

NILU : OR 43/93
REFERANSE : O-92104
DATO : NOVEMBER 1993
ISBN : 82-425-0507-1

**Støvfallsmålinger ved
veier i Oslo
November 1992-mai 1993**

Ivar Haugsbakk

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Stasjonsnett og måleprogram.....	5
2.1. Stasjonsnett.....	5
2.2. Måleprogram	9
3. Vurderingsgrunnlag for støvfall	9
4. Resultater og kommentarer	9
4.1. Vindmålinger.....	9
4.2. Støvfall.....	11
5. Sammenfattende vurdering av støvbelastningen	20
6. Referanser	21
Vedlegg A: Kilder til partikler i luft	23
Vedlegg B: Retningslinjer for vurdering av støvfall.....	27
Vedlegg C: Vinddata.....	31
Vedlegg D: Trafikktall.....	43

Sammendrag

På oppdrag fra Statens Vegvesen Oslo har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført målinger av støvfall ved fire veier i Oslo. Hensikten med målingene har vært å forbedre kartleggingen av veistøvmengdene i ulike avstander fra sterkt trafikkerte veier, og å forbedre grunnlaget for utvikling av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

Målingene ble utført ved Strømsveien (ved Helsefyr), Østre Aker vei (ved Biltilsynet), Trondheimsveien (ved Veitvet) og ved Store Ringvei (ved Ullevål Stadion) i perioden november 1992-mai 1993. Det ble målt vannuløselig støvfall (månedsmiddeler), som gir uttrykk for nedsmussingseffekten av veistøvet.

I samarbeid med Statens forurensningstilsyn (SFT), er det valgt en klassifiseringsgrense på 5 g/m² pr. måned som "forurenset område". Over 13 g/m² pr. måned (vannuløselig støvfall) klassifiseres som "meget høyt forurensningsnivå". Ved alle veiene ble det målt verdier over 13 g/m² pr. måned i avstander opptil 15 m fra veikant. Gjennomsnittsverdien for målestedene i avstand 10 m fra veikant varierte fra 5,6 til 13,4 g/m² pr. måned. Størst var støvbelastningen ved Strømsveien, der trafikkmengden også var størst.

Hovedkilden til støvfallet er oppvirvlet støv fra veibanen på grunn av piggdekkslitasje av veidekket. Utenom piggdekk sesongen, og i de delene av piggdekk sesongen der veidekket er fuktig, er støvfallet vesentlig mindre enn i de tørre delene av piggdekk sesongen.

Støvfallsmålinger ved veier i Oslo

November 1992-mai 1993

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens vegvesen Oslo utført måling av støvforurensning ved fire veier i Oslo. Formålet med målingene var å se på støvbelastningen på ulike avstander fra sterkt trafikkerte veier der folk er bosatt i nærheten. Dataene vil blir brukt i videreutviklingen av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

Langs sterkt trafikkerte veier vil støvfall gi nedsmussing, som er en årsak til at befolkningen plages av trafikken. Hovedkilden til støvet er slitasje av veidekket i piggdekk sesongen når veiene er snøfrie. Eksospartikler, bidrar lite til nedsmussingen. Se forøvrig vedlegg A for beskrivelse av kilder til partikler i luft.

2. Stasjonsnett og måleprogram

2.1. Stasjonsnett

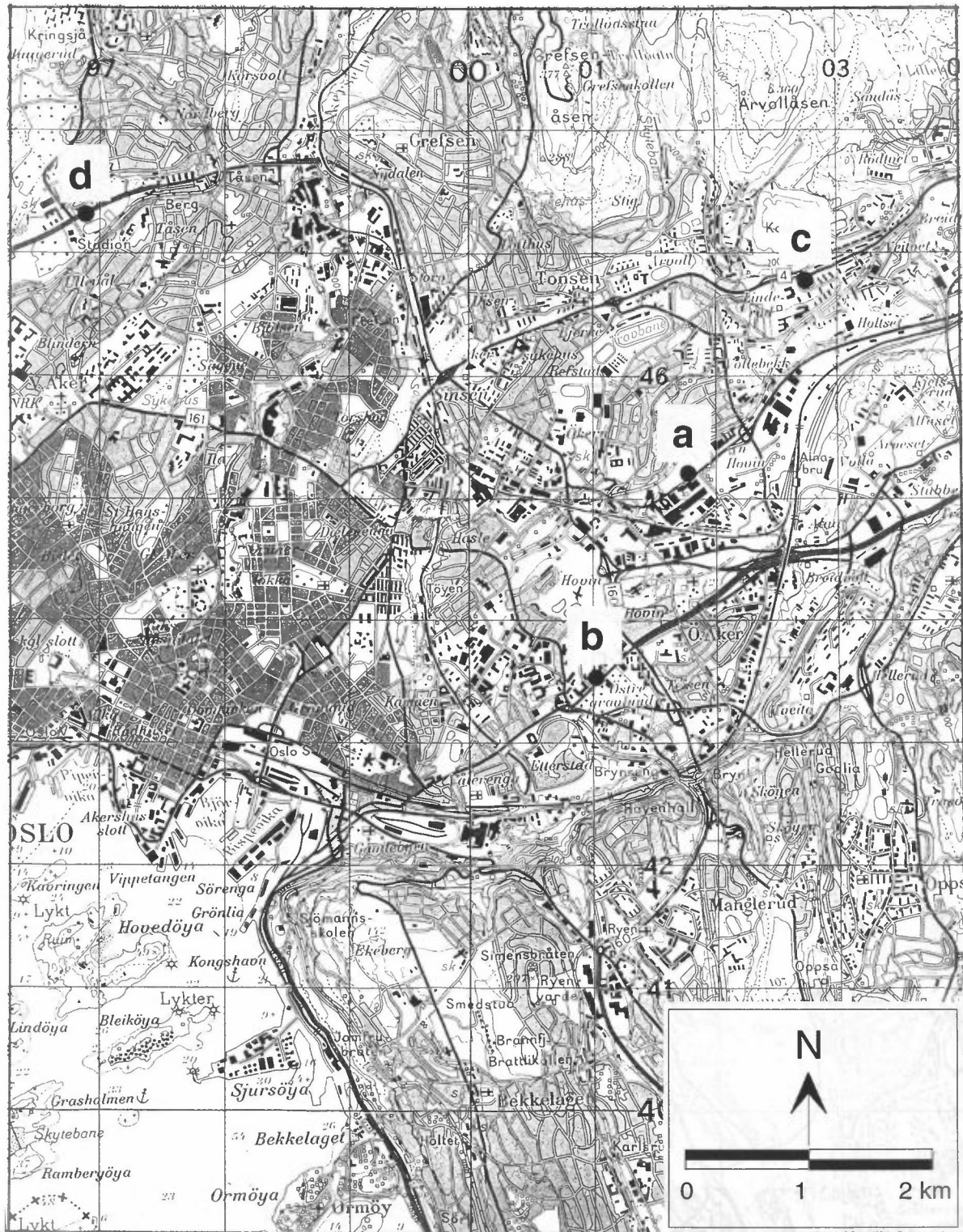
I perioden fra 2. november 1992 til 1. juni 1993 ble det målt støvbelastning ved fire veier i Oslo:

- a) Østre Aker vei ved Statens Biltilsyn.
- b) E6, Strømsveien ved Helsfyr hotell.
- c) Trondheimsveien ved Veitvet.
- d) Store Ringvei ved Ullevål.

Ved Østre Aker vei ble det målt støvfall 5, 10, 30 og 90 m fra veikanten på vestsiden. Ved Strømsveien ble det målt støvfall 5, 10, 30 og 70 m fra veikanten på nordvestsiden. Ved Trondheimsveien ble det målt støvfall 10 m fra veikanten på nordsiden og 10 og 70 m fra veikanten på sørsiden. Ved Store Ringvei ble det målt støvfall 10 m fra veikanten på sørsiden og 10 og 50 m fra veikanten fra nordsiden. Støvbelastningen på avstander 50-90 m fra veikanter regnes som bakgrunnsbelastning i området, der ingen enkelt vei dominerer.

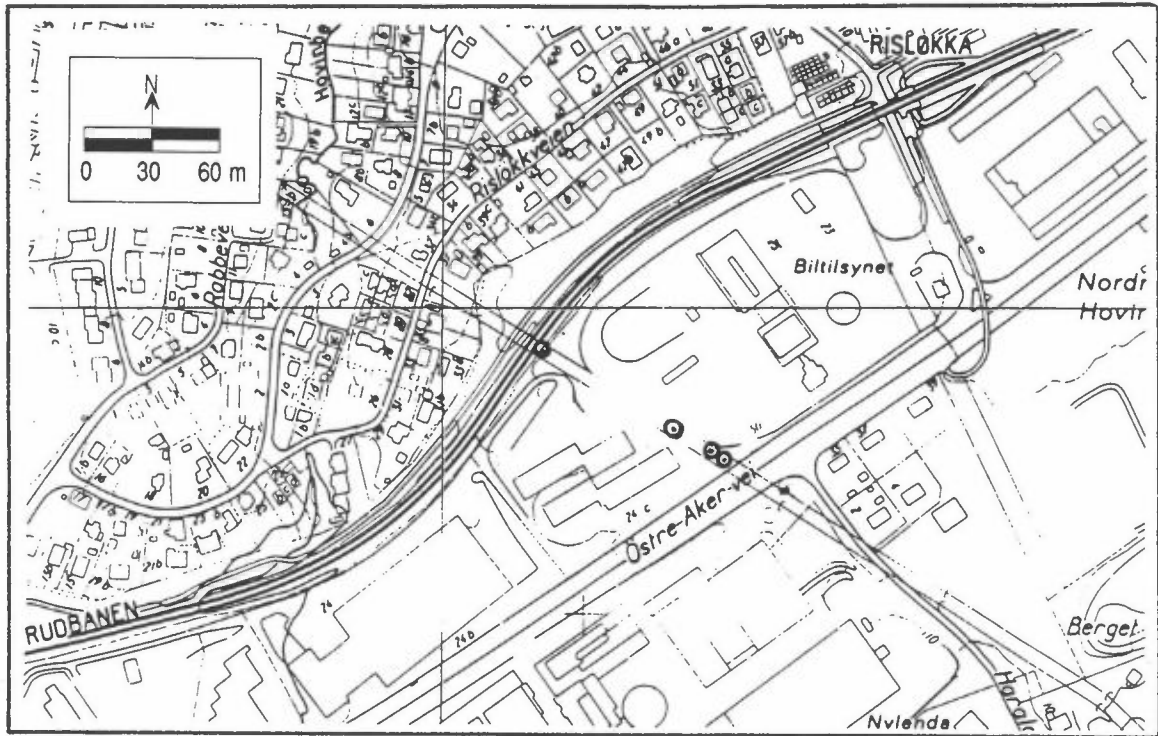
På Østre Aker vei og Strømsveien ble det målt støvfall på de samme stasjonene også vinteren 1992 på begge sider av veien.

