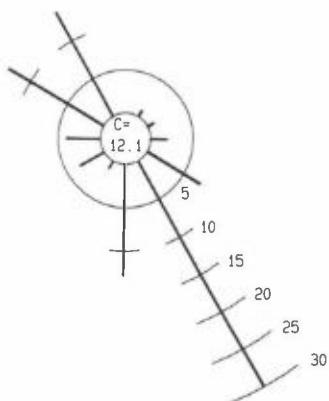
FLORIDA  
1 3 92 - 31 3 92



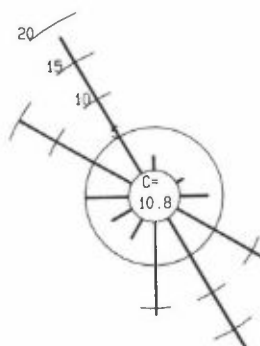
FLORIDA  
1 4 92 - 30 4 92



FLORIDA  
1 5 92 - 31 5 92



FLORIDA  
1 6 92 - 30 6 92



Figur A1: Vindroser fra Florida, Bergen, januar-juni 1992.  
(Vindrosene viser hvor ofte det blåste fra de ulike  
retningene.)  
C = Vindstille  
Enhet: prosent.

HRS. 00,06,12,18 GMT      N= 124    C= 2.4 %    VM= 3.8 M/S    FM=2.6 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N			3.2											3.2	2.0
03															
06															
09E		0.8	0.8	0.8										2.4	2.0
12		4.0	5.6	0.8										10.5	1.7
15		5.6	10.5	12.1	8.1									36.3	2.6
18S		0.8	2.4	0.8	0.8	0.8								5.6	2.7
21			0.8											0.8	2.0
24			0.8	0.8	0.8	0.8								3.2	3.5
27W		0.8		3.2	2.4	0.8								7.3	3.3
30		3.2	2.4	0.8	1.6		0.8							8.9	2.5
33		2.4	6.5	3.2	4.8	1.6	0.8							19.4	3.0
NF		17.7	33.1	22.6	18.5	4.0	1.6								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01 3.2 16.1 22.6 40.4 3.2 6.5  
 01-07 6.5 9.7 22.6 41.9 12.9 3.2 3.2  
 07-13 3.2 9.7 32.3 35.5 12.9 3.2 3.2  
 13-19 22.6 32.3 19.4 16.1 9.7

Tabell A1: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, januar 1992.

HRS. 00,06,12,18 GMT      N= 116    C= 0.0 %    VM= 4.3 M/S    FM=2.8 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N		0.9	0.9											1.7	1.5
03															
06															
09E		2.6	1.7	0.9	2.6		0.9							8.6	2.8
12		3.4	4.3	4.3										12.1	2.1
15		2.6	8.6	13.8	14.7	1.7								41.4	3.1
18S		0.9	7.8	6.0	4.3	2.6								21.6	3.0
21			0.9	0.9										1.7	2.5
24			0.9	0.9										1.7	2.5
27W				0.9										0.9	3.0
30		1.7		1.7		0.9								4.3	2.6
33			2.6	2.6	0.9									6.0	2.7
NF		12.1	27.6	31.9	22.4	5.2	0.9								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01 6.9 31.0 44.8 13.8 3.4  
 01-07 10.3 31.0 37.9 13.8 6.9  
 07-13 6.9 31.0 37.9 10.3 13.8  
 13-19 3.4 37.9 41.4 3.4 13.8

Tabell A2: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, februar 1992.