Plassering av målestasjonene er vist i figurene 1-5. Trafikktall for veiene er gitt i vedlegg D.

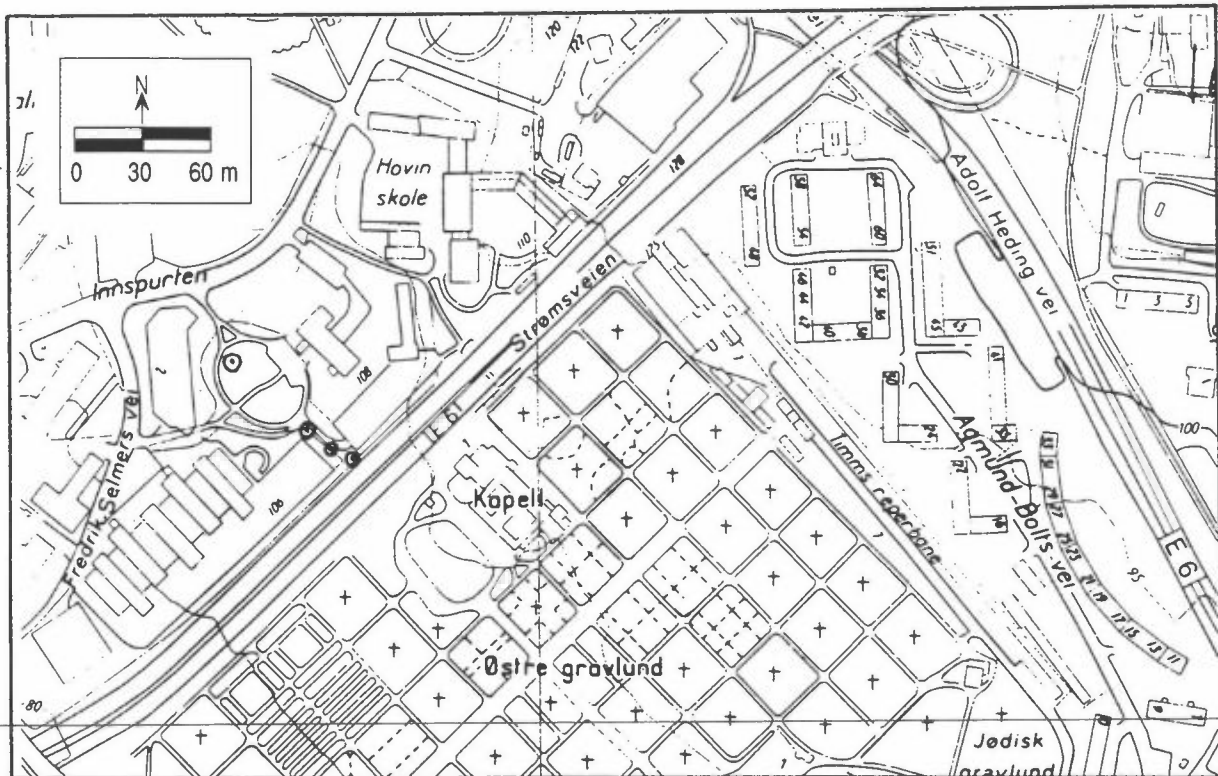


Figur 1: Målestasjoner for støv langs veier i Oslo.

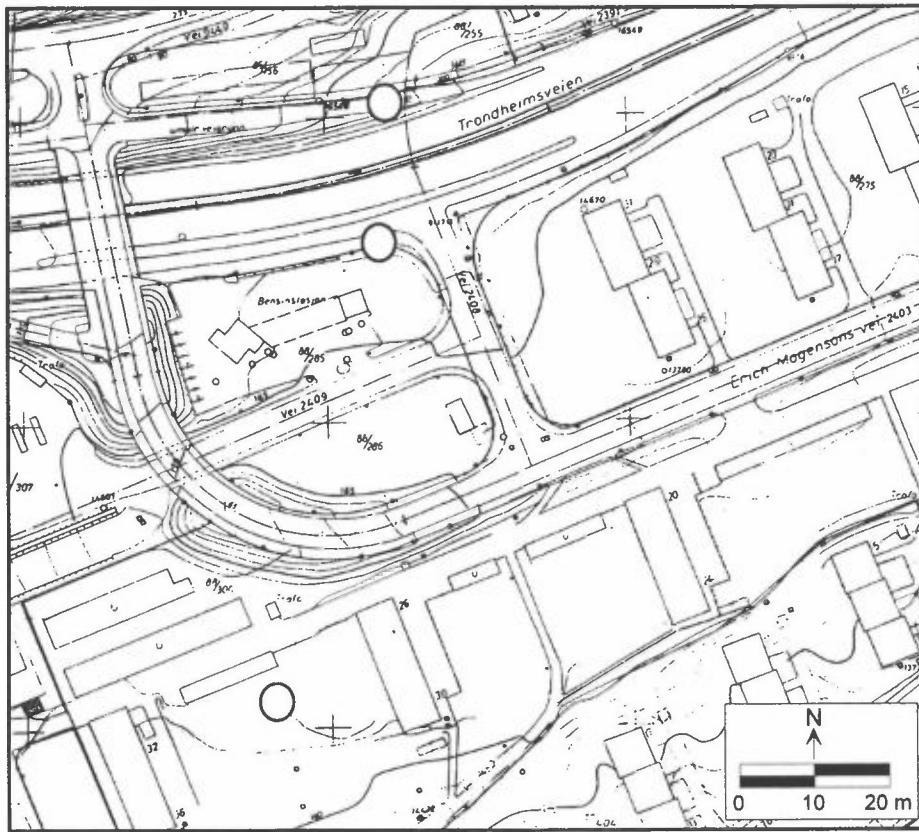
- a) Østre Aker vei
- b) Strømsveien
- c) Trondheimsveien
- d) Store Ringvei



Figur 2: Målestasjoner Østre Aker vei.



Figur 3: Målestasjoner Strømsveien.



Figur 4: Målestasjoner Trondheimsveien.



Figur 5: Målestasjoner Store Ringvei.

2.2. Måleprogram

<u>Instrument/Parameter</u>	<u>Frekvens/Periode</u>
"NILUs støvfallsamler"	Månedsprøver
Støvfall	November '92 - mai '93

Målinger av vannuløselig støvfall er utført i følge Norsk Standard, NS 4852.

For vurdering av vindforholdene er det benyttet Det norske meteorologiske institutts vindmålinger fra Blindern og Fornebu.

3. Vurderingsgrunnlag for støvfall

I vedlegg B er grenseverdier for støvfall i en del land beskrevet kort.

Nedenfor er gitt de verdier som NILU benytter i vurdering av støvbelastning langs veier (tabell 1).

Tabell 1: Vurderingsgrunnlag for vannuløselig støvfall benyttet i denne undersøkelsen.

Meget høyt	:	Over 13 g/m ² pr. 30 døgn
Høyt	:	8-13 g/m ² pr 30 døgn
Moderat	:	3-8 g/m ² pr. 30 døgn
Lavt	:	<3 g/m ² pr. 30 døgn

4. Resultater og kommentarer

4.1. Vindmålinger

Vindmålingene er fra Det norske meteorologiske institutts stasjoner på Fornebu og Blindern. Vindroser (vindfrekvenser) er gitt i vedlegg C.

Tabell 2 gir et kort sammendrag av vindmålingene i hele måleperioden.

Tabell 2: Dominerende vindretning, vindstillefrekvens og nedbør på Blindern og Fornebu i perioden januar-juni 1992.

	Dominerende vindretning		Midlere vindstyrke		Vindstillefrekvens		Nedbør	
	Blindern	Fornebu	Blindern m/s	Fornebu m/s	Blindern %	Fornebu %	Blindern mm	Fornebu mm
Nov 92	Nordøst og sørvest	Nordøst og vest	2,2	1,5	1,1	24,4	141	131
Des 92	Sørvest	Sør og sørvest	3,2	2,0	3,2	25,8	52	47
Jan 93	Sør-sørvest	Sør og sør-sørvest	4,0	3,9	1,1	7,5	44	28
Feb 93	Nordøst og sørvest	Sørvest og nordøst	2,7	2,1	1,2	8,3	44	21
Mar 93	Sør og sørvest	Vest-sørvest	2,6	2,4	1,1	14,0	5	4
Apr 93	Nordøst og sørvest	Sørvest og nordøst	2,8	2,3	0,0	12,2	32	28
Mai 93	Sør-sørvest og nordøst	Sør og sør-sørvest	3,2	2,8	0,0	10,8	59	48

4.2. Støvfall

Tabell 3 og figur 6a-6g viser resultater fra støvfallmålingene.

Det ble etter samarbeid med SFT valgt en klassifiseringsgrense på 5 g/m² pr. måned som grense for "forurenset" område. Over 15 g/m² pr. måned totalt støvfall karakteriseres som meget høyt. I dette tilfellet er det målt vannuløselig støvfall, og da er 13 g/m² pr. måned meget høyt.

Sammenlignet med tabell 3 viser dette følgende om de målinger som er foretatt:

Strømsveien ved Helsfyr hotell har meget høyt til moderat støvfall på vestsiden ut til 30 m fra veikant. Støvfallet var meget høyt ut til 10 m fra veikanten. Resultatene avviker ikke nevneverdig fra målingene i januar-mai 1992 (Haugsbakk og Larssen, 1992). Middelerdien for januar-mai 1993 var noe høyere enn for tilsvarende periode i 1992 ved 5 m avstand fra veikant. I avstander på 30 og 100 m var det ingen signifikant forskjell mellom målingene i 1992 og 1993.

For Østre Aker vei ved Biltilsynet var det i måleperioden fra meget høyt til moderat støvfall ut til ca. 10 m fra veikant. Det var meget høyt 5 m fra veikanten. Middelerdien for januar-mai 1993 var noe lavere enn for tilsvarende periode i 1992 ved 5 m avstand fra veikant. I avstander på 30 og 100 m var det ingen signifikant forskjell mellom målingene i 1992 og 1993.

Ved Trondheimsveien, Linderud, var det meget høyt i en måned i avstander større enn 10 m fra veikant, og støvplagen var med unntak av mai størst på nordsiden av veien. I mars 1993 var støvfallet meget høyt 10 m fra veikanten på nordsiden av veien.

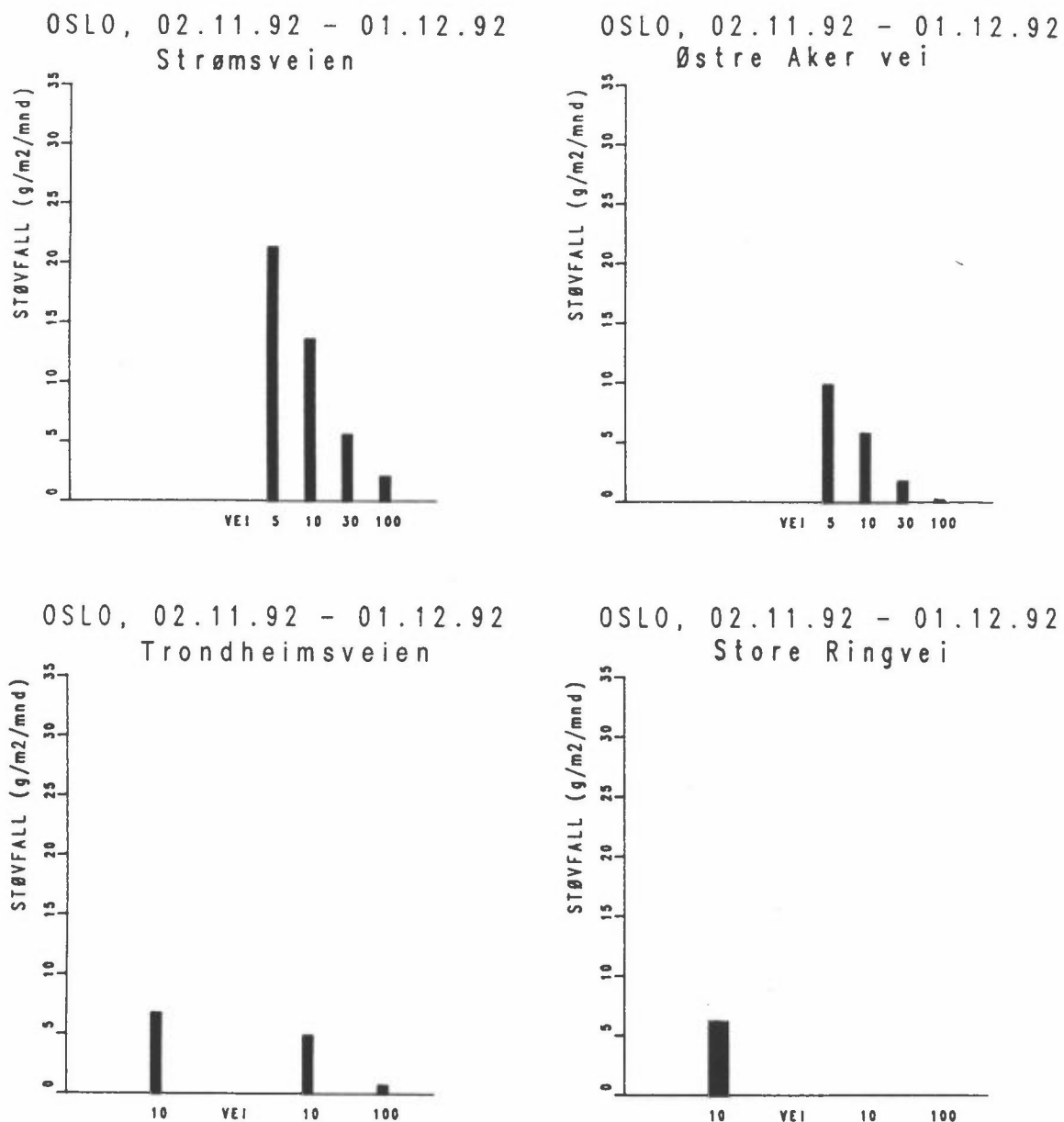
Langs Store Ringvei ved Ullevål var det i gjennomsnitt for hele måleperioden høyt støvfall i avstander over 10 m fra veikanten. Det var i gjennomsnitt liten forskjell mellom måleresultatene på nord- og sørsiden av veien. En måned ble det målt svært høyt støvfall 10 m fra veikanten på sørsiden av veien, og to måneder på nordsiden av veien.

Ved begge disse veiene (Trondheimsveien og Store Ringvei) ble det målt spesielt høyt støvfall på nordsiden i mars, da det var overveiende sørlig vind.

En sammenlikning mellom støvbelastning (10 m fra vei) og nedbørmengde er vist i figur 7. For datapunktene med nedbør <60 mm/mnd antyder figuren økende månedlig støvnedfall ved avtakende nedbørmengder. Målinger ved svært store nedbørmengder (november 1992, 140 mm) avviker fra dette. I denne måneden kan sølesprut ha gitt støvfallsverdier som er høyere enn det en ville vente fra "tørt nedfall".

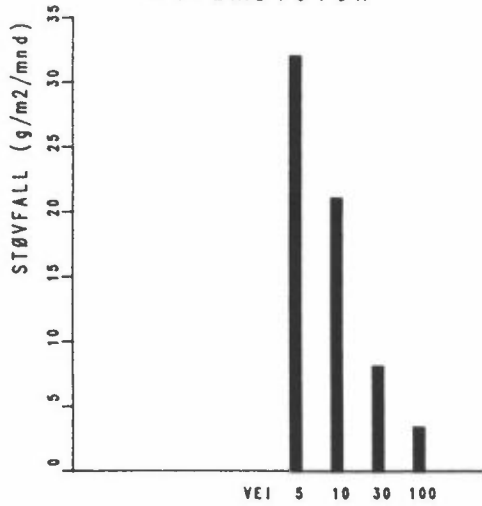
Tabell 3: Støvfallemålinger fra fire veier i Oslo 1992/93. Vannuløselig støvfall.
Tallene i parentes angir måleresultater fra tilsvarende målinger i 1992.
Enhet: g/m² pr. 30 døgn.

Strømsveien ved Helsefyrt hotell.								
Avstander fra veikant (m)								
				Vestsiden				
				5	10	30	70	
	30	10	5					
Nov 92					21,3	13,6	5,6	2,1
Des 92					32,0	21,0	8,1	3,4
Jan 93					20,5 (15,4)	14,7	5,2 (4,0)	2,6 (1,7)
Feb 93					15,3 (18,5)	10,5	4,6 (5,0)	2,3 (2,3)
Mar 93					26,4 (30,8)	18,0	7,5 (9,1)	4,1 (4,1)
Apr 93					17,7 (15,2)	11,3	5,6 (5,6)	2,5 (2,5)
Mai 93					5,5 (8,7)	4,7	2,3 (3,5)	1,7 (2,3)
Middel					19,8 (17,7)	13,4	5,5 (5,4)	2,7 (2,6)
Østre Aker vei ved Biltilsynet								
Nordvestsiden								
				5	10	30	90	
	30	10	5					
Nov 92					9,9	5,8	1,8	0,7
Des 92					17,8	10,9	3,6	1,2
Jan 93					9,2 (6,6)	4,7	1,7 (1,1)	0,9 (0,6)
Feb 93					7,6 (10,5)	3,9	1,1 (1,4)	0,5 (0,7)
Mar 93					14,1 (24,5)	7,7	2,5 (2,9)	1,4 (1,9)
Apr 93					14,3 (20,5)	8,0	2,4 (2,3)	1,1 (1,5)
Mai 93					4,8 (6,1)	2,8	1,1 (1,1)	1,1 (1,4)
Middel					11,1 (13,6)	6,2	2,0 (1,8)	1,0 (1,2)
Trondheimsveien, Linderud								
Nordsiden				Sørsiden				
				5	10	30	70	
	30	10	5					
Nov 92		6,8				4,9		0,7
Des 92		10,9				6,9		1,4
Jan 93		7,4				4,4		0,3
Feb 93		5,0				3,6		0,5
Mar 93		15,6				9,6		3,6
Apr 93		9,2				7,1		0,5
Mai 93		2,1				2,9		0,4
Middel		8,1				5,6		1,0
Store Ringvei ved Ullevål								
Sørsiden				Nordsiden				
				5	10	30	50	
	30	10	5					
Nov 92		7,4				-		-
Des 92		13,0				15,8		0,8
Jan 93		3,6				9,7		0,5
Feb 93		4,5				4,4		0,1
Mar 93		32,5				15,5		1,1
Apr 93		11,9				12,2		1,1
Mai 93		5,7				5,3		0,3
Middel		11,2				10,5		0,6

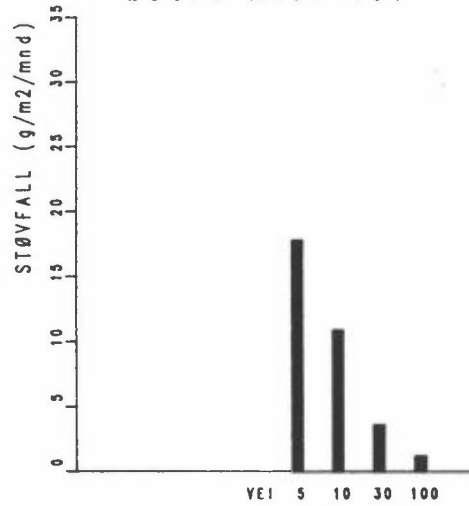


Figur 6a: Støvfall ved 4 veier i Oslo, november 1992.