HRS. 00,06,12,18 GMT		N= 124 C= 6.5 % VM= 4.3 M/S FM=2.8 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N	0.8	0.8												1.6	1.5
03															
06		0.8												0.8	2.0
09E	0.8	0.8		1.6										3.2	2.8
12	2.4	2.4	0.8	0.8										6.5	2.0
15	2.4	6.5	14.5	13.7	3.2									40.3	3.2
18S		1.6	4.0	1.6	0.8									8.1	3.2
21		0.8	0.8											1.6	2.5
24															
27W	1.6	0.8		0.8										3.2	2.0
30	2.4	3.2	3.2		0.8									9.7	2.3
33	3.2	1.6	7.3	2.4	0.8	2.4	0.8							18.5	3.3
NF	13.7	19.4	30.6	21.0	5.6	2.4	0.8								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01	6.5	29.0	35.5	16.1	9.7	3.2									
01-07	3.2	12.9	29.0	29.0	19.4	3.2	3.2								
07-13	3.2	9.7	25.8	32.3	22.6	6.5									
13-19	3.2	25.8	38.7	16.1	16.1										

Tabell A3: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, mars 1992.

HRS. 00,06,12,18 GMT		N= 120 C= 9.2 % VM= 3.6 M/S FM=2.4 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N	0.8		0.8											1.7	2.0
03															
06		0.8	1.7	1.7	0.8									5.0	3.5
09E		0.8		0.8										1.7	3.0
12	1.7	3.3	0.8	0.8										6.7	2.1
15	5.0	7.5	8.3	14.2	1.7									36.7	3.0
18S	2.5	0.8	4.2	2.5										10.0	2.7
21	1.7	0.8												2.5	1.3
24	1.7	0.8	0.8											3.3	1.8
27W	1.7	2.5												4.2	1.6
30	0.8	8.3	0.8											10.0	2.0
33	0.8	3.3	1.7	0.8	1.7	0.8								9.2	3.2
NF	16.7	29.2	19.2	20.8	4.2	0.8									

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01	26.7	29.0	33.3	10.0	10.0										
01-07	16.7	30.0	23.3	20.0	3.3	6.7									
07-13	16.7	30.0	40.0	6.7	6.7										
13-19	6.7	33.3	40.0	13.3	6.7										

Tabell A4: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, april 1992.

HRS.	00	06	12	18	GMT	N=	124	C=12.1 %	VM= 3.2 M/S	FM=2.2 B					
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N															
03		0.8												0.8	1.0
06		0.8												0.8	1.0
09E		1.6												1.6	1.0
12		3.2	3.2			0.8								7.3	1.9
15		2.4	4.8	10.5	10.5	1.6								29.8	3.1
18S		1.6	4.8	5.6	0.8									12.9	2.4
21		0.8												0.8	1.0
24			1.6	1.6										3.2	2.5
27W		0.8	1.6	1.6										4.0	2.2
30		3.2	6.5	3.2										12.9	2.0
33		1.6	4.0	6.5	1.6									13.7	2.6
NF		16.9	26.6	29.0	12.9	2.4									

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01	16.1	35.5	35.5	12.9	
01-07	22.6	29.0	9.7	22.6	16.1
07-13	22.6	29.0	32.3	9.7	6.5
13-19	3.2	48.4	41.9	6.5	

Tabell A5: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, mai 1992.

HRS.	00	06	12	18	GMT	N=	120	C=10.8 %	VM= 3.3 M/S	FM=2.3 B					
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N			0.8	0.8										1.7	3.5
03															
06		0.8												0.8	1.0
09E			1.7		1.7									3.3	3.0
12		3.3	5.0	0.8	2.5									11.7	2.2
15		1.7	7.5	5.0	3.3									17.5	2.6
18S		1.7	1.7	5.8	1.7									10.8	2.7
21		2.5												2.5	1.0
24			2.5											2.5	2.0
27W		1.7	2.5	0.8										5.0	1.8
30		0.8	5.8	7.5	0.8									15.0	2.6
33		1.7	3.3	6.7	5.0	1.7								18.3	3.1
NF		14.2	30.0	27.5	15.8	1.7									

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01	6.7	40.0	40.0	13.3	
01-07	10.0	36.7	26.7	20.0	6.7
07-13	6.7	46.7	33.3	13.3	
13-19	33.3	53.3	6.7	6.7	

Tabell A6: Vindfrekvenser (vindroser) fra Florida, Bergen, juni 1992.