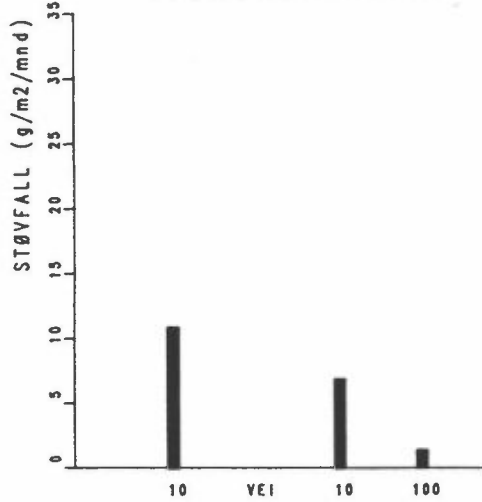
OSLO, 01.12.92 - 29.12.92
Strømsveien



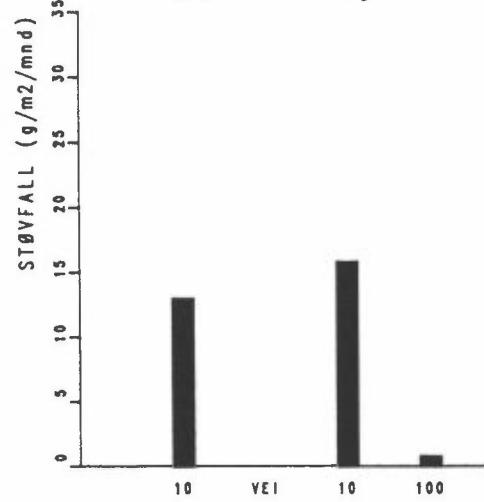
OSLO, 01.12.92 - 29.12.92
Østre Aker vei



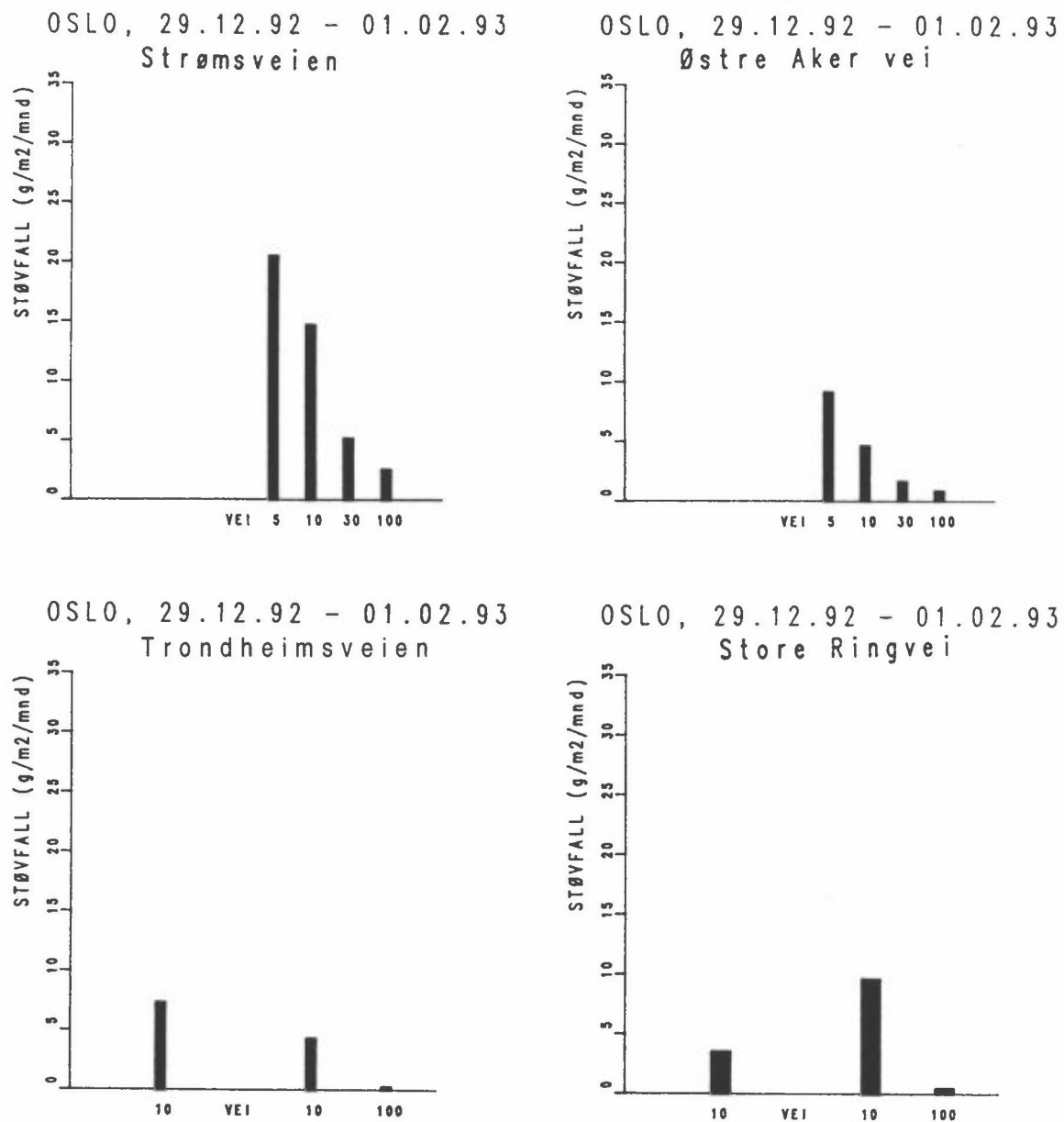
OSLO, 01.12.92 - 29.12.92
Trondheimsveien



OSLO, 01.12.92 - 29.12.92
Store Ringvei

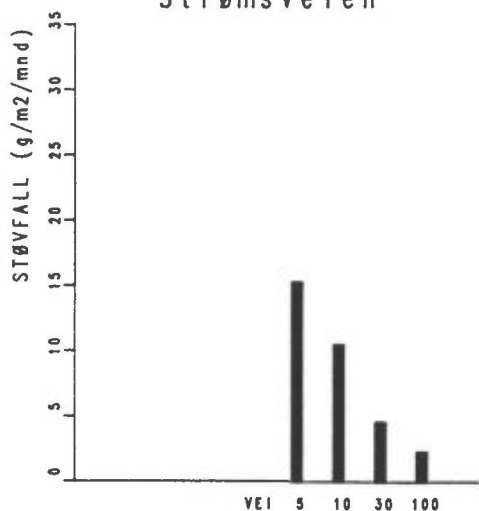


Figur 6b: Støyfall ved 4 veier i Oslo, desember 1992.

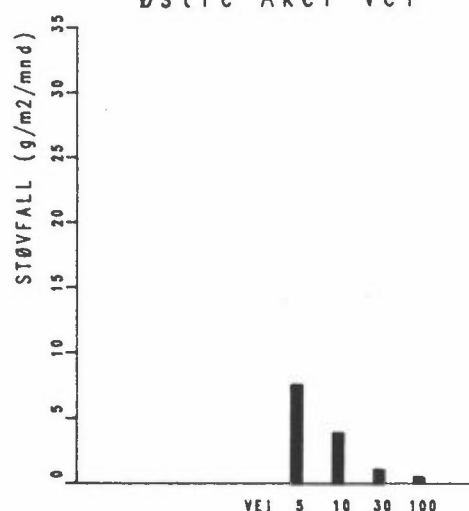


Figur 6c: Støvfall ved 4 veier i Oslo, januar 1993.

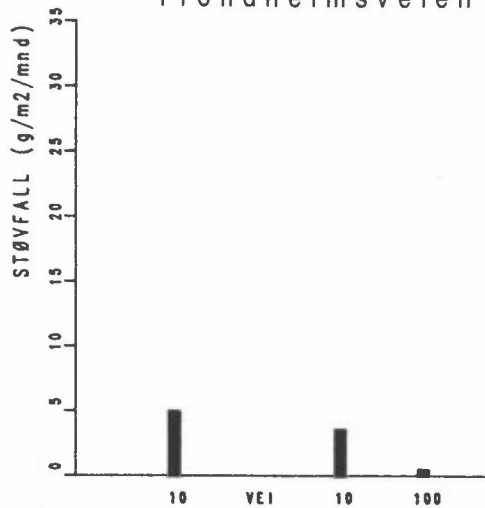
OSLO, 01.02.93 - 01.03.93
Strømsveien



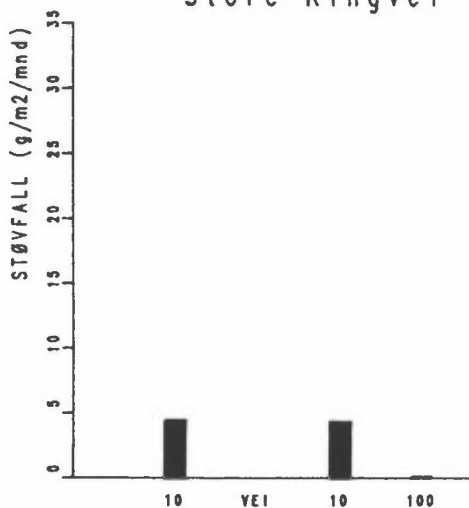
OSLO, 01.02.93 - 01.03.93
Østre Aker vei



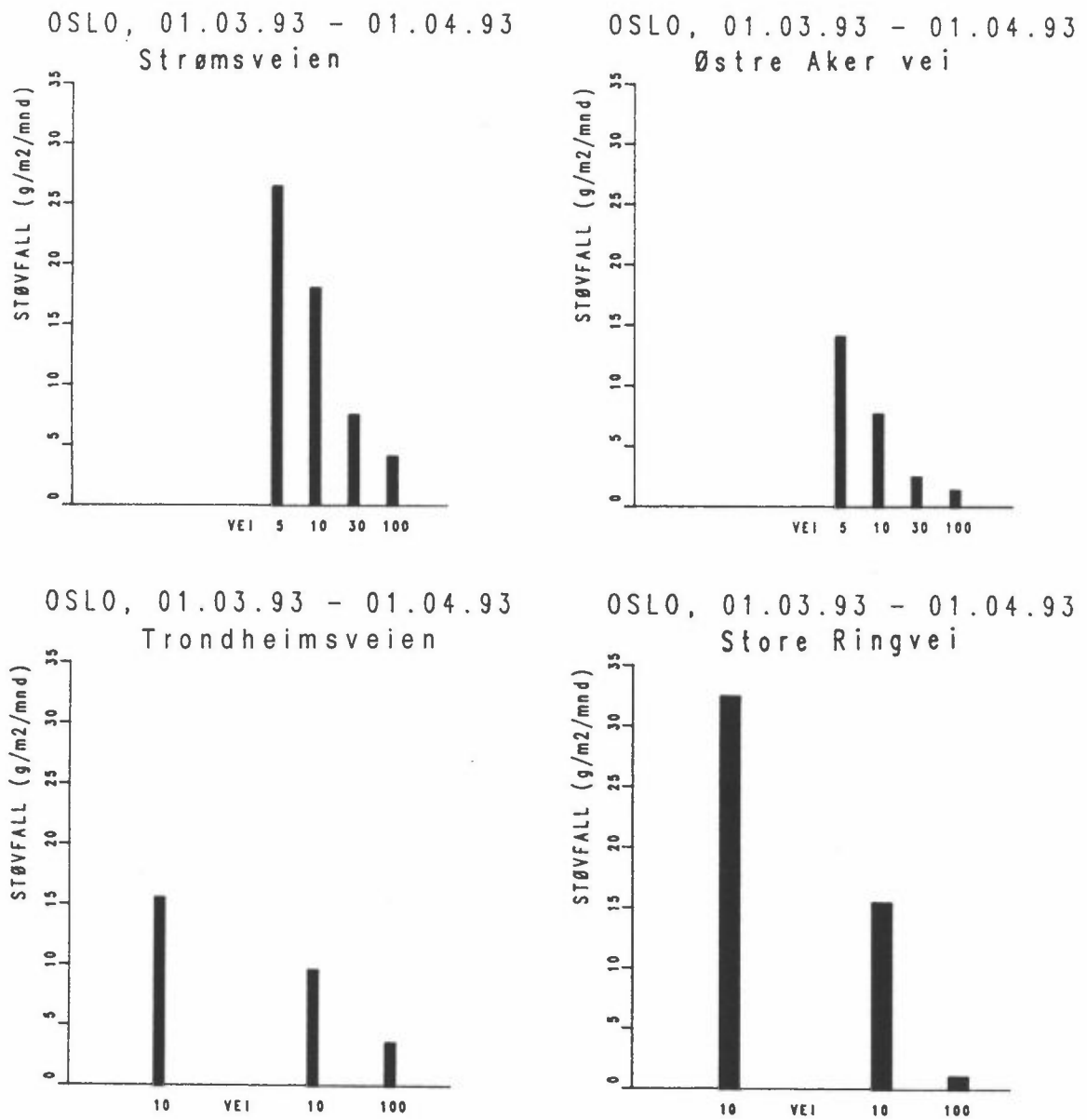
OSLO, 01.02.93 - 01.03.93
Trondheimsveien



OSLO, 01.02.93 - 01.03.93
Store Ringvei

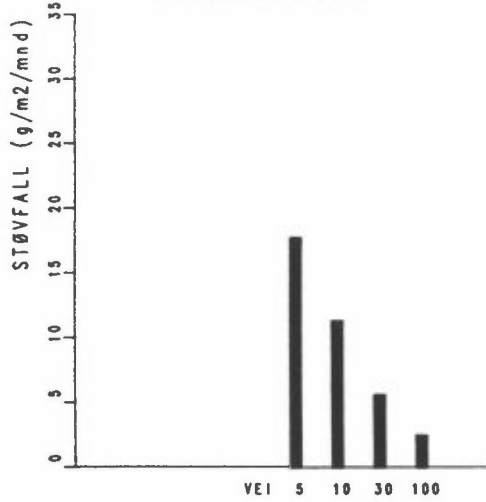


Figur 6d: Støvfall ved 4 veier i Oslo, februar 1993.

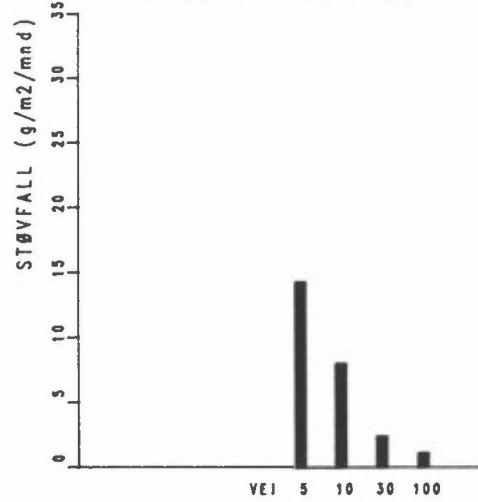


Figur 6e: Støyfall ved 4 veier i Oslo, mars 1993.

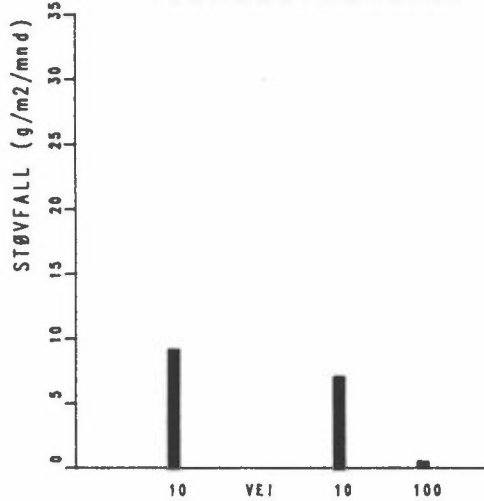
OSLO, 01.04.93 - 01.05.93
Strømsveien



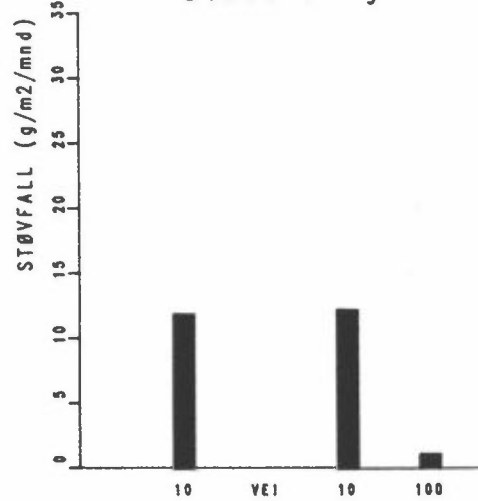
OSLO, 01.04.93 - 01.05.93
Østre Aker vei



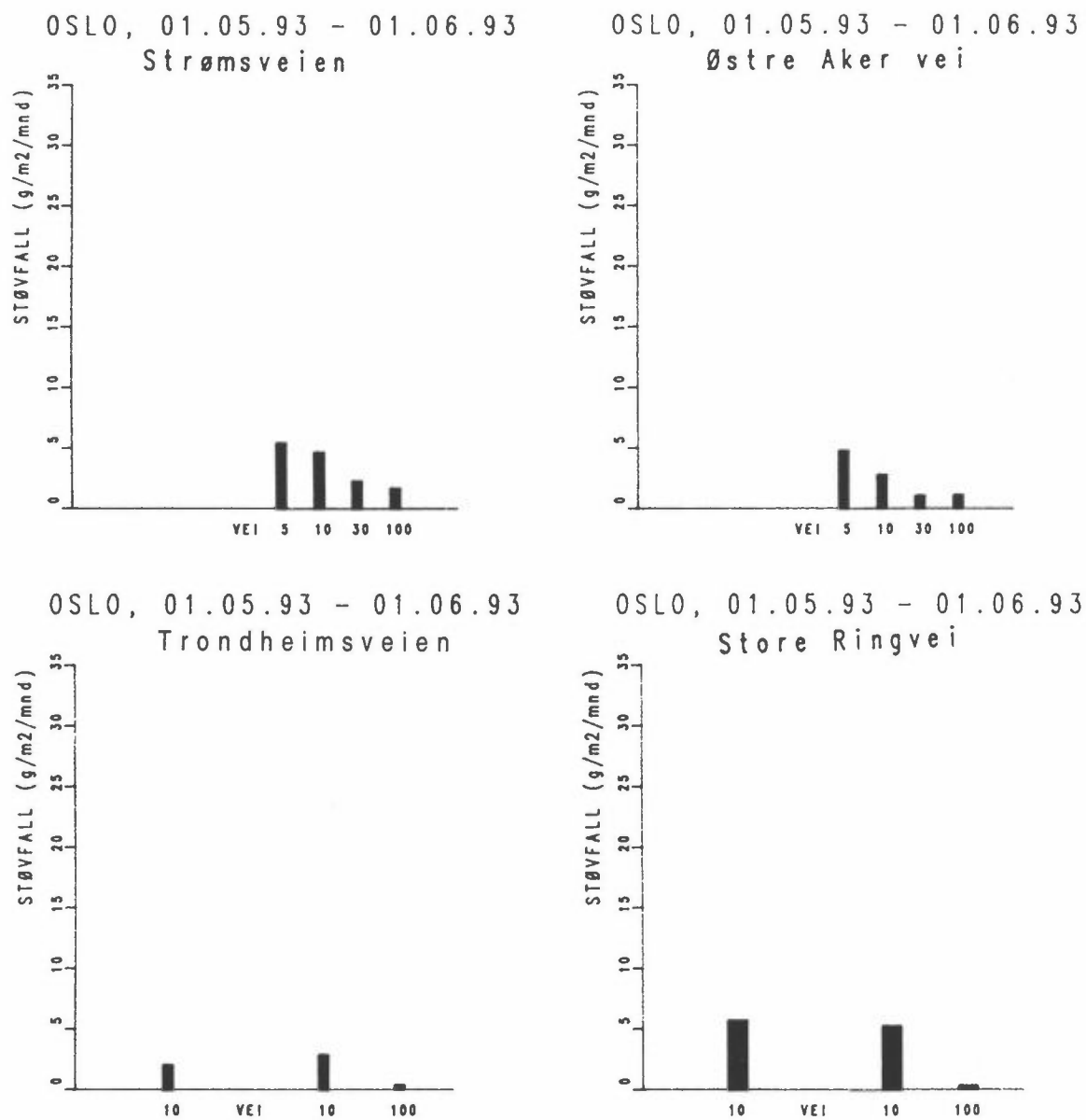
OSLO, 01.04.93 - 01.05.93
Trondheimsveien



OSLO, 01.04.93 - 01.05.93
Store Ringvei



Figur 6f: Støvfall ved 4 veier i Oslo, april 1993.

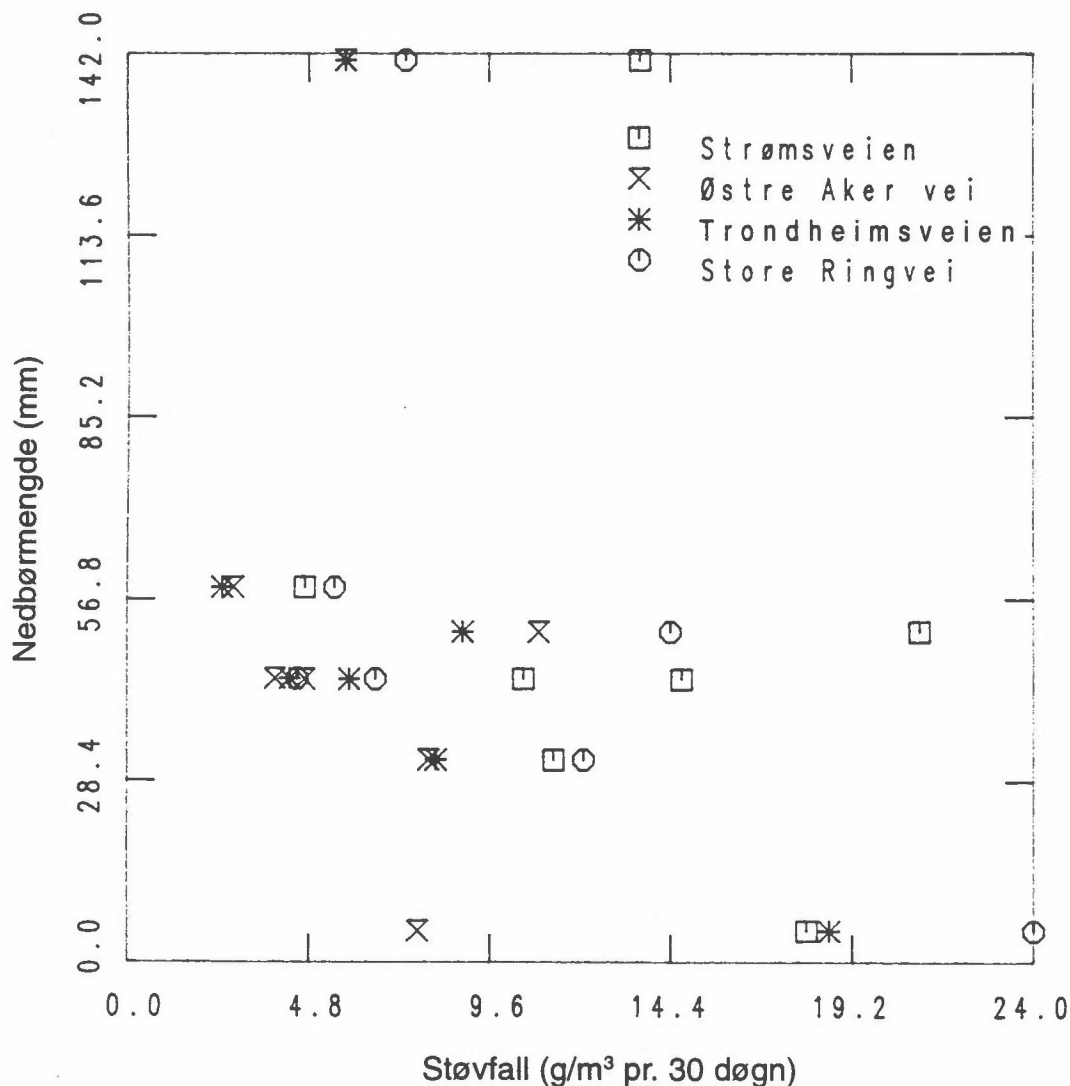


Figur 6g: Støvfall ved 4 veier i Oslo, mai 1993.

5. Sammenfattende vurdering av støvbelastningen

Støvfallsmengden må karakteriseres som høy ved alle de 4 veiene. Ved Strømsveien og Store Ringvei var støvmengden i perioder meget høy.

Det store støvfallet nær veiene i forhold til bakgrunnen, reduksjonen med avstand og den klare nedgang i støvfallsmengden etter endt piggdekk sesong viser til veidekkeslitasjen som den viktigste kilden til støvfallet.



Figur 7: En sammenlikning mellom støvfallsmengder og nedbørmengder. Støvfallsmengder er månedsmiddelverdier av målingene 10 m fra veikant. (For Trondheimsveien og Store Ringvei er her middelverdien for begge sider av veiene benyttet.)

6. Referanser

Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1992) Støvmålinger ved veier i Oslo, januar-juni 1992. Lillestrøm (NILU OR 92/92).

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

Kilder til partikler i luft

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 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 μm), 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 adsorbent 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 av ca. 95% steinmateriale. Noen steder (ikke i Oslo) kan a-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 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 piggdekkseasonen.

I tørre perioder i piggdekkseasonen er imidlertid veistøvbidraget mye større enn i gjennomsnitt. Ved våt vei og utenom piggdekkseasonen (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 a-kvarts, kan dette innebære en helserisiko.

I tillegg kommer også tilførselen av partikler til tettstedet 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.

Vedlegg B

Retningslinjer for vurdering av støvfall

Støvfall

På steder der det bare måles vannuløselig støvfall, vil det være rimelig å benytte følgende vurderingsgrunnlag:

Meget høyt	:	Over	13	g/m ²	pr.	30	døgn
Høyt	:		8-13	"	"	"	"
Moderat	:		3- 8	"	"	"	"
Lavt	:	Under	3	"	"	"	"

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 g/m² 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 retningslinjer 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	g/m ²	pr.	30	døgn
Tilfredsstillende	:	5	"	"	"	"
Ikke tilfredsstillende	:	10	"	"	"	"
Ubehagelig	:	15	"	"	"	"

Vest-Tyskland (Kissing, 1976)

Retningslinjer sier at som langtidsmiddel, med måleperiode ett år, bør avsetningen aritmetisk midlet over et område på 4 x 4 km målt i hver kvadratkilometer over perioder på 1 måned, ikke overskride 0,35 g/m² pr. døgn (10,5 g/m² pr. mnd). Som korttidsnorm skal støvfallet i den mest belastete måned ikke overskride 0,65 g/m² pr. døgn (19,5 g/m² pr. mnd).

Finland (Laamanen, 1969)

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

Ren luft	:	<0,2	g/m ²	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	"	"	"	"

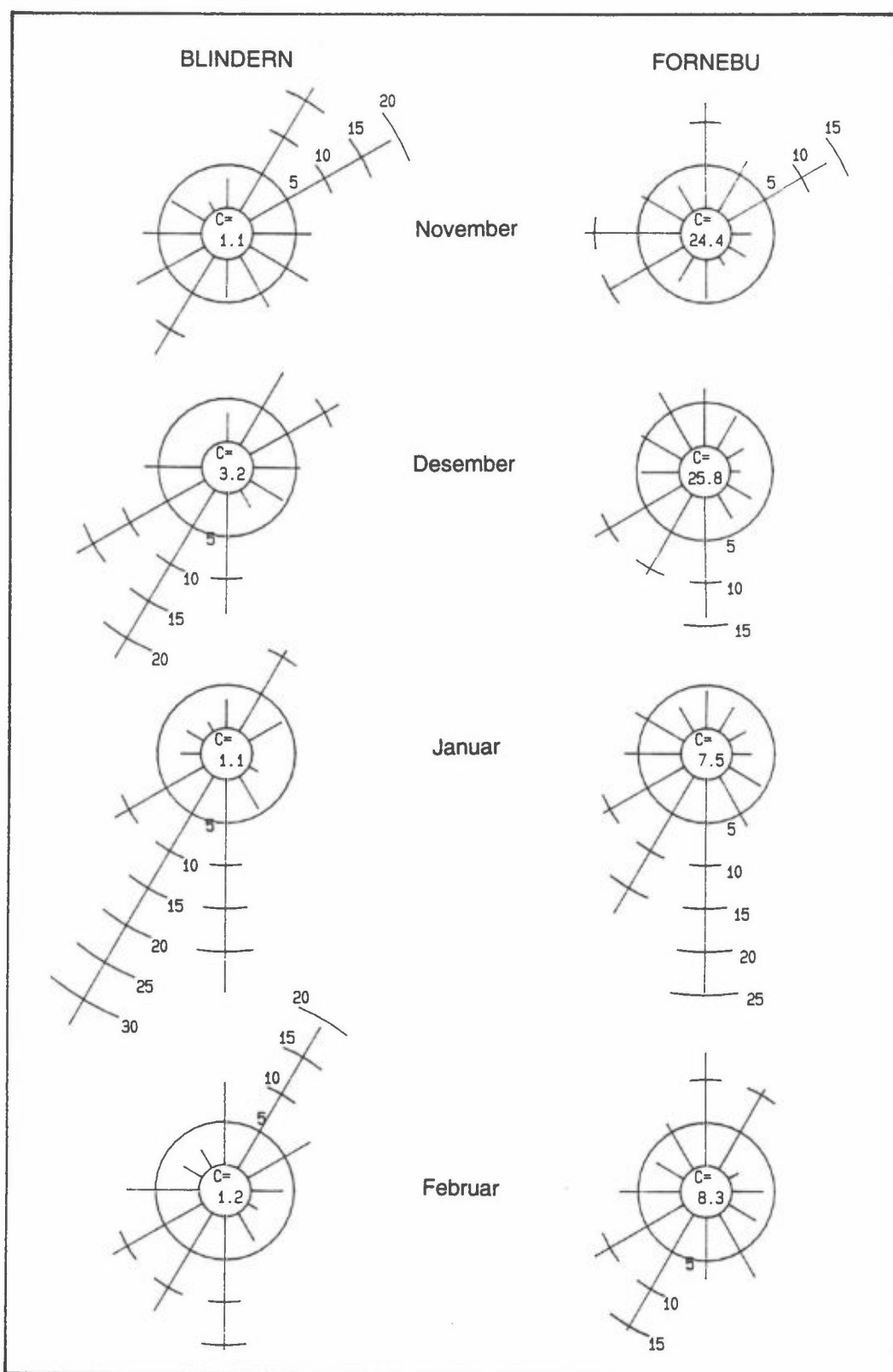
Det er liten forskjell på de anvendte finske og svenske anbefalinger. Ved NILU brukes vanligvis følgende vurderingsgrunnlag for totalt støvfall:

Meget høyt	:	Over	15	g/m ² pr. 30 døgn			
Høyt	:		10-15	"	"	"	"
Moderat	:		5-10	"	"	"	"
Lavt	:	Under	5	"	"	"	"

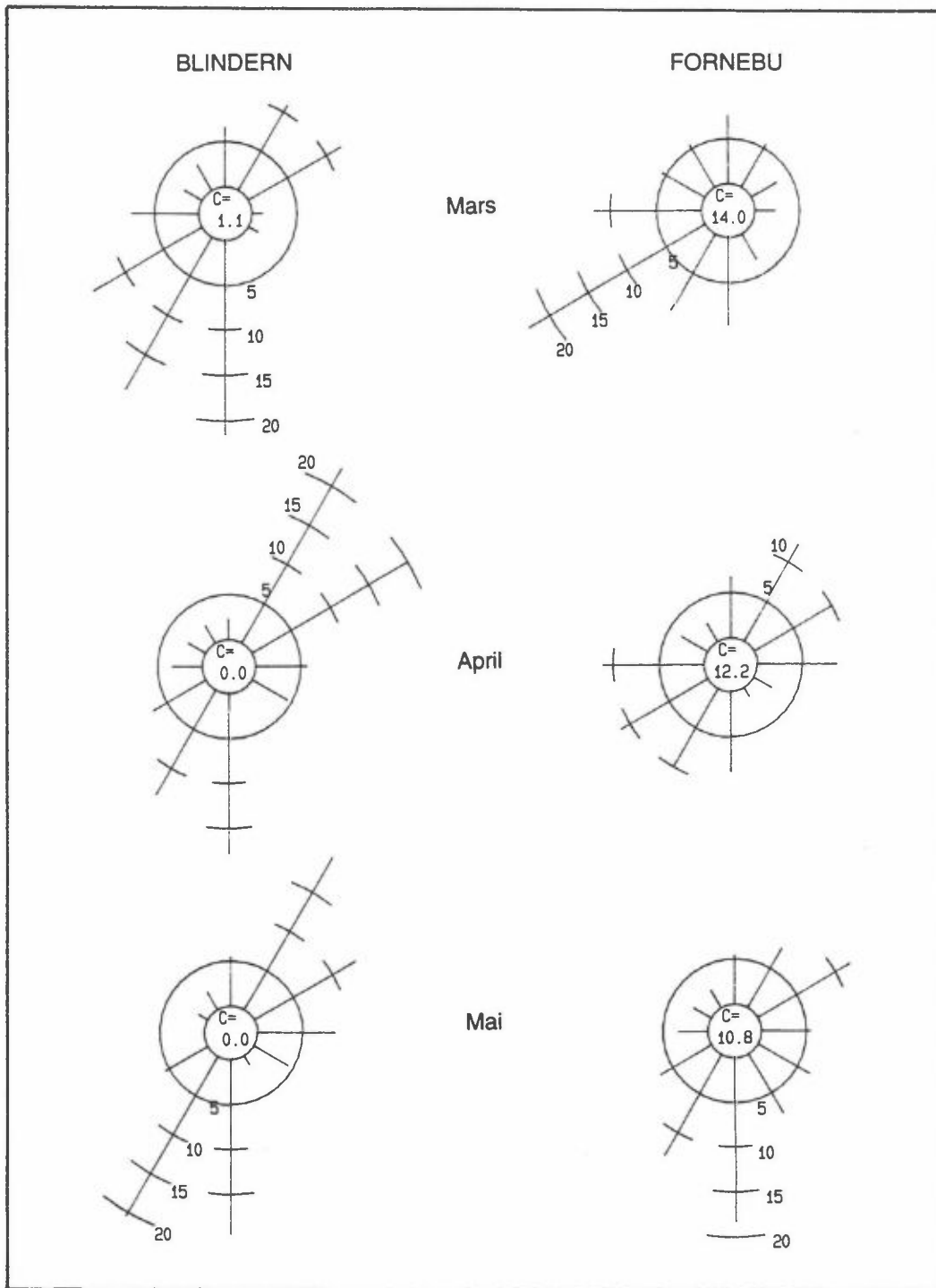
Støvfallet kan splittes i en vannløselig og en vannuløselig del. Den vannløselige delen er vesentlig salter som bringes ned med nedbøren. De fleste steder vil dette bare utgjøre små mengder. På steder med store industriutslipp kan forholdene være annerledes.

Vedlegg C

Vinddata



Figur C1: Vindroser fra Blindern og Fornebu, november 1992-mai 1993.
 (Vindrosene viser hvor ofte det blåste fra de ulike retningene.)
 C = Vindstille
 Enhet: prosent.



Figur C1, forts.

Tabell C1: Vindfrekvenser (vindrosen) fra Blindern og Fornebu, november 1992.

1870 OSLO - BLINDERN													NOVEMBER 1992-1992				
HRS. 06,12,18 GMT													N=	90	C= 1.1 %	VM= 2.2 M/S	FM=1.8 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM		
36N		3.3												3.3	1.0		
03		1.1	6.7	6.7	2.2									16.7	2.6		
06		4.4	7.8	6.7										18.9	2.1		
09E		3.3	3.3											6.7	1.5		
12		5.6	2.2											7.8	1.3		
15		4.4	2.2											6.7	1.3		
18S		2.2	1.1	1.1										4.4	1.8		
21		8.9	2.2	1.1	1.1									13.3	1.6		
24		6.7	2.2											8.9	1.3		
27W		4.4		2.2										6.7	1.7		
30		3.3	1.1											4.4	1.3		
33				1.1										1.1	3.0		
NF		47.8	28.9	18.9	3.3												

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	20.0	40.0	40.0													C
07-13	43.3	36.7	20.0													
13-19	6.7	26.7	40.0	23.3	3.3											

1940 FORNEBU													NOVEMBER 1992-1992				
HRS. 06,12,18 GMT													N=	90	C=24.4 %	VM= 1.5 M/S	FM=1.3 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM		
36N		8.9	3.3											12.2	1.3		
03		1.1	4.4	1.1										6.7	2.0		
06		8.9	3.3	1.1										13.3	1.4		
09E			1.1	1.1										2.2	2.5		
12				2.2										2.2	3.0		
15		1.1												1.1	1.0		
18S		2.2	1.1	1.1										4.4	1.8		
21			1.1	2.2										3.3	2.7		
24		6.7	1.1		2.2									10.0	1.8		
27W		5.6	2.2	3.3										11.1	1.8		
30		3.3	2.2											5.6	1.4		
33		3.3												3.3	1.0		
NF		41.1	20.0	12.2	2.2												

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	23.3	26.7	23.3	26.7												C
07-13	36.7	26.7	20.0	10.0	3.3											3.3
13-19	10.0	43.3	23.3	20.0												3.3

Tabell C4: Vindfrekvenser (vindrosen) fra Blindern og Fornebu, februar 1993.

1870 OSLO - BLINDERN													FEBRUARY 1993-1993							
HRS.	06,12,18 GMT												N=	84	C=	1.2 %	VM=	2.7 M/S	FM=	2.0 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N		3.6	2.4	2.4	1.2									9.5	2.1					
03		6.0	4.8	2.4	2.4	3.6								19.0	2.6					
06		7.1		1.2										8.3	1.3					
09E		3.6												3.6	1.0					
12		1.2												1.2	1.0					
15		3.6												3.6	1.0					
18S		3.6	8.3	3.6										15.5	2.0					
21		2.4	6.0	3.6	1.2									13.1	2.3					
24		7.1	2.4	2.4										11.9	1.6					
27W		4.8	1.2	1.2		1.2								8.3	2.0					
30		1.2		1.2										2.4	2.0					
33					2.4									2.4	4.0					
NF		44.0	25.0	17.9	7.1	4.8														

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	21.4	39.3	21.4	7.1	10.7
07-13	39.3	32.1	10.7	7.1	10.7
13-19	7.1	17.9	53.6	3.6	14.3

C

1940 FORNEBU													FEBRUARY 1993-1993							
HRS.	06,12,18 GMT												N=	84	C=	8.3 %	VM=	2.1 M/S	FM=	1.6 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N		7.1	1.2	4.8										13.1	1.8					
03		6.0	1.2		3.6									10.7	2.1					
06		1.2												1.2	1.0					
09E		3.6												3.6	1.0					
12		2.4	1.2											3.6	1.3					
15		6.0	1.2	1.2										8.3	1.4					
18S		2.4	2.4	1.2	1.2									7.1	2.2					
21		6.0	3.6	2.4	2.4	1.2								15.5	2.3					
24		10.7	1.2											11.9	1.1					
27W		4.8		1.2	1.2									7.1	1.8					
30		1.2	1.2	1.2										3.6	2.0					
33		3.6	1.2	1.2										6.0	1.6					
NF		54.8	14.3	13.1	8.3	1.2														

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	28.6	14.3	32.1	10.7	7.1	7.1
07-13	32.1	14.3	28.6	10.7	10.7	3.6
13-19	21.4	25.0	28.6	17.9	7.1	

C

Tabell C6: Vindfrekvenser (vindroser) fra Blindern og Fornebu, april 1993.

1870 OSLO - BLINDERN													APRIL 1993-1993				
HRS. 06,12,18 GMT													N=	90	C= 0.0 %	VM= 2.8 M/S	FM=2.1 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM		
36N			2.2											2.2	2.0		
03	4.4	5.6	6.7	5.6										22.2	2.6		
06	3.3	8.9	5.6	2.2										20.0	2.3		
09E	2.2	2.2	1.1											5.6	1.8		
12	3.3	1.1												4.4	1.3		
15																	
18S	3.3	11.1	3.3											17.8	2.0		
21	7.8	5.6												13.3	1.4		
24	2.2		2.2	2.2										6.7	2.7		
27W	3.3													3.3	1.0		
30	1.1			1.1										2.2	2.5		
33	1.1		1.1											2.2	2.0		
NF	32.2	36.7	20.0	11.1													

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	13.3	46.7	40.0													C
07-13	3.3	26.7	36.7	26.7	3.3	3.3										
13-19	20.0	43.3	30.0	6.7												

1940 FORNEBU													APRIL 1993-1993				
HRS. 06,12,18 GMT													N=	90	C=12.2 %	VM= 2.3 M/S	FM=1.7 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM		
36N	3.3	1.1	2.2											6.7	1.8		
03	1.1	6.7	4.4											12.2	2.3		
06		4.4	3.3	2.2										10.0	2.8		
09E	4.4	3.3	1.1											8.9	1.6		
12	1.1	1.1												2.2	1.5		
15		1.1												1.1	2.0		
18S	2.2	4.4	1.1	1.1										8.9	2.1		
21	3.3	4.4	2.2											10.0	1.9		
24	7.8	1.1	2.2											11.1	1.5		
27W	7.8	1.1	1.1	1.1										11.1	1.6		
30	1.1			1.1	1.1									3.3	3.3		
33	2.2													2.2	1.0		
NF	34.4	28.9	17.8	5.6	1.1												

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	20.0	40.0	20.0	16.7		3.3										C
07-13	16.7	33.3	26.7	13.3	10.0											
13-19	3.3	33.3	36.7	20.0	3.3	3.3										

Tabell C7: Vindfrekvenser (vindroses) fra Blindern og Fornebu, mai 1993.

1870 OSLO - BLINDERN				MAY												1993-1993								
HRS. 06,12,18 GMT				N=	93	C=	0.0 %												VM=	3.2 M/S		FM=	2.3 B	
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM									
36N		1.1		3.2	1.1									5.4	2.8									
03		2.2	7.5	6.5	3.2									19.4	2.6									
06		1.1	3.2	7.5	1.1									12.9	2.7									
09E		3.2	5.4											8.6	1.6									
12		2.2	2.2											4.3	1.5									
15			1.1											1.1	2.0									
18S		3.2	5.4	5.4	5.4									19.4	2.7									
21		5.4	11.8	2.2	1.1									20.4	1.9									
24		2.2	2.2		1.1									5.4	2.0									
27W																								
30		1.1												1.1	1.0									
33			1.1		1.1									2.2	3.0									
NF		21.5	39.8	24.7	14.0																			

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07		32.3	61.3	3.2	3.2											C
07-13		9.7	41.9	45.2	3.2											
13-19			48.4	48.4	3.2											

1940 FORNEBU				MAY												1993-1993								
HRS. 06,12,18 GMT				N=	93	C=	10.8 %												VM=	2.8 M/S		FM=	2.0 B	
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM									
36N		2.2	1.1	2.2										5.4	2.0									
03		2.2	1.1	4.3										7.5	2.3									
06		1.1	5.4	3.2	2.2									11.8	2.5									
09E		1.1	2.2	1.1	1.1									5.4	2.4									
12		3.2	3.2											6.5	1.5									
15		3.2	2.2	2.2										7.5	1.9									
18S			5.4	9.7	3.2									18.3	2.9									
21		5.4	5.4	2.2										12.9	1.8									
24		2.2	1.1	1.1	2.2									6.5	2.5									
27W		3.2												3.2	1.0									
30					2.2									2.2	4.0									
33				2.2										2.2	3.0									
NF		23.7	26.9	28.0	10.8																			

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	9.7	12.9	58.1	19.4												C
07-13	3.2	25.8	35.5	35.5												
13-19		12.9	35.5	45.2	6.5											

Vedlegg D

Trafikktall

Trafikktall, støvnedfallsmålinger vinteren 1992/93 (Statens Vegvesen).

1. Store Ringvei v/Ullevål:

Makstimetrafikk østover	1356
Makstimetrafikk vestover	1712
ÅDT	39493
Tungtrafikkandel	5,6%

2. Trondheimsveien v/Veitvedt:

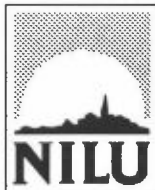
Makstimetrafikk mot byen	1153
Makstimetrafikk fra byen	1988
ÅDT	36416
Tungtrafikkandel	6,4%

3. E6 v/Statens Kontorbygg:

Makstimetrafikk mot byen	1756
Makstimetrafikk fra byen	800
ÅDT	25560
Tungtrafikkandel	ikke kjent

4. Østre Aker vei v/Risløkka:

Makstimetrafikk mot byen	1076
Makstimetrafikk fra byen	407
ÅDT	14830
Tungtrafikkandel	ikke kjent



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 64, N-2001 Lillestrøm

RAPPORTTYPE	RAPPORT NR. OR 43/93	ISBN-82-425-0507-1	
DATO 17.11.1993	ANSV. SIGN. <i>Alvroland</i>	ANT. SIDER 45	PRIS NOK 75,-
TITTEL Støvfallsmålinger ved veier i Oslo November 1992-mai 1993		PROSJEKTLEDER Charlotte Torp	NILU PROSJEKT NR. O-92104
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAKSGIVERS REF. W. Kirkeby
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen, Oslo Postboks 6003 Etterstad 0601 OSLO			
STIKKORD Støvfall	Luftkvalitet		
REFERAT Det er utført målinger av vannuløselig støvfall ved fire veier i Oslo i perioden november 1992-mai 1993. Støvfallsmålingene viste ved alle fire veiene konsentrasjoner over det som karakteriseres som meget høyt (13 g/m ² pr. mnd.). Gjennomsnittsverdien for alle målesteder i avstand 10 m fra veikant varierte fra 5,6 til 13,4 g/m ² pr. mnd. Veistøv fra piggdekkslitasjen av veidekket var hovedkilden til støvfallet.			
TITLE Dust fall measurements at roads in Oslo, November 1992-May 1993			
ABSTRACT NILU has conducted dust fall measurements at four roads in Oslo during the period November 1992-May 1993. The results indicates concentrations which exceeds high levels (13 g/m ² per month). Mean value for all measuring points 10 meters from road edges varied from 6.5 to 13.4 g/m ² per month.			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
B Begrenset distribusjon
C Kan ikke utleveres